

INFORME FINAL

Enero, 2022

DIAGNÓSTICO DEL SECTOR FORESTAL EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO COCO

Programa Alianzas Estratégicas Locales
para la Adaptación al Cambio Climático en
la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC)
Programa de Asistencia Técnica en Agua y
Saneamiento (PROATAS – GIZ)

Dr. Fernando Mendoza Jara

Tabla de Contenido

1.	Generalidades	12
1.1.	Antecedentes	12
1.2.	Objetivo general	13
1.3.	Objetivos específicos	13
1.4.	Área de estudio	14
1.5.	Situación actual del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco	16
1.5.1.	Cobertura forestal	16
1.5.2.	Principales fenómenos que afectan el sector forestal	19
2.	Análisis de la Cadena de Valor de productos forestales	23
2.1.	Introducción de la Cadena de Valor.....	23
2.1.1.	Objetivos	23
2.1.2.	Metodología	23
2.2.	El sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.....	24
2.2.1.	Entorno organizativo	24
2.2.2.	Productos forestales y sus características	26
2.2.3.	Datos básicos del sector forestal con enfoque de cadena de valor	27
2.3.	Mapeo general de la cadena de valor de producto forestal	29
2.4.	Mapeo y análisis de la cadena de valor de madera en rollo	34
2.4.1.	Relaciones entre actores de la cadena de madera en rollo	34
2.4.2.	Intermediación en las negociaciones del recurso forestal	37
2.4.3.	Servicios operacionales	39
2.4.4.	Entidades reguladoras	42
2.4.5.	Limitantes de la gestión forestal.....	44
2.5.	Mapeo y análisis de la cadena de valor de madera procesada (tablar)	45
2.5.1.	Relaciones entre actores de la cadena de valor madera procesada (tablar)	45
2.5.2.	Rendimiento madera en rollo y madera aserrada	50
2.5.3.	Madera autorizada, procesada y exportada	52
2.5.4.	Generación de empleo y género.....	54
2.5.5.	Precios de los productos.....	54

2.5.6.	Entidades reguladoras	55
2.6.	Mapeo y análisis de la cadena de valor de madera muebles.....	57
2.6.1.	Relaciones entre actores	57
2.6.2.	Oferta y demanda de madera muebles	64
2.6.3.	Limitantes y amenazas en el proceso de la segunda transformación de madera muebles 65	
2.6.4.	Entidades reguladoras	66
2.7.	Mapeo de la cadena de valor de madera rolliza de plantaciones.....	69
2.7.1.	Inversión privada en el sector forestal	69
2.7.2.	Sistemas de plantaciones forestales establecidas por APRODEIN	71
2.7.3.	Plataforma FARM-TRACE	74
2.7.4.	Actividades realizadas en las plantaciones forestales.....	74
2.7.5.	Relaciones entre operadores de la cadena	76
2.7.6.	Modelo de Negocio	77
2.7.7.	Ingresos recibos.....	78
2.7.8.	Subproductos derivados	81
2.7.9.	Aplicaciones para los productos de pirólisis	81
2.7.10.	Elaboración de artesanías.....	82
2.7.11.	Equidad de Género	83
2.7.12.	Potencialidades de APRODEIN.....	84
2.8.	Conclusión y recomendaciones	86
3.	Análisis de Gobernanza en la Cadena de Valor de Productos Forestales	87
3.1.	Gobernanza en el eslabón de Recurso Forestal (producción).....	87
3.2.	Gobernanza en los eslabones de transformación.....	88
3.3.	Distribución de beneficios entre los actores	89
3.4.	Regulaciones, normativas y mecanismos de control	89
3.5.	Comisiones Forestales	90
3.6.	Administración forestal	94
3.7.	Institucionalidad.....	94
3.8.	Barreras para la buena gobernanza en el sector forestal en cuenca alta	94
3.8.1.	Condiciones estructurales	95
3.8.2.	Escasa capacidad de negociación	96
3.9.	Lineamientos estratégicos del PERFOR	96

3.10.	Retos para la gobernanza forestal en cuenca alta	98
3.11.	Problemáticas que dificultan la buena gobernanza	99
3.12.	Conclusiones y recomendaciones de gobernanza en la cuenca alta.....	99
4.	Análisis Participativo de los actores de la cadena de valor con enfoque de género	101
4.1.	Metodología	102
4.2.	Limitantes	102
4.3.	Resultados	103
4.3.1.	Posición que ocupan las mujeres y hombres en los diferentes eslabones de la cadena de valor.	103
4.3.2.	Diferenciación de la participación de las mujeres con relación a la participación de los hombres.....	103
4.3.3.	Aporte económico de las actividades realizadas por las mujeres en la cadena de valor. 105	
4.3.4.	Principales problemas que impiden una mejor participación de las mujeres.....	107
4.4.	Conclusiones.....	108
4.5.	Recomendaciones	109
5.	Análisis participativo sobre la situación del Sector Forestal y los Recursos Hídricos	110
5.1.	Metodología	111
5.2.	Resultados	111
5.3.	Conclusiones.....	117
5.4.	Recomendaciones	118
6.	Inventario Forestal	119
6.1.	Parámetros, indicadores y variables del inventario	125
6.2.	Análisis y procesamiento de datos	126
6.3.	Productos esperados	127
6.3.1.	Descripción fisionómica y estructural de los usos de suelo con vegetación forestal 127	
6.3.2.	Composición y diversidad de especies.....	133
6.3.3.	Composición de especies y su uso	135
6.3.4.	Diversidad de especies por tipo de uso forestal	137
6.3.5.	Similitud florística entre los usos de suelo con vegetación forestal.....	138
6.3.6.	Estructura vertical y horizontal de los diferentes usos forestales del suelo	140
6.3.7.	Aspectos conclusivos sobre los parámetros de la estructura horizontal y vertical de los bosques en la Cuenca Alta del Rio Coco.....	143

