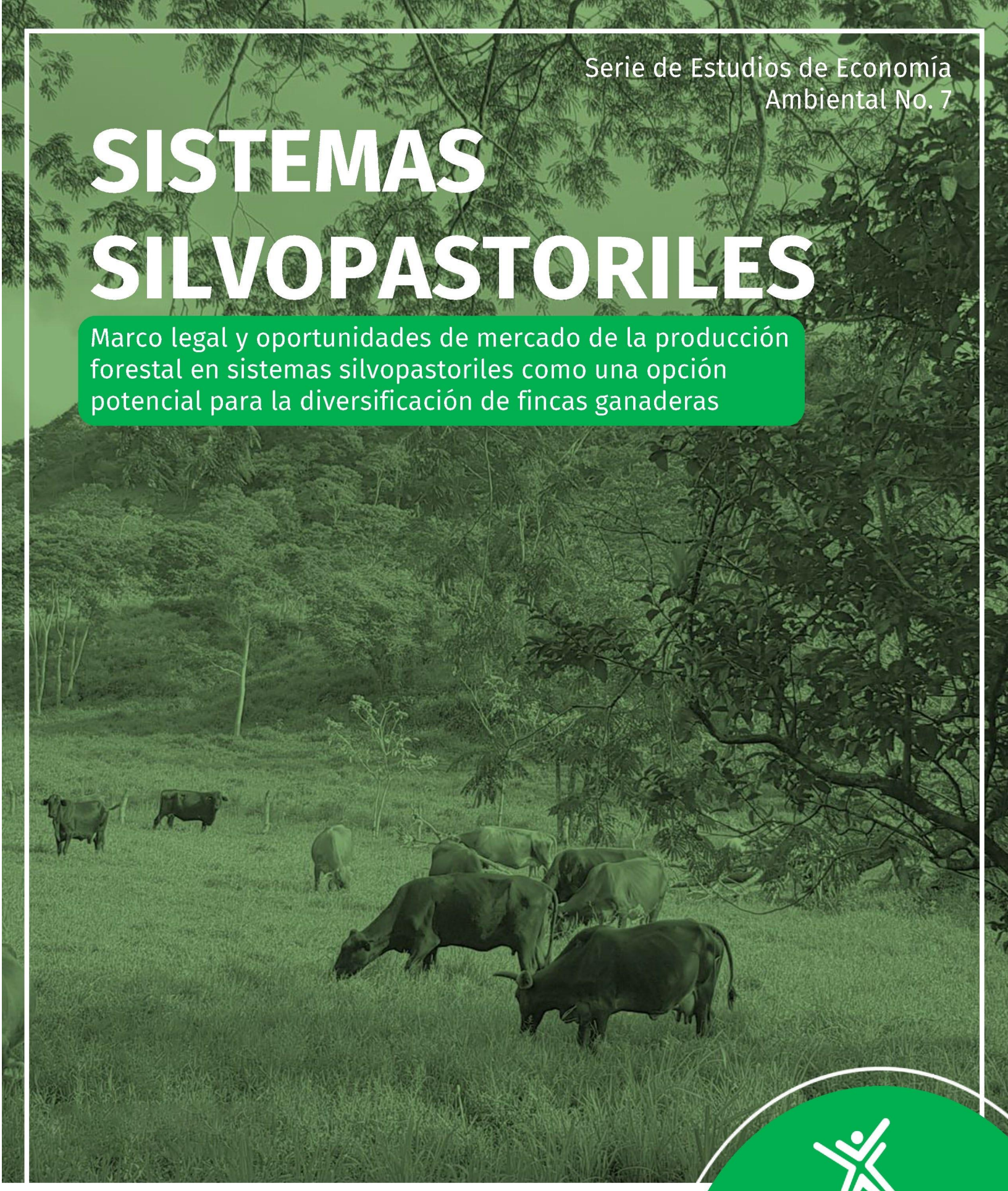
Serie de Estudios de Economía Ambiental No. 7

SISTEMAS SILVOPASTORILES

Marco legal y oportunidades de mercado de la producción forestal en sistemas silvopastoriles como una opción potencial para la diversificación de fincas ganaderas



FUNIDES
FUNDACIÓN NICARAGÜENSE PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL

"This report has been produced with the assistance of the European Union. The views expressed herein can in no way be taken to reflect the official opinion of the European Union"

Este informe se encuentra disponible en versión PDF en la dirección: *www.funides.com*

funides.com
info@funides.com
facebook.com/funidesnicaragua
youtube.com/funides
twitter.com/funides
blog.funides.com

La información publicada puede compartirse siempre y cuando se atribuya debidamente su autoría, sea sin fines de lucro y sin obras derivadas. Se prohíbe cualquier forma de reproducción total o parcial, sea cual fuere el medio, sin el consentimiento expreso y por escrito de FUNIDES.

Las opiniones expresadas en la presente publicación son responsabilidad exclusiva de FUNIDES y no reflejan necesariamente las de ninguno de sus donantes.

FUNIDES cuenta con una certificación de implementación de mejores prácticas internacionales como ONG:

VERIFIED
NGO Benchmarking
A voluntary system measuring
Accountability to Stakeholders
and Compliance with Best Practices
www.sgs.com/ngo

FUNIDES fue reconocido entre el Top 5% (#49 de 1,023) de los centros de pensamientos más influyentes en Centro y Sur América, según el "Global Go To Think Tank Index" del Instituto Lauder, de la Universidad de Pennsylvania, Estados Unidos.

TOP 5% THINK TANKS IN CENTRAL AND SOUTH AMERICA
The Lauder Institute

Tabla de contenido

I RESUMEN EJECUTIVO 8

II INTRODUCCIÓN 10

III DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES 10

3.1 IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN SECTOR GANADERO 10

3.2 DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES 11

3.3 ESPECIES FORESTALES PARA SISTEMAS SILVOPASTORILES 12

IV ACTIVIDADES DE SISTEMAS SILVOPASTORILES 15

4.1 ARBOLES DISPERSOS EN POTREROS 15

4.2 PASTOREO EN PLANTACIONES FORESTALES Y FRUTALES 18

4.3 BANCOS FORRAJEROS O BANCOS DE PROTEÍNAS 23

4.4 PASTURA EN CALLEJONES 27

4.5 CERCAS VIVAS 31

4.6 LINDEROS MADERABLES 34

V OPORTUNIDADES DE MERCADO DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL EN FINCAS GANADERAS 38

5.1 ÁRBOLES EN POTREROS 39

5.2 PLANTACIONES FORESTALES Y FRUTALES 40

5.3 BANCOS DE PROTEÍNA 40

5.4 PASTURA EN CALLEJONES 40

5.5 CERCAS VIVAS 40

5.6 LINDEROS MADERABLES 41

VI MARCO JURÍDICO EN MATERIA FORESTAL 41

6.1 REGULACIONES LEGALES EN EL SECTOR FORESTAL 43

6.2 REGULACIONES LEGALES EN PLANTACIONES FORESTALES 44

6.3 SISTEMAS SILVOPASTORILES 50

6.4 REGULACIONES LEGALES EN BOSQUES NATURALES 58

6.5 ESQUEMA DE IMPLICACIONES Y PROCEDIMIENTOS LEGALES 65

VII SITUACIÓN LEGAL ACTUAL DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL SECTOR GANADERO DE NICARAGUA 67

VIII CONCLUSIONES 69

IX LISTA DE REFERENCIAS 70

X ANEXOS 72

10.1 Pautas para cálculo de Inversión inicial 72

10.2 Información sobre industria, vendedores de madera y precios nacionales 72

10.3 Sistemas Silvopastoriles y cumplimiento de ODS 73

10.4 Cartillas descriptivas para especies forestales aptos para sistemas silvopastoriles 74

Siglas y acrónimos

CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CITIES	Convenio Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
DCOT	Dirección de Coordinador Territorial
DIVMS	Digestibilidad In Vitro de Materia Seca
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal de Costa Rica
ha	hectáreas
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
MAFOR	Ministerio Agropecuario y Forestal de Nicaragua
MAG	Ministerio Agropecuario
MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MEFCCA	Ministerio de la Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa
MS	Materia Seca
NPK	Nitrógeno, Fósforo y Potasio
NTON	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PGMF	Planes Generales de Manejo Forestal
pH	potencial de Hidrógeno
POAS	Planes Operativos Forestales
POSAF	Programa Socio Ambiental y Desarrollo Forestal
RUC	Registro Único del Contribuyente

I Resumen Ejecutivo

FUNIDES ha realizado este estudio como parte de los esfuerzos de promoción y fomento de la ganadería sostenible en Nicaragua con el objetivo de estudiar el marco legal y oportunidades de mercado que ofrecen los sistemas silvopastoriles para el ganadero, como una estrategia de diversificación con potenciales beneficios sociales, financieros y ambientales.

El presente documento, se ha dividido en cinco capítulos principales, donde encontrarás:

Definición y caracterización

En este capítulo encontrarás información general sobre los sistemas silvopastoriles, respondiendo a preguntas como ¿Qué es un sistema silvopastoril? y ¿Qué importancia tienen los sistemas silvopastoriles en el sector ganadero? Adicionalmente brinda una lista de ventajas tales cómo la diversificación de la producción ganadera y aumentar sus ingresos, en el cual los árboles proporcionan los beneficios, el alimento para el ganado obtiene mejoras significativas en cuanto a calidad y principalmente disponibilidad, los árboles ayudan a recuperar la fertilidad del suelo, regulación del balance hídrico.

De igual forma menciona desventajas de implementar un sistema silvopastoril en la finca, como el desconocimiento de técnicas silvopastoriles, y falta personal entrenado en esta combinación productiva, los compromisos son a muy largos plazos, el crecimiento de los pastos asociados al sistema silvopastoril, puede verse disminuido por el crecimiento de las copas de los árboles, cuando estas se vuelven muy densas

Toda esta información la encontrarás en la página 11.

Sistemas Silvopastoriles

En este acápite del documento se desarrolla una caracterización de seis sistemas silvopastoriles:

1. Árboles dispersos en potreros
2. Pastoreo en plantaciones forestales y frutales
3. Bancos forrajeros o bancos de proteínas
4. Pastura en Callejones
5. Cercas vivas
6. Linderos maderables

Para cada sistema silvopastoril, encontrarás la definición, los aspectos técnicos que debes tener en cuenta para implementar cada sistema (selección del terreno, material de propagación, establecimiento, siembra, resiembra, raleo, manejo de podas, manejo de arvenses, fertilización y aprovechamiento), así como ventajas, desventajas, experiencias de otros productores, y un cuadro resumen con las actividades iniciales y los costos para la implementación del sistema.

Si deseas conocer más sobre cada sistema silvopastoril y qué debes hacer para implementarlos en tu finca, dirígete a la página 16.

Oportunidades de mercado de la producción forestal en fincas ganaderas

En esta sección se detalla la producción estimada en metros cúbicos y precio de madera en pie con diferentes especies para los cinco sistemas silvopastoriles considerados.

Encontrarás un cuadro resumen por cada sistema silvopastoril, considerando el número de árboles y el ingreso bruto que es posible obtener. Por ejemplo, se evidencia que en plantaciones forestales y frutales es posible obtener ingresos de USD$ 837 por hectárea en el cuarto año de establecimiento, por otro lado, se pueden obtener entradas de hasta USD$ 400 solamente en generación de semillas a través del establecimiento de cercas vivas, adicionalmente, mediante linderos maderables, se pueden generar ganancias de hasta USD$ 3 432.4 por kilómetro en el doceavo año de implementado el sistema. Más información, sobre los ingresos que puedes generar la puedes localizar en la página 39.

Marco Jurídico en Materia Forestal

Este apartado, enumera a través de cuadros cada instrumento legal, con los respectivos artículos que regulan las actividades desarrolladas en el sector forestal en general, en plantaciones forestales, en sistemas silvopastoriles, y en bosques naturales. Se detallan las directrices de las entidades correspondientes en pagos por aprovechamiento, aprovechamiento para leña y carbón, transporte de madera, otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal o silvopastoril, entre otros.

De igual forma, encontrarás un esquema completo con todas las implicaciones y procedimientos legales que involucran el aprovechamiento de árboles en una finca ganadera.

Podrás encontrar esta información y más en la página 42.

Situación Legal actual de los Sistemas Silvopastoriles

En este capítulo se realiza un breve análisis de la situación legal que posee actualmente Nicaragua respecto a los Sistemas Silvopastoriles, obteniendo las fortalezas y debilidades que posee este marco legal. También, se identifican si se cuenta o no con Políticas, Marco Institucional o Nomas Técnicas que regulen las actividades de uso y aprovechamiento dentro y fuera de la finca (Cercas Vivas, Pastoreo en Plantaciones, Linderos Maderables, Arboles en Potreros) y las modalidades que son implementadas como sistemas suplementarios de alimentación al ganado.

Podrás encontrar este análisis en la página 66.

II INTRODUCCIÓN

Actualmente, la ganadería de nuestro país tiene gran potencial para acceder a mercados internacionales, los cuales, además de valorar la calidad del producto (carne y/o leche), tiene en cuenta aspectos relacionados con el bienestar animal, la conservación de los recursos naturales y aspectos sociales, razones para reevaluar las tecnologías y rediseñar los sistemas ganaderos.

Existen dos grandes amenazas que deben ser motivo de ocupación inmediata en la reconversión del sector ganadero, el cambio climático y los cambios conductuales del mercado en materia de bienestar animal, conservación de recursos naturales y los aspectos sociales que deben sostener esta actividad. La primera implica, la preparación sectorial a la adaptación y mitigación de dichos cambios y la segunda, la preparación hacia una ganadería más rentable pero sostenible en términos ambientales, sociales y económicos.

El objetivo del presente documento es brindar información técnica adecuada, marco legal y oportunidades de mercado que ofrecen los sistemas silvopastoriles para el ganadero, ya que emplear estos sistemas en la fina ayudan a dar respuesta a las problemáticas antes mencionadas, al ser opciones integrales que pueden ser combinados con las actividades pecuarias, forestales y agrícolas de la finca, ya que en sí podrían ser el enlace entre dichas actividades. Los Sistemas Silvopastoriles tienen grandes beneficios nutricionales para el ganado y a largo plazo, al ser utilizadas especies maderables, grandes beneficios económicos, al mismo tiempo, que durante su implementación ayudan a regular el clima de la zona y reducir los efectos del cambio climático al ser sumideros de carbono.

III DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS SILVOPASTORILES

Un sistema silvopastoril, tiene el objetivo principal de ser utilizados en pastoreos para rumiantes herbívoros, a través de la asociación intencional de especies tanto arbóreas como arbustivos de especies leñosas, gramíneas y leguminosas.

Según Toruño, et al., 2015, “Los sistemas silvopastoriles, también se consideran una modalidad de los sistemas agroforestales, son una opción de producción pecuaria en donde están presentes los árboles o arbustos, interactuando con las especies forrajeras y los animales, de forma integral, con el objetivo de mejorar la productividad en la finca de manera sostenible en el tiempo. El ganado consume el forraje producido por los árboles, directamente en el sitio o puede cortarse y acarrearse para ofrecerlo en comederos.”.

Algunas prácticas de sistemas silvopastoriles son: las Cercas Vivas, Arboles en Potreros, Pastoreo en Plantaciones Forestales, los Bancos de Proteínas, Pasto en Callejones, Linderos Maderables.

3.1 IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN SECTOR GANADERO

- El manejo de la finca como un sistema, introduce al productor a implementar un enfoque integral que permite diversificar la producción ganadera y aumentar sus ingresos, en el cual los árboles proporcionan los beneficios.
- El alimento para el ganado obtiene mejoras significativas en cuanto a calidad y principalmente disponibilidad.
- En un sistema ganadero, los árboles cumplen funciones como:
    - Recuperación de la fertilidad del suelo
    - Regulación del balance hídrico
    - Protección de fuentes de agua
    - Incremento de la infiltración
    - Conservan la biodiversidad de especies de fauna silvestre
    - Generan microclimas en potreros y en la finca en general, ya que, a través de sus copas reducen el estrés calórico de los animales, encon-

trándose documentadas temperaturas entre 2 a 9°C.

- Mejoran la eficiencia reproductiva de los animales, ya las condiciones climáticas afectan su desempeño, por ejemplo, a mayores temperaturas, bajan los índices productivos y reproductivos (Cowan el al.; 1993).

- Sumideros de gases de efecto invernadero, tales como dióxido de carbono.

3.2 DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES

- Persiste el desconocimiento de técnicas silvopastoriles, y falta personal entrenado en esta combinación productiva.

- Se requieren compromisos de largo plazo, lo que ha dificultado que se adopte por las instituciones de fomento y mejora tecnológicas (Russo. 1993).

- El crecimiento de los pastos asociados al sistema silvopastoril, puede verse disminuido por el crecimiento de las copas de los árboles, cuando estas se vuelven muy densas.

- El período de crecimiento de los árboles, cuando se plantan o cuando se cuidan de la regeneración natural, compite en espacio con el pastoreo. Los árboles deben ser protegidos hasta que el ramoneo del ganado no los dañe.

- Es difícil conseguir semillas para producir árboles

3.3 ESPECIES FORESTALES PARA SISTEMAS SILVOPASTORILES

CUADRO 1

Especies Forestales recomendadas por tipo de Sistema Silvopastoril

Nombre Común	Nombre Científico	Práctica Silvopastoril	Características Principales	Recomendaciones
Carbón	*Acacia pennatula*	Árboles dispersos en potreros	Frutos y follaje Producción de frutos 28-35 kg/árbol	Como suplemento en época seca
Genízaro	*Albizia sabam*	Árboles dispersos en potreros	Contenido de Proteína (24-30% en tallos tiernos y hojas y 13-18% en frutos Digestibilidad alta (60-70%) Copas extensas que reducen áreas de pasto	Vainas secas y molidas para concentrado. Evitar crecimiento de copas
Guácimo de ternera	*Guazuma ulmifolia*	Árboles dispersos en potreros Cercas vivas	Contenido de proteínas 17% en hojas y 7% en frutos Digestibilidad 40-60%	Frutos para concentrado Frutos en exceso obstruyen intestino
Guachipilín	*Diphysa robinioides*	Árboles dispersos en potreros Bancos de Proteínas Cercas vivas	Contenido de proteína 19-27% en hojas Digestibilidad alta 60-68%. y tallos tiernos	Realizar más investigaciones para su mejor uso y manejo
Guanacaste de oreja	*Enterolobyum cyclocarpum*	Árboles dispersos en potreros	Contenido de proteínas 17% en tallos tiernos y vainas verdes y 36% en semillas, copas extensas reducen área de pasto	Vainas secas y molidas para concentrado, evitar crecimiento de copa

Ojoche	*Brasimun alicastrun*	Árboles en potreros	Contenido de proteinas13 al 24 % en hojas y frutos. Semillas hasta el 20%, Digestibilidad hasta el 60% aumenta la producción de leche	Realizar más investigaciones para su mejor uso y manejo
Leucaena	*Leucaena leucocephala*	Bancos de proteínas	Crecimiento inicial lento, contenido de proteína entre 20-30%, en tallos tiernos y hojas, alta digestibilidad	Usar como suplemento alimenticio. (25% dieta)
		Cercas vivas	(60-70%), contenido de mimosina, que es moderadamente tóxica	Exceso puede provocar intoxicación.
			Aumenta producción de leche cuando consumen pasto más leucaena.	Semillas para concentrado.
Madero negro	*Gliricidia sepium*	Banco de proteínas Árboles en potreros Cercas vivas	Crecimiento rápido, alta digestibilidad (48-77%), contenido de proteínas 13-30%, contenido de taninos que puede provocar toxicidad.	Usar como suplemento Evitar exceso para no intoxicación En vacas lecheras aumenta la producción de leche en 20%.
Marango	*Moringa oleífera*	Bancos Forrajeros	Contenido de proteínas alto del 20- 30% en hojas,	Como suplemento y no como dieta

Laurel	*Cordia alliodora*	Arboles dispersos en Potreros Linderos Maderables	Madera de excelente calidad	Especies nativas de alto valor comercial, pero con crecimiento lento
Pino	*Pinus oocarpa*	Pastoreo en Plantaciones Arboles dispersos en potreros	Madera de excelente calidad	
Caoba del pacífico	*Switenia humilis*	Arboles dispersos en Potreros Linderos maderables	Madera de excelente calidad	
Caoba africana	*Khaya spp.*	Pastoreo en Plantaciones Linderos maderables	Madera de excelente calidad	Especies exóticas Compra de semillas con buena garantía de germinación y procedencia
Melina	*Gmelina arborea*	Pastoreo en Plantaciones Linderos Maderables	Madera de excelente calidad	
Teca	*Tectonis grandis*	Pastoreo en Plantaciones Linderos maderables	Madera de excelente calidad	

Fuente: POSAF (2005) y recomendaciones propias

IV ACTIVIDADES DE SISTEMAS SILVOPASTORILES

4.1 ARBOLES DISPERSOS EN POTREROS

A. Definición del Sistema

Es una práctica silvopastoril en la cual los árboles son establecidos para generar beneficios ambientales y productivos, en las áreas de pastoreo o potreros. Generalmente los árboles crecen en regeneración natural o son plantados por el productor. Los árboles pueden mejorar la alimentación del ganado, incluyendo en la dieta de estos frutas y forraje.

En la época seca, el forraje se convierte en un complemente nutricional de gran valor, por lo cual la se vuelve clave la presencia de árboles en los potreros.

B. Caracterización

Manejo Agronómico

a. Selección del terreno

En las fincas, se debe tener mayor cuidado a la hora de realizar las chapias, prestando atención a los árboles que crecen naturalmente, para promover el crecimiento natural. Para ello, se recomienda no realizar quemas en los potreros.

De igual forma, es posible realizar siembras de más especies arbóreas, de esta manera incrementar la diversidad de especies y el uso.

b. Selección del material de propagación

Una vez se ha seleccionado el tipo de árboles que se quiere plantar, se debe considerar el material de propagación. Los árboles se pueden obtener a través de semillas o estacas.

La reproducción por semillas y estacas se puede realizar a través de un vivero establecido en la finca, de esta manera cuando la plántula obtenga un tamaño adecuado, se pueda trasplantar en el sistema silvopastoril. Las especies que suelen reproducirse por semilla son el cedro, guanacaste, ceiba y genízaro. Por otro lado, las especies que pueden reproducirse mediante estaca son el madero negro y el pochote.

La plántula a trasplantar debe tener buena forma, las raíces y tallos sin daños y que no tengan plagas o enfermedades.

Es necesario seleccionar el pasto que se va a sembrar, asegurándose que este pueda sobrevivir bajo sombra y que se pueda adecuar al tipo de suelo y clima en la finca. Toruño, et al., 2015, recomiendan que “Los pastos Panicum maximus (Tanzania), Panicum maximus Jacq (mombasa), Megathyrsus maximus (guinea) son los que toleran mayor cobertura de la sombra, por lo cual se recomiendan cuando se establecen sistemas silvopastoriles con exceso de sombra debido a los árboles”.

c. Establecimiento

Primeramente, al implementar esta práctica, se deberá identificar las áreas de la finca que posea árboles y se deberán podar, para reducir la sombra al pasto y aprovechar los diferentes beneficios que se puedan obtener de dicha poda para la finca.

Durante la época seca, se puede realizar una limpia de los árboles que están creciendo de forma natural, eliminando las especies que estén creciendo muy juntos o que no tenga mayor importancia de conservación o económicas.

En potreros en donde no existan árboles, hay que plantarlos. La producción de plantas inicia desde el verano y su plantación debe ser cuando las lluvias se han instalado.

Para evitar la concentración de ganado en un solo árbol, estos se deberán distribuir de forma correcta. Esto, además ayuda a que los animales silvestres y las aves, puedan movilizarse por toda el área de interés.

Si bien la cantidad de árboles dependerá de la cantidad de sombra que pueda tolerar el pasto, y del uso que se quiera de los árboles, en 1 hectárea, se pueden dejar (árboles existentes), o plantar, para producir leña entre 60 y 85 árboles, para madera entre 40 y 56 y para sombra, entre 10 y 15 (Casasola, et al., 2005).

d. Siembra

Cuando se han producido o comprado las plántulas, la siembra consiste en hacer uno a uno los orificios en el suelo de 30cm x 30cm. Los arbolitos deben tener como altura mínima, 25 cm o 4 pares de hojas.

Cuando la siembra es por estacas el corte de las estas debe ser inclinado en la parte superior, y recto en la parte inferior. De igual forma, éstas deben poseer 4cm – 7cm de grosor, ser rectas y de 2 m-3m de largo.

En los dos primeros años de desarrollo de los árboles, es recomendable proteger temporalmente los arbolitos, haciendo pequeñas cercas con alambre de púas o madera. Para un mejor crecimiento de los árboles, se recomienda ser constantes en la limpieza de las áreas cercanas a los árboles, siendo más constantes con las chiapas.

Posteriormente, preparar el terreno para iniciar la siembra del pasto. La siembra se realiza cuando ya se establece bien, el período de lluvias,

e. Resiembra

La resiembra del pasto se hace en los espacios en donde se observa que no nació y en el caso de los árboles, si éstos se secan o sufren daños es recomendable hacerla 30 días después (Toruño, et al., 2015).

f. Raleo

Cuando se establece el sistema y hay suficientes árboles, se debe seleccionar los mejores y de las especies que se tenga interés, eliminando los árboles dominados y/o enfermos.

g. Manejo de Podas

Las podas, permiten obtener beneficios económicos a partir del forraje, la leña y los postes al reducir la sombra a los pastos. Dichas podas se pueden realizar cada cuatro o seis meses, a partir del segundo año y de esta forma garantizar el forraje, por otro lado, para obtener leña o postes las podas se pueden realizar cada 2 años.

Cuando se trata de árboles maderables que se aprovecharán en el futuro, se realizan podas de formación. Se deberá garantizar un crecimiento vertical y con buen diámetro de tronco, con el cual podrá obtener una producción de madera de alta calidad. Esto se obtiene a través de podas a partir del segundo año de edad del árbol, y luego cada cuatro o seis meses. Se deberán cortar las ramas inferiores y laterales y evitar el daño en las cercas y exceso de sombra en el pasto.

h. Manejo de arvenses

Con el fin de evitar la mala absorción de nutrientes, agua y luz producto de la competencia con otras especies, se debe realizar alrededor de cada árbol un círculo de medio metro de radio. En los primeros meses, es necesario realizar control de malezas, con machete o azadón.

i. Manejo de plagas y enfermedades

La mayor amenaza de plaga en los arbolitos plantados, son los zompopos (Atta spp). Es importante reconocer si en el sitio o áreas vecinas hay nidos de zompopos y sanear el área.

A esta plaga de hormigas se le puede controlar a través de métodos mecánico (excavando la tronera, identificando la reina y eliminarla o intercambiando la tierra entre troneras) y químico (con insecticidas, líquidos y granulados) los que se deben usar con mucho cuidado y aplicando las dosis como lo señalan las etiquetas del producto. (MARENA-POSAF, 2005).

j. Fertilización

No existe un plan de fertilización para árboles que vienen de la regeneración natural en potreros, Cuando se han plantado los árboles, la fertilización puede ser orientada atendiendo algún nutriente deficitario que se observe que está incidiendo en su crecimiento.

k. Aprovechamiento

En esta práctica, el aprovechamiento es inmediato. Si se han sembrado los árboles y construido la protección a cada uno, se usa el pasto y se espera al menos 2 años a

que los árboles crezcan y el ganado no los quiebre. Cuando los árboles estaban en el área y sólo fueron seleccionados, el aprovechamiento es simultáneo y el ganado se alimenta de pasto y del forraje de los árboles que se han seleccionado.

C. Ventajas (económicas, sociales y ambientales)

- Facilitan la disponibilidad de nutrientes en zonas menos profundas del suelo para ser absorbidos por el pasto, gracias a las profundas raíces de los árboles leguminosos.

- La producción de sombra de los árboles en potreros, disminuyen el estrés calórico, al disminuir las temperaturas bajo sombra, ayudando a mejorar las condiciones reproductivas, alimenticias y estabilidad del ganado (MARENA-POSAF, 2006.).

- La alimentación del ganado con forrajes, que tienen altos contenidos de proteína, mejora la calidad de leche y carne; siendo la producción de leche de uno a tres litros por vaca, siendo significativamente mayor que en vacas desarrollados en potreros sin cobertura arbórea.

- Mejora los ingresos en la finca, ya que se puede aprovechar leña, postes y madera.

- Los árboles brindan beneficios alimenticios tanto para los miembros de la finca como para los animales domésticos y silvestres de la misma.

D. Desventajas (económicas, ambientales y sociales)

- Es probable que se produzcan cambio en la rapidez de rebrote, producción de semilla, capacidad de macollaje y/o en el índice de área foliar de los pastos, provocado por la sombra generada por las copas de los árboles.

- Se puede disminuir la vida útil de los árboles, cuando existe una gran carga animal que suelan estar en las áreas basales de los árboles, provocando sobrepastoreo y excesivo pisoteo que compacte el suelo y disminuya la infiltración superficial de agua y nutrientes.

- La introducción de una modalidad diferente al manejo tradicional de la finca, conlleva inversiones y asistencia técnica adicional al ganadero.

E. Experiencias documentadas de la Práctica

En Colombia, se ha evaluado que las fincas que iniciaron desde hace una década, la reconversión de sus sistemas de pastoreo sin árboles, son cada vez más eficientes gracias a las contribuciones múltiples de los árboles en términos de ciclaje de nutrientes básicos, en especial el nitrógeno, el hábitat más confortable para la producción y el bienestar animal y la producción de biomasa forrajera (Murgueitio, 2007).

Este bienestar animal se evidenció en un estudio en la cuenca del Río La Vieja, en los departamentos del Quindío y Valle del Cauca, en el cual se evaluó la influencia de los sistemas silvopastoriles sobre el comportamiento de bovinos adultos en pastoreo (alimentación, rumia y descanso). Una de las variables evaluadas fue la temperatura ambiental en tres tipos de cobertura (pasturas sin árboles, sistemas silvopastoriles intensivos y pasturas con árboles).

Se encontró que la variación entre temperaturas máximas y mínimas a lo largo del día es mayor en las pasturas sin árboles (hasta 6 grados), en comparación con los sistemas que involucran árboles y arbustos en los potreros (2-3 grados). Las pasturas sin árboles presentan en promedio mayor temperatura durante el día que las pasturas con árboles y los silvopastoriles. Los resultados sugieren que la presencia de árboles y arbustos en los potreros ganaderos generan sombra, por lo tanto, permiten que la temperatura ambiental tenga una menor fluctuación a lo largo del día en los sistemas silvopastoriles y pasturas con árboles, comparados con las pasturas a libre exposición (Zuluaga et al., 2011).