6.3.8.	Salud y Vitalidad de los sitios forestales en la Cuenca Alta del Rio Coco.	144
6.3.9.	Estado de la regeneración natural en los usos de suelo con vegetación forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.	147
6.4.	Conclusiones del Diagnostico Forestal en cuanto al Estado actual del recurso forestal, Planes de Intervención y Actividades de Monitoreo y Seguimiento.	150
6.4.1.	Sobre el sistema de monitoreo para diagnostico forestal	150
6.4.2.	Sobre la base de datos obtenida del inventario forestal	151
6.4.3.	Planes de intervención para restauración y manejo del recurso forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.	152
6.4.4.	Actividades de Monitoreo y Seguimiento para reforzamiento de la información generada en el diagnostico	153
7.	Estudio de mercado de la leña	157
7.1.	Metodología	157
7.1.1.	Recolección de la información en los municipios	157
7.1.2.	Tamaño de la muestra	157
7.2.	Análisis de la información.....	160
7.3.	Resultados encuesta sobre el consumo de leña	161
7.3.1.	Datos Generales del encuestado	161
7.3.2.	Información sociodemográfica	162
7.3.3.	Consumo y adquisición de la leña.....	162
7.3.4.	Percepción sobre ¿Cuáles son las especies de árboles que prefiere para leña?	166
7.3.5.	Percepción sobre ¿En qué época del año es más escaso obtener leña?.....	167
7.3.6.	Percepción sobre ¿En qué época del año requiere de mayor cantidad de leña? ...	168
7.4.	Resultados encuesta sobre producción de leña	170
7.4.1.	Percepción sobre las especies que utiliza para la venta	171
7.4.2.	Percepción de los productores sobre ¿Qué especies de leña le gusta comprar a las personas?.....	172
7.4.3.	Percepción sobre si ¿Se ha hecho más difícil la obtención de leña en los últimos 5 años	173
7.4.4.	Percepción sobre si ¿Realiza actividades de reforestación por la leña que obtiene?	174
7.4.1.	Entrevistas con informantes claves y observaciones directas	174
7.5.	Conclusiones y recomendaciones.....	177
8.	Propuestas de estudios al sector forestal en Cuenca Alta del Río Coco	178

8.1.	Componente: Análisis de Cadena de Valor y Gobernanza de productos forestales	178
8.2.	Inventario Forestal	179
8.3.	Estudio de mercado de la leña	181
9.	Bibliografía	182
10.	Anexos.....	184

Índice de figuras

Figura 1. Mapa del área de estudio para el diagnóstico del sector forestal, Cuenca Alta del Río Coco.....	15
Figura 2. Mapa del uso del suelo de la cuenca alta del Río Coco para el año 2019.	18
Figura 3. Mapeo de áreas quemadas durante el año 2020 en la cuenca alta del Río Coco (Acuña Espinal, et al., 2020).	22
Figura 4. Mapeo General cadena de valor en la Cuenca Alta del Río Coco.....	31
Figura 5. Mapeo de la Cadena de valor de madera en rollo en la Cuenca Alta del Río Coco.....	36
Figura 6. Mapeo de la Cadena de valor de madera procesada (tablar) en la Cuenca Alta del Río Coco.....	49
Figura 7. Flujograma de emisión de constancia de exportación de productos forestales en sus distintas modalidades (Publicado en la Gaceta, Diario Oficial No. 68 del 05 de abril del 2019 - Resolución Administrativa No. CODF 22-1019).	56
Figura 8. Mapeo de la Cadena de valor de muebles madera de la Cuenca Alta del Río Coco	59
Figura 9. Taller de mueblería del señor Carlos Alberto Vílchez Molina de la ciudad de Somoto, Madriz.	63
Figura 10. Taller de mueblería del señor José Ricardo Cárcamo Moncada de la ciudad de Somoto, Madriz.	64
Figura 11. Mapeo de la Cadena de Valor de madera rolliza de plantaciones proveniente de APRODEIN.....	70
Figura 12. Distribución espacial del área de intervención de APRODEIN en sus diferentes sistemas de captura de carbono (Fuente, APRODEIN 2020).	73
Figura 13. Plantación de especies mixtas en la comunidad de Valle del Guayabo, Somoto como sistema de captura de carbono (Fuente, APRODEIN 2020).	76
Figura 14. Modelo del proceso de negocio donde se vinculan las diferentes empresas que trabajan en conjunto con APRODEIN (Fuente, APRODEIN 2020).....	79
Figura 15. Biocarbón (biochar) producido por el proceso de pirólisis	80
Figura 16. Bioaceite o alquitrán producidos por pirólisis	80
Figura 17. Artesanía producida por BOSNICA en el último proceso de la cadena de valor de la madera de las plantaciones de APRODEIN en Somoto (Fuente, APRODEIN 2020).....	83
Figura 18. Porcentaje de productores mujeres y hombres atendidos en Cuenca Alta por APRODEIN (2020)	83
Figura 19. Gobernanza forestal existente en la cuenca alta Río Coco	93
Figura 20. Distribución de unidades de muestreo para la realización de inventario forestal en la Cuenca Alta del Río Coco (2020).....	121
Figura 21. Diseño de unidad de muestreo utilizada para inventario en uso de suelo con bosques latifoliados en la Cuenca Alta del Río Coco	124
Figura 22. Diseño de unidad de muestreo utilizada para inventario en uso de suelo con bosques de conífera (pino) en la Cuenca Alta del Río Coco	125
Figura 23. Similitud florística basada en el índice de Jaccard, de sitios con vegetación forestal en la Cuenca Alta del Río Coco	139