F. Inversión Inicial

CUADRO 2
Costo de inversión para establecimiento de Árboles en Potreros
75 árboles por ha.

Actividad	Cantidad	Unitario	Costos en USD
Poda de árboles en la parcela (jornales)	1.5	10.5	15.75
Preparación de terreno (limpieza y arado) jornales	1.5	76	114
Siembra de pasto mombasa (jornales y semilla)	1.5	132	198
Control de maleza después de la siembra (jornales)	1.5	23	34.5
Costo Total			362.25

Fuente: Elaboración propia con datos de Catholic Relief Services, 2015

CUADRO 3
Costo de inversión para establecimiento de Árboles en Potreros
Área sin árboles por ha.

Actividad	Cantidad	Unitario	Costos en USD
Preparación de terreno (limpieza) jornales	1.5	76	114
Herramientas para siembra (coba y pala pequeña)	1	20.15	20.15
Siembra de pasto mombasa (jornales y semilla)	1.5	122	183
Compra de Plantas (incluye traslado y 10% para resiembra)	83	0.75	62.25
Protección de árboles: corte de estacas, alambre de púas, hacer protección	75	1.2	90
Control de malezas	1.5	23	34.5
Costo Total			503.9

Fuente: Elaboración propia con datos de Catholic Relief Services, 2015

4.2 PASTOREO EN PLANTACIONES FORESTALES Y FRUTALES

A. Definición del Sistema

Esta práctica silvopastoril, consiste en la siembra de pastos en zonas de las fincas donde están establecidas plantaciones de árboles maderables para ser comercializados. El objetivo es la producción de madera, en la que, al combinar pastos con ganado, permite tener ingresos con la producción de carne o leche, hasta la corta final de los árboles.

Las plantaciones forestales son una alternativa para generar ingresos adicionales y diversificar la producción en las fincas, cuando se hacen raleos en el manejo silvicultural en los primeros años, se produce leña y postes, hasta la corta final de los árboles para madera industrial.

B. Caracterización

Manejo agronómico

a. Selección del Terreno

Para seleccionar el terreno adecuado, se debe conocer las características de suelos que hay en la finca, por ejemplo, si son pobres en nutrientes, arcillosos, arenosos, si hay poca agua, cómo es el relieve y si hay bosque secundario[12]. Si no tenemos información de los suelos, se recomienda realizar un pequeño estudio que brinde los elementos más importantes sobre el tipo de suelos que hay en la finca.

La información anterior, permitirá seleccionar, la conveniencia del terreno en la finca, los objetivos de la plantación, el área y la(s) especies a plantar. Es importante tener claro todo lo anterior, porque hay diferencias de manejo en las plantaciones para producir madera industrial con las que tienen fines energéticos. Estas diferencias radican en el tiempo de cosecha, las inversiones, los raleos, las cortas, los mercados, entre otros.

b. Selección del material de propagación

Para establecer un área de plantación, en donde se utiliza una gran cantidad de plantas por hectárea, se recomienda establecer un vivero, para trasladar las plantas cuando las plántulas tengan un tamaño apropiado. Siempre que sea posible, se debe utilizar semillas seleccionadas de árboles frondosos y sanos o comprarlas en los Centros o Bancos de Semillas Forestales autorizados. La compra de plantas en viveros forestales, es también una opción.

1 Ley Forestal 462. Artículo. 25 Las plantaciones forestales pueden realizarse en áreas de aptitud preferentemente forestal o con otras aptitudes, mientras no existan normas que expresamente lo prohíban. Se prohíbe la sustitución del bosque natural por plantaciones forestales.

2 Reglamento Ley Forestal. Decreto 73-2003. Artículo 4. Definiciones: Bosque Secundario: Bosque producido por sucesión desarrollado sobre tierras cuya vegetación original fue destruida por actividades humanas.

Algunos árboles de especies nativas, como el cedro (*Cedrella odorata*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), ceiba (*Ceiba petandra*) y genízaro (*Samanea saman*) son sembrados sólo por medio de semillas. En el caso de especies exóticas como la caoba africana (*Khaya senegalensis*) gmelina (*Gmelina arborea*) y teca (*Tectona grandis*), lo recomendable es comprar las semillas en lugares que certifican su procedencia, así se asegura que tendrá buena germinación y árboles fuertes con buenas características.

Las plantas producidas deben ser originadas de buena semilla, la altura del tallo debe ser el doble de la raíz, raíces bien formadas, tallo duro y recto, las hojas frescas y que no se observen plagas. Tradicionalmente, las plantas se siembran de unos 25 a 30 centímetros de altura, aunque hay experiencias con plantas mucho más pequeñas, donde los suelos deben estar bien preparados.

El pasto a sembrar debe ser seleccionado, considerando la tolerancia a la sombra como característica fundamental.

c. Establecimiento

La densidad de árboles, dependerá de la conveniencia que considere el ganadero, ya que a mayor cantidad de árboles por área el enfoque será más forestal y al inicio de la plantación no es recomendable hacer pastoreo, hasta que los árboles crezcan y no sean quebrados o pisoteados por el ganado. Un enfoque más ganadero es plantar los árboles con una densidad menor, para mantener la producción de pasto, aunque el cuido de los árboles implicaría un costo mayor en la inversión inicial. Por otra parte, la poca información sobre el crecimiento arbóreo en sistemas silvopastoriles, disminuye la certidumbre en cuánto a volúmenes, de la cosecha final de éstos.

Otro elemento importante a considerar, es la carga animal a entrar en el área de plantación y el pisoteo del ganado, Omar & Laercio (1998), expresan que "La compactación debido al tránsito de los animales, causa una disminución en la cantidad de macro poros, reduciendo la infiltración de agua y el crecimiento radicular y aumentando la actividad de microorganismos desnitrificadores y reduciendo la disponibilidad de Nitrógeno. El resultado neto de esto, es el efecto adverso en el crecimiento de los árboles, dificultando el establecimiento de los sistemas silvopastoriles"

Para emplear esta práctica, se ha identificado que han faltan investigaciones respecto a las asociaciones de especies de árboles con gramíneas que satisfagan las necesidades de la finca, y la máxima carga animal en las plantaciones forestales. Esto permitirá dar más confianza a los productores a la hora de implementar esta técnica.

d. Limpieza y preparación del terreno

El suelo donde se establecerá la plantación, debe tener buenas condiciones para las plantas, se debe limpiar el lugar de malezas y plagas, como los zompopos. Cuando hay mucha maleza se puede aplicar un herbicida, La limpia puede hacerse de forma manual o mecánica. Esto dependerá del área y la capacidad financiera.

También se puede hacer la limpieza del área, en fajas de 1 m de ancho, donde se sembrarán los árboles. Una vez se ha limpiado el área y previo a la siembra de las plantas, es recomendable construir buenas cercas para evitar el ingreso de los animales a la plantación.

e. Espaciamiento, marcación del terreno y ahoyado

Delimitar el espaciamiento, que es la distancia entre cada árbol y cada línea de árboles, dependerá del objetivo de la plantación, si es energética, los espaciamientos son menores (2m x 2m, 2m x 1.5m, 2.5m x 2.5m), si es para madera industrial (3m x 2m, 3m x 3m, 3m x 4m) (MARENA-POSAF, 2005).

La marcación consiste en la medición del terreno y ubicar donde se plantará cada árbol, midiendo ordenadamente. Si el área es pequeña, se puede utilizar una vara que tenga de largo la distancia al espaciamiento entre plantas y líneas, si las áreas son medianas, se pueden utilizar estacas y mecates. Esta actividad permitirá que los árboles sean establecidos de forma homogénea con el mismo espacio para desarrollarse.

A continuación, se muestra un cuadro con el número de árboles a sembrar por manzana en dependencia a las distancias entre cada plántula.

CUADRO 4

Unidades de árboles por manzanas

Según distancia de siembra

Distancias	Árboles
3 m x 3 m	783
35. m x 3.5 m	575
4 m x 4 m	440

Fuente: MARENA (2005)

De igual forma, es posible sembrar a mayores distancias, en función de la cantidad de árboles que se quiere para la cosecha final. Sin embargo, se recomiendan estas distancias, ya que se obtienen más árboles e incrementa la posibilidad de elegir las mejores plántulas que llegarán a la cosecha final.

Una vez realizada la marcación, se procederá a realizar el ahoyado, se cavarán hoyos con medidas de 0.3 m x 0.3 m x 0.3 m.

f. Siembra

Es trascendental efectuar una siembra correctamente planificada. Las plantas deben sembrarse cuando inicia la época lluviosa, así se garantiza el desarrollo de sus raíces. Es recomendable que esta actividad se haga en horas tempranas de la mañana.

Si bien, no existen recetas para abonar o fertilizar una plantación, al momento de la siembra, es aconsejable colocar abono (ya sea orgánico o químico) al fondo de hueco. Para plantaciones de pinos se recomienda añadir de 50-75 gramos de un fertilizante rico en fósforo. Es importante que se cubra con tierra, antes de colocar la planta, para no perjudicar las raíces de la planta. Después, se coloca tierra en los espacios vacíos alrededor de la planta y al finalizar, se presiona con las palmas de las manos con firmeza para eliminar las bolsas de aire (Toruño, et al., 2015).

g. Siembra del pasto

Los pastos Tanzania (Panicum máxima), Mombaza (Panicum maxima Jaca), Guinea (Megathyrsus maximus) son los que toleran mayor cobertura de la sombra, por lo cual se recomiendan cuando se establecen sistemas silvopastoriles con exceso de sombra por los árboles (Toruño, et al., 2015).

Al elegir el pasto a sembrar, se debe considerar las condiciones climáticas y calidad del suelo, de tal forma que sea la especie óptima para el sistema.

h. Resiembra

La resiembra de plantas, es aconsejable se realice entre 30 y 40 días después de la siembra.

i. Raleo

El raleo es una actividad silvicultural que se realiza en plantaciones energéticas e industriales. Para ellos, se eliminan las plántulas que tengan el tronco torcido, plaga o de menor calidad, para beneficiar los árboles que tengan mejor calidad. En plantaciones energéticas se realiza para eliminar los árboles enfermos o aumentar la densidad de copa, en plantaciones industriales, el objetivo es dejar los árboles con mejores dimensiones de diámetro y altura.

La cantidad de raleos dependerá del objetivo final de la plantación, y también el mercado que se tenga para comercializar el producto.

En especies exóticas que tienen crecimiento rápido, cuando alcanzan de 7 a 9 metros de altura (aproximadamente 2 años después de plantadas), en especies nativas que tienen crecimiento lento, como el pino, se realiza entre 6 a 8 años (MARENA-POSAF, 2005).

j. Manejo de Podas

Las podas a los árboles, se realizan para disminuir el porcentaje de sombra que cubre al pasto, producir madera de mejor calidad y libre de nudos. Se hacen preferiblemente en los períodos secos, ya que esto facilita que sequen más rápido los cortes que se hacen al árbol y que éstos no sean atacados por plagas y enfermedades. En algunas especies como el Roble (Tabebuia rosea) y el Cedro real (Cedrella odorata) tienen buena auto-poda y se da de forma natural.

Podar dependerá básicamente de la especie, por ejemplo, se ha demostrado que en especies como la melina y pochote, su primera poda puede ser a los 3m de altura, ya que desarrollan ramas gruesas y pesadas. Otras como el

pino, ciprés, teca y laurel, deben podarse por primera vez a una altura de 4 metros (Muziol y Sánchez, 1994; MARENA - POSAF, 2005.).

La segunda poda se recomienda hacerla después de haber hecho el primer raleo de árboles, dejando tres cuartos de la altura total del árbol sin ramas. El corte de ramas gruesas, se hace a 20 centímetros del tronco y se hace en dos pasos, primero para eliminar la parte más pesada de la rama, se corta de abajo hacia arriba y después de arriba hacia abajo y segundo, se hace el corte al ras del tronco de arriba hacia abajo. En ramas delgadas, se realiza un único corte con serruchos podadores ("cola de zorro") o un machete filoso (Toruño, et al., 2015).

k. Manejo de arvenses

En una plantación, es necesario hacer manejo de arvenses. Estos retrasan el crecimiento de las plantas, MARENA-POSAF (2005) recomienda, realizar las siguientes actividades:

- → Limpiar dos veces al año las malezas que crecen alrededor de las plantas, formando un círculo de 0.50 metros de radio,
- → Limpiar dos a tres veces al año, dependiendo la distancia de siembra de las plantas, puede hacerse de forma manual o mecánica
- → Hacer carriles (franjas limpias de malezas) de 0.50 a 1 m de ancho
- → Se puede aplicar herbicida alrededor de la planta, con sumo cuidado para que ésta no sea alcanzada por el líquido.

l. Manejo de Plagas y enfermedades

No existe una receta específica para el manejo de enfermedades y plagas en las plantaciones, pero siempre es recomendable detectar de manera oportuna los ataques de insectos, hongos u otras enfermedades que puedan aparecer en las plantas y atender específicamente según el tipo. Algunas especies forestales como la caoba y el cedro, cuando se plantan de forma homogénea, son atacadas por un barrenador (Hypsipyla grandella), que ataca al meristemo principal de las plantas jóvenes, deformando el fuste y ramificándolo.

m. Aprovechamiento

El ganado pastorea directamente en la plantación forestal, siendo el aprovechamiento de este sistema directamente.

Recomendaciones específicas del manejo de pastoreo en plantaciones según Toruño, et al., (2015) son:

- → Los primeros dos años, ofrecer el pasto al ganado fuera de la plantación. Se puede hacer heno o pacas.
- → Programar la entrada del ganado, sólo cuando las ramas estén por encima de la altura del ramoneo, así se evita el daño a los árboles. La edad de inicio del pastoreo varía entre 1 y 4 años. Depende del crecimiento inicial de los árboles y si sus ramas y hojas son consumidas por el ganado.
- → La edad mínima de pastoreo puede alargarse hasta 4 o más años, principalmente en sitios donde los árboles crecen lentamente y la escasez de pasto, durante el período seco, estimula el ramoneo. En estos sitios, es preferible pastorear sólo durante el período lluvioso.
- → Para los árboles forestales, cuyas hojas y ramas no son apetecidas por el ganado, como la teca, se puede pastorear más temprano. Mientras que los árboles consumidos por el ganado deben pastorearse hasta que la copa quede fuera del alcance de los animales.
- → Si hay poco pasto, es necesario dejar por más tiempo en descanso la pastura. El ganado, al no contar con suficiente pasto, puede causar daño a los árboles. Es preferible ingresar animales pequeños (novillos) o vacas mansas.

C. Ventajas (económicas, sociales y ambientales)

→ Constituye una buena posibilidad de diversificar la producción en las fincas ganaderas. Mientras se espera la producción de madera, se obtienen ingresos de la carne y leche.

→ Mejora la infiltración de agua y disminuye la escorrentía en la finca.

→ El pastoreo del ganado en las áreas de plantación, reduce la cantidad de pasto y advierte sobre el riesgo de incendios en la zona del sistema.

→ La rentabilidad de las plantaciones puede ser atractiva para los ganaderos, como inversión de largo plazo. Considerando datos de plantaciones de teca en Costa Rica: 1 hectárea de plantación pura de teca, con 816 plantas, realizando 4 raleos (en los años 5,9,13,19), con un ciclo de corta final de 25 años, tendríamos una producción de madera estimada de unos 448.1 m3. De este volumen, 195.1 corresponderían al volumen de los raleos y 253 m3 a la corta final de madera. La tarifa de madera en pie, que provienen de los raleos varía desde USD$50-65 por metro cúbico y cuando se trata de trozas con diámetros de 30 cm y más, los precios están por el orden de los USD$ 106.

D. Desventajas económicas, sociales y ambientales

→ Falta de pesquisas para establecer las mejores asociaciones de especies forrajeras y gramíneas.

→ En dependencia de la carga animal, es de gran preocupación la compactación del suelo, lo cual reduce la infiltración superficial de agua y nutrientes en el sistema.

→ Hay poca validación de experiencias, para conocer con certidumbre el impacto del pastoreo en las plantaciones forestales, tanto por la compactación que produce en los suelos y la afectación que tiene en el crecimiento de los árboles.

E. Experiencia documentada de la práctica

El sistema de pastoreo en plantaciones, es la modalidad más nueva de los sistemas silvopastoriles y con menos investigación en Centroamérica. El establecimiento de plantaciones ha tomado auge, ante la pérdida de bosques naturales y la demanda del mercado de productos forestales que requieren grandes cantidades de materia prima, sea madera aserrada, celulosa, pulpa otros, pero estas plantaciones han sido establecidas de forma tradicional, en bloque, y generalmente puras (de una sola especie).

En los últimos 30 años, se han iniciado las experiencias de validación de plantaciones y el pastoreo de ganado en áreas plantadas. La compactación del suelo es quizás una de las principales preocupaciones y la crítica más grande al sistema silvopastoril. Sin embargo, la compactación de los suelos, depende del número de animales por unidad de área (carga animal), la edad de los animales y el tipo de suelos. Otro asunto aún merece la atención en las investigaciones, es la tolerancia de las especies forrajeras a la sombra.

Actualmente, en Nicaragua se han iniciado experiencias de pastoreo en plantaciones forestales (teca) y bosques de pinos. Experiencias que son valiosas para conocer mejor las combinaciones de pastos y árboles en la productividad de este sistema silvopastoril.

F. Inversión Inicial

CUADRO 5

COSTO DE INVERSIÓN PARA PASTOREO PLANTACIONES FORESTALES Y FRUTALES

Teca y siembra de pasto

Actividad para plantación y siembra de pasto	Cantidad Jornales	Costo Unitario	Costos Total
Actividad para plantación			
Cercado (1200 m. lineales/3 hileras)	20	7	140
Control de malezas	10	7	70
Marcación	2	7	14
Ahoyado	9	7	63
Plantado y tapado (fertilización)	6	7	42
Replante	1	7	7
Ronda corta fuego	10	7	70
Siembra de pasto (incluye semilla de mombasa)	1	122	122
Subtotal	51.5		528
Materiales/Insumos			
Herramientas para siembra (coba, pala pequeña)	1	20.15	20.15
Fertilizante edáfico (al momento de la siembra) qq/ha	1	35.2	35.2
Alambre (rollos)	3.2	39	124.8
Grapas (lbs.)	3	0.95	2.85
Plantas (Tectonis grandis) Incluye 10% de resiembra	850	0.6	510
Subtotal			693
Total General			**1,221.00**

Fuente: Elaboración propia

4.3 BANCOS FORRAJEROS O BANCOS DE PROTEÍNAS

A. Definición del Sistema

Un banco forrajero, es un área compacta en la finca, destinada a la producción de forraje de alta calidad y volumen, que se utiliza para la alimentación complementaria del ganado. Cuando el banco de estas especies, aportan más del 15%, de proteína, se le llaman bancos de proteína y cuando aportan más del 40% de energía, se les llama bancos energéticos.

B. Caracterización

Manejo del Sistema

a. Selección del Terreno

Es aconsejable, implementar el sistema en partes inclinadas, para conservar el suelo y reducir la erosión, y cerca de donde se alimentan los animales. De esta forma se reducirán los costos de manejo y facilitará el uso del estiércol como abono orgánico.

b. Selección del material de propagación

En primer lugar, se debe determinar la especie leguminosa a escoger, ésta debe resistir un alto régimen de podas o cortes frecuentes, por tanto, debe tener buena capacidad de rebrote, con buena proporción de hojas.

Dependiendo la especie, así se debe seleccionar el material de propagación, que puede ser semillas o estacas.

c. Establecimiento

Para establecer un banco de proteína, hay dos asuntos importantes que se deben tener claros antes de iniciarlo, el primero, es el área que se necesita para la producción del suplemento y la segunda, la cantidad de suplementación que vamos a utilizar.

Para determinar el tamaño del banco de proteína en la finca, dependerá de dos factores: el número de días que se va a suplementar y el número de animales, para esto se puede estimar. Utilizando la siguiente fórmula según Jiménez-Trujillo. y Sepúlveda (2015), obtendremos el área:

$$\text{Siendo: } \frac{NA \times CDA \times DS}{PMS \times EU}$$

A= área requerida de banco de proteína

NA= número de animales

CDA= consumo diario del animal

DS= días de suplementación

PMS= producción de materia seca

EU= eficiencia de utilización

Ejemplo, considerando los siguientes datos:

A= área requerida de banco de proteína = 1 hectárea

NA= número de animales = 40 animales

CDA= consumo diario del animal = 2.25 kg de leucaena

DS= días de suplementación = 210 días

PMS= producción de materia seca = 11 000 kg

EU= eficiencia de utilización = 60 %

$$A = \frac{40 \times 2.25 \times 210}{11{,}000 \times 0.60} = 2.86 \text{ hectáreas}$$

Esto da como resultado que para suplementar a 40 animales durante 210 días se requieren 2.86 ha de banco forrajero.

d. Siembra

La siembra de los árboles forrajeros, según Ramírez, et al., (2005) la producción de plantas, puede ser directa o en bolsas:

Directa: es recomendado que, para áreas planas, prepararlas con dos pases de arado y una rastrillada y para áreas con pendientes mayores del 15 % prepararlas con cero labranzas. Las semillas a utilizar, deben ser mezcladas con microorganismos benéficos (inoculadas) para generar una germinación mayor a 80 %.

En bolsas: se recomienda germinar las semillas en bolsas plásticas negras con tierra y abono, durante 3 a 4 días. Luego de 6 semanas, las mejores plántulas se podrán trasladar al área donde se establecerá el sistema.

Se ponen a germinar las semillas durante 3 a 4 días, se siembran en bolsas plásticas, previamente llenas de tierra negra y abono orgánico. Luego de 6 semanas se trasplantan a la parcela escogida.

La producción de plantas en bolsa, es un poco más costoso, pero da mejores resultados. Algunas especies, como el madero negro (Gliricidia sepium) y el helequeme (Eritrina sp) que tienen un rápido crecimiento, la siembra puede hacerse por estacas.

Es aconsejable realizar la siembra entre los meses de junio y agosto, y de esa forma aprovechar la época lluviosa.

La distancia de siembra recomendada para algunas especies es:

CUADRO 6
Distancia de siembra para algunas especies leñosas

Especie	Distancia de Siembra	Método de Siembra	Plantas por manzana
Leucaena	0,8 m x 0,4 m	semilla	22,950
Marango	0.5 m x 0.4 m	Semilla o estaca	14,050
Madero negro	1 m x 0.5 m	Semilla o estaca	14,050
Guácimo	1.5 m x 1.5 m	Semilla y/o seudo estaca	3,120

Fuente: Ramírez, et al. (2005)

e. Resiembra

La resiembra de plantas, es aconsejable se realice entre 30 y 40 días después de la siembra.

f. Raleos

No se hacen raleos en esta modalidad silvopastoril.

g. Manejo de Podas

Cuando las plántulas han alcanzado una altura de 1 a 1.5 metros, se realiza la primera poda de las hojas (especies leñosas). Las podas se pueden efectuar cada 3 a 4 meses. También dependerá de algunos factores como, el grosor de tallos, cuánto han desarrollado las raíces, capacidad de rebrote y sobrevivencia que tengan las plantas (MARENA-POSAF, 2005).

Es recomendable realizar la defoliación a una altura de 60-100 cm, tomando en consideración, que, si la poda es intensa, se pueden perder muchas plantas, y que siempre se debe dejar un buen rebrote que permita asegurar siempre la producción de forraje. Cuando la corta es muy intensa, se aconseja incrementar el tiempo entre cada poda. (Jiménez-Trujillo & Sepúlveda, 2015).

h. Manejo de arvenses

El manejo de arvenses, es necesario para permitir que las plantas tengan un buen crecimiento. Se debe mantener limpios los surcos hasta unos 90 días después de la siembra y hasta que las plantas tengan la altura adecuada del primer corte (1 – 1.5 metro) (MARENA-POSAF, 2006).

i. Manejo de plagas y enfermedades

Las plantas pueden ser atacadas por grillos cortadores (Acheta sp; Neocurtilla sp) y chapulines (Schistocerca sp.) y se pueden controlar con algún insecticida, preferiblemente orgánico como el elaborado a base de nim, (Azadirachta indica). Los zompopos (Atta sp.), son frecuentes defoliadores de las plantas jóvenes (Cruz & Nieuwenhuyse, 2008).

A esta plaga se le puede controlar a través de métodos mecánico (excavando la tronera, identificando la reina y eliminarla o intercambiando la tierra entre troneras) y químico (hay diferentes tipos de insecticidas, líquidos y granulados) los que se deben usar con mucho cuidado y aplicando las dosis como lo señalan las etiquetas del producto (MARENA-POSAF, 2005).

Siempre se debe revisar las plantas varias veces por semana para identificar si tienen alguna plaga o enfermedad y proceder con rapidez a su valoración y control.

j. Fertilización

En este tipo de sistemas, mantener una continua fertilización en el banco forrajero, para que la productividad sea constante durante todo el año. Una alta población de plantas, demandan gran cantidad de nutrientes del suelo continuamente. Las dosis de fertilización dependerán de los suelos de la finca, el manejo que se hace al banco y el tipo de especie que se haya sembrado.

Por ejemplo, un banco de Leucaena requerirá más fósforo y calcio al momento de la siembra en surco, como mínimo 1.5 qq/ha de fórmula alta en fósforo como 10-30-10, 12-24-12 o 18-46-0 (MARENA-POSAF, 2006).

En el caso del marango, que no es una forrajera leguminosa, se puede hacer fertilización orgánica, según Reyes y Mendieta (2017), consiste en “aprovechar las heces producidas por los animales de la finca, incorporando estos elementos nutritivos al suelo mejorando su nivel de fertilidad. Esta fertilización, tiene la particularidad de que la liberación de los elementos N-P-K (Nitrógeno, Fosforo y Potasio) a la solución del suelo y su posterior incorporación a los procesos químicos del sistema suelo-planta, no es inmediata ya que exige previa mineralización de la materia orgánica”

Cuando se hace fertilización química, los mismos autores recomiendan "se puede manejar una aplicación base de 2 qq de urea y 2 qq de completo, fraccionado en dos aplicaciones. En la primera aplicación (pre-siembra), se aplican 2 qq de completo y después de la primera poda, se aplican 2 qq de urea".

En general, las necesidades de fertilización de un banco forrajero, siempre estarán en dependencia del tipo de suelo que haya en la finca.

k. Aprovechamiento

En un banco forrajero de "corte y acarreo" se recomienda hacer la poda a los 6-12 meses, luego de iniciada la implementación del sistema y debe hacerse cuando inicia la época lluviosa. También se puede tomar como referencia, la altura de las plantas, de 1 a 1.5 metros o cuando se observa engrosamiento del tallo, buen desarrollo de raíces y capacidad de rebrote (MARENA-POSAF, 2006).

Las podas siguientes, pueden realizarse en intervalos de 3-4 meses, aunque en las zonas secas se recomienda cada 6 meses y con altura de 60-90 cm, cuidando de mantener el material verde, para garantizar las yemas necesarias para los rebrotes.

Una hectárea de Leucaena (Leucaena leucocephala) puede producir de 8-12 ton/ha/año, estas bien manejada puede alimentar bajo "corte y acarreo" a veinte cabezas en época lluviosa (tres cosechas) y 8 en época seca (una cosecha). Estos datos son para animales adultos, utilizándolo como suplemento al 25% de la ración total de alimento.

Según especialistas, el banco debe descansar dos años luego de ocho a doce años de uso continuo (MARENA-POSAF, 2006).

C. Ventajas (económicas, sociales y ambientales)

Los bancos forrajeros, son una alternativa sostenible para la alimentación durante el verano en la finca, cuando los pastos desmejoran y bajan la producción, ocasionando que el ganado pierda peso, disminuye la producción de leche y por ende los ingresos en la finca.

Las especies forrajeras leguminosas tienen altos contenidos de proteína cruda, como la leucaena (22%) madero negro (24.8%) y el guácimo (15.6%) tienen altos contenidos de proteína cruda, asegurando un complemento alimenticio valioso en la dieta animal (Izaguirre et al., 2008).

Este sistema, tiene la particularidad de poder aprovechar el potencial forrajero de especies nativas, permitiendo optimizar la actividad ganadera en términos económicos y ecológicos, utilizando los recursos de la biodiversidad en la finca.

El sistema tiene mucho impacto en la productividad ganadera tanto en verano como en invierno, ya que se ha encontrado un efecto positivo en la productividad del ganado, debido a que ayuda a llegar al 14 % de proteína que el ganado requiere en su dieta, y que no se encuentran presentes en los monocultivos.

Si bien hay otras formas de incrementar el nivel de proteína en la dieta, a través de la fertilización de pasturas, pastos de corte y el uso de concentrados, éstas son alternativas poco rentables para la ganadería doble propósito. Esto es ocasionado principalmente por el incremento en las tarifas de los insumos, lo que hace más rentable el aprovechamiento de recursos ya establecidos en la finca.

D. Desventajas (económicas, sociales y ambientales)

Las especies arbóreas no leguminosas que tienen un alto contenido de proteína, como el marango (Moringa oleífera), tienen un manejo con mayor trabajo, ya que es necesario mayores cantidades de fertilizantes y abonos, para obtener una productividad constante.

El desarrollo de este sistema es un poco más difícil que el manejo de pasturas, actividad que tienen experiencia los ganaderos; ya que establecer leguminosas arbustivas, puede ser más costoso e incrementar la mano de obra.

E. Experiencia documentada

En Costa Rica, el Ministerio de Agricultura, documentó una experiencia exitosa de un productor de la zona de Puntarenas (zona climática similar al pacífico de Nicaragua). El

productor ha manejado un banco forrajero compuesto de Cratylia (Cratylia argentea), caña de azúcar y sorgo forrajero, utilizando estos, para suplementación del ganado. El suplemento entre 20 y 40 toretes por períodos que van entre 1 a 3 años con mucho éxito. La cratylia, es un arbusto forrajero, originario de Brasil, Argentina, Bolivia y Perú y es un excelente suplemento proteico para el ganado, también puede ensilarse.

La dieta que brinda al ganado consiste en caña, cratylia y sorgo. Durante la época más dura del verano, tuvo la oportunidad de comprobar que la producción dentro de la finca de forraje de cratylia, era una decisión correcta en el manejo del ganado. Adquirió un lote de novillos para engorde, los alimentó con 4 kg de cratylia, 6 kg de caña y un poco de sorgo, respondiendo muy bien. El peso ganado por día/animal fue en promedio más de 1 kg, a pesar de encontrarse los pastos completamente secos. En promedio, la ganancia de peso del grupo de toretes, fue de 750 gramos por día por animal. El productor recomienda la suplementación hasta en la época de lluvia porque el alto contenido de proteínas de la Cratylia.

Es clave, en un sistema de ganadería la sostenibilidad y producción de suplemento para ganado de la finca. El productor reconoce que cuando se compra los productos que alimentan al ganado, es muy difícil tener rentabilidad, pero si se siembra en la propia finca los forrajes o cualquier otro suplemento, se sostiene la ganadería. Reconocer la importancia de la sostenibilidad en este tipo de sistemas es vital en la actividad ganadera.

F. Inversión Inicial

CUADRO 7
Inversión de establecimiento de 1 ha. de Banco Forrajero
Para corte y acarreo de leucaena (22,950 plantas)

Actividad/Insumos	Cantidad	Costo Unitario	Costos Total
	Jornales	En Dólares	
Cercado (1200 m. lineales/3 hileras)	20	7	140
Limpia del área a sembrar	6	7	42
Preparación de suelo (incluye costos del arado)	1	20	20
Siembra	1	7	72
Fertilización al momento de la siembra (1.5 qq/ha) Proporciones NPK (18-46-00, 10-50-00)	1.5	35.2	52.8
Resiembra	1	7	7
Ronda corta fuego	10	7	70
Alambre (rollos)	3.2	39	127
Grapas (lbs.)	3	0.95	2.85
Semilla Lbs (Incluye la resiembra) kgs	3.5	38	133
Total General			666.65

Fuente: Elaboración propia

4.4 PASTURA EN CALLEJONES

A. Definición del Sistema

Es un área de la finca en donde se siembra de forma alterna, hileras de una leguminosa arbustiva forrajera, con calles en donde se siembra pasto y generalmente una leguminosa rastrera (Cruz y Nieuwenhuyse, 2008).

En estos sistemas, por la organización espacial que tienen, el ganado consume el pasto y la leguminosa rastrera, y ramonea los arbustos por lo que se ofrece mejor balance y calidad del forraje.

B. Caracterización

Manejo Agronómico

a. Selección del terreno

→ La selección del terreno para establecer una pastura en callejones de forrajeras, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

→ Ubicarse en áreas con pendientes menores al 15 %, cuando los suelos son arcillosos y hay mucha lluvia en la zona de la finca.

→ Cuando los suelos no son fácilmente erosionables, pueden ubicarse hasta menos del 30 % de pendiente.

→ Los sistemas en callejones no necesariamente se ubican cerca de los corrales.

→ El área debe tener una buena cerca, dado que las especies que se siembran son apetecibles para el ganado y presionan por entrar al área sembrada.

b. Selección del material de propagación

Para este sistema, se debe considerar la selección de material de propagación para tres especies que se combinarán. En primer lugar, se hace la selección de la especie, que debe considerar las siguientes características:

Forrajera: Apetecible para el ganado, resistente al ramoneo, buen rebrote, tallos flexibles, y buen contenido de proteínas (superior al 14%). La Leucaena (*Leucaena leucocephala*) y el madero negro (*Gliricidia sepium*), son nativas y tienen alto contenido de proteína. Para la especie forrajera se puede utilizar semilla o estaca, esto dependerá de la especie y el tamaño del área.

Pasto: Tolerante a la sombra y apetecible para el ganado, ya que en esta combinación, muchas forrajeras son muy apetecidas y es necesario que haya un balance en la alimentación. Pastos recomendados para ramoneo (el mulato (*Brachiria híbrido*), el suazi (*Digitaria swazilandensis*). En climas más húmedos, la retana (*Ischaemum indicum*) es adecuada, sobre todo si se asocia con maní forrajero (*Arachis pintoi*). Estas especies no suelen crecer grandes alturas, por lo que no se enredan con los arbustos además que se adapta a diferentes condiciones del suelo y clima y tolerante a la sombra.

Otra especie, utilizada es la estrella (C*ynodon plectostachyus*); esta es consumida y ofrece una buena calidad de forraje, sin embargo, se suele enredarse en los arbustos (Cruz & Nieuwenhuyse, 2008).

Leguminosa rastrera: La especie más recomendada y que se ha investigado más para el sistema en callejones, es el maní forrajero (Arachis pintoi), por los beneficios antes mencionados.

c. Establecimiento

Si fuera posible, es recomendable mejorar las condiciones del terreno previo a la siembra de las especies, porque las leguminosas arbustivas, generalmente prefieren pH entre 5.5 y 7.5, y crecen mejor y fijan más nitrógeno en suelos con altos contenidos de fósforo. Estas mejoras, más el establecimiento del sistema, podrían ser un elevados, por lo que, para compensar esas dificultades, se pueden llevar a cabo las siguientes mejoras que harán la inversión más duradera y rentable:

> *Si los suelos son muy ácidos, disminuir la acidez con una aplicación de cal (carbonato de calcio o cal dolomítica), esto aumentará el pH y contribuirá mejorar la disponibilidad de fósforo en el suelo.*

Verificar si en el área a establecer, hubiere sitios con mal drenaje, si fuera posible, hacer pequeños canales que mejoren esta condición.

Un aspecto muy importante que se debe revisar antes del establecimiento, es el número y tipo de animales que utilizarán el sistema, con el fin de estimar el área de deberán ocupar los callejones. Por lo tanto, es bueno tener una idea aproximada de la cantidad de forraje que es posible producir con las diferentes especies que se pueden utilizar en la finca, considerando a demás el clima y calidad de suelo.

Con 1 ha bien manejada de Leucaena y bajo "ramoneo" se puede alimentar quince individuos de ganado en pie en la época lluviosa y cinco para la época seca.

Es recomendable, que el suplemento no exceda el 25 % de la ración total del animal, de tal forma que solo se utilice como suplemento alimenticio del ganado (MARENA-POSAF, 2006).

d. Siembra

La siembra directa de las forrajeras, es lo más económico, pero en algunos casos, la siembra en viveros es la mejor, sin embargo, es preferible establecer la leguminosa mediante germinación en vivero, principalmente si el suelo es muy húmedo o si las lluvias son inciertas.

La siembra de las semillas se hace en hileras a una distancia de unos 3 o 4 metros entre cada hilera, para que los semovientes tengan suficiente espacio para su movilización y evitar daños en las plantaciones. Para mayor producción de forraje, es recomendable sembrar hileras dobles, a distancias de 0.5 metros entre cada planta de la hilera. Entonces una hectárea de leucaena en hilera doble, a 0.5 metros de distancia en la hilera y en hileras a 3 metros, se requerirán sembrar 11,284 plantas.

Para una buena cantidad y distribución de luz, se sugiere colocar los surcos en dirección este-oeste, para poseer luz solar las doce horas del día, observando que si la pendiente es mayor al 10 % es recomendable trazar curvas a nivel, perpendiculares a la pendiente que tenga el terreno y disminuir los riesgos de erosión por el pisoteo del ganado (Cruz & Nieuwenhuyse, 2008).

e. Resiembra

La resiembra se realiza entre 30 a 40 días una vez realizada la siembra. Es muy importante conseguir la densidad de siembra que se ha propuesto, para lograr maximizar la producción de forraje.

f. Raleo

Como el objetivo de este sistema es mayor producción de forraje, no se hacen raleos cuando están establecido.

g. Manejo de Podas

En este sistema es recomendable realizar una poda inicial, que se le llama "poda de formación y homogenización", para uniformar el tamaño de los arbustos y el desarrollo de los rebrotes. En la poda, se deben cortar las ramas a partir de 60 a 80 cm medidos a partir del suelo.

En zonas con climas secos, las podas deben realizarse al inicio del invierno, así se estimula el rebrote de las plantas. Pueden hacerse también, previo al establecimiento la leguminosa herbácea y el pasto, para obtener mayor cantidad de sol y éstos se desarrollen mejor.

Cuando las plantas crecen mucho se debe hacer podas periódicas, luego de estas podas no debe dejar entrar al ganado hasta que los arbustos tengan una buena cantidad de rebrotes. Se recomienda realizar fertilización luego de cada poda, para estimular el crecimiento rápido de rebrotes.

h. Control de arvenses

Durante los primeros tres a cuatro meses de vida, las plantas forrajeras, concentran su crecimiento en las raíces, siendo menor el desarrollo de los tallos y crecen lentamente por lo que tienen más riesgo de ser perjudicadas por las malezas.

Por lo antes mencionado es necesario la limpieza de malezas en las hileras. Es posible utilizar herbicidas pre-emergentes en los callejones para no afectar el posterior crecimiento del pasto.

i. Manejo de plagas y enfermedades

Las especies forrajeras nativas son menos susceptibles a plagas, pero cuando las plantas están pequeñas, son apetecidas por algunas plagas como los grillos cortadores (Acheta sp) y chapulines (Schistocerca sp). Se recomienda usar principalmente un insecticida orgánico, como el que se elabora a base del nim (Azadirachia indica). La defoliación de las plantas es producida comúnmente por insectos como el zompopo (Atta sp).

Las plantas deben revisarse varias veces durante cada semana y observar si presentan algún problema de plagas o enfermedades. Cuando se notan un deterioro en más del 5 % del cuerpo de la planta, se recomienda tomar medidas al respecto y valorar el uso de un insecticida químico específico para su control, así como la reposición de las mismas. Siempre hay que tener que presente en el uso de los pesticidas, que la producción de forraje, es para alimento del ganado por tanto se debe valorar muy bien el tipo y aplicaciones que se le hará a las plantas (Cruz & Nieuwenhuyse, 2008).

j. Fertilización

Para estimular y propiciar un mejor crecimiento de las plántulas, se recomienda fertilizarlas cuando se siembran. Siempre lo adecuado es tener información sobre el tipo de los suelos de la finca, aunque para todos los tipos de leguminosas forrajeras, se aconseja usar abono orgánico o fertilizantes altos en fósforo cuando las plántulas tengan alturas de quince a veinte centímetros. Puede usarse el estiércol del ganado que tiene altas cantidades de fósforo y potasio.

k. Aprovechamiento

La decisión más importante, una vez establecido el sistema, es el momento de iniciar el ramoneo, el cual estará indicado no por el tiempo que tengan las plantas de haberse sembrado, sino el desarrollo logrado por éstas.

La primera vez que, entre el ganado, no se debe dejar que consuma todo el follaje para que las plantas queden con suficientes hojas y los rebrotes proliferen. Es importante que, en los primeros tres meses a cinco meses se realicen entradas de los animales en cortos períodos, para que las plantas se ajusten a la defoliación que tienen. El ramoneo estimula el rebrote en las plantas y engrosa los tallos. Esta práctica permitirá que se formen de manera sana los rebrotes y tengan un tamaño adecuado y permitirá que el ganado coma todo el follaje que tengan (Cruz & Nieuwenhuyse, 2008).

En esta modalidad silvopastoril, es necesario realizar un pastoreo rotacional, y regular la carga animal, ya que esto garantizará la sobrevivencia del sistema.

C. Ventajas (económicas, sociales, ambientales)

→ Este sistema tiene menor costo de establecimiento, con relación a los bancos de proteína para corte, ya que la densidad de plantas por área es menor.

→ Permite que los animales se alimenten todo el día, como en los pastos. Son convenientes en fincas ganaderas con poca mano de obra.

→ Brindar un mejor balance nutricional al ganado al ayudar a alcanzar los niveles de proteína consumida por el ganado.

→ Si se utilizan especies leguminosas, éstas contribuyen a mejorar el suelo, ya que fijan nitrógeno y favorece el desarrollo de los pastos asociados.

D. Desventajas (económicas, sociales, ambientales)

→ Las especies forrajeras deben tener capacidad de rebrote similar a los tiempos que necesita la pastura asociada, para evitar la madurez y/o lignificación del pasto.

→ El ramoneo de ganado, perjudica mucho a algunas especies de leguminosas, por ejemplo, el madero negro posee ramas débiles, por lo que el ramoneo provocaría que se quiebren. Esta especie requiere mayor tiempo de descanso Estos tiempos de descanso, no son viables económicamente para algunos ganaderos. Esta es una de las razones, por las que se promueve más el uso de la Leucaena (Cruz & Nieuwenhuyse, 2008).

E. Experiencia documentada

Este sistema ha sido evaluado en diversos proyectos con productores, en Centroamérica. Según Botero (2002): *"La pastura en callejones, puede sostener 2-3 unidades animal/ha en la época húmeda y de 2 a 2.5 unidades animal /ha en la época seca. Se puede esperar producir de 600 -700 kg de carne/ha/año en el trópico húmedo y de 450-650 kg de carne/ha/año en el trópico seco. Con este sistema se pueden obtener incrementos hasta del 20 % en la*

producción de leche vendible/vaca en sistemas de doble propósito".

F. Inversión Inicial

CUADRO 8

Establecimiento de 1 ha. de Banco Forrajero con pastura en Callejones

10,000 plantas de leucaena

Actividad/Insumos	Cantidad Jornales	Costo Unitario USD $	Costos Total
Cercado (1200 m. lineales/3 hileras) jornales	20	7	140
Limpia del área a sembrar (jornales)	6	7	42
Preparación de suelo (incluye costos del arado) jornales	1	20	20
Siembra semillas forestales (jornales)	2	7	14
Fertilización al momento de la siembra (1 qq/ha) Proporciones NPK (18-46-00, 10-50-00)	1	35.2	35.2
Resiembra (jornales)	1	7	7
Siemba de pasto mombasa (semilla y jornales)	1.5	122	183
Ronda corta fuego	10	7	70
Alambre (rollos)	3.2	39	127
Grapas (lb)	3	0.95	2.85
Semilla (Incluye la resiembra, Kg)	0.6	38	22.8
Total General			663.85

Fuente: Elaboración propia

4.5 CERCAS VIVAS

A. Definición del Sistema

Las cercas vivas son divisiones lineales de especies de palmas, arbustos y árboles leñosos, utilizándose como postes para darle forma a la misma cerca, de esta manera los alambres, ya sean de púas o lisos, se colocan en los troncos de estas especies, de tal forma que se demarca un área de la finca como los potreros o los límites de la propiedad.

Las cercas vivas se pueden elaborar solamente con especies vivas o mezcladas con postes muertos.

Este es uno de los sistemas de plantaciones en línea más utilizado en las fincas ganaderas y agrícolas. Se utilizan en la división de potreros, áreas de cultivos o en los linderos de la finca. Generalmente, se utilizan especies arbóreas comunes de la zona, incluyendo maderables, de sombra o frutales.

Algunos especialistas, clasifican las cercas vivas, "según la composición de especies y estructura, como altura y diámetro de las copas, las que pueden ser clasificadas como simples o multiestratos. Las simples son las que tienen una o dos especies dominantes y manejadas bajo poda a una altura similar. Las multiestratos, tienen más de dos especies de múltiples usos, especies de valor para madera, frutales y especies con valor para mejorar la conectividad en paisajes agropecuarios" (Villanueva, et al., 2018).

B. Caracterización

Manejo Agronómico

a. Selección del terreno

En este sistema, la selección del terreno se hace, dependiendo donde se quiera o deba instalar la cerca, sea por interés de hacer lindero o por dividir áreas de uso específico en la finca.

b. Selección del material de propagación

En primer lugar se debe decidir qué tipo de especies utilizaremos en la cerca viva, la longitud que tendrá la cerca y la disponibilidad de material de propagación que se requerirá. Siempre es importante considerar algunas recomendaciones para decidir cuáles especies son las más indicadas, por ejemplo:

- → Las especies nativas son menos vulnerables a sufrir plagas y se adaptan mejor a las condiciones agroecológicas de la finca.
- → Escoger las especies, atendiendo lo que produce y el mercado que tienen estos productos.
- → Informarse previamente si las especies son tóxicas o no, para los animales domésticos.
- → Combinar especies, para tener usos múltiples, como forraje, leña y frutos.
- → Valorar la disponibilidad de estacas, semillas, precios y calidad. en el caso de las especies maderables.

→ Si se incluyen especies maderables o frutales en la cerca, puede ser más conveniente, comprarlas en viveros comerciales, ya que establecer un vivero en la finca, requiere mucha mano de obra y tiempo para su reproducción.

Elección de estacas: La estaca debe tener unos dos años, estar recta, sin raspadura, magulladura, ni desgarrada la cáscara. Para ello se recomienda seleccionar árboles con más de diez años y nativos de la zona para obtener una mejor adaptación.

Tamaño de las estacas: deben tener de 2 m a 2.5 m de largo y 5 cm a 15 cm de diámetro en la base, para disminuir los posibles daños provocados en por el ganado en los rebrotes y para aumentar la supervivencia en la época seca. Se pueden obtener estacas de los árboles adultos en algunas cercas existentes que no se han podado en los últimos 12-24 (MARENA-POSAF, 2006).

Corte de las estacas: se debe realizar entre 2 a 8 días antes de sembrarlas, los cortes deben hacerse sin desgarrar la estaca. Cuando se cortan, la parte de superior de la estaca debe tener forma de bisel y la base debe ser recta, esto evitará daños en el transporte y siembra. Si se debe esperar para la siembra, las estacas se pueden almacenar en posición vertical y bajo la sombra hasta 2 semanas (MARENA-POSAF, 2006).

c. Establecimiento

Según MARENA-POSAF (2006) el establecimiento de una cerca viva requiere de la organización y planificación de actividades en tiempo, como son:

Distancia de siembra: para forraje, de 0.5-2 m, árboles para leña y madera de 2-3 m, para árboles frutales 4-5 m. Los postes tensores, deben ir cada 25 m con alambre de púas a 3 hilos.

Ronda y ahoyado: limpiar una franja de unos 2 m de ancho (1 m a cada lado de donde se pondrá la cerca). El ahoyado debe tener 2 cuarta y media de profundidad por una cuarta de diámetro.

Modo de siembra: se aconseja enterrar las estacas a una profundidad de veinte a cuarenta centímetros. Cuando las cercas se instalan por primera vez, los postes tensores se deben instalar al menos 1 año después de haber sembrado las estacas, para no engrapar hasta que estén aptas. Los postes tensores deben ser de al menos 8 pulgadas de grosor.

La siembra de árboles frutales o maderables producidas en vivero se debe realizar cuando la plántula llegue a una altura mínima de 20 cm.

Época de siembra es en los meses de mayo-junio, cuando las lluvias se han estabilizado. Una vez sembradas las plantas hay que evitar el pisoteo del ganado, por lo que se debe proteger la cerca a través de una cerca muerta, paralela a la cerca viva o proteger individualmente las plantas que se han sembrado.

d. Resiembra

La resiembra de plantas, es aconsejable se realice entre 30 y 40 días después de la siembra.

e. Raleos

Los raleos son poco comunes en las cercas vivas, ya que las plantas se siembran a distancias entre 6 y 8 metros. La necesidad de un raleo, dependerá si se juntan las copas de los árboles.

f. Manejo de Podas

Luego de 1 año de establecida la cerca viva, se puede hacer la primera poda. Cuando la finca se encuentra en zonas secas y tiene períodos bien definidos, muchas especies maderables, que se establecen en las cercas, florecen y pierden sus hojas, entonces es bueno hacer podas “estratégicas”, estas podas se hacen entre abril y mayo y los primeros 3 años.

En este sistema, las podas son, en parte, el método de producción de las cercas vivas, en el sub-tema aprovechamiento, se amplía más a detalle.

g. Control de arvenses

En general, las plantas forrajeras y los árboles frutales que se siembren en las cercas vivas, en los primeros 3 o 4 meses de vida, tienen mayor crecimiento de las raíces que en los tallos, crecen lentamente y son vulnerables a la competencia de malezas. Esta condición hace necesario la limpieza de malezas en las hileras. Se puede usar herbicidas pre-emergentes en las hileras o calles para no afectar el posterior crecimiento del pasto.

Es necesario hacer las rondas cortafuegos, en enero-febrero (1 m a cada lado de la cerca), para su protección.

h. Manejo de plagas y enfermedades

Cuando se usa árboles de especies nativas, como prendedizos, no se presentan problemas de plagas, pero si sembramos árboles frutales o maderables en cerca multiestrato, si se presentarán, éstas se deben atender según el tipo de plaga, prefiriendo usar los insecticidas orgánicos en los que sea posible.

i. Fertilización

La fertilización en este sistema únicamente se hará si están planificada la siembra de árboles frutales que provengan de viveros, se recomienda fertilizarlas cuando se siembran.

j. Aprovechamiento

El aprovechamiento de las cercas vivas dependerá de las especies que se han utilizado y la edad de la cerca, para determinar la frecuencia de poda, época del año y características climáticas de la finca.

Si queremos tener forraje, las podas de producción de una cerca viva se pueden realizar cada 3-6 meses, a una altura de corte de los árboles, mayor a los 2 m. Para obtener leña, la poda se puede hacer cada 2 años. Siempre se debe dejar al menos 5 rebrotes a cada árbol, a fin de garantizar la biomasa productiva de la próxima poda (MARENA-POSAF 2006).

En el cuadro 2 se presenta una proyección general de lo que puede ser aprovechado de una cerca viva de 100 metros.

CUADRO 9
Producción y Valoración de 100 metros de Cercas Vivas

Productos	Unidad de Medida	Cantidad			Precio	Producción Total en			Año
		Buena	Regular	Mala		Buena	Regular	Mala	
Prendedizos	Unidad	60	40	20	0.3	18	12	6	5to, 7mo 9no
Leña	Tm	2	1.5	1	6.5	13	9.75	6.75	2do, 4to, 6to
Estacas	Unidad	260	180	120	0.06	16.38	11.34	7.56	A partir del 3er año
Semillas	Kg	5	4	3	10	50	40	30	A partir del 3er año
Forraje/ Abono verde	Kg	50	40	30	6.5	325	260	195	Cada 4-6 meses

Fuente: POSAF-MARENA (2006)

C. Ventajas (económicas, sociales y ambientales)

→ Mejoran la diversificación de productos y especies en las fincas, a través de la producción de sombra, semillas, frutos y favorece la biodiversidad y la disminución de uso del bosque natural, así como su sustitución.

→ Es una forma barata para definir los límites de la finca, caminos y divisiones internas.

→ Las cercas vivas son la fuente propia de abastecimiento permanente de leña, postes, estacas, frutas en la finca.

→ Las especies leguminosas, que se utilizan en las cercas vivas, fijan nitrógeno, mejorando el suelo, producen abono verde, forraje, estacas.

→ Brindan sombra al ganado y forraje durante todo el año, ofreciendo mayor resiliencia a las altas temperaturas y las seguías.

→ Los postes de las cercas vivas duran de 30 a 50 años y los postes muertos solamente de 3 a 5 años. (MARENA-POSAF, 2006)

D. Desventajas (económicas, sociales y ambientales)

→ Se puede producir competencia en los pastos, de luz, nutrientes o agua. En fincas pequeñas, es preciso diseñar bien el espacio para evitar en lo posible esta competencia.

→ La protección que requiere la cerca viva cuando se siembra o establece, aumenta el costo de inversión.

→ Cuando se establece en caminos adyacentes a la cerca, en donde circula el ganado o vehículos, conservan más humedad y seca lentamente el barro.

E. Experiencia documentada

Las cercas vivas son una práctica tradicional en Centroamérica, utilizando árboles como postes para delimitar propiedades o potreros, sin embargo, en los últimos este sistema ha tomado mayor relevancia económica y ecológica en su establecimiento, ya que significa un ahorro de 54 % con respecto al costo de las cercas convencionales (Holmann et al. 1992), sino porque constituye una forma de disminuir la presión sobre el bosque en la obtención de postes y leña. Aun siendo una práctica común en las fincas, hay poca cuantificación de los productos e ingresos que genera en éstas.

Por ejemplo, en Costa Rica, en el trópico húmedo, se han realizado estudios agronómicos en el manejo de las podas de cercas vivas de poro (Erytrina herteroana) y madero negro (Gliricidia sepium), con el fin de incrementar la producción de forraje. Obteniendo resultados: "Con podas 3 veces al año, produjeron 3,500 a 6,000 kg. MS (Materia Seca) por km, con un nivel de DIVMS (Digestibilidad In Vitro de Materia Seca) de 56 a 65 % y Proteína Cruda de 20 a 26 % (Romero et. Al. 1993). No obstante, a pesar de la información generada, sobre la producción de forraje en las cercas vivas, en pocas fincas se hace uso de este recurso para alimentación animal.

En Nicaragua, el Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal, POSAF, desarrollado por MARENA, posee experiencias de productores beneficiarios y documentadas en su Manual Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales, publicada en 2005, nos comparte: "Productores del Departamento de León, informan que los productos y producción en las cercas son: A 500 varas de cercas vivas le sacan 5 toneladas de forraje al año, 10 carretadas de leña cada dos años y 500 postes o estacas cada tres años sin tener que botar el árbol".

F. Inversión Inicial

CUADRO 10

Inversión para establecimiento de 1 km de Cercas Vivas

Postes y prendedizos de la finca

Actividad	Cantidad	Costo Unitario	Costos en USD
Limpia de carril (jornal)	3.5	7	24.5
Costo de Prendedizos	575	0.58	333.5
Costo de Poste muerto	60	2.95	177
Acarreo de postes muertos (60)	60	0.12	7.2
Acarrero de prendedizos (incluye 15% replante)	575	0.06	34.5
Ahoyado y colocación de postes muertos y alambre (jornal)	6	7	42
Ahoyado y colocación de pr	10	7	70
Alambre de púas (rollos)	3.5	39	136.5
Grapas (lb)	3	0.85	2.55
Costo Total			827.75

Fuente: Elaboración propia

4.6 LINDEROS MADERABLES

A. Definición del Sistema

Este sistema consiste en una plantación en línea de árboles. Está considerada por algunos especialistas como una práctica agroforestal, porque según se ubique en la finca, puede ser combinada con pastos y cultivos agrícolas.

Las iniciativas de fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles, consideraron los linderos maderables (concepto limítrofe de las fincas), como buenas opciones para la inclusión de árboles en la finca, pero las regulaciones forestales en Centroamérica, reconocen las plantaciones que se encuentran dentro de los mojones de la propiedad. Cuando crecen y requieran del manejo en su etapa de desarrollo, parte de esas actividades se tendrían que realizar en el límite de otra propiedad.

B. Caracterización

Manejo Agronómico

a. Selección del terreno

El área de terreno en donde se establecerá el lindero, tiene que estar libre de la competencia de árboles, es mejor que no exista sombra en un lado de la hilera en donde se sembrarán los árboles, pues crecerán inclinados hacia el lado opuesto. Cuando hay mucha sombra a los lados, se producirán árboles delgados.

b. Selección del material de propagación

En primer lugar, se debe decidir qué tipo de especie o especies se desea en el lindero, la longitud que tendrá y la disponibilidad de material de propagación que se requerirá. Siempre es importante considerar las siguientes recomendaciones lo más conveniente, por ejemplo:

- → Definir cuál es el objetivo del lindero. Qué se desea obtener, si es madera, leña o postes para cerca, leña.
- → Que desarrollen rápido en altura.
- → Disponibilidad de semilla de calidad o arbolitos disponibles en viveros comerciales
- → Si son especies exóticas como melina (Gmelina arbórea), teca (Tectona grandis) o caoba africana (Khaya senegalensis). Por ejemplo, lo más aconsejable es que se use semillas de origen y procedencia verificada y certificada
- → Informarse sobre las tasas de crecimiento en la zona donde se ubica la finca, que tienen las especies que deseen utilizar, para tener mejor idea de la calidad de sitio que se tiene.

El material de propagación de las especies maderables debe ser de buena calidad y procedencia. Se puede adquirir semillas en Centros de Semillas certificados, o rodales de árboles con buen manejo, si se establecerá el vivero en la finca. Si el lindero no requerirá muchas plantas, se puede adquirir las plantas en viveros comerciales.

c. Establecimiento

Para el establecimiento, hay que preparar el terreno donde se establecerá el lindero. Se debe hacer una chapea de una faja de terreno de 6 metros de ancho para eliminar malezas, pastos altos que le den sombra a las plantitas. Si el lindero tiene el objetivo de producir madera, el distanciamiento entre planta debe ser pequeña, para tener un mayor número de árboles de los que se seleccionará los mejores, en la medida que vayan creciendo. El espaciamiento puede ser de 2.5 o 3 m entre cada árbol. Con esta distancia los árboles desarrollarán mejor su copa en los primeros años de vida (González y Camacho, 1998).

Por las características propias de cada árbol, no se recomienda mezclar especies (exóticas con nativas) porque es probable que alguna de ellas se comporte de forma más agresiva durante su crecimiento y domine a las otras, ocasionando que unos árboles crezcan mejor y más rápido que otros. Lo mejor es hacer pequeños bloques de cada especie, respetando los requerimientos ambientales de cada una (González y Camacho, 1998).

Antes de la siembra, se debe hacer la marcación y ahoyado, tomando la misma distancia que favorecerá el desarrollo óptimo de las plantas. Se debe marcar con estacas la ubicación de los huecos para plantar árboles, estos deben tener 25 cm de profundidad y 25 cm de ancho (González y Camacho, 1998).

Las plantas deben sembrarse cuando inicia la época lluviosa, así se garantiza el desarrollo de sus raíces. Es recomendable que esta actividad se haga en horas tempranas de la mañana.

Igualmente se recomienda abonar las plantas cuando se siembren, colocando en fondo del hueco abono orgánico o químico y colocar tierra en cima del mismo antes de introducir la plántula, con el fin de no perjudicar las raíces.

Los primeros 2 años es indispensable el mantenimiento del lindero, sobre todo el control de malezas

d. Resiembra

La resiembra de plantas, es aconsejable se realice entre 30 y 40 días después de la siembra.

e. Raleo

Los raleos consisten eliminar árboles que estén dañados, enfermos o con mal crecimiento. De tal modo que aumenta la absorción de nutrientes de los árboles con buen crecimiento, así como disponibilidad de luz solar. El raleo en los linderos se realiza más tarde que el que se hace en una plantación pura.

Según la especie o especies maderables que se hayan plantado en el lindero, dependerá hacer el primer raleo. En especies exóticas que tienen crecimiento rápido, cuando alcanzan de 7 a 9 metros de altura (aproximadamente 2 años después de plantadas), en especies nativas que tienen crecimiento lento, como el pino, se realiza entre 6 a 8 años.

f. Manejo de Podas

Las podas se hacen con el objetivo de mejorar el crecimiento del tallo, que el árbol crezca recto y bien formado.