Figura 24 Distribución diamétrica de los bosques de conífera ralo y denso en la Cuenca Alta del Río Coco.....	141
Figura 25 Distribución diamétrica de los bosques latifoliados ralo y denso en la Cuenca Alta del Río Coco.....	142
Figura 26 Distribución diamétrica de los bosques de galería y tacotal en la Cuenca Alta del Río Coco.....	142
Figura 27 Distribución diamétrica de los bosques de roble en la Cuenca Alta del Río Coco	143
Figura 28. Abundancia (arb/ha) de la regeneración natural en diferentes usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.	148
Figura 29. Especies arbóreas de mayor abundancia (arb/ha) en diferentes usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.	149
Figura 30. Distribución espacial de la encuesta realizada para el estudio de mercado de la leña en la Cuenca Alta del Río Coco (Octubre 2020).	158
Figura 31. Categorías de los encuestados del estudio de mercado de la leña en la Cuenca Alta del Río Coco (octubre 2020).	161
Figura 32. Hornos mejorados en el municipio de Somoto (Octubre 2020).	164
Figura 33. Leña de Mandagual proveniente de plantaciones administradas por APRODEIN (Octubre 2020).	165
Figura 34. Especies de leña que más prefieren los consumidores (Octubre 2020).....	167
Figura 35. Categorías de energía que utilizan para la elaboración de los alimentos en la Cuenca Alta del Río Coco.....	169
Figura 36. Especies de leña que son usadas por los productores para la venta en la Cuenca Alta del Río Coco (Octubre 2020).	171
Figura 37. Especies de leña que prefieren los consumidores de acuerdo a la percepción de los productores en la Cuenca Alta del Río Coco (octubre 2020).	172

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Uso del suelo de la cuenca alta del Río Coco durante el periodo 1985 a 2019	17
Cuadro 2. Superficie bajo planes de saneamiento en la cuenca alta del Río Coco	19
Cuadro 3. Ocurrencia de incendios del 2018 al 2020 en la cuenca alta del Río Coco (INAFOR 2020)	20
Cuadro 4. Superficie de área quemada por los incendios forestales en los municipios dentro de la Cuenca Alta del Río Coco para el año 2020 (Acuña Espinal, et al., 2020).	21
Cuadro 5. Datos básicos de la cadena de valor de productos forestal en Cuenca Alta del Río Coco 27	
Cuadro 6. Costos de aprovechamiento forestal de bosque de pino para 20 ha y corta de 1,000 m ³ en el departamento de Nueva Segovia de la empresa APROFOOSC (rendimiento de 50 m ³ por ha)	39
Cuadro 7. Superficie (ha) bajo manejo forestal en bosques autorizado durante 2014-2020	46
Cuadro 8. Volumen en m ³ de madera en rollo y toneladas de leña autorizada durante el período 2014-2020 en la cuenca alta del Río Coco (Fuente INAFOR 2020).....	47
Cuadro 9. Capacidad instalada y tipo de operación de los aserríos en Madriz y Nueva Segovia dentro de la Cuenca Alta del Río Coco (INAFOR 2020).	50
Cuadro 10. Detalle de puestos de ventas existentes de madera proveniente de Cuenca Alta del Río Coco (INAFOR 2020)	51
Cuadro 11. Madera autorizada, transportada en rollo, transportada procesada y exportada durante el período de 2014 -2019 en Cuenca Alta del Río Coco (INAFOR 2020).	53
Cuadro 12. Precio de los subproductos maderables que se generan en la industria de primera transformación en Cuenca Alta del Río Coco (Fuente: entrevistas con actores de la cadena de valor)	54
Cuadro 13. Lista de MiPymes madera muebles existentes en Cuenca Alta (talleres de carpinterías) (MIFIC-INAFOR 2020)	60
Cuadro 14. Actividades que realizan las mujeres en la cadena de valor de la madera.....	103
Cuadro 15. Actividades que realizan los hombres en la cadena de valor de la madera	104
Cuadro 16. Aporte económico de las mujeres en el primer eslabón de la cadena de valor forestal	106
Cuadro 17. Aporte económico de las mujeres en la segunda transformación de la cadena de valor forestal	106
Cuadro 18. Principales problemas que impiden una mejor participación de la mujer	107
Cuadro 19. Análisis FODA dueños de bosque y plantaciones	113
Cuadro 20. Análisis FODA del eslabón de primera transformación	114
Cuadro 21. Análisis FODA del eslabón de segunda transformación	114
Cuadro 22. Distribución de unidades de muestreo por uso de suelo forestal y área geográfica en la Cuenca Alta del Río Coco	122
Cuadro 23. Descripción fisionómica y estructural de los usos forestales en la Cuenca Alta del Río Coco.....	128
Cuadro 24. Composición y diversidad de especies arbóreas en siete tipos de vegetación forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.	134
Cuadro 25. Parámetros del potencial de rendimiento de especies arbóreas para diferentes usos en sitios forestales en la Cuenca Alta del Río Coco.....	136

Cuadro 26. Parámetros estructurales de los tipos de uso de suelo con vegetación forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco	140
Cuadro 27. Caracterización de la condición fitosanitaria del arbolado en usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco. Árboles por hectárea.	144
Cuadro 28. Cuantificación de la afectación por daños del arbolado en usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco. Arboles por hectárea.....	145
Cuadro 29. Caracterización de la calidad o vitalidad del arbolado en usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco. Arboles por hectárea.....	147
Cuadro 30. Distribución de encuestas en los municipios en estudio de la Cuenca Alta del Río Coco.	159
Cuadro 31. Categorías de rangos de edades del estudio de mercado de la leña en la Cuenca Alta del Río Coco (octubre 2020).	162
Cuadro 32. Tabla de Conversiones de las diferentes unidades de medida de la leña encontrada en la Cuenca Alta del Rio Coco.	163
Cuadro 33. Categorías de tipos de uso de los productores de leña en el estudio de leña en la Cuenca Alta del Río Coco (octubre 2020).	170

Índice de Anexos

Anexo 1. Lista de participantes y evidencias de fotografías en los talleres realizados de la Cadena de Valor en los municipios de Las Sabanas, Totogalpa y Macuelizo en la Cuenca Alta del Río Coco.....	184
Anexo 2. Base de datos generada por la plataforma Farm-Trace de los diferentes sistemas que implementa APRODEIN en la Cuenca Alta del Río Coco.	193
Anexo 3. Salida de procesamiento del cuestionario del taller de Recurso forestal y los recursos hídricos.....	194
Anexo 4. Árbol de Problemas: Causas y Efectos	200
Anexo 5. Guía para la definición de indicadores y variables de campo del inventario forestal en la parte alta de la cuenca del Río Coco.	201
Anexo 6. Formato para caracterización de sitios forestales en unidades de muestreo en la parte de la cuenca de Río Coco.	204
Anexo 7. Formato para levantamiento de información cuantitativa y cualitativa en unidades de muestreo en tipos de bosque en la parte de la cuenca de Río Coco.	206
Anexo 8. Abundancia (árboles/ha) en diferentes usos forestal del suelo en la Cuenca Alta del Río Coco.....	207
Anexo 9. Porcentaje de Cobertura forestal por tipo de uso de suelo forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.....	208
Anexo 10. Resultados de la comparación estadística del índice de Shannon-Wiener en sitios con vegetación forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.	209
Anexo 11. Parámetros de diversidad florística de arbóreas en gradientes de altitud, en la Cuenca Alta del Río Coco.....	210
Anexo 12. Listado de especies y abundancia (árboles/ha) por tipo de uso en áreas de vegetación forestal en la Cuenca Alta de Río Coco.	211
Anexo 13. Listado de especies y número total de individuos de la regeneración natural registrados en los diferentes tipos de uso forestal del suelo, en la cuenca del Río Coco.	214
Anexo 14. Encuesta sobre consumo de leña para el Diagnostico del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.....	216
Anexo 15. Encuesta sobre producción de leña para el Diagnostico del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.....	219
Anexo 16. Fotografías tomadas durante la realización de la Encuesta sobre producción de leña para el Diagnostico del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.	222
Anexo 17. Consumo promedio de leña por semana para los encuestados en la Cuenca Alta del Río Coco.....	225
Anexo 18. Procedencia de la leña según los consumidores encuestados de leña. en la Cuenca Alta del Río Coco.	227

Diagnóstico del Sector Forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.

1. Generalidades

El presente documento presenta el: **“Diagnóstico del Sector Forestal en la Cuenca Alta del Río Coco, con enfoque de Cadena de Valor, Género y Gobernanza”** solicitado por el Programa Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC), financiado por la UE y el BMZ y ejecutado a través del Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento (PROATAS - GIZ).

1.1. Antecedentes

El Programa Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC), es financiado por la UE y el BMZ y ejecutado a través del Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento (PROATAS - GIZ). PROATAS tiene como objetivo global mejorar la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) con enfoque a la adaptación al cambio climático, el servicio urbano y rural de agua potable y la gestión de aguas residuales.