Se cortan las ramas bajas para mejorar la forma del tronco y que la madera sea de la mejor calidad al estar libre de nudos. Esta actividad, se recomienda llevar a cabo al final de la época seca, para disminuir la reproducción de hongos en los cortes. Cuando las especies maderables sean de valor comercial, la poda se realiza a ras del tronco para reducir problemas de nudos que pueden afectar negativamente la calidad de la madera.

En algunas especies de alto valor comercial como la Teca, la poda se realiza cuando el árbol produce 3 o 4 niveles de ramas, antes de podar la más baja, para que crezca mejor el árbol (González y Camacho, 1998).

g. Manejo de arvenses

Un buen manejo de arvenses favorecerá el crecimiento de las plantas, los autores González y Camacho (1998), recomiendan realizar las siguientes actividades:

- → Limpiar dos veces al año las malezas que crecen alrededor de las plantas, formando un círculo de 1 metro de radio,
- → Limpiar dos a tres veces al año, dependiendo la ubicación del lindero en la finca.
- → El lindero debe mantenerse limpio, al menos 2 chapeas al año y en un espacio de 2 metros de ancho.
- → Se puede aplicar herbicida alrededor de la planta, con sumo cuidado para que ésta no sea alcanzada por el líquido.

h. Manejo de enfermedades y plagas

Como anotamos en los sistemas anteriores, no hay una receta específica para el manejo de enfermedades y plagas en la plantación de árboles, sea como linderos, plantación pura o cercas vivas.

En su etapa inicial las plantas sufren el ataque de insectos u otras plagas, la hormiga cortadora o zompopo (Atta sp), defolia las plantas y puede destruir en pocos días una plantación joven. Se recomienda usar principalmente, un insecticida orgánico, como el que se elabora a base del nim (Azadirachia indica).

Algunas especies forestales, cuando se siembran en plantaciones puras, son atacadas por plagas, por ejemplo, las Meliaceas (Caobas y Cedro real), por esa razón siempre es conveniente informarse previamente o asistirse de un regente forestal, que contribuya a mejorar los elementos para la toma de decisión.

i. Fertilización

El objetivo de fertilizar los árboles es aportar al crecimiento de éstos. La fertilización es costosa y aplicarla requiere cuidado, porque se pueden dañar las plantas, si no se hace adecuadamente. Para estimular y propiciar un mejor crecimiento de las plántulas, se recomienda fertilizarlas con abono orgánico (MARENA-POSAF, 2005).

Siempre lo adecuado es tener mayor información sobre el tipo de los suelos de la finca, para conocer el tipo y nivel de nutrientes que se aplicará, según sus características.

j. Aprovechamiento

El aprovechamiento de un Lindero, inicia con los raleos y dependerá de las especies que se han establecido. La cosecha final, dependerá si éstas son nativas que tienen crecimiento lento o exótico, con crecimiento rápido. Los raleos en especies exóticas como la teca, se pueden realizar a partir del sexto año.

En el período de manejo del lindero, se irá cortando los árboles para ir dejando los mejores, ya que al crecer requerirán más espacio, principalmente los que tengan una forma menos desarrollada, los que estén enfermos, tengan menor altura o se encuentren con el diámetro bifurcado.

La cosecha final es una actividad silvicultural de alto impacto sobre el suelo; este proceso debe considerar la operación de corta, desramada y trozada (corte) del tronco en trozas, el descortezado cuando proceda, la cubicación de las trozas y el transporte a la Industria forestal.

C. Ventajas (económicas, sociales y ambientales)

→ Se puede producir madera en lugares subutilizados de la finca y no competir con cultivos o pastos.

→ La competencia de los árboles en linderos es mucho menor, por lo que se estima que el crecimiento es más rápido que en plantaciones puras instituidas con un manejo equivalente.

→ Si el lindero está mezclado con otros usos de la tierra, la propagación de plagas y enfermedades en los árboles, es menor que en una plantación en bloque.

→ Brinda la oportunidad a pequeños productores de incorporar la actividad forestal en su finca, ya que no es necesario establecer un área exclusiva para ello.

D. Desventajas (económicas, sociales y ambientales)

→ Se cuenta con poca información validada, sobre el crecimiento y productividad en general, de árboles maderables en lindero.

→ Los costos para la protección durante los primeros 2 años (cercar árboles jóvenes) son más altos comparados con la protección que se hace a plantaciones en bloque. Esta desventaja es más crítica si los linderos se establecen en potreros (Beer, 2000).

→ No es conveniente sembrar en una cerca de alambre, árboles maderables por que se perderá hasta 1.5 m de la toza basal por el alambre, garpas y clavos utilizados, ya que usualmente quedan enterrados en el tronco.

→ En los linderos, no hay competencia lateral a los árboles, lo que puede generar que el tronco se ramifique, condición no deseada en la producción de madera.

→ Una línea de árboles, no controla la maleza porque hay escasa sombra, por tanto, es necesario invertir en más chapeas.

→ La legislación nacional, en materia forestal, no permite el establecimiento de linderos y su aprovechamiento, cuando están fuera de los límites de la propiedad, por lo tanto, es preferible implementar este sistema a una distancia mínima a un metro de los límites de la finca, ya que se pueden producir controversias con los vecinos por la pertenencia de la madera producida.

E. Experiencia documentada

Son escasas las experiencias documentadas, sobre los linderos maderables, pero hay interesantes iniciativas en la región centroamericana, como el estudio que nos comparte Viera y Pineda (2004). El objetivo del estudio fue evaluar la productividad de un lindero de cedro real, en un lote de café a los 20 años de haberse establecido y presentarle a los productores, el potencial que tienen los sistemas agroforestales en la diversificación productiva.

El lindero de cedro real fue establecido en 1980, con distanciamiento entre plantas de 17 metros y sin ningún manejo, por estar asociados con el cultivo de café. La zona de la finca, tiene suelos fértiles, no presenta problemas de acidez y tiene topografía inclinada y con pendientes que van de 10 a 20 %. Café manejado técnicamente con fertilización y control de malezas.

Los resultados fueron los siguientes: “el promedio de crecimiento en los 20 años fue de 1.09 m (altura) y 3.77 cm (diámetro), considerado alto para su especie. La producción promedio por árbol es de 3.4 metros cúbicos. La producción de madera proyectada para 1 km de lindero con 59 árboles es de 200 metros cúbicos, con un precio de la madera por m3 de U$ 128.00. Esto genera un ingreso bruto de U$ 25,786.”

F. Inversión Inicial

CUADRO 11

Costo de Inversión establecimiento de Lindero Maderable 1 km

Especie Teca

Material	Establecimiento de Lindero		
	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Limpia del carril (jornales)	3.5	7	24.5
Mano de obra para hoyado (jornales)	10	7	70
Mano de obra para plantar (jornales)	5	7	35
Plantas (incluye 10% de pérdidas) incluye transporte	550	0.75	412.5
Costo Total			542

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 12

Protección de Lindero Maderable con Cerco muerto

Materiales	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Poste Muerto (unidad)	125	1.5	187.5
Alambre de púas (rollos)	3.2	39	124.8
Grapas (lb)	3	0.95	2.85
Mano de obra (jornales)	10	7	70
Costo Total			**385.15**

Fuente: Elaboración propia

V OPORTUNIDADES DE MERCADO DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL EN FINCAS GANADERAS

Los sistemas silvopastoriles, son modalidades de manejo novedosas que, en nuestro país, aún nos falta documentar los resultados económicos de cada una de éstas, a través de la experimentación y validación.

En las modalidades de Bancos de Proteínas y Pasturas en Callejones se ha investigado sobre el uso en cuanto a volumen de producción y su impacto en la sustitución de compra de insumos en las fincas. En la modalidad de Árboles en Potreros, el mercado nacional aún no transa este tipo de productos.

Los sistemas de “Pastoreo en Plantaciones” y “Linderos Maderables” son las dos modalidades silvopastoriles con mayor enfoque forestal. En Nicaragua, no se tiene datos suficientes para un ciclo de corta completo en plantaciones, ya que las plantaciones forestales privadas, han sido establecidas entre 2003 y 2016 (Camino, 2018).

En la presente proyección se ha utilizado las referencias en cuanto a índice de sitios, crecimiento y manejo, de Manuales Forestales por especies, elaborados en Costa Rica considerando que hay condiciones ecológicas similares a las de Nicaragua y se tiene información suficiente para el análisis.

Se han considerado los siguientes elementos generales y puntuales en la proyección de ingresos:

1. Se ha escogido Especies de rápido crecimiento, que permitan retorno y beneficios en corto tiempo. Para las especies nativas hay poca información de crecimiento y desarrollo de plantaciones.

2. Se han considerado los estudios y manuales para las dos especies seleccionadas, elaborados en Costa Rica, ya que en Nicaragua se tiene condiciones climáticas y edafológicas similares. Un asunto clave en la selección de la especie a plantar, es el ciclo de corta

o la edad de corte de una plantación. Este ciclo difiere según la especie y su determinación está basada en las características de la especie, el mercado, el manejo de la plantación, la calidad de sitio entre otros. Para la Gmelina, estudios realizados en Costa Rica, la edad de rotación es de 12 años (Alfaro y Camino, 2002), lo que significa un período corto para una plantación forestal de uso industrial. En el caso de la Teca, según el "Manual para Productores de Teca", elaborado por el FONAFIFO (Fondo Nacional de Financiamiento Forestal de Costa Rica), recomiendan una edad de rotación de 25 años.

3. Para el caso de la especie *Gmelina* arbórea, se considera las tablas de rendimiento para melina, elaboradas por Hughell (1991)

4. En Centroamérica, el cultivo de la melina requiere suelos profundos, bien drenados, con una textura de limo a limo arcillosa, buen contenido de bases y posiciones topográficas desde plano a moderadamente ondulado. La productividad de plantaciones de la especie es afectada principalmente por factores limitantes como: viento, texturas arcillosas, suelos compactados, suelos mal drenados y competencia con malezas (Alfaro y Camino, 2002). Los estudios anteriores, permitieron determinar y clasificar, para la proyección de crecimiento de una plantación: Terrenos con calidad de sitio A: buena condición de sitio. Terrenos con calidad de sitio B: condición de sitio media.

5. Los precios considerados en las proyecciones, son los de Costa Rica, en Nicaragua existe hasta la fecha un mercado establecido de estas especies porque no ha concluido su ciclo de corta.

6. Los casos documentados de Linderos Maderables, reflejan buenos resultados, inclusive mejores que cuando se establece plantaciones forestales en bloque. En experiencias realizadas por el Proyecto Agroforestal CATIE, la Teca (*Tectona grandis*) presenta crecimientos satisfactorios y resistencia a las plagas y enfermedades, recomendándola para establecerla en linderos. Sin embargo, presenta excesiva ramificación y mala forma. Recomendando buen régimen de poda. (Lujan, R., et al 1997) Esto implica mejor manejo durante su crecimiento.

7. Si bien, los linderos son muy atractivos, no hay documentación generalizada que permita hacer estimaciones generales. Existen casos documentados, en los que todos arrojan buenos resultados en cuanto a crecimiento, volúmenes, manejo y aprovechamiento. Para el ejercicio de Teca en Linderos se ha utilizado un buen caso documentado en la zona de Guanacaste con excelentes resultados. Para Gmelina, no hay documentación de desarrollo de esta especie en linderos. Por esa razón se ha proyectado con los datos comprobados de plantaciones. Se presume deben ser mayores, pero mientras no se documenten no pueden ser promovidos.

8. Se incluye una experiencia puntual de *Gmelina arborea, Khaya senegalensis* y *Tectona grandis* que se comercializó en la Finca La Legación, Municipio de Villa El Carmen y que fue establecida en el año 2005, aprovechada y vendida a un Puesto de Venta de Madera en Managua. El productor es conocedor de madera, por lo que la vendió moto aserrada y el Puesto de Venta la aserró.

9. En la proyección de volúmenes de producción por sistema, se proyectó el precio de madera en pie, que es el precio del árbol cubicado (dimensionando el volumen con corteza).

10. Se presentan precios de la madera aserrada, los que son significativamente más altos de los que el productor obtiene, ya que los costos de aprovechamiento, procesamiento en primera transformación (aserrado), más costos de regulación, encarecen el precio de la madera como materia prima.

A continuación, se muestran la producción estimada de madera en m3 y precio de madera en pie con diferentes especies para los sistemas silvopastoriles considerados.

5.1 ÁRBOLES EN POTREROS

La generación de ingresos de esta modalidad variará dependiendo si el sistema se estableció, "dejando árboles

existentes" o "plantando árboles". Hasta ahora la modalidad más común es la de árboles en potreros que fueron seleccionados y se dejaron al establecer el sistema, por lo que se trata de especies con edades diferentes y nativas, que crecen un poco más lento.

La estimación de ingresos la puede realizar de forma puntual el finquero, calculando el número de árboles que tiene en un potrero y desee aprovechar, considerando: diámetro de los árboles debe ser a partir de 40 cm medido a 1.30 m de altura a partir del nivel del suelo, para estimar el volumen. Lo recomendable es seleccionar los árboles que tienen un fuste o tronco de más de 3 metros desde el suelo.

Un árbol en pie, de una especie latifoliada común (Genízaro, Guanacastes, Laurel o Roble) que tiene 6 metros de altura del tronco y 60 cm de diámetro y tendrá un volumen comercial de 1.7 metro cúbico, a un precio promedio de USD$ 100.00 el metro cúbico, tendrá un valor de USD$ 170.00. Este precio no incluye el volumen de madera de ramas que son utilizadas para leña.

5.2 PLANTACIONES FORESTALES Y FRUTALES

CUADRO 13

Producción estimada de madera en m^3 y precio de madera en pie en plantaciones forestales

Especie Gmelina

Aprovechamiento	No. De Arboles	Volumen (m3/ha)	Precio U$ (m3/ha)	Ingreso (U$/ha)
TERRENO CON BUENA CALIDAD				
Plantación inicial	1100			
Raleo 1. (Año 4to. de establecida)	570	90	9.3	837
Raleo 2. (Año 8vo. de establecida)	230	247	20.15	4,977.05
Cosecha final (Año 12vo de establecida)	310	372	31.78	11,822.16
TERRENO CON CALIDAD MEDIA				
Aprovechamiento	No. De Arboles	Volumen (m3/ha)	Precio U$ (m3/ha)	Ingreso (U$/ha)
Plantación inicial	1100			
Raleo 1. (Año 4to. de establecida)	570	28	9.3	260.4
Raleo 2. (Año 8vo. de establecida)	230	121	20.15	2,438.15
Cosecha final (Año 12vo. de establecida)	310	146	31.78	4,639.88

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 14

Producción estimada de madera en m^3 y precio de madera en pie en Linderos Maderables

Especie Teca

Aprovechamiento	No. árboles	de Volumen (m^3/ha)	Precio U$ (m^3/ha)	Ingreso Bruto (U$/ha)
Plantación inicial	816			
Raleo 1. (Año 5 de establecida)	385	30.1	44	1,324.40
Raleo 2. (Año 9 de establecida)	182	56.1	57	3,197.70
Raleo 3. (Año 13 de establecida)	91	59.8	57	3,408.60
Raleo 4. (Año 19 de establecida)	39	48.4	57	2,758.80
Cosecha final (Año 25 de establecida)	119	254	84	21,336.00

Fuente: Elaboración propia

5.3 BANCOS DE PROTEÍNA

CUADRO 15

Producción estimada de forraje en 1 hectárea en Bancos de proteínas

Especies Leucaena o Madero Negro

Aprovechamiento	No. De Arboles	Volumen forraje Ton/ha/año	Frecuencia de Aprovechamiento
Árboles plantados	22,950	8-12 ton	3 cosechas en la estación lluviosa 1 cosecha en la estación seca

Notas:

1 hectárea de Leucaena con manejo, bajo corte y acarreo, puede alimentar 20 cabezas de ganado en época lluviosa y 8 en época seca.

Experiencias en Costa Rica, (InfoAgro, MAG, 2008) indican, que la ganancia de peso con el uso de Leucaena, en asocio con pasto *Brachiaria brizantha* , puede llegar a sustituir el uso de insumos externos para aumentar la productividad animal, lo que resulta no solo en el beneficio económico para el productor, sino también en beneficios a nivel de sostenibilidad de la finca.

No hay precios de referencia en el mercado de alimentos para ganado, elaborado con especies forrajeras leguminosas.

Fuente: Elaboración propia

5.4 PASTURA EN CALLEJONES

CUADRO 16

Producción estimada de forraje en 1 hectárea en Pasturas en callejones

Aprovechamiento	No. De Arboles	Volumen forraje Ton/ha/año)	Frecuencia de Aprovechamiento
Arboles plantados	11,284	8-12 ton	1 semana c/70 días

Notas:

No hay información de mercado sobre precios de alimento de ganado elaborado con forrajeras.

1 hectárea de Leucaena con manejo, bajo "ramoneo", puede alimentar 15 cabezas en época lluviosa 5 en época seca.

En Venezuela se ha determinado que en vacas lactantes, en pastoreo por dos horas por día en bancos forrajeros de leucaena, permitió sustituir 2 kg de alimento concentrado (17% de PC), sin afectar la producción y características de la leche, ni la variación de peso vivo de los animales (InfoAgro MAG, 2008)

El suplemento de la forrajera, debe ser un 25% de la ración alimenticia total del animal.

Fuente: Elaboración propia

5.5 CERCAS VIVAS

CUADRO 17

Producción estimada de raleos en Cercas Vivas

Por kilómetro lineal

Aprovechamiento	Unidad de Medida	Volumen de productos	Precio (U$/producto)	Ingreso Bruto (U$/km)	Frecuencia de Aprovechamiento
Plantación inicial (árboles c/2 mt, 500 árboles)					
Prendedizos	Unidades	400	0.3	120	5to, 7mo, 9no año
Leña	Tm	15	24.25	363.75	A partir del 3er año
Estacas	Unidades	1800	0.06	108	A partir del 4to año
Semillas	Kg	40	10	400	A partir del 3er año
Forraje fresco o para ensilar	Kg	400			Cada 4 - 6 meses

Notas:

Distancia de siembra: 2 m
Productos puestos en camino de la finca
Se usa como referencia Gliricidia sepium (madero negro)
Los precios del forraje no se encontraron en el mercado nacional

Fuente: MARENA-POSAF (2006)

5.6 LINDEROS MADERABLES

CUADRO 18

Producción estimada de madera en m^3 y precio de madera en pie en Linderos Maderables

Especie Gmelina

TERRENO BUENA CALIDAD				
Aprovechamiento	No. De Arboles	Volumen (m3/km)	Precio (m3/km)	Ingreso Bruto (U$/km)
Plantación inicial	330			
Raleo 1. (Año 4 de establecido)	170	26.843	9.3	249.64
Raleo 2. (Año 8 de establecido)	70	75.18	20.15	1,514.88
Cosecha final (Año 12 de establecido)	90	108	31.78	3,432.24

TERRENO DE CALIDAD MEDIA				
Aprovechamiento	No. De Arboles	Volumen (m3/km)	Precio (m3/km)	Ingreso Bruto (U$/km)
Plantación Inicial	330			
Raleo 1. (Año 4 de establecido)	170	8.3504	9.3	77.66
Raleo 2. (Año 8 de establecido)	70	36.82	20.15	741.92
Cosecha final (Año 12 de establecido)	90	42.39	31.78	1,347.15

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 19

Producción estimada de madera en m^3 y precio de madera en pie en Linderos Maderables

Especie Teca

Aprovechamiento	No de arboles	Volumen (m3/km)	Precio (m3/km)	Ingreso Bruto (U$/km)
Plantación inicial	400			
Raleo 1. (Año 6 de establecido)	150	29.4	2.99	88
Cosecha final (Año 12 de establecido)	240	219	51.4	11,256.60

Fuente: Elaboración propia

VI MARCO JURÍDICO EN MATERIA FORESTAL

La Ley 462, Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, es el instrumento jurídico que regula el ámbito forestal en el país. Esta Ley complementa algunas obligaciones institucionales del Instituto Nacional Forestal como entidad reguladora nacional. Las funciones de INAFOR están contenidas en la Ley 290, Ley de Competencias, Funciones y Procedimientos del Poder Ejecutivo y sus reformas.

La Ley Forestal se deriva de un mandato de la Ley 217, Ley General del Ambiente y Recursos Naturales, el cual determina la elaboración de leyes específicas que regulen el acceso y uso de los recursos naturales, como patrimonio de la nación.

La Constitución determina, que los Convenios Internacionales, igualmente que las Leyes, son de obligatorio cumplimiento en el país, es por esa razón que muchas regulaciones en materia ambiental y forestal, tienen su origen en los convenios que en esta materia ha suscrito y ratificado Nicaragua.

Por otra parte, la Ley 219, Ley de Normalización Técnica y Calidad, establece que son de obligatorio cumplimiento las Normas Técnicas que se refieren a procesos relacionados a la protección del medio ambiente. De esta ley se deriva la NTON 18-001-04 de Manejo sostenible de bosques Latifoliados y coníferas.

Las Leyes deben ser reglamentadas para su mejor implementación y cumplimiento. Cuando algunas actividades requieren mayor detalle para lograr su observancia, se mandata a las instituciones competentes que elaboren Disposiciones, Acuerdos o Resoluciones Administrativas para elaborarlos, difundirlos y observar su cumplimiento.

A continuación, un breve esquema de la pirámide jurídica.



Figura 1: Resumen de Instrumentos Jurídicos que conforman el Marco Legal Forestal, atendiendo jerarquía de la Pirámide Jurídica.

De este marco de Leyes, derivan implícita y explícitamente las regulaciones en materia forestal del país.

CUADRO 20

Marco Jurídico en Materia Forestal

Convenios Internacionales	Leyes Generales y Específicas
-Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)	-Ley 217, Ley General del Ambiente y los Recursos Naturales y sus Reformas en la Ley 647
-Convenio de Diversidad Biológica	-Ley 462, Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal
-Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	-Ley 290, Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo
-Convención de Naciones Unidas sobre la Desertificación y la Sequía	-Ley 947, Ley de Reforma Parcial a la Ley 290 y Ley 462.
	-Ley 585, Ley de Veda para el Corte, Aprovechamiento y Comercialización del recurso forestal.
	-Ley 431, Ley para el Régimen de Circulación Vehicular e Infracciones de Tránsito
Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses	
-Norma Técnica para el Manejo Sostenible de los Bosques Tropicales Latifoliados y de Coníferas. NTON 18 001-01 -Norma Técnica para la Certificación de Semillas y plantas de Especies Forestales. NTON 18 002-07	
Reglamentos y Decretos Ejecutivos	
-Decreto Ejecutivo de Normas para la Exportación e Importación de Especies Amenazadas de la Vida Silvestre de Nicaragua (Decreto Ejecutivo 8-98) Reglamentario del Convenio CITES	-Reglamento de la Ley General del Medio Ambiente y los -Recursos Naturales (Decreto Ejecutivo 8-1996) -Reglamento de Áreas Protegidas de Nicaragua (Decreto Ejecutivo 1-2007) -Reglamento de la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal (Decreto Ejecutivo 73-2003) -Reglamento de Incentivos Forestales (Decreto Ejecutivo 104-2005) -Decreto Presidencial No. 01-2020 Para la suspensión de la veda para el corte, aprovechamiento, transporte y comercialización de árboles de las especies cedro real y pochote.
	Disposiciones Administrativas INAFOR
	-Resolución Administrativa No. 33-2013. Que establece el procedimiento para la implementación de la trazabilidad forestal -Resolución Administrativa No. 11-2015. Disposiciones Administrativas para el manejo sostenible de los bosques Latifoliados, coníferas y sistemas silvopastoriles. -Resolución Administrativa No. 43-2017. Reglamento de Regencia Forestal. -Resolución Administrativa No. 135-2018. Requisitos y procedimientos para el otorgamiento de permisos de aprovechamiento (residuos forestales). -Resolución Administrativa CODF 07-2018. Tasas por Servicios Forestales. -Resolución Administrativa No. 15-2019. Procedimientos administrativos, técnicos y legales para el establecimiento, registro y aprovechamiento de plantaciones forestales. -Resolución Administrativa No. 22-2019. Procedimientos administrativos para la exportación de productos maderables provenientes de bosques naturales y plantaciones forestales. -Resolución Administrativa No. 02-2020. Reforma a la Resolución No. 15-2019. Nuevos requisitos para la inscripción de plantaciones forestales.
Ordenanzas Municipales	

Fuente: Elaboración propia en base a legislación nacional vigente

6.1 REGULACIONES LEGALES EN EL SECTOR FORESTAL

Los bosques naturales son recursos naturales renovables y como expresa la Ley del Ambiente, son patrimonio nacional. Esta condición, orienta que el acceso, uso y aprovechamiento, transporte y comercialización local e internacional, sea regulado obedeciendo a criterios técnicos de sostenibilidad. La Ley Forestal retoma dichos criterios y establece las regulaciones que corresponden.

En la siguiente table se consolida el articulado general que aplica a todas las actividades forestales, sean éstas para bosques naturales, plantaciones forestales y sistemas silvopastoriles.

CUADRO 21

Regulaciones del sector forestal según instrumento legal

Todas las actividades forestales

Bosques naturales, plantaciones forestales y sistemas silvopastoriles	
LEY FORESTAL 462	DECRETO EJECUTIVO 73-2003 REGLAMENTO LEY 462
Artículo 12.- El INAFOR es la institución responsable de supervisar, monitorear, fis-calizar y controlar la ejecución de las normas técnicas forestales y Planes de Manejo Forestales en todo el territorio nacional.	**Artículo 38.-** El INAFOR es la única institución que emite los permisos de aprovechamiento forestal de una cualquier especie de madera. Tiempo de validez de un permiso es de 1 año prorrogable, previa inspección técnica.
Artículo 13.- El propietario de tierras con recursos forestales, o quien ejerza los legítimos derechos sobre los recursos y es el responsable de en primera ins-tancia, de los actos o consecuencias que se deriven del incumplimiento de las normas técnicas y disposiciones administrativas forestales relacionadas con el manejo del recurso forestal.	**Artículo 39.-** Las actividades de manejo y aprovechamiento forestal en plantaciones y bosques naturales, en áreas mayores a 500 hectáreas requerirán la elaboración de una evaluación de impacto ambiental, MARENA elaborará los términos de referencia marco, una vez entregado el estudio de impacto ambiental, MARENA dispondrá de un máximo de treinta días hábiles de acuerdo al Artículo 22 de la Ley para autorizar o denegar el permiso ambiental. El plan de gestión ambiental aprobado será parte integrante del plan general de manejo forestal.
Si el incumplimiento de éstos se deba a acciones u omisiones, el Re-gente ó Auditor asumirá la responsabilidad del caso. No obstante, para la reparación de cualquier daño o para cumplir con la sanción impuesta, ambos serán solidariamente responsables.	**Artículo 40.-**Áreas menores de 500 hectáreas, no requiere EIA para obtener el permiso de aprovechamiento.
Artículo 14.- El INAFOR puede realizar sus funciones a través de los Regentes Forestales, Auditores Forestales, y Técnicos Forestales Municipales debidamente acreditados.	**Artículo 41.-** En el caso de las plantaciones se aplicará lo dispuesto en el Arto. 24 de la Ley.
Artículo 16.- Todas las actividades de aprovechamiento forestal, deben cumplir con las normas técnicas obligatorias de manejo forestal del país, incluyendo las que se aprobaran para las áreas protegidas.	
Artículo 17.- El aprovechamiento forestal en plantaciones o tierras fores-tales de más de (500) hectáreas, previo a la autorización corres-pondiente, requerirá del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para obtener el Permiso Ambiental otorgado por MARENA. El mismo será parte inte-grante del Plan de Manejo.	
Artículo 18.- Las áreas de plantaciones o bosque natural bajo manejo, privados o estatales, tendrán protección especial en caso de inva-sión u otras acciones ilícitas que atenten contra las mismas. Las autoridades policiales deberán prestar el auxilio correspondiente al pro-pietario o a cualquier autoridad civil o militar que lo solicite.	
Artículo 19.- Se prohíbe el uso de árboles de especies protegidas que se encuentren regis-tradas en listados nacionales y en los convenios internacionales.	

Fuente: Elaboración propia en base a legislación nacional vigente

6.2 REGULACIONES LEGALES EN PLANTACIONES FORESTALES

En el caso de las plantaciones forestales, aun cuando son establecidas artificialmente, tienen regulaciones relativas a la localización, con el objetivo de que éstas no sustituyan bosques naturales; disminuyan áreas de regeneración natural de bosque; y el control de la incorporación de especies exóticas en algunas zonas en donde se requiere mejorar la conectividad de biodiversidad.

Las actividades propias de establecimiento (selección de especies y material genético, siembra, manejo y demás actividades silviculturales) no cuentan con regulación alguna, salvo las de inscripción y registro. Las regulaciones se concentran en el establecimiento, para verificar el estado del área donde se plantará (si hay tacotal o barbecho forestal) y a partir del aprovechamiento, cuando se realizan podas o raleos y los productos deseen comercializarse. Estas regulaciones están dirigidas al transporte, procesamiento y comercialización (local o internacional).

El espíritu de la Ley 462 es el fomento y la promoción de las plantaciones forestales y se abordan expresamente en los siguientes artículos de dicha ley y su respectivo reglamento.

CUADRO 22

Regulaciones en Plantaciones Forestales según instrumento legal

LEY 462	DECRETO EJECUTIVO 73-2003 REGLAMENTO LEY 462
Arto 24. Las plantaciones forestales se pueden establecer en cualquier terreno, no requieren permiso alguno para su establecimiento, mantenimiento, raleo y aprovechamiento, sólo deben cumplir con los requisitos de registro y gestionar ante INAFOR lo correspondiente a la certificación del origen del producto para fines de su transporte.	**Arto 58.** Las plantaciones Forestales deben registrarse en el Registro Nacional Forestal del INAFOR, quién podrá realizar las inspecciones necesarias para la constatación de las mismas.
Arto 25. Las plantaciones forestales pueden realizarse en áreas de aptitud preferentemente forestal o con otras aptitudes, mientras no existan normas que expresamente lo prohíban. Se prohíbe la sustitución del bosque natural por plantaciones forestales.	**Arto 59.** Se permitirá el establecimiento de plantaciones en tierras con barbechos.
	Arto 60. Las actividades de manejo y aprovechamiento forestal y de especies no maderables, así como las plantaciones forestales, dentro de áreas protegidas, deberán cumplir con las normas técnicas que se aprueben y éstas deben estar enmarcadas en el plan general de manejo de cada área protegida, según su categoría de manejo.
	Arto 62. Las plantaciones forestales que se establezcan en áreas protegidas, deben ser conformes al plan general de manejo del área protegida.
	Arto 63. Las solicitudes de aprobación de planes de manejo y/o establecimiento de plantaciones forestales en áreas protegidas deben ser autorizadas por MARENA, quién en 10 días debe pronunciarse.