Asimismo, ALLACC tiene como objetivo fortalecer la resiliencia de las comunidades en cuencas hidrográficas prioritarias en Nicaragua, ante los impactos del cambio climático como sequías e inundaciones y en particular donde está relacionado con seguridad alimentaria, acceso al agua potable y saneamiento y las funcionalidades de los ecosistemas. Las instituciones contrapartes a las que se brinda asistencia técnica son INETER, MARENA, FISE, ENACAL, INAFOR y ANA; así como las alcaldías comprendidas dentro de la cuenca: Macuelizo, Ocotal, Totogalpa, Somoto, San Lucas, Las Sabanas y San José de Cusmapa.

PROATAS está conformado por 3 componentes:

- GIRH con Adaptación al Cambio Climático,
- Suministro y saneamiento rural, y
- Suministro y saneamiento urbano.

El componente GIRH con adaptación al cambio climático tiene 3 resultados principales:

- Elaboración del Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PGIRH),
- Conformación del Comité de Cuencas, y
- Desarrollo de capacidades.

Previo a la elaboración del plan, es necesario un diagnóstico del estado actual de los recursos hídricos de la cuenca, para orientar acciones que logren un uso sostenible de los mismos.

La sobre explotación de los recursos forestales en la cuenca asociado a los efectos del cambio climático, han generado una grave crisis en la disponibilidad de fuentes de agua para la población y la actividad agropecuaria.

Dentro de los temas a indagar en la elaboración del diagnóstico de los recursos hídricos en la cuenca, se contempla un análisis del sector forestal, por ser una de las actividades económicas de mayor dinamismo y que mayores riesgos representa para la conservación de los recursos hídricos.

En septiembre de 2019 PROATAS encargó el estudio: “Análisis Multitemporal del Cambio de Uso del Suelo la cuenca alta del Río Coco, períodos de tiempo 1985-1990, 1990-2000, 2000-2010, 2010-2019”, donde se logró constatar el estado de degradación del recurso forestal, principalmente del bosque de pino ralo, en la parte alta de la cuenca, debido a un aprovechamiento inadecuado, afectado principalmente por corte irracional de leña, incendios forestales frecuentes y quemas agrícolas no controladas, para promover siembra de pasto (Mendoza, F.).

En base a los resultados de este estudio, se hace necesario ahondar más aún, en el estado actual del sector forestal en la cuenca, para obtener información precisa, que ayude al análisis y toma de decisiones, sobre las medidas y acciones a implementar en el Plan de GIRH.

1.2. Objetivo general

Recolectar y analizar información detallada y actualizada sobre la situación actual del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco, de manera que pueda ser utilizada, tanto para el monitoreo, en el proceso de conservación de los recursos naturales, como para respaldar la correcta toma de decisiones, en el proceso de elaboración del Diagnóstico y del Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.

1.3. Objetivos específicos

1. Identificar y analizar la Cadena de Valor de Productos Forestales, caracterizando productos, eslabones, operadores y relaciones, entre los principales actores presentes en el sector forestal.
2. Analizar la situación de gobernanza del sector forestal, identificando las relaciones que los actores establecen entre sí, para lograr equidad de participación, en la toma de decisiones, respecto a la administración eficiente y transparente de los recursos forestales.

3. Realizar un análisis de la posición que ocupan las mujeres en los diferentes eslabones de la cadena de valor, haciendo énfasis en su participación y aportaciones a la agregación de valor; y en las barreras que impiden su participación.
4. Analizar de una manera cuantitativo y cualitativo del estado actual de los recursos forestales, a través de un inventario forestal, que ofrezca datos fehacientes, sobre los volúmenes y condición fitosanitaria actuales.
5. Efectuar un análisis participativo, con los principales actores identificados, sobre las consecuencias del deterioro de los recursos forestales, en la conservación de los recursos hídricos u otros aspectos de importancia para las familias y las comunidades, tales como el cambio climático y la seguridad alimentaria.

1.4. Área de estudio

El trabajo se desarrollará en los municipios que forman parte de la Cuenca Alta del Río Coco: Ocotol y Macuelizo en el departamento de Nueva Segovia; Somoto, San Lucas, Las Sábanas, Totogalpa, y San José de Cusmapa, en el departamento de Madriz (Figura 1).