Fuente: Elaboración propia en base a legislación nacional vigente

INAFOR ha resuelto en las siguientes Resoluciones, obligaciones adicionales que deben cumplir las personas que realizan plantaciones forestales.

CUADRO 23

Regulaciones adicionales para Plantaciones Forestales

SELECCIÓN DEL TERRENO, PREPARACION DEL TERRENO, ESTABLECIMIENTO,

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. 15-2019. Establece los procedimientos administrativos, técnicos y legales para el establecimiento, registro y aprovechamiento de plantaciones forestales.

Arto. 1. Establece los procedimientos que debe cumplir un usuario para el establecimiento, registro y aprovechamiento, así como el transporte de productos que provengan de plantaciones forestales.

Arto. 2. Establece definiciones para la aplicación de la Resolución.

SELECCIÓN DEL TERRENO

Arto. 4. Para establecer una plantación, mediante forestación que implica cambio de uso de la tierra, al hacer limpieza de suelos, hay que notificar a INAFOR.

Arto. 5. Para establecer una plantación, mediante reforestación en suelos forestales, aunque no implica cambio de uso de la tierra, al hacer limpieza de suelos, sin embargo, hay que notificar de forma escrita a INAFOR, quien convocará a la Comisión interinstitucional para hacer inspección técnica y observar que cumple con los requisitos de ley. El solicitante, debe elaborar un informe técnico con la no objeción para hacer la remoción en un término de 10 días hábiles.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Arto. 6 Si en las actividades de remoción para establecer la plantación, es necesario cortar áboles dispersos con diámetros iguales o mayores a 30 cms. Y se pretenda usar esos árboles, se debe solicitar un permiso especial de aprovechamiento en la delegación que corresponda con la siguiente información:

a) Carta de solicitud escrita al INAFOR.

b) Título que demuestre el dominio o posesión del bien inmueble

c) Presentar un Plan Especial de Aprovechamiento, debe ajustarse a la Guía Metodológica para Planes Especiales emitidas por INAFOR.

d) Lista o inventario de los árboles que serán aprovechados con enumeración y detalle de los árboles con diámetro a la altura del pecho igual o mayor a 30 centímetros. Cuando se trate de árboles con diámetros menores al indicado, se detallarán por grupos de diámetros y especies, dando a cada rango-especie un número de referencia para el uso de la guía.

e) El pago de la inspección técnica.

Arto. 7. No se autoriza el corte de árboles de especies protegidas a través de convenios internacionales.Exceptúa a los árboles que han sido plantados. Es artículo, procede cuando en la limpieza del área a plantar hubiere +arboles de especies en protegidas.

INSCRIPCIÓN Y REGISTRO

Arto. 8. Las personas que establezcan plantaciones pueden inscribir en el Registro Nacional Forestal de INAFOR, los requisitos son:

a) Solicitud de inscripción de plantación forestal. b) Cédula de identidad cuando se trate de personas naturales. c) Cuando se trate de persona jurídica, presentar Fotocopia de Poder de representación legal debidamente certificado, cédula de identidad del representante, Cédula RUC y Constitución de Sociedad y sus Estatutos. d) Documento que demuestre el dominio y/o posesión legal de la propiedad donde se estableció la plantación certificado notarialmente. e) Fotocopia certificada de contrato de arriendo en caso que el solicitante no sea el duefio de la propiedad. El contrato de arriendo debe de especificar el periodo de tiempo hasta su corta final. f) Presentación autorización ambiental emitida por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) en caso que la Plantación se encuentre en área protegida legalmente establecida. g) Llenar formularios de inscripción. h) El inventario de árboles existentes que se dejan en la limpieza del área plantada, podrán aprovecharse en cualquier tiempo de la plantación bajo la figura de permiso especial. i) Presentar el perfil del proyecto de plantación forestal conforme en fisico y digital conforme guía metodológica, definida para áreas mayores a cinco (5) hectáreas y áreas menores de cinco (5) hectáreas.

Arto. 9. El INAFOR deberá realizar una inspección técnica para emitir el Certificado de inscripción. Las plantaciones deben haberse establecido al menos 1 año de antelación.

Arto. 11. El Certificado será emitido en un período de 30 días por la Oficina de Registro.

RALEOS Y APROVECHAMIENTO

Arto. 12. Cuando se efectúen raleos o aprovechamientos, el propietario deberá presentar un plan de corte, con la siguiente información:

a) Solicitud a la Delegación Municipal correspondiente b) Acreditación del representante legal c) Cedula de identidad del gestor debidamente acreditado conforme Poder Especial d) Localización exacta de la finca, incluyendo la geo-referenciación de las áreas a cortar (poligonal). e) Inventario que contenga; Descripción de las áreas, volúmenes y fechas estimadas de corta por especies. f) Indicar si se requiere traslado fuera del área de la plantación para autorización de las guías de transporte de madera en rollo o productos forestales. g) El INAFOR tendrá un plazo de 15 días para registrar la cantidad de árboles, especies y volúmenes a cosechar en el sistema de trazabilidad, una vez cumplido los requisitos.

Arto. 13. Toda regeneración o rebrote de la plantación, estará amparada por el mismo Certificado de Plantación, previa actualización ante el INAFOR.

PROCESAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA

Arto. 14. Se permite el uso de maquinaria y equipos de transformación de la madera, debiendo inscribirlos en la Delegación que corresponde.

Arto. 15. Se permite para el aprovechamiento de plantaciones registradas, el uso de aserríos portátiles, siempre que cumplan con la normativa para la industria.

TRANSPORTE

LEY 462

Arto 30. El transporte por cualquier medio, proveniente de **plantaciones forestales**, debe contar con el certificado de origen que acredite su legalidad, el cual será emitido por INAFOR y sin costo alguno.

En el caso que provenga de las Áreas Protegidas, la emisión del certifica-do le corresponderá al MARENA. El Reglamento especificará procedimientos y mecanismos que garanticen la seguridad de los certifi-cados y el control respectivo.

Arto 31. Las personas q transporten o realicen actos de comercio o transfor-mación de materias primas forestales, deben cumplir con lo que establece la Ley y demás normas forestales.

.

Las autoridades de Policía y Ejército Nacional colaborarán con el MARENA y el INAFOR en el cumplimiento de lo dispuesto en los artículos anteriores.

REGLAMENTO DE LA LEY

Arto 66. El titular del permiso de aprovechamiento y el transportista en su caso, están obligados a cumplir todos los procedimientos vigentes en lo que se refiere al transporte de los productos y/o subproductos forestales que provienen de plantaciones forestales.

Arto 67. Los productos provenientes del aprovechamiento de plantaciones forestales deben ser transportados a los sitios de transformación, con la guía de transporte forestal y su respectivo certificado de origen. En el caso de las plantaciones que se encuentren integradas con la industria de primera transformación dentro del área de las mismas, bastará una guía interna pre numerada por el dueño de la plantación.

Arto 69. El certificado de origen y guía de transporte, será emitido por la oficina territorial del INAFOR de donde provenga el aprovechamiento.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. 15-2019. Establece los procedimientos

Arto 17. Para transportar por cualquier medio, la madera en rollo y la madera aserrada y

Arto 18. Para el transporte de madera aserrada que haya sido cepillada al menos en una

Arto 19. La solicitud de guías para el transporte de madera en rollo, madera aserrada y

Arto 20. Realizada la solicitud de guía y cumpliendo con todos los requerimientos para su

En el caso de las plantaciones menores que no tienen regentes acreditados, el técnico de
Arto 21. Para el transporte de madera en rollo, madera aserrada y otros productos a que
a) Guías de transporte de madera, la misma guía se reconoce como permiso de
El producto, proveniente de plantaciones forestales y que tenga como destino a una
Arto 22. Para el transporte de madera en rollo procedente de plantaciones hacia un
Arto 23. Para el transporte de la madera en rollo la guía deberá agrupar y detallar la
Arto 24. Para el transporte de madera aserrada, el usuario autorizado en el sistema de
Arto 25. Para el transporte de leila, carbón, aserrín, ripios y otros productos provenientes de la parte leñosa de árboles de plantaciones forestales, el usuario autorizado, deberá de utilizar la guía de subproducto. El transporte se realizará cumpliendo los requisitos antes señalados.

COMERCIALIZACIÓN

LEY 462	REGLAMENTO DE LA LEY
Arto 31. Quienes transporten o realicen actos de comercio o transformación de materias primas forestales, deberán asegurarse, en los términos que fije el reglamento de esta Ley y las normas técnicas forestales, que las mismas provengan de aprovechamientos debidamente autorizados.	**Arto 80.** Los puestos de venta de madera aserrada deberán sustentar la legalidad de sus productos, con facturas provenientes de la industria forestal de primera transformación. Estos establecimientos deberán emitir facturas debidamente numeradas a los compradores.

Las regulaciones para las actividades de comercialización de productos forestales según la Ley Forestal y su reglamento, son las que se establecen en los artículos 31 (Ley Forestal) y 80 del Reglamento de dicha Ley.

No obstante lo anterior, el puesto de venta que no sustente sus inventarios, con copias de permisos de aprovechamiento y guías forestales emitidos por INAFOR, es sujeto de infracción y aplicación de sanciones.

Si el productor vende sus productos, debe facilitar al comprador, copia de toda la documentación de soporte legal de su aprovechamiento, a éste.

EXPORTACION

La Resolución Administrativa No. CODF 22-1019. Establece los procedimientos para la exportación de madera en rollo, procesada, producto terminado, leña y carbón proveniente de bosque natural, plantaciones forestales y agrícola, producto forestal leñoso y no leñoso e Importaciones.

Arto 3. Para exportación de productos forestales (en rollo, timber y procesada)

1.- Minuta de cancelación de los servicios por inspección técnica y constancia de exportación, conforme a la Resolución Administrativa CODF 07-2018. (Las tasas van desde U$ 5.00 hasta U$ 200.00)

2.- Inventario del producto a exportar y/o lista de empaque de exportación.

3.- Fotocopia de la guías de madera en rollo; En el caso de madera procesada se adicionará la Factura del Servicio de Aserrado y/o Permiso de operación de aserrío en la plantación y las Guías Procesadas de Transporte de Madera. En caso que el producto forestal a exportar haya utilizado vía acuática se deberá presentar guía acuática que ampare el transporte.
4.- Factura de Exportación en fotocopia y original para cotejar.
5.- Cuando el exportador no sea el dueño del producto a exportar deberá de presentar Testimonio de Escritura Pública que demuestre el dominio del producto forestal a exportar.
6.- Testimonio de Escritura Pública de Poder Especial que lo faculte a realizar el trámite de exportación ante el INAFOR, en los casos en que el exportador no sea el dueño del producto forestal a exportar.

INSPECCIÓN PARA LA EMISIÓN DE CONSTANCIA DE EXPORTACIÓN EN SUS DISTINTAS MODALIDADES

Artos. 12, 13, 13, 15, 16, 17 y 18 Establecen el proceso para la inspección previa a emitir la constancia de exportación. Incluye requisitos a presentar nuevamente al Delegado de INAFOR. La revisión de productos forestales que provienen de plantaciones forestales la medición se realizará a un diez por ciento (10%) del volumen a exportar.

Arto 19. El transporte de productos forestales para exportación provenientes de Plantación Forestal no será necesario sea inspeccionado en cada Puesto de Control Forestal, asimismo, se podrá transitar por el territorio nacional sin restricción de horario, días feriados y fines de semana, siempre y cuando estos cuenten con la documentación legal para su transporte.

AUTORIZACIÓN Y VIGENCIA DE LA CONSTANCIA DE EXPORTACIÓN

Arto 20. La Codirección Forestal, autorizará o denegará al Delegado Municipal correspondiente, el trámite de solicitud para la emisión de la Constancia de Exportación. Si la Constancia es autorizada, será entregada al exportador en la Delegación Municipal del INAFOR de origen o en puerto de salida.

Arto 21. El proceso para la aprobación de la Constancia de Exportación de Madera proveniente de plantaciones forestales tendrá una duración de dos (2) días hábiles, contados a partir de la solicitud siempre y cuando cumpla con el correcto registro de la información en la plataforma, o bien presente la documentación completa ante la Delegación Municipal. Los términos no incluyen fines de semana, ni días feriados.

Arto 24. La constancia de Exportación emitida tendrá una vigencia de sesenta (60) días calendario.

Artículo 25.- La Constancia de Exportación para aquellas especies dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de las especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), deberán de presentar en su solicitud el marchamo de tránsito internacional, para lo cual la Delegación Municipal incorporará en las guías de traslado al puerto fronterizo el número de marchamo. (Caoba del pacífico y del atlántico, Guayacán, Cocobolo, cedro real (a partir del 28 de agosto del 2020)

DE LOS EXPORTADORES

Arto 30. La Resolución determina que todo el que se dedique a la exportación de productos forestales (maderables y no maderables) deberá de estar inscrito ante la Oficina de Registro Nacional Forestal. Los requisitos son:

l. Solicitud de Registro ante la Delegación Municipal.
2. Llenar Formatos de inscripción.

3. Fotocopia certificada de Testimonio de Constitución de Sociedad y estatutos en caso de persona jurídica y Fotocopia certificada de Poder de Representación en caso de personas jurídicas y/o fotocopia cédula de identidad del exportador en caso de personas naturales.

4. Matrícula Municipal actualizada.
5. Cédula del Registro Único del Contribuyente (RUC).
6. Fotocopia de Factura de Exportación a utilizar por el exportador.
7. Sello de Exportador
8. Solvencia Fiscal

Arto. 31. Determina la actualización anual del registro como exportador y establece el 31 de enero de cada año para hacerlo. Emitirá un certificado de registro con vigencia de un año.

INFRACCIONES Y SANCIONES DE LOS EXPORTADORES

Arto 32. Las infracciones que cometan los exportadores y/o comercializadores de productos maderables y no maderables, serán sancionadas administrativamente por el INAFOR, relacionado al Procedimiento Administrativo.

Arto. 33. Las personas naturales y/o jurídicas que sean sujetas de procesos administrativos serán sancionadas conforme lo establecido en el artículo 54, de la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal.

Arto. 34. Las personas naturales y/o jurídicas que tengan sanciones administrativas pendientes en la institución, no se le darán trámite a su inscripción como exportador, hasta que su caso sea dilucidado por las autoridades respectivas. En caso que se encuentre inscrito y que se encuentre en proceso administrativo, le será suspendida su inscripción hasta que INAFOR concluya con el proceso.

Fuente: Elaboración propia en base a legislación nacional vigente

6.3 SISTEMAS SILVOPASTORILES

En el marco legal actual, los sistemas silvopastoriles, son asumidos como árboles provenientes de la regeneración natural o de remanentes de bosques primarios o secundarios (naturales), por tanto, aplican las regulaciones que son establecidas para el bosque natural, con una simplificación técnica en los procedimientos que se establecen para el aprovechamiento. A la fecha no se ha realizado registro de plantaciones en sistemas silvopastoriles, lo que necesariamente, conducirá a la modificación de los mecanismos tradicionales establecidos.

CUADRO 24

Regulación legal en Sistemas Silvopastoriles

Según actividades desarrolladas

MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL

NTON 18 001-01: Norma Técnica para el Manejo Sostenible de los Bosques Tropicales Latifoliados y de Coníferas.

Esta Norma "Establece todas las directrices técnicas del Manejo Sostenible del bosque natural latifoliado y del bosque de coníferas. Aplica a toda persona natural o jurídica que se dedique a la actividad forestal en el territorio nacional".

Es la referencia técnica que deben utilizar un propietario y/o el regente que contrate, para preparar los documentos relativos a Planes Generales de Manejo, Planes Operativos y acceder a un permiso de aprovechamiento forestal ante la autoridad forestal.

Con esta norma se pretende "estandarizar" las actividades de campo que se realizan en el aprovechamiento forestal, define, conceptos técnicos que en principio, busquen la sostenibilidad ambiental y forestal en el uso del bosque.

APROVECHAMIENTO FORESTAL EN SISTEMAS SILVOPASTORILES

LEY 462	REGLAMENTO DE LA LEY
	Arto 44. El aprovechamiento forestal en fincas con sistemas productivos agrosilvopastoriles, respecto a áreas de bosques naturales que excedan 10 hectáreas, se realizará atendiendo la correspondiente guía metodológica autorizada por el INAFOR.
Arto 23. Cuando se trate de aprovechamientos comerciales en áreas menores de 10 hectáreas, el permiso se podrá extender en un solo trámite y con requisitos simplificados, los que se establecerán reglamentariamente.	**Arto 45**. El aprovechamiento forestal en fincas con sistemas productivos agrosilvopastoriles, respecto a áreas de bosques naturales que sean menores de 10 hectáreas, se realizará atendiendo la correspondiente guía metodológica autorizada por el INAFOR.
Arto 26. Las actividades forestales que se desarrollen en Áreas Prote-gidas estarán sujetas a las regulaciones establecidas en la legislación vigente sobre esta materia. El MARENA, es la institución responsable.	**Arto 47**. Para la obtención de un permiso de aprovechamiento forestal, el solicitante deberá presentar ante la Delegación correspondiente de INAFOR, lo siguiente: 1. Para el aprovechamiento forestal en fincas con áreas boscosas menores de 10 has: a. Plan de reposición forestal (guía metodológica del INAFOR). b. Designación del regente. c. Título de dominio de la propiedad o documento posesorio.
PAGOS POR APROVECHAMIENTO **Arto 48.** Se establece un pago único por derecho de	

aprovechamiento por metro cúbico extraído de madera en rollo de los bosques naturales, el que se fija en un seis por ciento (6%) del precio del mismo, el cual será; estableci-do periódicamente por MAGFOR.

d. Cesión de derecho en original o copia autenticada por Notario Público en el caso de ceder los derechos de aprovechamiento.

e. Autorización de la Dirección General de Áreas Protegidas del MARENA cuando la propiedad se encuentra dentro de éstas.

2. Para el aprovechamiento forestal en fincas con áreas boscosas mayores de 10 has:

a. Plan mínimo de manejo forestal (guía metodológica del INAFOR).
b. Designación del regente
c. Título de dominio de la propiedad o documento posesorio.
d. Cesión de derecho en original o copia autenticada en el caso de ceder los derechos de aprovechamiento.
e. Cuando la propiedad se encuentra en un área protegida, autorización de la Dirección General Áreas Protegidas del MARENA.

Arto 48. Los permisos de aprovechamiento forestal, serán otorgados, una vez cumplidos los requisitos establecidos en el Artículo anterior, en los siguientes períodos:

1. Para el aprovechamiento forestal en fincas con áreas boscosas menores de 10 has, 1 día hábil.

2. Para el aprovechamiento forestal en fincas con áreas boscosas mayores de 10 has, 15 días hábiles.

3. Para el manejo forestal en bosques naturales (no fragmentado), 30 días hábiles.

Arto 52. El aprovechamiento no comercial para uso propio del dueño de la finca y exclusivo de la misma, no requerirá de permiso forestal.

Arto 53. En los casos de aprovechamiento forestal no comercial que requiera procesamiento en un aserrío, bastará la presentación de la solicitud por el interesado acompañada del título de dominio o del instrumento que acredite la posesión de la propiedad ante el INAFOR para obtener un Permiso de Aprovechamiento no comercial. El volumen autorizado anual no deberá exceder los 10 metros cúbicos.

Arto 55. El aprovechamiento de árboles caídos por causas naturales en fincas o áreas de bosque, se autorizará previa inspección técnica que realice el INAFOR.

Arto 56. El aprovechamiento de madera para leña proveniente de bosque natural y/o secundario requerirá de un permiso de aprovechamiento. Este permiso deberá ser otorgado previa presentación de un plan de manejo forestal, de conformidad con la correspondiente guía metodológica autorizada por el INAFOR.

Arto 57. El INAFOR emitirá permisos de aprovechamiento de leña en un solo trámite cuando se trate de los residuos resultantes de las actividades productivas en fincas agrosilvopastoriles.

Arto 88. Los beneficiarios de permisos de aprovechamiento forestal de productos forestales provenientes del bosque natural, deben pagar por los derechos de aprovechamiento, el 6% del precio o valor de referencia. (Con la reforma de la ley 290, el INAFOR lo propone al Ministerio de Hacienda)

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA 11-2015: Para el manejo sostenible de bosques latifoliado, coníferas y agrosilvopastoriles

---

Arto. 35. Todos los sistemas Agrosilvopastoriles a los que se refiere la Ley No. 462, el Decreto 73-2003, las presentes Disposiciones, serán considerados sistemas agroforestales (una forma de cultivo múltiple), si cumplan tres condiciones básicas:

a) Que existan al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente; b) Que al menos uno de los componentes sea una leñosa perenne; e) Que al menos uno de los componentes sea una planta manejada con fines agrícolas, incluyendo pastos.

Arto. 36. Para este tipo de aprovechamiento se requerirán los requisitos siguientes:

1. Solicitud del propietario o cesionario.

2. Título de propiedad o fotocopia certificada notarialmente.

3. Aval de la Alcaldía Municipal.

4. Utilización de la guía Metodológicas.

5.- Pago de las inspecciones técnicas e inscripción del permiso.

6. Contrato firmado de reposición del recurso forestal

7. Fotocopia de la cedula del propietario

8. Designación de Regente Forestal.

Arto. 37. Procedimientos para el aprovechamiento con sistemas productivos Agrosilvopastoriles.

a) Para el transporte del producto forestal del área de extracción a donde se requiere, se otorgará una guía de transporte, firmada y sellada por el Regente Forestal, previo pago de los impuestos correspondientes.

b) Se establece un volumen máximo de cincuenta (50) metros cúbicos de madera en rollo por año, excepto para las especies de Guanacaste Negro y Genízaro que será 70 metros cúbicos.

c) En caso del contrato de reposición se establecerá por cada árbol aprovechado 10 Arboles sembrados.

Arto. 38. Aprovechamiento Forestal no Comercial. No requerirá de permiso; excepto en caso de traslado del recurso hacia la industria forestal, para lo cual el interesado deberá pagar los impuestos del volumen a transportar. El INAFOR realizará inspección de campo y otorgará la guía de transporte, firmada por el Delegado Municipal.
En el caso que el dueño de la finca vaya a utilizar la madera del Permiso Domiciliar para construcción o reparación de una vivienda de su propiedad fuera de la finca donde se realice el aprovechamiento, tanto urbana como rural se le otorgará permiso y guías de transporte para el traslado del mismo previa inspección técnica realizada por el Delegado Municipal. Las gestiones realizadas para este tipo de permisos serán ejecutadas por el INAFOR sin costo alguno.
APROVECHAMIENTO FORESTAL PARA LEÑA Y CARBÓN
Arto. 45. Se establece un volumen máximo de cuatro toneladas métricas (4 Tm) de leña y en caso de carbón cero punto siete (0.7) tonelada por hectárea aplicable para tacotales y SAF por año.
Arto.46. Aprovechamiento de leña y/o carbón en Sistemas Agroforestales (SAF). Cumplir con los siguientes requisitos:

1. Solicitud del propietario o cesionario.
2. Título de propiedad o fotocopia certificada notarialmente.
3. Cesión de derecho en original en caso de solicitud presentada por un cesionario.
4. Aval de la Alcaldía Municipal.
5. Pago de la inspección técnica e inscripción del permiso.
6. Contrato firmado de reposición de recurso forestal, únicamente sí se cortan árboles.
7. Presentar el documento elaborado según Gula Metodológica del INAFOR.
8. Fotocopia de cedula de identidad.
9. Designación del Regente Forestal.

Arto. 47. Aprovechamiento de leña y/o carbón en tacotales se debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Solicitud del propietario o cesionario.
2. Título de propiedad o fotocopia certificada notarialmente.
3. Aval de la Alcaldía Municipal.
4. Llenar los formatos establecidos por el INAFOR para este tipo de permiso.
5. Pago de inspección técnica, derechos de aprovechamiento y Registro de Permiso.
6. Contrato firmado de reposición de recurso forestal.
7. Cesión de derecho en original.
8. Fotocopia de cedula identidad.

Arto. 48. Aprovechamiento de Residuos Forestales Agrícolas para leña y/o carbón. Para la producción de leña y/o carbón de residuos o limpia agrícolas, los requisitos siguientes:

1. Solicitud del propietario o cesionario.
2. Título de propiedad o fotocopia certificada notarialmente.
3. Aval de la Alcaldía Municipal.
4. Pago de la inspección técnica, derechos de aprovechamiento y Registro de Permiso.
5. Contrato firmado de reposición de recurso forestal.

6. Fotocopia de cedula de identidad del interesado.

7. Cesión de Derechos en original.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA 135-2018. Establece los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal (residuos). Reforma los Artos. 29 y 30 de la Resolución 11-2015.

Arto. 2. Establece que los residuos forestales luego de las labores de aprovechamiento, pueden ser utilizada por el dueño del permiso de aprovechamiento, previa inspección de una comisión interinstitucional (alcaldía, Inafor, Policía) y la intención de su aprovechamiento, debe haber sido expresada en la solicitud del permiso de aprovechamiento.

Arto. 7 Determina los requisitos para solicitar el permiso, los cuales son 11.

1.- Solicitud por escrito del propietario o cesionario, detallando procedencia del Permiso inicial.

2.- Fotocopia de cédula de identidad.

3.- Título de propiedad o fotocopia certificada notarialmente.

4.- Cesión de derechos en original en caso de solicitud presentada por un cesionario.

5.- Presentar el documento elaborado según Guía Metodológica del INAFOR.

6.-Designación del Regente Forestal.

7.- Pago de la inspección técnica pre aprovechamiento

8.- Pago de impuestos por volumen.

9.- Contrato de Reposición del Recurso Forestal y/o Pago de Servicio conforme a la CODF 07-2018.

10.- Pago de la inspección técnica post aprovechamiento

11.- Es obligatorio geo referenciar el polígono del área de extracción de los residuos.

Arto. 8. Define el tiempo de otorgamiento en 30 días.

Arto. 10. El tiempo de vigencia del permiso es de 1 año y no es prorrogable.

Arto. 11. El regente es responsable de la ejecución del permiso

TRANSPORTE	
LEY 462	REGLAMENTO DE LA LEY
Arto 30. El transporte de productos procedentes del aprovechamiento de bosque natural debe contar con el certificado de origen que acredite su legalidad, el cual será emitido por INAFOR y sin costo alguno. Si provienen de Áreas Protegidas la emisión del certifica-do le corresponderá al MARENA.	**Arto 66.** El titular del permiso de aprovechamiento y el transportista en su caso, están obligados a cumplir todos los procedimientos vigentes.
Arto 31. Quienes transporten o realicen actos de comercio o transfor-mación de materias primas forestales, deberán asegurarse, en los términos que fije el reglamento de esta Ley y las normas técnicas forestales, que las mismas provengan de aprovechamientos debidamente autorizados.	**Arto 67.** Los productos provenientes del aprovechamiento forestal del bosque natural deben ser transportados a los sitios de transformación, con la guía de transporte forestal y su respectivo certificado de origen. **Arto 69.** El certificado de origen y guía de transporte, será emitido por la oficina territorial del INAFOR de donde provenga el aprovechamiento.

Arto 70. La madera proveniente de bosques naturales deberá ingresar en rollo a una industria registrada en el INAFOR.

Arto 71. Se autorizará el transporte de madera aserrada con sierras de marco cuando estas provengan de planes de reposición forestal, debiendo especificarlo la guía forestal para el transporte de productos forestales.

Arto 76. Las guías forestales se expedirán en original y tres copias.

Arto 77. Para el transporte de madera en rollo es obligatoria, codificación de las trozas. En el caso de diámetros menores el INAFOR diseñará las guías de transporte, utilizando el volumen o peso como unidad de medida.

Arto 78. El código que identifique al titular del permiso de aprovechamiento, deberá estar inscrito en el registro de códigos forestales que al efecto llevarán el Registro Forestal Nacional y los Distritos Forestales del INAFOR, antes de emitirse el permiso de aprovechamiento.

Arto 81. Los beneficiarios de permisos de aprovechamiento forestal y las empresas procesadoras de madera en rollo, deberán cumplir con un informe mensual de operaciones cuyo contenido será detallado en las disposiciones administrativas del INAFOR, estos informes podrán ser entregados en forma electrónica.

Arto 84. El INAFOR promoverá el establecimiento de una red de puestos de control de tráfico de madera a nivel nacional.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA 11-2015: Para el manejo sostenible de bosques latifoliado, coníferas y agrosilvopastoriles

Arto. 53. La guía de trasporte para madera en rollo se utilizará única y exclusivamente para transportar la madera hacía la industria forestal de acuerdo al procedimiento establecido en la Resolución Administrativa No. DE 33-2013 que establece el procedimiento para la implementación de la trazabilidad forestal.

Arto. 55. Para el transporte de trozas procedentes de madera en rollo se utilizarán las guías de transporte colocando en los renglones respectivos el número de cada troza, diámetro y longitud. La numeración debe ser consecutiva, con la finalidad de simplificar su identificación en el transporte. Para la cubicación de esta madera se utilizará la fórmula de Smaliam ((D Mayor + D menor) 2/16 X rr x L).

Arto. 58. Toda persona que se dedique al transporte del producto forestal deberá registrar el medio de transporte ante el INAFOR, presentando como soporte o requisito fotocopia de cedula de identidad del propietario y de circulación vehicular.

Arto. 59. Atendiendo el Arto 9 de la Ley No. 585, quien se dedique al transporte de productos forestales (madera en rollo, madera procesada, leña, madera rustica y carbón), deberá solicitar al INAFOR un permiso de transporte para el traslado del producto forestal. Este resolverá en un solo trámite a través del sistema de trazabilidad forestal, el cual será firmado y sellado por el delegado municipal.

Arto. 60. Las guías para el Transporte de los productos forestales (madera, leña, carbón), serán entregadas mediante acta y procedimiento establecido en Resolución Administrativa No. DE 33, 2013 que establece el procedimiento para la implementación de la trazabilidad forestal. Esta guía deberá ser firmada y sellada por el Delegado Municipal que la emite y el Regente Forestal encargado del aprovechamiento.

Arto. 61. La solicitud y aprobación de las guías será conforme lo establecido en Resolución Administrativa No. DE 33, 2013 que establece el procedimiento para la implementación de la trazabilidad forestal.

Arto. 64. Las trozas serán codificadas en uno de los extremos con pintura permanente de manera visible en el caso de madera de Coníferas será en crayón azul o negro y en latifoliada (de aceite) color blanco que permita su identificación. La codificación será:

l. Marca del productor (registrada en INAFOR). 2. Número de permiso forestal. 3. Número de la troza y/o sección de la misma. 4. Número de guía forestal (se colocará al momento del transporte hacia la industria utilizando los números enteros finales). 5. En caso de madera de diámetros menores a veinte centímetros (20

Arto. 68. El Control a las guías forestales será conforme a las rutas obligatorias y procedimientos establecidos en Resolución Administrativa No. DE 33, 2013 que establece el procedimiento para la implementación de la trazabilidad forestal y cualquier reforma que se realice a la misma.

Arto. 69. Si se averían los medios de transporte, en el trayecto de la ruta y este debe ser reemplazado por un nuevo medio de transporte, el transportista deberá dirigirse a la Delegación Municipal del INAFOR de la jurisdicción de donde sufrió la avería para solicitar el cambio del medio de transporte o revalidación del mismo, solicitud con la cual el Delegado realizará inspección técnica al producto para posteriormente autorizar el cambio del medio de transporte debiendo razonar los datos del nuevo vehículo en la casilla de observaciones de la guía y permiso de transporte o bien la revalidación de la fecha de vigencia del permiso de transporte.

Artos. 74 al 79. Regulaciones para los Regentes que están trabajando en el proceso de aprovechamiento e información al INAFOR.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. 33-2013. Que establece el procedimiento para la Implementación de la trazabilidad forestal

Esta Resolución, por el detalle del control que incluye, debe ser revisada y cumplida por quien transporte productos forestales, sea en trozas o madera aserrada. Se sugiere que el productor sea asistido por el Regente Forestal en todo el proceso.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA 135-2018. Establece los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal (residuos). Reforma los Artos. 29 y 30 de la Resolución 11-2015.

Arto 14. Los residuos forestales, para transportarse deben ir marcado con pintura de aceite color rojo que debe ser visible y permita su identificación para poder cumplir con los requisitos de trazabilidad, monitoreo y seguimiento de la custodia del producto forestal.

Arto 15. Previo a la emisión de la guía forestal, el beneficiario o regente deberá solicitar ante el INAFOR el permiso de transporte y guía forestal de residuos, la cual se aprobará previa inspección.

Arto 16. Las guías de transporte de residuos forestales deberán elaborarse de conformidad a la fórmula de Smaliam (diámetro mayor+ diámetro menor)2 /16) x 3.1416 x largo de la pieza), considerando la dimensión de las trozas: diámetro mayor máximo 0.35 mt, diámetro menor mínimo 0.15 m y largo máximo de 1.30 m. Las trozas se podrán agrupar por iguales dimensiones, en cada renglón del cuadro de detalle del cargamento de la guía forestal.

Fuente: Elaboración propia en base a legislación nacional vigente

6.4 REGULACIONES LEGALES EN BOSQUES NATURALES

Los bosques naturales (árboles agrupados y que no han sido plantados), tienen regulación en su acceso, uso, aprovechamiento, transporte, comercialización y además pagan una tasa por su aprovechamiento. También se pagan tasas por cada una de las inspecciones o trámites en que incurra el INAFOR en el proceso de autorización de permisos y aprobación de instrumentos de manejo forestal. Es obligatorio el nombramiento de un Regente Forestal (Ingeniero o Técnico Forestal con formación académica) que debe acompañar al dueño, durante todo el proceso desde el inicio de la operación.

CUADRO 25

Regulación legal en Bosques Naturales

Según actividades desarrolladas

MANEJO Y APROVECHAMIENTO FORESTAL

NTON 18 001-01: Norma Técnica para el Manejo Sostenible de los Bosques Tropicales Latifoliados y de Coníferas.

Esta Norma establece todas las directrices técnicas del Manejo Sostenible del bosque natural latifoliado y del bosque de coníferas.

Aplica a toda persona natural o jurídica que se dedique a la actividad forestal en el territorio nacional. Es la referencia técnica que deben utilizar un propietario y/o el regente que contrate, para preparar los documentos relativos a Planes Generales de Manejo, Planes Operativos y acceder a un permiso de aprovechamiento forestal ante la autoridad forestal.

Con esta norma se pretende "estandarizar" las actividades de campo que se realizan en el aprovechamiento forestal, define, conceptos técnicos que, en principio, busquen la sostenibilidad ambiental y forestal en el uso del bosque.

LEY 462	DECRETO EJECUTIVO 73-2003 REGLAMENTO LEY 462

A continuación, se mencionan de forma resumida, los Artículos de la Ley Forestal y su Reglamento, que expresan directrices y regulaciones generales para quienes aprovechan bosques naturales.

Artículo 21.- Todo aprovechamiento requiere de un Per-miso de Aprovechamiento emitido por INAFOR, y éste tiene como con-dición previa, la aprobación de un Plan de Manejo Forestal. Es Responsabilidad de los propietarios o quien ejerza los derechos del mismo. Determina que todos los requisitos y procedimientos deben ser definidos en el Reglamento de la Ley.

Artículo 22.- El INAFOR con participación de representantes de las autoridades municipales y gobiernos regionales, en su caso, aprobará o de-negará, previa audiencia pública, los planes de manejo forestales en 30 días hábiles. Determina la realización de audiencias públicas de consulta. La au-diencia pública debe tomar como referencia la norma técnica aproba-da según el tipo de bosque o el área bajo manejo. Cuando se vence el plazo el Plan de Manejo se dará por aprobado y el solicitante podrá ejecutarlo. El INAFOR debe proceder a registrar y emitir el permiso correspondiente de forma inmediata.

Artículo 23.- Si el aprovechamiento se realiza en áreas menores de 10 hectáreas, el permiso se podrá extender en un solo trámite y con requisitos simplificados. Estos se establecerán en el Reglamento.

A**rtículo 26.-** Las actividades forestales en Áreas Prote-gidas estarán sujetas a las regulaciones del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, MARENA, por la competencia que tiene sobre éstas.

PAGOS POR APROVECHAMIENTO

Artículo 48.- Se establece un pago único por derecho de aprovechamiento por metro cúbico extraído de madera en rollo de los bosques naturales, el que se fija en un seis por ciento (6%) del precio del mismo, el cual será; estableci-do periódicamente por MAGFOR. El Reglamento de la presente Ley deberá establecer la metodología para el cálculo de los precios de referencia.

Artículo 43.- El manejo forestal se realizará, preparando un plan de manejo forestal. El contenido de los planes de manejo forestal los establecerá en una guía metodológica el INAFOR.

Artículo 46.- El aprovechamiento en bosques de pinos igualmente, deberá realizarse a través de la elaboración de un plan general de manejo forestal, según guía metodológica que publicará INAFOR.

Artículo 47.- Para obtener el permiso de aprovechamiento, se debe presentar en la Delegación correspondiente de INAFOR, lo siguiente: 3. Para el manejo forestal en bosques naturales (áreas de bosque no fragmentado):

a. Solicitud por escrito de aprobación del permiso de aprovechamiento.

b. Plan general de manejo forestal con sus respectivos planes operativos anuales (guía metodológica del INAFOR).

c. Designación del regente.
d. Título de dominio de la propiedad o documento posesorio

e. Cesión de derecho en original o copia autenticada en el caso de ceder los derechos de aprovechamiento.

f. Autorización de la Dirección General de Áreas Protegidas del MARENA cuando la propiedad se encuentra dentro de ellas.

Artículo 48.- Los permisos de aprovechamiento forestal, serán otorgados, una vez cumplidos los requisitos establecidos en el Artículo anterior, en los siguientes períodos:

3. Para el manejo forestal en bosques naturales (no fragmentado), 30 días hábiles.

Artículo 56.- Cuando el aprovechamiento se trate de leña, del bosque natural y/o secundario es necesario un permiso de aprovechamiento. El permiso lo otorgará INAFOR previo a la presentación de un Plan de manejo forestal, según guía metodológica que elabore INAFOR.

Artículo 57.- Los permisos de leña se emitirán en un solo trámite cuando se trate de los residuos de actividades productivas en fincas agrosilvopastoriles.

Artículo 88.- Los beneficiarios de permisos de aprovechamiento forestal, deben pagar por el aprovechamiento, el 6% del precio o valor de referencia. (Con la reforma de la ley 290, el INAFOR lo propone al Ministerio de Hacienda)

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA 11-2015 (Para el manejo sostenible de bosques latifoliado, coníferas y agrosilvopastoriles)

Arto. 3. Obligatoriedad a reponer el recurso

Arto. 4. Obligatorio para hacer el manejo forestal los siguientes instrumentos: l.- Plan General de Manejo Forestal. 2.- Planes Operativos Anuales. 3.- Plan de saneamiento forestal para afectaciones de plagas, enfermedades y cortas sanitarias. 4.- Plan de Sistemas Agroforestales. S.- Planes Especiales.

Arto. 6. Define el tipo de Intervenciones a establecer en el Plan de Manejo según área y las clasifica en: 1) áreas fragmentadas de bosque. Hasta 50 ha. 2). De 50-250 ha. 3) 250 a 500 ha. 4) Mayor de 500 ha. En coníferas, como establece el Reglamento de la ley 462.

Arto. 8. Establece el contenido del Plan de Manejo.

Arto. 9. Establece los requisitos para obtener la autorización de los Planes Generales de Manejo, que aparecen en la Lye Forestal, y determina la obligatoriedad de firmar un Contrato de Reposición del Recurso Forestal dentro o fuera del área del Plan de Manejo al momento previo de la autorización de cada uno de sus Planes Operativos Anuales (POA) y registrar el PGMF en el Registro Nacional Forestal.

Arto. 10. Procedimiento para aprobar, Planes Generales de Manejo Forestal POAS, Permisos Agrosilvopastoriles y Planes de Saneamiento.

1.- El Regente Forestal elaborará los PGMF teniendo la obligación de presentarlo tanto en físico como en digital.

2.- El Delegado Municipal recibe documentación y revisa en gabinete y campo, esta última la realizará con la Comisión Interinstitucional.

3.- El Delegado Municipal realizará propuesta de aprobación y el remite al Delegado Distrital para su revisión.

4.- La Delegación Distrital lo remite en físico y digital a la Dirección de Coordinación Territorial (DCOT) para su revisión, la que se encargará de su distribución al Departamento de Inventario Nacional Forestal para revisión cartográfica, a la Oficina de Asesoría Legal para la revisión de la documentación legal, al Departamento de Monitoreo y Seguimiento, así como a la Oficina Registro Nacional Forestal, para la revisión técnica y registro. En el caso de los Planos Operativos Anuales se utilizará el mismo proceso.

Obliga a que en los POAs, Planes de Saneamientos y Planes Agroforestales sean geo-referenciados los árboles que se aprovechan y a reservar de las especies comerciales existentes sobre el diámetro mínimo de corta a excepción de los Planes Operativos Anuales en bosques de Coníferas en donde solo se geo referenciará los árboles semilleros a reservar.

5.- En los planes generales de manejo de la especie pino, se geo referenciará el Polígono del Plan, el punto céntrico de la parcela de cada muestra del compartimiento o rodal.

6.- Este proceso tendrá una duración máxima de treinta (30) días para su aprobación o denegación.

Arto. 13. Verificación del marqueo de árboles. El delegado del INAFOR inspeccionará el marqueo de los árboles de cada POA. Los Panes Operativos de leña, se realizará una inspección al área total del aprovechamiento realizando tres muestras al azar.

Arto.14. Aprovechamiento de árboles caídos, muertos o sumergidos o afectados por fenómenos naturales. Para obtener el permiso forestal se requiere:

1. Solicitud escrita al INAFOR.

2. Escritura de la propiedad y/o Documento Legal que demuestre el dominio y posesión del producto forestal.

3. Presentar un Plan de extracción para el aprovechamiento forestal.

4. Pago por servicios de Inspección Técnica.

5. Aval de la Alcaldía Municipal.

6. Informe de Inspección Técnica.

7. Designación del Regente Forestal en los casos de aprovechamiento mayores a los diez árboles.

8. Inspección Técnica de la Comisión Interinstitucional.

Arto. 23. Cuando se vende una propiedad, el nuevo dueño asume las obligaciones del Plan de Manejo.

Arto. 24. Se prohíbe la tala rasa, salvo cuando se trate de saneamiento forestal.

Arto. 28. Impuesto de Aprovechamiento. Se aplicará al volumen sólido con corteza. Impuesto establecido por la Ley No. 822 "Ley de Concertación Tributaria".

Arto. 31. Aprovechamiento comercial y producto derivado de podas en predios rurales. El aprovechamiento forestal, bajo esta modalidad se resolverá en un solo trámite, para lo cual se deberá cumplir con los requisitos siguientes:

1. Solicitud del propietario o cesionario.

2. Título de propiedad o fotocopia certificada notarialmente

3. Inventario de las especies

4. Aval de la Alcaldía Municipal.

5. Pago de Inspección Técnica

6. Pago de impuestos por volumen comercializado.

7.'Contrato de Reposición del Recurso Forestal.

8. Asignación de Regente Forestal.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA 135-2018. Establece los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de permisos de aprovechamiento forestal (residuos). Reforma los Artos. 29 y 30 de la Resolución 11-2015.

Arto. 2. Establece que los residuos forestales luego de las labores de aprovechamiento, pueden ser utilizada por el dueño del permiso de aprovechamiento, previa inspección de una comisión interinstitucional (alcaldía, Inafor, Policía) y la intención de su aprovechamiento, debe haber sido expresada en la solicitud del permiso de aprovechamiento.

Arto. 7 Determina los requisitos para solicitar el permiso, los cuales son:

1.- Solicitud por escrito del propietario o cesionario, detallando procedencia del Permiso inicial.

2.- Fotocopia de cédula de identidad.

3.- Título de propiedad o fotocopia certificada notarialmente.

4.- Cesión de derechos en original en caso de solicitud presentada por un cesionario.

5.- Presentar el documento elaborado según Guía Metodológica del INAFOR.

6.-Designación del Regente Forestal.

7.- Pago de la inspección técnica pre aprovechamiento

8.- Pago de impuestos por volumen.

9.- Contrato de Reposición del Recurso Forestal y/o Pago de Servicio conforme a la CODF 07-2018.

10.- Pago de la inspección técnica post aprovechamiento

11.- Es obligatorio geo referenciar el polígono del área de extracción de los residuos.

Arto. 8. Define el tiempo de otorgamiento en 30 días.

Arto. 10. El tiempo de vigencia del permiso es de 1 año y no es prorrogable.

Arto. 11. El regente es responsable de la ejecución del permiso

TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y TRANSFORMACIÓN FORESTAL	
LEY 462	DECRETO EJECUTIVO 73-2003 REGLAMENTO LEY 462
	Arto 66. El titular del permiso de aprovechamiento y el transportista, obligados a cumplir los procedimientos legales.
Arto 30. El transporte de todos los productos forestales procedentes del aprovechamiento de bosque natural o plantaciones forestales, deben contar con el certificado de origen que acredite su legalidad, emitido por INAFOR y sin costo alguno. Si provienen de Áreas Protegidas el certifica-do lo emite MARENA.	**Arto 67.** Los productos provenientes del aprovechamiento forestal del bosque natural deben ser transportados a los sitios de transformación, con la guía de transporte forestal y su respectivo certificado de origen.
	Arto 68. Las guías para el transporte serán emitidas por el INAFOR en todo el territorio nacional. Los certificados deberán ser adheridos a la guía forestal en forma de un holograma. La guía forestal que no cuente con el holograma no tendrá validez.
Arto 31. Quienes transporten o realicen actos de comercio o transfor-mación de materias primas forestales, deberán asegurarse, en los términos que fije el reglamento de esta Ley y las normas técnicas forestales, que las mismas provengan de aprovechamientos debidamente autorizados.	**Arto 69.** El certificado de origen y guía de transporte, será emitido por la oficina territorial del INAFOR de donde provenga el aprovechamiento. Cuando proviene de áreas protegidas el certificado de origen lo emitirá la delegación el MARENA.
Las autoridades de Policía y Ejército Nacional colaborarán con el MARENA y el INAFOR en el cumplimiento de lo dispuesto en los artículos anteriores.	**Arto 70.** La madera proveniente deberá ingresar en rollo a una industria registrada en el INAFOR.
	Arto 71. Se autorizará el transporte de madera aserrada con sierras de marco cuando estas provengan de planes de reposición forestal, debiendo especificarlo la guía forestal.
	Arto 72. La guía de transporte y el certificado de origen se emitirán previo pago de los impuestos correspondientes del volumen a transportar.
	Arto 76. Las guías forestales se expedirán en original y tres copias de acuerdo a las disposiciones administrativas que para tal efecto emita el INAFOR.
	Arto 77. Para el transporte de madera en rollo es obligatorio, la codificación de las trozas, de acuerdo a lo que establezcan las disposiciones administrativas emitidas por el INAFOR. En el caso de diámetros menores el INAFOR diseñará las guías de transporte, utilizando el volumen o peso como unidad de medida.
	Arto 78. El código que identifique al titular del permiso de aprovechamiento, deberá estar inscrito en el registro de códigos forestales que al efecto llevarán el Registro Forestal Nacional y los Distritos Forestales del INAFOR, antes de emitirse el permiso de aprovechamiento.
	Arto 81. Los beneficiarios de permisos de aprovechamiento forestal deberán cumplir con un informe mensual de operaciones cuyo contenido será detallado en las disposiciones administrativas del INAFOR, estos informes podrán ser entregados en forma electrónica.
	Arto 84. El INAFOR promoverá el establecimiento de una red de puestos de control de tráfico de madera a nivel nacional.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA 11-2015 . Para el manejo sostenible de bosques latifoliado, coníferas y agrosilvopastoriles

Arto. 53. La guía de trasporte para madera en rollo se utilizará única y exclusivamente para transportar la madera hacía la industria forestal de acuerdo al procedimiento establecido en la **Resolución Administrativa No. DE 33-2013**.

Arto. 55. El transporte de trozas procedentes de madera en rollo se utilizarán las guías de transporte colocando en los renglones respectivos el número de cada troza, diámetro y longitud. La numeración debe ser consecutiva, con la finalidad de simplificar su identificación en el transporte. Para la cubicación de esta madera se utilizará la fórmula de Smaliam ((D Mayor + D menor) 2/16 X rr x L).

Arto. 58. Toda persona que se dedique al transporte del producto forestal deberá registrar el medio de transporte ante el INAFOR, presentando como soporte o requisito fotocopia de cedula de identidad del propietario y de circulación vehicular.

Arto. 59. Atendiendo el Arto 9 de la Ley No. 585, quien se dedique al transporte de productos forestales (madera en rollo, madera procesada, leña, madera rustica y carbón), deberá solicitar a INAFOR un permiso de transporte para el traslado del producto forestal. Este debe emitirse en un solo trámite a través del sistema de trazabilidad forestal, el cual será firmado y sellado por el delegado municipal.

Arto. 60. Las guías para el Transporte de los productos forestales (madera, leña, carbón), serán entregadas mediante acta y procedimiento establecido en **Resolución Administrativa No. 33, 2013** que establece el procedimiento para la implementación de la trazabilidad forestal. Esta guía deberá ser firmada y sellada por el Delegado Municipal que la emite y el Regente Forestal encargado del aprovechamiento.

Arto. 61. La solicitud y aprobación de las guías será conforme lo establecido en Resolución Administrativa No. 33, 2013 que establece el procedimiento para la implementación de la trazabilidad forestal.

Arto. 64. Las trozas serán codificadas en uno de los extremos con pintura permanente de manera visible en el caso de madera de Coníferas será en crayón azul o negro y en latifoliada (de aceite) color blanco que permita su identificación. La codificación será:

l. Marca del productor (registrada en INAFOR). 2. Número de permiso forestal. 3. Número de la troza y/o sección de la misma. 4. Número de guía forestal (se colocará al momento del transporte hacia la industria utilizando los números enteros finales). 5. En caso de madera de diámetros menores a veinte centímetros (20 cm) no se aplicará la codificación antes descrita.

Arto. 68. El Control a las guías forestales será conforme a las rutas obligatorias y procedimientos establecidos en **Resolución Administrativa No. 33, 2013** que establece el procedimiento para la implementación de la trazabilidad forestal y cualquier reforma que se realice a la misma.

Arto. 69. Si se averían los medios de transporte, en el trayecto de la ruta y este debe ser reemplazado por un nuevo medio de transporte, el transportista deberá dirigirse a la Delegación Municipal del INAFOR de la jurisdicción de donde sufrió la avería para solicitar el cambio del medio de transporte o revalidación del mismo, solicitud con la cual el Delegado realizará inspección técnica al producto para posteriormente autorizar el cambio del medio de transporte debiendo razonar los datos del nuevo vehículo en la casilla de observaciones de la guía y permiso de transporte o bien la revalidación de la fecha de vigencia del permiso de transporte.

Artos. 74 al 79. Regulaciones para los Regentes que están trabajando en el proceso de aprovechamiento e información al INAFOR.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. 33-2013. Establece el procedimiento para la Implementación de la trazabilidad forestal.

Esta Resolución, por el detalle del control que incluye, debe ser revisada en detalle y cumplida por quien transporte productos forestales, sea en trozas o madera aserrada. El productor debe auxiliarse del Regente Forestal.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA 135-2018. Establece los requisitos y procedimientos para el otorgar permisos de aprovechamiento forestal (residuos). Reforma los Artos. 29 y 30 de la Resolución 11-2015.

Arto 14. Los residuos forestales, para transportarse deben ir marcado con pintura de aceite color rojo que debe ser visible y permita su identificación para poder cumplir con los requisitos de trazabilidad, monitoreo y seguimiento de la custodia del producto forestal.

Arto 15. Previo a la emisión de la guía forestal, el beneficiario o regente deberá solicitar ante el INAFOR el permiso de transporte y guía forestal de residuos, la cual se aprobará previa inspección.

Arto 16. Las guías de transporte de residuos forestales deberán elaborarse de conformidad a la fórmula de Smaliam (diámetro mayor + diámetro menor)2 /16) x 3.1416 x largo de la pieza), considerando la dimensión de las trozas: diámetro mayor máximo 0.35 m, diámetro menor mínimo 0.15 m y largo máximo de 1.30 m. Las trozas se podrán agrupar por iguales dimensiones, en cada renglón del cuadro de detalle del cargamento de la guía forestal.

COMERCIALIZACIÓN	
LEY 462	DECRETO EJECUTIVO 73-2003 REGLAMENTO LEY 462
Artículo 31.- Quienes transporten o realicen actos de comercio o transformación de materias primas forestales, deberán asegurarse, en los términos que fije el reglamento de esta Ley y las normas técnicas forestales, que las mismas provengan de aprovechamientos debidamente autorizados.	Artículo 80.- Los puestos de venta de madera aserrada deberán sustentar la legalidad de sus productos, con facturas provenientes de la industria forestal de primera transformación. Estos establecimientos deberán emitir facturas debidamente numeradas a los compradores.

Las regulaciones para las actividades de comercialización de productos forestales según la Ley Forestal y su reglamento, son las que se establecen en los artículos 31 (Ley Forestal) y 80 del Reglamento de dicha Ley.

No obstante, lo anterior, el puesto de venta que no sustente sus inventarios, con copias de permisos de aprovechamiento y guías forestales emitidos por INAFOR, es sujeto de infracción y aplicación de sanciones.

Si el productor vende sus productos, debe facilitar al comprador, copia de toda la documentación de soporte legal de su aprovechamiento, a éste.

EXPORTACIONES	
LEY 462	DECRETO EJECUTIVO 73-2003 REGLAMENTO LEY 462
Artículo 31.- Quienes transporten o realicen actos de comercio o transformación de materias primas forestales, deberán asegurarse, en los términos que fije el reglamento de esta Ley y las normas técnicas forestales, que las mismas provengan de aprovechamientos debidamente autorizados.	Artículo 80.- Los puestos de venta de madera aserrada deberán sustentar la legalidad de sus productos, con facturas provenientes de la industria forestal de primera transformación. Estos establecimientos deberán emitir facturas debidamente numeradas a los compradores.

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. CODF 22-1019. Procedimiento Administrativo para la exportación de madera en rollo, procesada, producto terminado, leña y carbón proveniente de bosque natural, plantaciones forestales y agrícola, producto forestal leñoso y no leñoso e Importaciones.

Arto 4. Para iniciar trámite de Constancia de Exportación de producto forestal proveniente de Bosque Natural, el solicitante deberá de ingresar mediante su usuario en el sistema de trazabilidad forestal y en el módulo exportaciones la documentación que respalde la exportación, o bien presentar en digital y en físico ante la Delegación Municipal del INAFOR correspondiente (Delegación de Origen o bien puerto de salida), la documentación del producto forestal a exportar siguiente:

1.- Minuta de cancelación de los servicios por inspección técnica y constancia de exportación, conforme a la **Resolución Administrativa CODF 07-2018.** (Las tasas van desde U$ 5.00 hasta U$ 200.00)

2.- Inventario del producto a exportar y/o lista de empaque de exportación.

3.- Fotocopia de las guías de madera en rollo; En el caso de madera procesada, guías de transporte de madera procesada de primera transformación; En caso que el producto forestal a exportar haya utilizado vía acuática se deberá presentar guía de transporte acuática que amparen el transporte y el permiso de transporte.

4.- Factura del Servicio de Aserrado y/o Venta.

5.- Factura de Exportación en fotocopia y original para cotejar.

6.- Cuando el exportador no sea el dueño del producto a exportar deberá de presentar Testimonio de Escritura Pública que demuestre el dominio del producto forestal a exportar.

7.- Testimonio de Escritura Pública de Poder Especial que lo faculte a realizar el trámite de exportación ante el INAFOR, en los casos en que el exportador no sea el dueño del producto forestal a exportar.

8.- Fotocopia de Permiso de Aprovechamiento Forestal.

INSPECCIÓN PARA LA EMISIÓN DE CONSTANCIA DE EXPORTACIÓN

Artos. 12, 13, 14 15, 16, 17 y 18, establecen todo el proceso para la inspección previa a emitir la constancia de exportación. Incluye requisitos a presentar nuevamente al delegado de INAFOR.

AUTORIZACIÓN Y VIGENCIA DE LA CONSTANCIA DE EXPORT ACIÓN

Artos 20, 21, 22, 23, 24 y 25. Establecen el flujo de proceso administrativo para entrega de la constancia y determina que el proceso de aprobación tiene una duración de 4 días hábiles, contados a partir de la inspección, la que se debe realizar en un término no mayor a 2 días luego de recibida la solicitud. Los términos no incluyen fines de semana ni días feriados. Si los productos provienen de una especie incluida en los listados CITES, deberán presentar en su solicitud el marchamo de tránsito internacional.

DE LOS EXPORTADORES

Arto 30. La Resolución determina que todo el que se dedique a la exportación de productos forestales (maderables y no maderables) deberá de estar inscrito ante la Oficina de Registro Nacional Forestal. Los requisitos son:

l. Solicitud de Registro ante la Delegación Municipal.
2. Llenar Formatos de inscripción.
3. Fotocopia certificada de Testimonio de Constitución de Sociedad y estatutos en caso de persona jurídica y Fotocopia certificada de Poder de Representación en caso de personas jurídicas y/o fotocopia cédula de identidad del exportador en caso de personas naturales.
4. Matrícula Municipal actualizada.
5. Cédula del Registro Único del Contribuyente (RUC).
6. Fotocopia de Factura de Exportación a utilizar por el exportador.
7. Sello de Exportador
8. Solvencia Fiscal

Arto. 31. Determina la actualización anual del registro como exportador y establece el 31 de enero de cada año para hacerlo. Emitirá un certificado de registro con vigencia de un año.

INFRACCIONES Y SANCIONES DE LOS EXPORTADORES

Arto 32. Las infracciones que cometan los exportadores y/o comercializadores de productos maderables y no maderables, serán sancionadas administrativamente por el INAFOR, relacionado al Procedimiento Administrativo.

Arto. 33. Las personas naturales y/o jurídicas que sean sujetas de procesos administrativos serán sancionadas conforme lo establecido en el artículo 54, de la Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal.

Arto. 34. Las personas naturales y/o jurídicas que tengan sanciones administrativas pendientes en la institución, no se le darán trámite a su inscripción como exportador, hasta que su caso sea dilucidado por las autoridades respectivas. En caso que se encuentre inscrito y que se encuentre en proceso administrativo, le será suspendida su inscripción hasta que INAFOR concluya con el proceso.

Fuente: Elaboración propia en base a legislación nacional vigente

6.5 ESQUEMA DE IMPLICACIONES Y PROCEDIMIENTOS LEGALES

Atendiendo el esquema que se presenta a continuación se determinan de forma general las principales implicaciones y procedimientos legales/administrativos para el aprovechamiento de árboles, que debe considerar un productor de una finca ganadera.