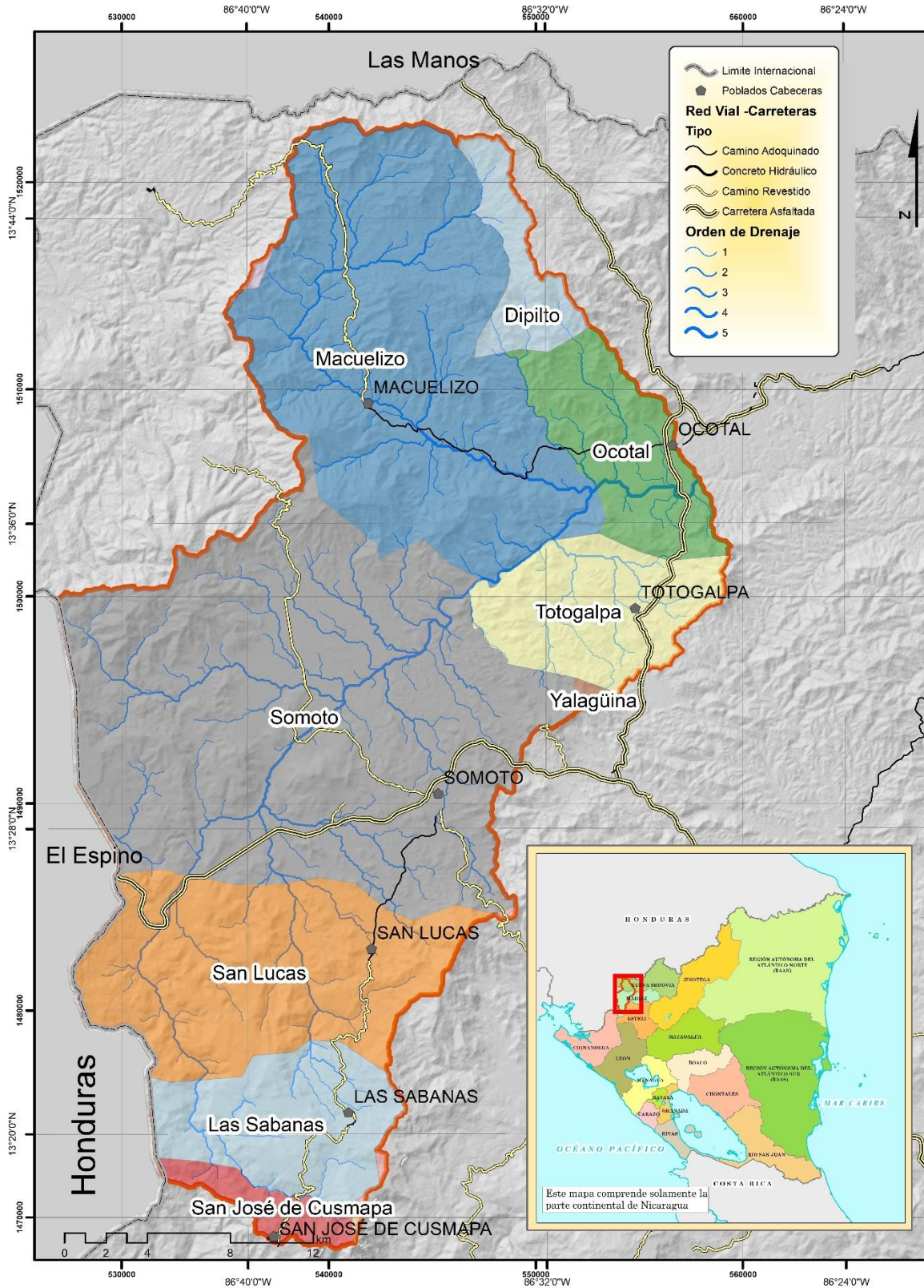


Figura 1. Mapa del área de estudio para el diagnóstico del sector forestal, Cuenca Alta del Río Coco.

1.5. Situación actual del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco

1.5.1. Cobertura forestal

El estudio de “*Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo en la Cuenca Alta del Río Coco*”, presentado por Mendoza (2019), indica que los bosques constituyen la cobertura vegetal dominante, predominando los bosques naturales de latifoliadas y coníferas. Este diagnóstico forestal de la Cuenca verifico un alto grado de degradación del recurso forestal, principalmente del bosque de pino, en la parte alta de la cuenca debido a un aprovechamiento inadecuado de la madera y el corte irracional de árboles para leña, incendios forestales frecuentes y quemas agrícolas no controladas para promover siembra de pasto (Figura 2).

Mendoza-Jara (2019) menciona que en toda el área de la cuenca existen diferentes usos de la tierra con predominio de tacotales, vegetación arbustiva, cultivos anuales, pasto, bosque latifoliado, bosque de pino fuertemente intervenido y la ganadería extensiva. Con base al procesamiento de imágenes de satélites, los mayores cambios entre 1990 y 2019 se dinamizan en los tacotales, vegetación arbustiva a pasto y cultivos.

Se determinó un total de 29,799 ha de bosques (latifoliado, conífera, roble y galería). El bosque latifoliado denso únicamente se encuentra dentro de las áreas protegidas como la Reserva Natural Tepesomoto-La Pastaste (parte sur de la cuenca). Pequeñas áreas de bosque de pino denso se encuentran en el límite de la cuenca en Dipilto y sobre el parte agua camino hacia la comunidad de Ococona. En el municipio de San José de Cusmapa al este de la cuenca existe el bosque de roble (*Quercus ssp*); esto es un indicador del nivel de degradación del suelo que hace imposible la regeneración del pino pasando el roble a dominar el paisaje en lo que en su momento fueron áreas de bosque de pino. En el Cuadro 1 se muestran los porcentajes de área para cada periodo en el uso del suelo de la cuenca alta del Río Coco.