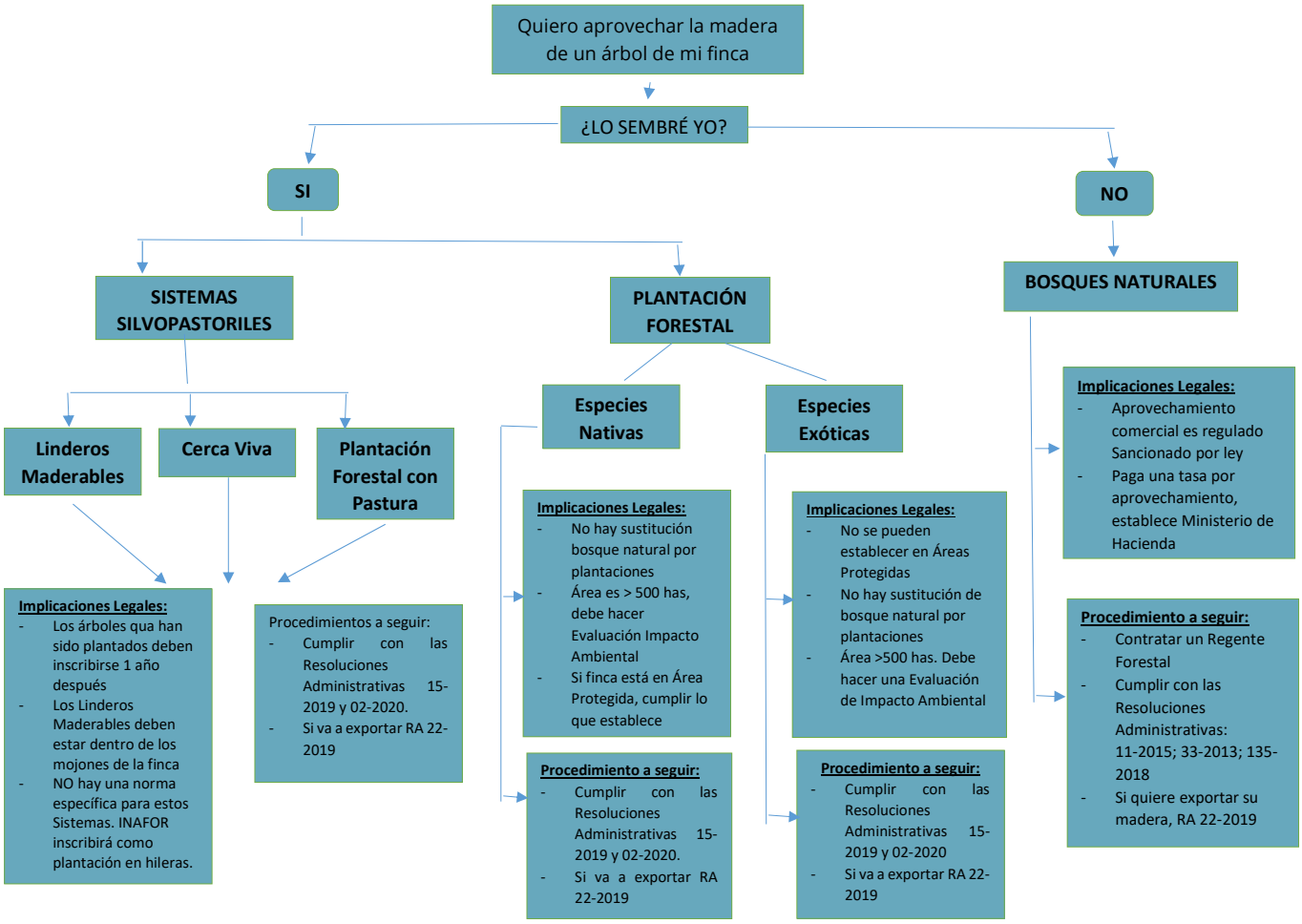


Figura 2: Esquema de marco legal para el acceso forestal

VII SITUACIÓN LEGAL ACTUAL DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL SECTOR GANADERO DE NICARAGUA

El concepto de sistemas silvopastoriles, se encuentra inserto en algunos instrumentos legales y de políticas públicas como sistemas agrosilvopastoriles, reconocidos como sistemas productivos amigables con el ambiente, En la legislación forestal, son definidos desde la perspectiva de "presencia de árboles o pequeñas áreas de bosques naturales primarios o secundarios en fincas agropecuarias", regulando el aprovechamiento, asumiendo que los árboles no han sido plantados por los finqueros.

A la fecha, no existe en ningún instrumento legal forestal, los mecanismos regulatorios o de promoción de las modalidades silvopastoriles de forma diferenciada. Las que implican el uso y aprovechamiento dentro y fuera de la finca (Cercas Vivas, Pastoreo en Plantaciones, Linderos Maderables, Arboles en Potreros) y las modalidades que son implementadas como sistemas suplementarios de alimentación al ganado. No se cuenta aún con Normas Técnicas que permitan de forma clara el conocimiento de estos sistemas para un productor agropecuario.

En el país, las funciones y competencias del estado hacia el sector agropecuario, son grandes procesos que se realizan a través de las instituciones públicas; fomento, generación tecnológica, asistencia técnica y regulación. Estos procesos en materia se los Sistemas Silvopastoriles se encuentran distribuidos en varias instituciones: Ministerio de Agricultura, Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa, Instituto Nacional Forestal, Instituto de Sanidades Agropecuarias y el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.

El enfoque que brindan las instituciones públicas (MAG, INTA y MEFCCA), con mandatos y obligaciones al sector agropecuario, es un enfoque de atención a las familias, con una limitada asistencia técnica y generación de información y estadísticas que no permiten monitorear de forma efectiva, el desempeño de las iniciativas estatales en el sector ni la verificación de cambios en los comportamientos productivos que permitan replantear o mejorar las acciones estatales. En Nicaragua, a pesar del alto aporte económico del sector ganadero, el abordaje del estado al sector, es prácticamente inexistente.

-Políticas Nacionales

En Nicaragua, la Política Ambiental define los principios rectores y lineamientos en materia ambiental que tanto la sociedad y el estado, deben considerar en el desarrollo nacional, el que deberá internalizar la visión de sostenibilidad. Esta política es perdurable y dinámica, trasciende las administraciones públicas ya que acoge y declara el propósito de apoyar al desarrollo integral y bienestar de los nicaragüenses, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales con una gestión ambiental armónica al desarrollo social y económico. Asimismo, define un accionar del Estado coherente e intersectorial entre sus instituciones, las organizaciones civiles y la población en general.

En el año 2019, fue aprobada la Política Nacional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y de Creación del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático a través del Decreto Presidencial N°. 07-2019. En esta Política se determina de forma expresa, como Lineamiento No. 1. Desarrollo Agropecuario resiliente a los impactos de la variabilidad climática actual, así como al clima futuro, con bajas emisiones de carbono.

Las líneas de acción/estratégicas, atingentes a la ganadería y adopción de nuevos sistemas productivos son:

- Reducir las prácticas ganaderas extensivas y adoptar nuevas prácticas de manejo del ganado.

- Desarrollar plantaciones forestales, incorporación de árboles en fincas ganaderas (sistemas silvopecuarios)

- Promover el uso de biodigestores, así como sistemas de tratamiento de residuos agropecuarios.

- Desarrollo de prácticas productivas más eficientes.

- Evitar las prácticas y productos que deterioren la calidad y estructura de los suelos agropecuarios.

- Fortalecimiento institucional en la supervisión y cumplimiento de los instrumentos legales vinculados a la pre-

sente política.

- Promover e incentivar la protección de los bosques en zonas agropecuarias.

- Elaborar una norma de calidad de suelo.

Según FAGANIC, 2019, el sector de la ganadería bovina, participa en la economía nacional con el uso de 5.6 millones de manzanas (30% del territorio nacional), el manejo de 5.2 millones de cabezas de ganado y la generación de 600 mil empleos, el país no cuenta con una Política Nacional de Desarrollo Sostenible de la Ganadería, que determine los asuntos estratégicos sobre los que el estado incidirá para lograr una actividad sostenible y competitiva.

En cuanto a la Política Nacional de Desarrollo Sostenible del Sector Forestal de Nicaragua, la que se está vigente desde el 2008, tiene un conflicto con otra disposición de política forestal, como es la Ley No. 585, de Veda Forestal, aprobada por la Asamblea Nacional en el 2006.

Independientemente de los documentos formales de política, en el largo plazo, la política forestal se ha caracterizado por una discontinuidad en las decisiones relacionadas con la producción forestal, habiendo aprobado tres vedas forestales (parciales y totales) en los últimos 30 años, 1997, 2006 y 2016, a intervalos de 9 y 10 años. Situación que desalienta la inversión privada nacional e internacional. El impacto de las vedas se puede notar con mucha claridad en las caídas de la producción forestal en los años de la declaratoria de veda. (Camino, 2018)

-Marco Institucional

El Marco Institucional del sector ganadero y forestal, está definido en la Ley 290 sus reformas y adiciones. Ley de Organización, competencias y procedimientos del Poder Ejecutivo.

El Ministerio de Agricultura (MAG), el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA), son las entidades del sector público encargadas por ley, de la construcción de políticas, difusión de tecnologías y asistencia técnica para el sector agropecuario, sin embargo en la mayoría de iniciativas, el enfoque de los Sistemas Silvopastoriles y de ganadería sostenible continua sin ser abordado, ya que no existe el personal entrenado o capacitado para hacerlo.

El Instituto Nacional Forestal, tiene un enfoque completamente forestal, en cuanto a los Sistemas Silvopastoriles, únicamente administra el aprovechamiento en fincas Agrosilvopastoriles, sin fomento a la adopción de éstos en las Unidades Productivas.

VIII CONCLUSIONES

Entre los beneficios de implementar los sistemas silvopastoriles en la finca, se puntualizan la diversificación de la producción ganadera y el aumento de sus ingresos, obtención de mejoras significativas en cuanto a calidad y principalmente disponibilidad del alimento para ganado, recuperación de la fertilidad del suelo, regulación del balance hídrico, protección de fuentes de agua, incremento de infiltración, conservación de biodiversidad y generación de microclimas en los potreros, mejorando la eficiencia productiva de los animales.

Se identificaron algunas desventajas, entre las que sobresalen el desconocimiento de técnicas silvopastoriles, y falta de personal entrenado en esta combinación productiva, los compromisos son a muy largos plazos, el crecimiento de los pastos asociados al sistema silvopastoril, puede verse disminuido por el crecimiento de las copas de los árboles, cuando estas se vuelven muy densas. Los árboles deben ser protegidos hasta que el ramoneo del ganado no los dañe y la adquisición de semillas de árboles es difícil en algunas zonas del país.

Los resultados económicos de los sistemas silvopastoriles a través de la experimentación y validación, no son documentadas en Nicaragua. En las modalidades de Bancos de Proteínas y Pasturas en Callejones se ha investigado sobre el uso en cuanto a volumen de producción y su impacto en la sustitución de compra de insumos en las fincas. En la modalidad de Árboles en Potreros, el mercado nacional aún no transa este tipo de productos. Los sistemas de “Pastoreo en Plantaciones” y “Linderos Maderables” son las dos modalidades silvopastoriles con mayor enfoque forestal, sin embargo, en el país aún no se tienen datos del ciclo de corta ya que los sistemas solamente tienen 4 años.

Se reconoció que, a la fecha, no existe en ningún instrumento legal forestal, los mecanismos regulatorios o de promoción de las modalidades silvopastoriles de forma diferenciada. Las que implican el uso y aprovechamiento dentro y fuera de la finca y las modalidades que son implementadas como sistemas suplementarios de alimentación al ganado.

Finalmente no se encontraron Normas Técnicas y/o Cartillas Tecnológicas que permitan de forma clara el conocimiento de estos sistemas para un productor agropecuario. Sin embargo, el concepto de sistemas silvopastoriles, se encontró inserto en algunos instrumentos legales y de políticas públicas como sistemas agrosilvopastoriles, reconocidos como sistemas productivos amigables con el ambiente, En la legislación forestal, es regulado su aprovechamiento, asumiendo que los árboles no han sido plantados por los finqueros.

IX LISTA DE REFERENCIAS

- Alfaro, M. M.; Camino, R. V. 2002. Melina (Gmelina arborea) in Central América. Edited by M. Varmola. Forest Resources Development Service. Forest Resources División. Forestry Department. Working Paper FP/20. FAO, Rome (Italy)

- Botero R y Russo R. 2002. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales. Costa Rica, Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda.

- Camino, 2018. Diagnóstico del sector forestal en Nicaragua: movilizando el sector forestal y atrayendo inversiones. Nota técnica del BID; 1610

- Casasola, Francisco; Ibrahim Muhammad y Barrantes José (2005). Los árboles en potreros. Nicaragua, INPASA

- Combe, J; Budowski, G. Clasificación de la Técnicas Agroforestales. Una Revisión de Literatura, Taller de Sistemas Agro-Forestales en América Latina. CATIE-UNU, Turrialba, Costa Rica, 1979.

- Cowan, RT.; Moss, RJ. y Kerr, DV. "Base de alimentos lácteos del norte, sistemas de alimentación de verano". Pastizales tropicales 27. (1993): 150-161

- Holman, F., Romero, F., Montenegro, J., Chana C., Oviedo E., Baños, A. 1992. Rentabilidad de los sistemas silvopastoriles con pequeños productores de leche en Costa Rica: primera aproximación. Turrialba 42: 79-89.

- INFOAgro. Delegación Pacífico-Central del Ministerio de Agricultura.2008 Costa Rica. http://www.infoagro.go.cr/Infoagro/HojasDivulgativas/Leucaena%20leucocephala,%20forraje%20con%20cualidades%20para%20ser%20utilizada%20en%20bancos%20forrajeros%20para%20ramoneo.pdf

- Jiménez-Trujillo, J.A. y Sepúlveda López, C. 2015 Sistemas silvopastoriles y buenas prácticas para la ganadería sostenible en Oaxaca, Alianza México REDD+ http://www.monitoreoforestal.gob.mx/repositoriodigital/files/original/15edadd78c52f266fd20e2234a10cba8.pdf

- Lujan R., Beer J., Kapp G., 1997. Manejo y crecimiento de linderos de tres especies maderables en el distrito de Changuinola, Panamá. Serie Generación y Transferencia de Tecnología No. 20. CATIE. Costa Rica

- MARENA-POSAF 2005. Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales, Programa Socioambiental y desarrollo forestal. 1ª. Ed. MARENA, 72 p.

- MARENA-POSAF 2006. Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastoriles. Programa Socioambiental y desarrollo forestal. 1ª Ed. MARENA, 61 p.

- Mora V. Pastoreo bajo Plantaciones. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal

- Murgueitio, 2007. Adopción de sistemas agroforestales pecuarios. En: Memorias IV congreso Latinoamericano de agroforestería pecuaria. Cuba

- Nair, P.K.R. 1985. Classification of Agroforestry Sistems. Martinus-Nijhoff/ Dr. W Junk Publisher. Dordrecht, Holanda.

- Omar, D., Laércio, C. 1999. In: Agroforestería para la Producción Animal en América Latina. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal No. 143. Memorias Conferencia Electrónica, abril - setiembre 1998. Sánchez, M. y Rosales, M. Editores. FAO, Roma, Italia. 421-438 p.

- Reyes N., Mendieta B. 2017. Guía para el establecimiento y cultivo del marango (Moringa Oleifera). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. https://repositorio.una.edu.ni/3585/

- Reynolds, SG, 1995. Sistemas de pastoreo-ganado-coco. Publicación RAPA n ° 7, Bangkok, Tailandia. http://www.fao.org/3/af298e/af298E00.htm

- Rodríguez F., Moya R., Montoya A., Gamboa O., Arguedas Marcela. 2004. Manual para productores de Gmelina en Costa Rica.

- Romero, F., Montenegro, J., Chana C., Pezo, D. y Borel, R. 1993. Cercas vivas y bancos de proteína de Erytrina herteroana manejados para la producción de biomasa comestible en el trópico húmedo de Costa Rica. In S.B Wesley y M. H. Powell (eds.) Erytrina in the New and Old Worlds. NFTA, Paia, Hawaii, USA. P. 205-210.

- Russo R. 1993, Los Sistemas Agrosilvopastoriles en el contexto de una Agricultura Sostenible. Conferencia presentada en el IX Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica. http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/90010027.pdf

- Toruño Morales I., Villanueva, Cristobal et al, (2014). Buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas de Nicaragua. CATIE

- Villanueva C., Casasola F., Detlefsen G., (2018). Potencial de los Sistemas Silvopastoriles en la mitigación al cambio climático y en la generación de múltiples beneficios en fincas ganaderas de Costa Rica. 1ª Edición, Turrialba, CR, CATIE

- Wilson, JR; Ludlow, MM El medio ambiente y el crecimiento potencial del forraje bajo las plantaciones. En: Eds HM Shelton; WW Stur, editor / es. Forrajes para cultivos de plantaciones; Canberra: Centro Australiano para la Investigación Agrícola Internacional; 1991. 10-24

- Zuluaga A, Zapata A, Uribe F, Murgueitio E, Cuartas C, Naranjo J, Molina Carlos, Solarte L, Valencia L, 2011. Establecimiento Sistemas Silvopastoriles. Fedegán-FNG, Bogotá, Colombia

- FAGANIC Presentación sobre el Contexto actual del Sector Ganadero en Nicaragua. Crecimiento Ganadero Con cero deforestación. 2019

- Hughell, D. 1991. Modelo preliminar para la predicción del rendimiento de Gmelina arbórea Roxb. En América Central. Silvoenergía (C.R.) No. 44: 1-4

- Muziol, C; Sánchez O., 1992 Manual Técnico para el manejo de plantaciones forestales. Costa Rica. COSEFORMA.

- González J, Camacho B, A 1995. Linderos Maderables, Costa Rica, CATIE/GTZ http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/2871

- Beer, J. 2000. Linderos maderables. In Méndez, E; Beer, J; Faustino, J; Otárola, A. (Eds.). Plantación de árboles en línea. 2 ed. Turrialba, Costa Rica, CATIE. p. 69-99. (Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 1)

- Viera C., Pineda A. 2004. Productividad de Lindero Maderable de Cedrela odorata, Agronomía Mesoamericana, ISSN-e 2215-3608, ISSN 1021-7444, Vol. 15, Nº. 1, 2004, págs. 85-92

- Ramírez E., Dávila O., Ibrahim M. 2005. El Uso de Bancos Forrajeros en la Alimentación de Verano. Nicaragua, INPASA.

- Cruz J. y Nieuwenhuyse A., 2008. El Establecimiento y Manejo de Leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejones, Nicaragua. CATIE

- Izaguirre F., Martínez J., 2008. El uso de árboles multipropósito como alternativa para la producción animal sostenible. Chiapas, México. https://www.semanticscholar.org/paper/El-uso-de-%C3%A1rboles-multiprop%C3%B3sito-como-alternativa-Flores-Tinajero/fd89fc10b920379e5eb940c9420245a01e29f64d

- Toruño I., Mena M., Guharay F., 2015, Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles, Nicaragua, Complejo Gráfico TMC https://www.researchgate.net/publication/292993836_Establecimiento_y_manejo_de_sistemas_silvopastoriles

X ANEXOS

10.1 Pautas para cálculo de Inversión inicial

En la determinación de costos para definir la inversión inicial al implementar los sistemas silvopastoriles, mencionados en el presente estudio, se ha considerado los siguientes criterios para la realización del cálculo:

1. Establecer como costeo 1 hectárea para los sistemas que requieren el manejo en bloque y 1 km para los sistemas lineales.

2. Para el establecimiento de Cercas Vivas, se ha incluido la compra de postes muertos y prendedizos. Los precios son una referencia de la zona de Matagalpa y Managua.

3. Para los Sistemas de Banco forrajero para corte y acarreo y Pastura en Callejones, se consideró la compra de semillas forestales.

4. Los Linderos Maderables, dada la legislación nacional, la cual determina que el aprovechamiento debe realizarse, dentro de la propiedad, se incluye adicionalmente, los costos de protección de un lindero maderable, considerando su ubicación de forma paralela a la cerca existente. En este caso, se considera la compra de plantas y utilizando la especie maderable tecnonis grandis.

5. El tipo de cambio usado es de U$ 1.00 = C$ 34.00

6. Se tasó el costo del jornal a U$ 7.00 (C$ 238.00)

7. Se considera un 15% de replante en prendedizos

8. Se considera un 10% de resiembra en maderables

10.2 Información sobre industria, vendedores de madera y precios nacionales

CUADRO 26

Aserríos inscritos y con registro en INAFOR

Nombre de la Empresa	Departamento	Teléfono
Aserrío San Vicente	Estelí	27134778
Maderas Sostenibles	Managua	88529761
Simplemente Madera	Managua	88837664
Aserrío Don Bosco	Masaya	86748544
MADESA	Nueva Segovia	27322012
IMECSA	Nueva Segovia	27322521
Aserrío San Carlos	RAAN	22203380
Cooperativa Kiwatimgni	RAAN	86463680

Fuente: INAFOR, 2013

CUADRO 27

Negocios de venta de madera aserrada

Nombre de la Empresa	Departamento	Dirección
Heberto Vallejos	Managua	Km. 71/2 carretera sur. Embajada del Brasil, 100 vrs, al sur
Angela Torres	Managua	Complejo Judicial de Managua, 1 ½ c al Norte.
Cidel	Masaya	Barrio Países Bajos, Del Pali 2c al
Cooperativa Coopermai	Bilwi, Puerto Cabezas	Barrio Nuevo Jerusalén
Cooperativa Pino Verde	Bilwi, Puerto Cabezas	Barrio Peter Ferrera

Fuente: INAFOR, 2013

CUADRO 28

Precios de madera aserrada en puesto de venta

Metro cúbico tablar (equivalente 144 pulgadas cúbicas)

Especie Nativas	Precios en U$
Preciosa (Caoba, Almendro, Cedro real, Guapinol)	851.44
Especies comunes (Cedro macho, laurel, roble)	745.01
Especies comunes menos conocidas (Guanacaste, Genízaro, Palo de Agua)	425.72
Pino ocote	266.08
Especies Exóticas	
Tectona grandis (teca),	600
Khaya senegalensis (caoba africana)	450
Gmelina arbórea (Melina)	300

Fuente: Elaboración propia

10.3 Sistemas Silvopastoriles y cumplimiento de ODS

Adopción de los Sistemas Silvopastoriles, en la Política de Desarrollo Sostenible de la Ganadería, vinculando los objetivos de la Política, al logro de siguientes indicadores y metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

Objetivo 1. Fin de la Pobreza

Meta

1.b Crear marcos normativos sólidos en el ámbito nacional, regional e internacional, sobre la base de estrategias de desarrollo en favor de los pobres que tengan en cuenta las cuestiones de género, a fin de apoyar la inversión acelerada en medidas para erradicar la pobreza.

Objetivo 12. Producción y Consumo Responsable

Meta

12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales

Objetivo 13. Acción por el Clima

Metas

13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países

13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales

13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana

Objetivo 15. Vida de Ecosistemas Terrestres

Meta

15.3 Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo

Objetivo 17. Alianzas para lograr los objetivos

Meta

17.17 Fomentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y las estrategias de obtención de recursos de las alianzas.

10.4 Cartillas descriptivas para especies forestales aptos para sistemas silvopastoriles

CARTILLA DESCRIPTIVA ESPECIE CAOBA AFRICANA



[3]Nombre Común: Caoba Africana

Especie: Khaya senegalensis

Nombre científico: Khaya senegalensis A.Juss

Familia: Meliaceae.

Ecología y Distribución

Nicaragua no tiene distribución natural de Caoba Africana, es una especie exótica.

El área natural se extiende desde Senegal hasta Uganda y Sudán, de manera casi paralela a la línea ecuatorial, En las áreas más húmedas se encuentran en terrenos elevados, pero está restringida a hábitats ribereños o lechos de arroyos que se extienden hacia adentro de la sabana en las porciones más secas de su distribución (Lampretch, 1990).

Se ha cultivado con éxito en plantaciones en Puerto Rico, Cuba, Australia, Indonesia, la India y en varios sitios de África fuera de su área de distribución natural (Ruiz, 2002)

Hay experiencias de plantaciones forestales en Nicaragua combinadas con otras especies en la mayoría de los casos.

Descripción

La caoba africana, produce fustes limpios, aunque cortos, que va de mediano a grande. El tronco generalmente tiene poca ramificación. Su diámetro alcanza de 100 a 150 cm. Durante el primer año, las plántulas desarrollan una raíz pivotante profunda y vigorosa que provee resistencia contra las sequías frecuentes. La copa es amplia y caracterizada por profundas raíces y ramas gruesas. La corteza es de color gris agrietada y salpicada de manchas más claras.

Las hojas son de color verde brillante y el envés es gris. Las flores tetrámeras son de color blanco con un disco anaranjado alrededor del ovario. Las flores aparecen en panículas axilares de hasta 20 cm de largo. Cuando la fruta es de color gris y de cuatro celdas se madura. Durante la temporada seca se vuelve de un color negro.

La madera es de textura media, bajo brillo, moderadamente duradero para descomponerse, aunque es fácil de aserrar. Sin tratamiento conservante, esta especie solo puede usarse bajo riesgo de re humectación ocasional. No es adecuado para usos con riesgos de humidificación permanente o duradera. Muy vulnerable ante la presencia de termitas.

3 Fotografía de Empresa LIPEEL, Brasil

Disponibilidad de semillas

Centro de Semillas de CATIE.

Dirección: A 63 Km de San José, en la ciudad de Turrialba, a 4 Km del centro de la ciudad sobre la carretera hacia Limón. Costa Rica. Contacto: 2558-2372 / 2558-2373 o al correo electrónico bsf@catie.ac.cr.

Usos

Según International Ruiz (2002), esta especie se prefiere para muebles, ensambladuras finas, molduras y la construcción de botes. La madera se usa también a nivel local para, pisos, artículos torneados, pulpa.

Su madera tiene buena combustión. La madera es excelente para tableros, pisos, parquet, marcos, paneles. Se usa en muebles y gabinetes, chapas decorativas, adornos construcción naval e instrumentos musicales.

Se puede utilizar si existe escasez de alimento, pudiendo utilizar las hojas en los forrajes de los animales. Por ser una especie exótica en Nicaragua, se conoce poco sobre el consumo y valor nutricional.

CARTILLA DESCRIPTIVA CAOBA DEL ATLÁNTICO



Nombre Común: Caoba[4]

Especie: Swietenia macropylla

Nombre científico: Swietenia macropylla G. King.

Familia: Meliaceae

Ecología y Distribución

Tiene una distribución desde el sur de México hasta Brasil. En Nicaragua la encontramos en los bosques más húmedos, en la zona caribe (IRENA, 1993).

El hábitat natural son los bosques tropicales y sub-tropicales de bajuras, con altitudes desde 50 a 500 msnm, podemos encontrarlas hasta alturas de 1400 msnm, tolera estaciones secas marcadas. Su mejor desempeño es en suelos profundos y fértiles, pero se puede desarrollar en suelos arenosos y arcillosos.

Descripción

Fuste recto libre de ramas con grandes alturas de 35 a 45 m y DAP (diámetro de 75 a 150 cm. Presenta raíces tablares (las que se desarrollan en forma de tablas o aletas alrededor del tallo) sobre todo en árboles viejos.

4 Fotografía Banco de Semillas Forestales CATIE

La corteza externa es de color gris oscura a marrón, con fisuras longitudinales, textura áspera con escamas planas separadas por grietas profundas castaño claro. Las hojas son grandes y alternas con haz verde oscuro brillante y el envés pálido. Las flores son pequeñas panículas de color blanco verdoso. Ramas gruesas de color castaño presentando muchos puntos levantados (lenticelas). La corteza interna, es de color café rosado o rojizo oscuro, sabor amargo (IRENA, 1993).

Disponibilidad de Semillas

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León.

Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Centro de Semillas de CATIE.

Dirección: A 63 Km de San José, en la ciudad de Turrialba, a 4 Km del centro de la ciudad sobre la carretera hacia Limón. Costa Rica

Contacto: 2558-2372 / 2558-2373 o al correo electrónico bsf@catie.ac.cr.

Usos

La madera es de las más conocidas y apreciadas del mundo, y ha sido comercializada y utilizada internacionalmente por más de 400 años. El duramen es rosado rojizo cuando joven, oscureciéndose con la edad hasta un marrón rojizo profundo. Tiene un precioso acabado y figura altamente decorativa, así como buenas propiedades para usos comerciales. Es fácil de aserrar, seca rápido y sin problemas, y es resistente a una gran cantidad de insectos. Se usa principalmente para muebles y chapa decorativa, pero también puede utilizarse en construcción, embarcaciones, instrumentos musicales y artesanías, entre muchos otros usos (CATIE, 2020).

Esta especie se encuentra protegida en el Apéndice II de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES), su exportación requiere un Certificado emitido por la Autoridad Administrativa de la Convención en Nicaragua, el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) en base a la Ley de Veda Forestal No. 585. Si es plantada, no tiene restricciones más que cumplir con los requisitos establecidos por MARENA.

CARTILLA DESCRIPTIVA ESPECIE CEDRO REAL



Nombre Común: Cedro real

Especie: Cedrela odorata

Nombre científico: Cedrela odorata

Familia: Meliaceae

Ecología y Distribución

Especie Americana que se extiende desde México hasta Argentina. En Nicaragua se encuentra en todo el país, alcanzando sus mayores dimensiones en el Bosque Húmedo Tropical del Atlántico.

Se desarrolla en climas secos a muy húmedos con precipitaciones que oscilan entre 1200 y 3000 mm anuales. En zonas con temperaturas promedio de 24° c o mayores, elevaciones bajas hasta 800 msnm. Se adapta a una gran variedad de suelos, principalmente bien drenados. Es una especie exigente de luz. (IRENA, 1993).

Descripción[5]

Alcanza alturas de 12 a 30 metros, con fuste recto y bien formado, con diámetro de 40 m y diámetros de 60 cm a 1.5 m, eventualmente mayores. Corteza externa de gris claro a castaño fisurada, con fuerte sabor amargo y olor a ajo.

Luego de los 15 años, se dice que alcanza la madurez reproductiva y puede fructificar abundantemente cada año. Los frutos deben ser recolectados del árbol poco antes de su maduración para secarse, generalmente en el mes de febrero.

Un kilogramo de semilla contiene aproximadamente de 49,000 a 69,000 semillas. A los dos meses, la semilla pierde rápidamente su viabilidad en condiciones ambientales, por lo que se deberá almacenar en cámaras frías a temperaturas de 3 a 5 grados centígrados.

5 Fotografía Banco de Semillas CATIE

Esta especie no debe establecerse en plantaciones puras, sino en combinación con otras especies de crecimiento más rápido (leucaena, guanacaste, teca, genízaro), con el objetivo de evitar el ataque del barrenador de yemas (Hypsipyla grandella) y dar sombra a las plantitas jóvenes ya que la necesitan en la primera etapa de su crecimiento. Se debe evitar la combinación con Eucalipto, especie de crecimiento rápido para no propiciar que las plantitas queden oprimidas. (IRENA,1993).

Disponibilidad de Semillas

Centro de Semillas de CATIE.

Dirección: A 63 Km de San José, en la ciudad de Turrialba, a 4 Km del centro de la ciudad sobre la carretera hacia Limón. Costa Rica.

Contacto: 2558-2372 / 2558-2373 o al correo electrónico bsf@catie.ac.cr.

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León.

Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Usos

Tiene un excelente mercado internacional comparable con la Caoba. Es la madera por excelencia para la ebanistería y carpintería muy fácil de trabajar y no sufre torceduras, aunque se trabaje húmeda. Puede ser utilizada para chapa rebanada o Veneer, para láminas de triplay o plywood, es la especie preferida de la demanda nacional y se pagan los mejores precios por esta madera. Además de la fabricación de muebles finos, se utiliza para molduras para piso y cielo raso, madera torneada y cajas para la exportación de puros de tabaco fino por ser aromática y sabor amargo. Seca al aire con moderada velocidad (MARENA, 2002).

Esta especie está protegida por la Ley de Veda, cuando es plantada puede ser aprovechada, siempre que se registre en INAFOR.

CARTILLA DESCRIPPTIVA ESPECIE GENÍZARO



Nombre Común: GENÍZARO[6]

Especie: Samanea saman

Nombre científico: Samanea saman (Jacq.) Benth.

Familia: Mimosaceae

Ecología y Distribución

Esta especie se extiende desde México hasta Brasil y Bolivia. En Nicaragua crece en la Región del Pacífico y en la Región Central entre loso 5 y 500 msnm, climas calientes y frescos, secos y húmedos. Se encuentra en bosques caducifolios, bosques secos y muy frecuentemente riberinos (IRENA, 1993).

Descripción

El tronco es usualmente corto, irregular, bastante torcido, tiene forma de paragua hasta 30 m, hojas de 30 cm con 3-5 pares de pinnas. Comúnmente ramifica a baja altura, tiene copa ancha y extendida en forma de paraguas. En las zonas más secas este árbol puede perder todas sus hojas antes de florecer durante la estación de sequía más prolongada, renovándolas de inmediato.

Las semillas son en parte dispersadas por el ganado y otros animales que gustan comer de las vainas. Se propaga fácilmente por semillas estacas o esquejes. La corteza externa es gris negruzco con grietas verticales y hendiduras horizontales que forman bloques en los árboles jóvenes y placas escamosas en los árboles viejos. La corteza interna es blancuzca, rosa o castaña clara, fibrosa con olor a papas crudas y sabor amargo (IRENA, 1993).

Disponibilidad de Semillas

SETROPIC, S.A Semillas del trópico, S. A.

Dirección: Km 34.5 Carretera Panamericana Sur, San Marcos, Carazo, Nicaragua ApdoNo. 35

Sitio web: www-setropioc.com

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León.

Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Usos

Principalmente ornamental debido a la calidad de su sombra. Sus frutos son complemento alimenticio para el ganado, por lo que es una especie de interés a promover en los sistemas agroforestales y silvopastoriles y su madera veteada es preferida en la artesanía. Su madera es utilizada para construcción, se usa para postes y leña.

6 Fotografía Banco de Semillas Forestales CATIE

CARTILLA DESCRIPTIVA ESPECIE MELINA



Nombre Común: MELINA, GMELINA[7]

Especie: Gmelina arborea

Nombre científico: Gmelina arbórea Roxb. Ex Sm

Familia: Verbenaceae

Ecología y Distribución

Nativa de India, Blangladesh, Sri Lanka, Myanmar, Tailandia, sur de China, Laos, Camboya e Indonesia.

Es una especie exótica en nuestro país, por lo que no tiene distribución natural.

Se desarrolla en hábitats que varían desde húmedos hasta secos. En Nicaragua tiene un amplio rango de aceptación en climas similares a los mencionados.

Descripción

Se clasifica como pionera de larga vida por su rápido crecimiento y alta capacidad de rebrote, y oportunista de bosques húmedos. Puede alcanzar alturas de hasta 30 m y diámetro de 80 cm.

Tiene un fuste marcadamente cónico, por lo regular de 50-80 cm de diámetro y con una copa cónica. Corteza lisa o escamosa marrón pálida y grisácea. Hojas grandes, simples, opuestas, enteras, dentadas, usualmente más o menos acorazonadas, de 10 a 25 cm de largo y 5 a 18 cm de ancho y decoloradas, el haz verde y glabra, el envés verde pálido y aterciopelado, nerviación reticulada, con nervios secundarios entre 3 y 6 pares y estípulas ausentes.

Flores numerosas, amarillo-naranjadas, en racimos, monoicas perfectas, cáliz tubular, corola con 4-5 sépalos soldados a la base del ovario. Fruto carnoso tipo drupa, de forma ovoide u oblonga, carnoso, suculento, de color verde de lustroso, tornándose amarillo al madurar. Semillas con testa color café, lisa, opaca, membranosa, muy delgada. Puede propagarse con semilla o estaca (ITTO, 2020).

Disponibilidad de Semillas

SETROPIC, S.A Semillas del trópico, S. A.

Dirección: Km 34.5 Carretera Panamericana Sur, San Marcos, Carazo, Nicaragua Apdo. No. 35

Sitio web: www-setropioc.com

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León. Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Centro de Semillas de CATIE.

Dirección: A 63 Km de San José, en la ciudad de Turrialba, a 4 Km del centro de la ciudad sobre la carretera hacia

7 Fotografía, Finca La Legación, Municipio Villa El Carmen, Managua, Nicaragua

Limón. Costa Rica. Contacto: 2558-2372 / 2558-2373 o al correo electrónico bsf@catie.ac.cr.

NORTEAK Nicaragua

Dirección: Primera entrada a las Colinas 3 C. al Este, 1 1/2 al Norte. Residencial Paseo de las Colinas Casa No. 1 Teléfono No. (505) 2276 6338

Contacto: info@norteak.com.ni

Usos

En plantaciones jóvenes de café y cacao se la usa para protegerlas suprimiendo pastos y maleza. Es útil como cortafuego pues suprime el sotobosque. Se le ha usado como cercas vivas o cortavientos. aunque no se conoce su composición nutricional las hojas son muy usadas para alimentar ganado, y ya que las flores producen abundante néctar es posible extraer miel de excelente calidad.

La madera es apropiada para una variedad de usos comunes, en construcciones livianas, muebles comunes carpintería general, tallados, empaque, y chapas decorativas. Impregnada con preservantes se le ha usado para postes de transmisión telefónica Tiene buena trabajabilidad y se le ha usado en pisos livianos, instrumentos musicales, carrocerías, tableros de partículas, palitos de fósforo, puntales de minas, y botes. A menudo es usada para leña y carbón.

CARTILLA DESCRIPTIVA ESPECIE GUANACASTE



Nombre Común: Guanacaste Negro[8] Guanacaste de oreja

Especie: Enterolobium cyclocarpum

Nombre científico: Enterolobium cyclocarpum (Jaq.) Griseb

Familia: Mimosaceae.

Ecología y Distribución

Esta especie se extiende desde México hasta Brasil.

En el país, se encuentra en la Región del Pacífico y la Región Central. Crece tanto en climas secos y calientes como en húmedos y frescos.

Descripción

Árbol de mediano a grande, de 18 a 30 m con diámetros de tronco que varían de 90 a 180 cm., tronco corto y grueso, copa sombrilla, corteza con lenticelas suberosas pardo rojizo. Flores blancas en racimos, frutos en forma de orejas. Su madera es de textura gruesa, con una buena resistencia al ataque de hongos en descomposición y termitas de madera seca (IRENA, 1993).

Disponibilidad de Semillas

SETROPIC, S.A Semillas del trópico, S. A.

Dirección: Km 34.5 Carretera Panamericana Sur, San Marcos, Carazo, Nicaragua Apdo. No. 35

Sitio web: www-setropioc.com

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León.

Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Usos

Se utiliza en la elaboración de ruedas de carretas, muebles y decoración de interiores, con la pulpa del fruto se elaboran jabón, la goma aromática de la corteza se usa para fines medicinales ante enfermedades respiratorias, y las hojas son utilizadas para forraje del ganado.

8 Fotografía, Banco de Semillas Forestales CATIE

CARTILLA DESCRIPTIVA ESPECIE LAUREL



Nombre Común: LAUREL[9]

Especie: Cordia alliodora

Nombre científico: Cordia alliodora (Ruiz&Pav.) Oken

Familia: Boraginaceae.

Ecología y Distribución

Es la especie más ampliamente dispersa en su género y ocurre naturalmente desde el norte de México a hasta el Sur de Paraguay, sur de Brasil y norte de Argentina. Se extiende desde tierras bajas planas, tierras costeras; suelos arenosos profundos e infértiles (que contienen poca materia orgánica), a suelos volcánicos fértiles y profundos, ricos en materia orgánica.

Descripción

Árbol caducifolio. En regiones húmedas bajas, es un árbol alto y delgado con una copa estrecha, escasa y abierta, con una bifurcación mínima que forma un solo tronco de 15-20 m, que alcanza alturas de 40 m hasta 0.5 a 1 metro en DAP (diámetro a la altura del pecho). En climas secos, los especímenes son más pequeños y mal formados, rara vez alcanzan los 20 m de altura y 30 cm de DAP.

Corteza lisa, clara, marrón / gris, aunque en algunas regiones más secas tiende a mostrar más fisuras en la corteza. Hojas simples, pecioladas y alternas, más o menos afiladas en la base, que miden hasta 5 cm de ancho y 18 cm de largo, la parte inferior está cubierta de pelos en forma de estrella. Las flores de cinco pétalos miden 1 cm de largo y ancho (ITTO, 2020).

El fruto / semilla generalmente desarrolla solo un embrión por fruto. Los pétalos adquieren un color marrón y actúan como paracaídas para la dispersión del viento.

9 Fotografía, Banco de Semillas Forestales CATIE

Disponibilidad de Semillas

SETROPIC, S.A Semillas del trópico, S. A.

Dirección: Km 34.5 Carretera Panamericana Sur, San Marcos, Carazo, Nicaragua Apdo. No. 35

Sitio web: www-setropioc.com

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León. Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Usos

Está clasificada como una planta melífera y se utiliza en sistemas agroforestales por su sombra. De las hojas se extrae alcanfor y de las semillas aceite, la pasta residual de esta última actividad se usa como alimento para el ganado, aunque no hay mucha información sobre su contenido nutricional. La fibra algodonosa que rodea las semillas se utiliza en la industria como aislante térmico y acústico en cámaras de refrigeración y aviones.

Se utiliza en construcción exterior e interior, muebles de lujo, listones, esculturas, mangos de herramientas, artículos torneados, carpintería en forma de peldaños, postes, remos, embarcaciones, carrocerías para automóviles / puentes, puentes, artículos de escritorio, vigas, equipamiento deportivo, tonelería, gabinetes, parquet, juguetes, zócalos, madera contrachapada, chapa decorativa, instrumentos musicales o partes de estos.

CARTILLA DESCRIPTIVA ESPECIE LEUCAENA



Nombre Común: LEUCAENA[10]

Especie: Leucaena leucocephala

Nombre científico: Leucaena Leucocephala (Lam.) De Wit.

Familia: Mimosaceae

Ecología y Distribución

Originaria de las tierras del interior del sur de México y ahora se extiende naturalmente desde los Estados Unidos hasta Suramérica.

En el país se encuentra en zonas con alturas de 5 a 1000 msnm, tanto en la región del pacífico como la región central.

Descripción

Es un árbol comúnmente de tamaño pequeño con alturas de 5 a 20 metros presentando en ocasiones el aspecto de un arbusto, pero de rápido crecimiento.

Tiene diámetros entre 12 - 40 cm a la altura del pecho. Corrientemente ramifica a baja altura. Copa redondeada. En los árboles grandes, el tronco es recto. Ramitas y ramas jóvenes, ligeramente fisuradas, moreno-verdosas con abundantes lenticelas moreno suberizadas. La corteza externa lisa a ligeramente fisurada, gris pardusca con abundantes lenticelas longitudinales suberizadas amarga y con olor a ajo. Las hojas son compuestas, bipinnadas, alternas, de 9 a 25 centímetros de largo, con 3 a 10 pares de pinnas opuestas, con 3 a 15 pares de hojuelas o más. Los frutos son vainas aplanadas dehiscentes de 10 a 20 cm de largo por 2.0 a 2.5 cm de diámetro. (IRENA, 1993).

Disponibilidad de Semillas

Centro de Semillas de CATIE.

Dirección: A 63 Km de San José, en la ciudad de Turrialba, a 4 Km del centro de la ciudad sobre la carretera hacia Limón. Costa Rica

Contacto: 2558-2372 / 2558-2373 o al correo electrónico bsf@catie.ac.cr.

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León.

Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Usos

Es comúnmente utilizada como leña y carbón, en construcciones livianas, cortinas rompevientos, forrajes para ganado y control de erosión.

Por su abundancia en las fincas, es utilizado para forrajes, sin embargo, conveniente emplear variedades para tal fin o mezclar las hojas con otros piensos para retardar o eliminar los efectos tóxicos de la mimosina (aminoácido tóxico presente en especies Mimosa y todo el género Leucaena, también conocido como Leucenol).

También se puede utilizar en la elaboración de alimento para peces.

10 Plantas&Flores.pro

CARTILLA DESCRIPTIVA ESPECIE MADERO NEGRO



Nombre Común: MADERO NEGRO [11]

Especie: Gliricidia sepium

Nombre científico: Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.

Familia: Fabaceae

Ecología y Distribución

En nuestro continente, se extiende desde México hasta Colombia, Guayanas y Las Antillas.

En nuestro país se encuentra en sitios bajos con climas de secos a húmedos. De las regiones del pacífico y central.

Especie pionera agresiva con excelente adaptación a un amplio rango de suelos incluyendo sitios moderadamente ácidos e infértiles. Se ve favorecido por perturbaciones humanas y ha colonizado grandes áreas, siguiendo la destrucción del bosque nativo. Es una especie fijadora de nitrógeno. Su polinizador es un abejorro (IRENA, 1993).

Descripción

Posee alturas entre 6 y 20 m y diámetros de 25 a 60 cm, copa irregular, hojas pinnadas verde pálido, yemas con aspecto dorado. Inmediatamente después que el árbol pierde sus hojas durante el verano, se cubre de vistosas flores blanco rosadas. Tiene corteza externa es de color gris, blanco oscuro, a veces amarillento, ligeramente escamosa, frecuentemente presenta nudos, la corteza interna es blancuzca y ligeramente rayada. (IRENA, 1993)

Su reproducción puede se por estaca, al cortar gramas gruesas de 3 metros de largo, enterrando la parte más larga de la punta.

Disponibilidad de Semillas

SETROPIC, S A Semillas del trópico, S. A.

Dirección: Km 34.5 Carretera Panamericana Sur, San Marcos, Carazo, Nicaragua ApdoNo. 35

Sitio web: www-setropioc.com

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León.

Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

11 Revista Digital Actualidad Agropecuaria de Panamá

Usos.

El madero negro es una especie forrajera por excelencia, por su alto contenido de proteínas, del 18-24% presente en los tallos tiernos y hojas, su alta producción de forraje (70 a 90 toneladas de forraje verde/ha/año de hojas y tallos, con 4 cortes al año), constituye una fuente de suplementación alimenticia para el ganado en la época del verano. Se puede usar también, secándolo para producir harina y esto permite guardar esta excelente fuente de proteína. Se puede usar en la siguiente proporción: 70% pasto y 30% madero negro. Si se suministra solo madero negro, se puede dar de 3 a 5 kilos por animal adulto. (Revista Digital Agropecuaria, 2020).

Algunos especialistas recomiendan controlar el consumo, debido al contenido de taninos que puede provocar toxicidad (MARENA - POSAF, 2006).

CARTILLA DESCRIPTIVA MARANGO



Nombre Común: MARANGO[12]

Especie: Moringa oleífera

Nombre científico:

Familia: Pinaceae

Ecología y Distribución

El Marango es un árbol originario del sur del Himalaya, Nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán. Se encuentra diseminado en una gran parte del planeta.

Se desarrolla en climas semiáridos, semihúmedos y húmedos. Crece en gran variedad de suelos, sin embargo, se obtiene mejores desempeños en suelos bien drenados o que sea franco arenoso, y nivel freático alto durante todo el año.

Descripción

Posee alturas de entre 7 - 12 m de altura y de 20 - 40 cm de diámetro, con copa tipo paraguas con característica abierta, fuste generalmente recto. Las hojas son compuestas y están dispuestas en grupos de folíolos de 30 – 70 cm de largo, con 5 pares de estos acomodados sobre el pecíolo principal y un folíolo en la parte terminal.

Flores bisexuales con pétalos blancos, estambres amarillos, perfumadas. Frutos en cápsulas trilobuladas, dehiscentes de 20 a 40 cm de longitud. Contienen de 12 a 25 semillas por fruto. Las semillas son de forma redonda y color castaño oscuro con 3 alas blanquecinas.

La siembra se puede realizar por semillas o estacas. Las semillas germinan a los 10 días después de la siembra. Las plagas que afectan las plantas inmediatamente después de la germinación son hormigas, zompopos, el gusano medidor (Mocis latipes), normalmente realizan un ataque y no regresan más al cultivo, aunque hay que controlarlo de todas formas para disminuir los daños (UNA, 2004).

Disponibilidad de Semillas

Centro de Semillas de CATIE.

Dirección: A 63 Km de San José, en la ciudad de Turrialba, a 4 Km del centro de la ciudad sobre la carretera hacia Limón. Costa Rica

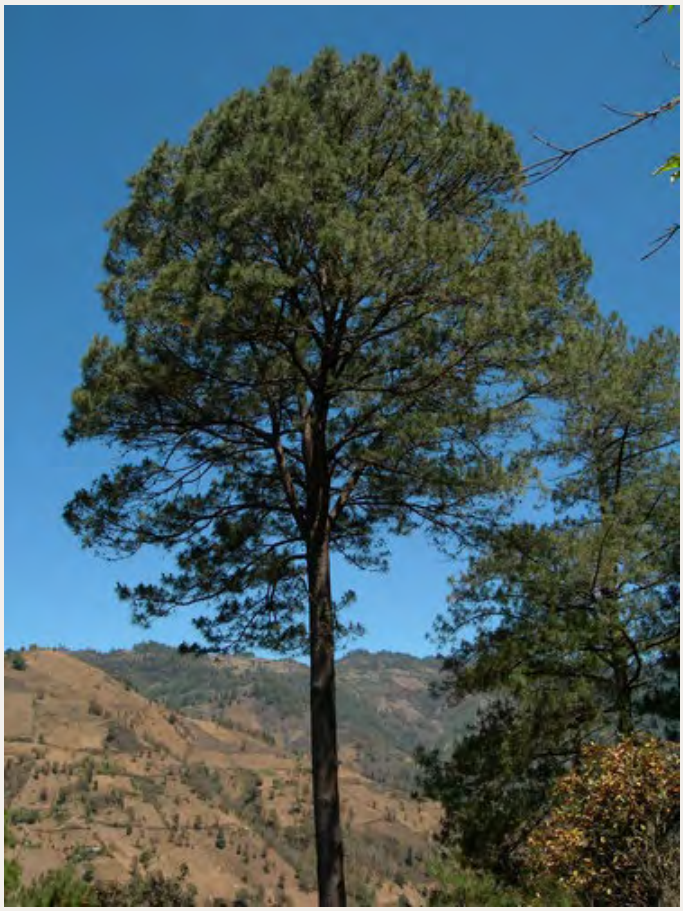
Contacto: 2558-2372 / 2558-2373 o al correo electrónico bsf@catie.ac.cr.

Usos

El aceite de la semilla de marango es de excelente calidad para la industria de perfumería y por ser inodoro, puede utilizarse para cocinar. El forraje de Marango es una buena fuente de proteína para la alimentación del ganado ya que contiene 25.1 % de proteína bruta, 47 % de proteína total y la digestibilidad in vitro de la materia seca es de 79 %. En sistemas agroforestales se usa como cercas vivas. Es una especie de múltiples usos, como floculante natural (sustancia química que se utiliza en los procesos para potabilizar el agua), energético, fuente de materia prima de celulosa y de hormonas reguladoras de crecimiento vegeta (UNA, 2004).

12 Fotografía de artículo publicado en la dirección: https://www.mimorelia.com/michoacan-lider-nacional-produccion-moringa-sedrua/

CARTILLA DESCRIPTIVA PINO OCOTE



Nombre Común: PINO OCOTE[13]

Especie: Pinus oocarpa

Nombre científico: Pinus oocarpa Shiede ex Schltdl

Familia: Pinaceae

Ecología y Distribución

Nativo de México y Centroamérica. Es la especie dominante de los bosques de pino.

En Nicaragua se desarrolla en altitudes comprendidas entre 750 y 2000 msnm en terrenos pobres, pedregosos, arenosos, y accidentados en el sector norte y centro del país, formando por bosques densos o esparcidos. Principalmente en Nueva Segovia, Madriz, Jinotega, Matagalpa Chinandega y León. Resiste mucho las quemas, fuertes sequías y regenera muy bien en campos abiertos (IRENA, 1993).

Descripción

Árbol que alcanza alturas de 45 m y DAP de hasta 1 m, con fuste recto y cilíndrico, Copa irregular, ramas finas y relativamente ralas, las inferiores horizontales, las superiores más ascendentes. Corteza de color rojizo a grisáceo, fuertemente fisurada, se exfolia en bandas largas e irregulares, escamosas (ITTO, 2020).

Presenta hojas en forma de aguja, en grupos de 5 (ocasionalmente 3 o 4), de 14-25 cm de largo, erguidas, gruesas y ásperas, con bordes finamente aserrados. Flores pequeñas, en inflorescencias terminales en la parte superior de la copa, y las masculinas en las ramas inferiores. Los conos son fuertes y pesados, ovoides a globosos, de 5-10 cm de largo, e color café oscuro, a veces con tinte verdoso, lustrosos, con escamas leñosas, en grupos de dos a tres en la rama. Las semillas son triangulares, pequeñas (4-7 mm de longitud), color café oscuro, con un ala membranosa color café de 10-12 mm de largo. Olor característico resinoso, albura de color amarillo cremoso y duramen de color café amarillento a rojizo, con transición abrupta entre ambos; veteado pronunciado debido a los anillos de crecimiento típicamente visibles y a la presencia de canales resiníferos grandes y numerosos (ITTO, 2020)

En América Central la floración se inicia en la época lluviosa, normalmente en julio, aunque las flores se notan a partir de septiembre. La floración se inicia antes en sitios más secos o bajos. Los frutos maduran 26 meses después. La cosecha principal ocurre entre enero y marzo, aunque se pueden ver conos hasta noviembre (IRENA, 1993).

13 Fotografía https://www.conifers.org/pi/pi/o/oocarpa02.jpg

Disponibilidad de Semillas

SETROPIC, S.A Semillas del trópico, S. A.

Dirección: Km 34.5 Carretera Panamericana Sur, San Marcos, Carazo, Nicaragua Apdo. No. 35.

Sitio web: www-setropioc.com

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León. Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Usos

Del tronco se extrae una gomorresina llamada trementina de la cual se pueden preparar una gran variedad de productos como aguarrás, betunes etc. Se utiliza la madera en construcciones y ebanistería y elaboración de láminas de plywood.

CARTILLA DESCRIPTIVA DEL POCHOTE



Nombre común: POCHOTE[14]

Familia: Bombacaceae.

Nombre científico: Bombacopsis quinata (Jacq.) Dugand.

Sinonimia: Bombacopsis flenderi (Seem) Pittier.

Ecología y Distribución.

Existe naturalmente, desde el sur de Honduras hasta Colombia y Venezuela. En Nicaragua se encuentra principalmente en las Región Pacífico y Región Central.

Se encuentra en sitios con precipitaciones entre 800 a 2200 mm anuales con una estación seca bien definida. Esta especie se encuentra en un rango de temperaturas de 20 a 27 ºC. Se le encuentra en sitios que van desde el nivel del mar hasta los 900 msnm. Esta especie se puede encontrar en suelos de textura arenosa, franco-arenosa, arcillosa, de buen drenaje. Su mejor crecimiento se da en suelos con alto contenido de arena en el horizonte superficial y con pH neutro o ácido. La pendiente es un factor limitante para su crecimiento, así como suelos muy arcillosos y compactados. Crece mejor en sitios planos; no le conviene las pendientes fuertes. (IRENA, 1993)

Descripción

Posee alturas de 30 a 35 m y diámetro de1 a 2 m de. Fuste con gambas. Corteza color grisáceo gruesa con muchos aguijones. Flores grandes color blanco-rosadas. Hojas compuestas, digitadas con 3 a 7 hojuelas obovadas. Frutos en cápsulas de 4 a 10 cm de largo y de 2-5 cm de ancho, las cuales se abren en 5 partes, semillas envueltas en pelos lanosos parduscos.

Madera de baja densidad, extremadamente difícil de secar, aunque debido a su alta estabilidad dimensional, seca sin defectos apreciables; es moderadamente resistente al ataque de hongos e insectos, posee excelentes propiedades de trabajabilidad (IRENA, 1993).

14 Fotografía NORTEAK Nicaragua

Disponibilidad de Semillas

SETROPIC, S.A Semillas del trópico, S. A.

Dirección: Km 34.5 Carretera Panamericana Sur, San Marcos, Carazo, Nicaragua Apdo. No. 35

Sitio web: www-setropioc.com

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León.

Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Usos.

Se utiliza para reforestación industrial por su crecimiento rápido.

Se utiliza en gabinetes, construcciones livianas, acabados interiores, contrachapados, carpintería en general, cajas molduras, construcciones generales, chapas decorativas, y lápices. Sus frutos tienen fibras algodonosas de que son utilizados para la fabricación de almohadas.

CARTILLA DESCRIPTICA ESPECIE ROBLE



Nombre Común: ROBLE SABANERO, MACUELIZO[15]

Especie: Tabebuia rosea

Nombre científico: Tabebuia rosea (Bertol) DC

Familia: Bignoniaceae.

Ecología y Distribución

Esta especie es originaria de América, y en el país está presente en todo el territorio.

Crece en una variedad de hábitats, en altitudes desde los 0 a 1300 msnm y con precipitaciones desde los 1200 a 2500 mm por año, con tendencia a dominar en bosques húmedos bajos bosques de galería y áreas con inundaciones estacionales. También los encontramos en el bosque seco tropical, de montaña y tierras agrícolas abandonadas. Crece mejor en suelos fértiles y bien drenados, pero tolera suelos pobres, ácidos e infértiles (CATIE, 2020).

Descripción

Árbol caducifolio, de 15 hasta 30 m de altura, con diámetro a la altura del pecho de hasta 1 m. El árbol desarrolla un excelente fuste (tronco), si tiene sombra lateral de la misma especie o de un árbol nodriza. Su corteza externa es fisurada, de aspecto compacto, color grisáceo oscuro a amarillento. Tiene copa estratificada. En su fase inicial de crecimiento, ramifica, lo que provoca un tronco mal formado. La corteza interna es de color claro a crema rosado, fibrosa y con sabor amargo a agridulce.

Es caducifolio, los árboles tiran las hojas en la temporada seca, florece de febrero a junio. Los frutos maduran en esta temporada (CATIE, 2020).

Disponibilidad de Semillas

SETROPIC, S.A Semillas del trópico, S. A.

Dirección: Km 34.5 Carretera Panamericana Sur, San Marcos, Carazo, Nicaragua Apdo. No. 35

Sitio web: www-setropioc.com

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León.

Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

Usos.

Es utilizado en sistemas de enriquecimiento y restauración ecológica en zonas secas, sistemas silvopastoriles, linderos y como sombra

Tiene una fortaleza similar a la teca, es fácil de trabajar con herramientas manuales, de atractivo acabado y lustre, por lo que es utilizada para equipos deportivos, pisos muebles, construcción liviana, botes y chapados.

15 Fotografía Roble de sabana (Tababuia rosea) en flor, en un paisaje ganadero. Foto: BNPP. CATIE

CARTILLA DESCRIPTICA ESPECIE TECA



Nombre Común: TECA[16]

Especie: Tectona grandis

Nombre científico: Tectona grandis L.f.

Familia: Verbenaceae.

Ecología y Distribución

Originaria de Birmania, India, Tailandia e Indonesia.

Fue traída a Nicaragua por productores privados por la Misión Forestal Británica a partir de 1972.

Se adapta a climas húmedos y cálidos. La precipitación óptima está en el rango de 1250 a 2500 mm/año. Requiere de un período efectivamente seco de 3 a 5 meses de duración. Tiene mejor desempeño en suelos franco arenoso o ligeramente profundo, fértil y arcilloso con pH neutro y buen drenaje, (ITTO, 2020)

Descripción

Posee de 25 a 40 m de altura; en su lugar de origen llega a alcanzar los 50 m; los diámetros a la altura del pecho están en el rango de 0.55 m hasta 2 m. Corteza externa fisurada color castaño claro. Hojas opuestas grandes, ovales, de 11 a 85 cm de largo y 6 a 50 cm de ancho, ásperas al tacto. Inflorescencia en panículas terminales con flores de color blanquecino, pequeñas y numerosas. Frutos en drupas redondeadas, pequeñas, color castaño claro. (ITTO, 2020)

Disponibilidad de Semillas

SETROPIC, S.A Semillas del trópico, S. A.

Dirección: Km 34.5 Carretera Panamericana Sur, San Marcos, Carazo, Nicaragua Apdo. No. 35

Sitio web: www-setropioc.com

Banco Nacional de Semillas Forestales. INAFOR

Dirección: Km. 87 Carretera Managua hacia León.

Contacto: bancodesemillas@inafor.gob.ni

NORTEAK Nicaragua

Dirección: Primera entrada a las Colinas 3 C. al Este, 1 1/2 al Norte. Residencial Paseo de las Colinas Casa No. 1 Teléfono No. (505) 2276 6338

Contacto: info@norteak.com.ni

Usos.

Este árbol provee madera de excelente calidad y tiene un alto precio en el mercado local e internacional. Es básicamente una especie maderable con buenas propiedades de trabajabilidad. Se usa para pisos, muebles y ebanistería.

16 Fotografía Finca La Legación. Municipio Villa El Carmen, Managua

Referencias bibliográficas

- CATIE, 2020. Banco de Semillas Forestales, recopilado de http://bsf.catie.ac.cr/listing/caoba-real-swietenia-macrophylla-3110947067.html el 30 de junio de 2020
- International Tropical Timber Organization (ITTO), 2020. Search Timber Species recopilado de http://www.tropicaltimber.info/es/specie/melina-gmelina-arborea/ el 30 de junio de 2020
- IRENA, 1993. Árboles de Nicaragua, Sección de Ecología Forestal, Managua, Nicaragua.
- Lampreche, H. 1990. Silvicultura en los trópicos GTZ, Eschborn Alemania 335p
- MARENA, 2002. Guía de Especies Forestales de Nicaragua / Orgut Consulting AB, Editora de Arte, S.A, Managua, Nicaragua.
- MARENA-POSAF II, 2006. Establecimiento y Manejo de Sistemas Silvopastoriles/ Programa Socioambiental Sociambiental y Desarrollo Forestal, 1ª edición, Managua, Nicaragua.
- Revista Actualidad Agropecuaria, 2020. Revista Digital Mensual, Ciudad de Panamá, Panamá: Autopublicado. Recuperado de https://actualidadagropecuaria.com/ediciones/
- Ruiz, Blanca I. 2002. Manual de reforestación para América Tropical. Gen. Tech. IITF-18. San Juan, P.R: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Internatinal Institute of Tropical Forestry, 20002: 206 p.
- UNA, 2004. Marango: Cultivo y utilización en la alimentación animal, Guía Técnica No. 5, Managua, Nicaragua.