Cuadro 1. Uso del suelo de la cuenca alta del Río Coco durante el periodo 1985 a 2019

No.	Categorías de Uso	1985 km ²	% de área	1990 km ²	% de área	2000 km ²	% de área	2010 km ²	% de área	2019 km ²	% de área
1	Bosque latifoliado denso	19.18	2.03%	17.36	1.84%	18.92	2.01%	16.15	1.71%	14.03	1.49%
2	Bosque latifoliado ralo	113.21	12.00%	97.27	10.31%	56.09	5.94%	68.94	7.31%	76.91	8.15%
3	Bosque de roble	100.99	10.70%	114.55	12.14%	106.69	11.31%	99.82	10.58%	100.80	10.68%
4	Bosque de coníferas denso	30.53	3.24%	26.17	2.77%	26.03	2.76%	20.04	2.12%	22.60	2.39%
5	Bosque de coníferas ralo	69.42	7.36%	79.46	8.42%	69.15	7.33%	81.59	8.65%	75.62	8.01%
6	Bosque de galería	10.52	1.12%	18.35	1.95%	17.31	1.83%	10.34	1.10%	8.03	0.85%
7	Café bajo sombra	7.87	0.83%	14.17	1.50%	15.31	1.62%	14.95	1.58%	26.91	2.85%
8	Tacotal	122.11	12.94%	100.35	10.64%	71.83	7.61%	149.36	15.83%	124.45	13.19%
9	Vegetación arbustiva	275.98	29.25%	272.65	28.90%	303.16	32.13%	232.66	24.66%	203.31	21.55%
10	Pasto	135.85	14.40%	141.89	15.04%	143.88	15.25%	186.36	19.75%	185.75	19.69%
11	Cultivo anual	38.47	4.08%	44.01	4.66%	50.14	5.31%	44.79	4.75%	85.14	9.02%
12	Ciudades pobladas	3.69	0.39%	4.94	0.52%	5.83	0.62%	7.49	0.79%	12.01	1.27%
13	Suelo sin vegetación	5.16	0.55%	10.16	1.08%	6.64	0.70%	9.31	0.99%	6.93	0.73%
14	Agua	2.59	0.27%	2.14	0.23%	4.46	0.47%	1.65	0.18%	1.03	0.11%
15	Áreas quemadas	2.06	0.22%			47.96	5.08%				
16	Nubes	5.90	0.63%	0.05	0.01%	0.11	0.01%	0.07	0.01%		
		943.53	100%	943.53	100%	943.53	100%	943.53	100%	943.53	100%

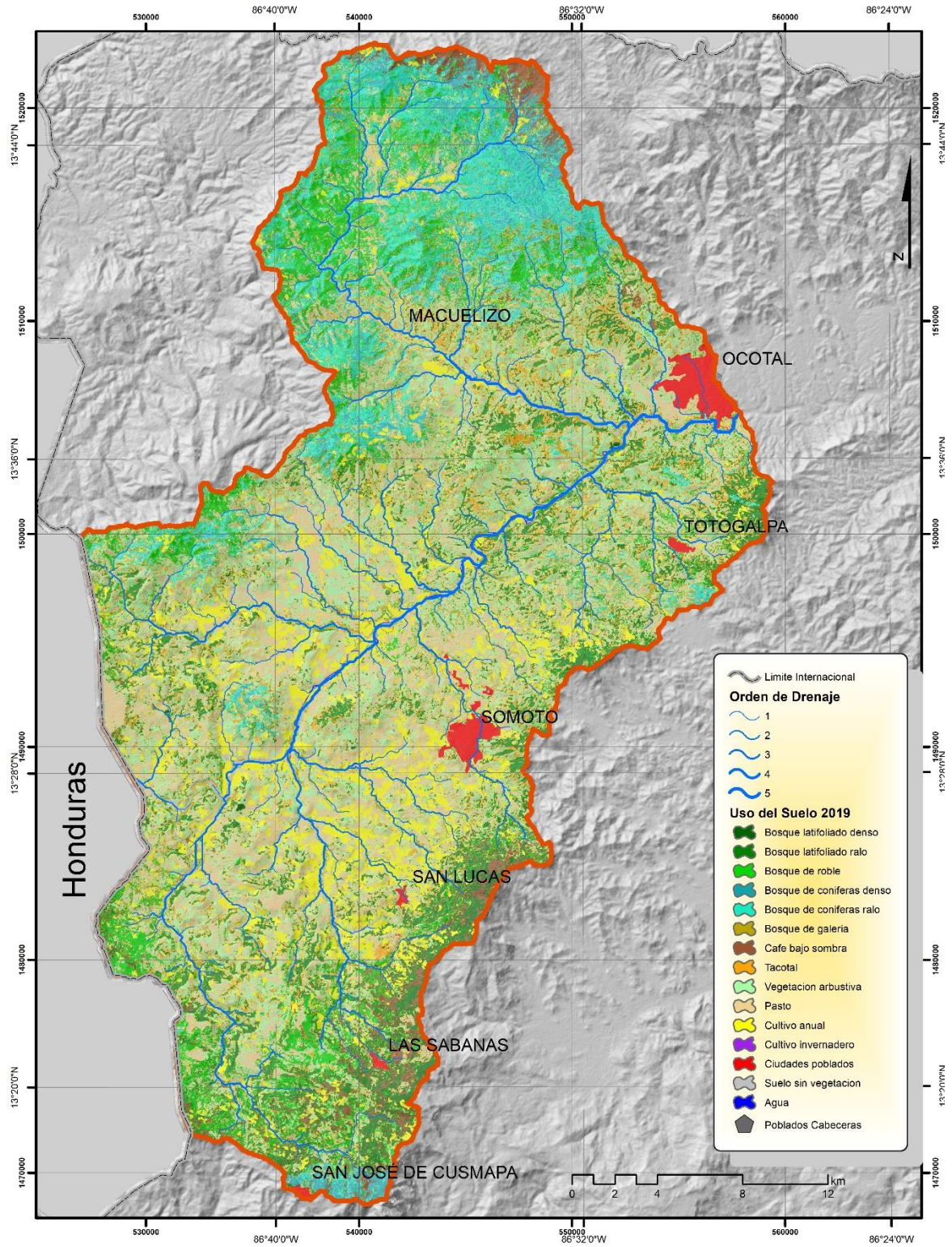


Figura 2. Mapa del uso del suelo de la cuenca alta del Río Coco para el año 2019.

1.5.2. Principales fenómenos que afectan el sector forestal

1.5.4.1. Plagas y enfermedades

En general el bosque latifoliado no es afectado por plagas y enfermedades, contrario a los bosques de coníferas, los que han sido severamente atacados por el gorgojo descortezador (*Dendroctonus frontalis*). Se reporta su incidencia en cuenca alta en el 2003 año de mayor incidencia de gorgojo a nivel nacional y que afecto fuertemente los bosques de pino en Nueva Segovia. Actualmente se reporta unas 404.62 ha acumuladas desde 2014 de áreas bajo planes de saneamiento forestal por afectación de gorgojo descortezador del pino, de este total el municipio de Macuelizo es el que presenta las mayores áreas. En el Cuadro 2 se observa las áreas manejadas por afectación de gorgojo.

Cuadro 2. Superficie bajo planes de saneamiento en la cuenca alta del Río Coco

Departamento	Municipio	Años							Total general
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Madriz	Las Sabanas	-	-	-	-	-	0.58	-	0.58
	San José de Cusmapa	-	7.24	14.65	6.18	1.75	5.13	0.00	34.94
	Somoto	-	5.85	14.50	7.90	56.06	6.19	2.20	92.70
Total Madriz		13.10	29.15	14.08	57.80	11.90	2.20	128.22	
Nueva Segovia	Macuelizo	7.60	174.99	37.24	1.08	-	11.78	17.59	250.28
	Ocotal	-	26.12	-	-	-	-	-	26.12
Total Nueva Segovia		7.60	201.11	37.24	1.08		11.78	17.59	276.40
Total general		7.60	214.20	66.39	15.16	57.80	23.68	19.79	404.62

Fuente: INAFOR 2020.

Los datos indican que son pocas las áreas de afectación por plagas durante los últimos años, lo que demuestra un efectivo manejo en estas áreas. Sin embargo, antes estas circunstancias se deben actuar rápidamente y tomar medidas efectivas. Se debe de continuar con el fortalecimiento de las capacidades del INAFOR para controlar una plaga que avanza rápida y afecta severamente a los bosques.

1.5.4.2. Incendios forestales

En Nicaragua la problemática de incendios forestales dentro y fuera de las áreas protegidas se ha profundizado en cuanto a áreas afectadas en años recientes. Según MARENA (2017), la causa principal de la constante recurrencia y agresividad de los incendios forestales y agropecuarios radica en la quema como una práctica tradicional y estimada de bajo costo, el cambio de uso de suelo; transformando áreas de conservación en áreas de

producción agropecuaria, las quemas no planificadas que inician en áreas de uso agropecuario y terminan en los bosques.

De acuerdo con INAFOR 2020, los incendios forestales son una gran amenaza para los bosques de pino en cuenca alta y han mostrado una reducción en el lapso de 3 años en cuanto a ocurrencias, no así afectaciones en cuanto superficie (Cuadro 3). En cuanto a la superficie afectada por incendios se registran por INAFOR un total acumulado de 2,860.7 ha afectadas. Los municipios de mayor superficie afectada han sido Somoto y Macuelizo. Es interesante notar que el año pasado existen bastantes incidencias de incendios forestales. Las áreas protegidas son vulnerables a ser afectadas especialmente Reserva Natural Tepesomoto - La Patasta donde se reportó incidencias de incendios, sobre todo el año pasado se afectaron 12 ha de bosques. No se precisa con exactud las causas de los incendios forestales, pero en la mayoría de los casos se generan de incendios procedente de la frontera norte con Honduras y originados por quemas agrícolas no controladas.

Cuadro 3. Ocurrencia de incendios del 2018 al 2020 en la cuenca alta del Río Coco (INAFOR 2020)

Municipios	2018	2019	2020	Total general
Macuelizo				
Número de incendios	8	5	3	16
Área Forestal (ha)	440.74	471.84	68	980.58
Área Agropecuaria (ha)	75.5	0	0	75.5
Ocotal				
Número de incendios	3	0	0	3
Área Forestal (ha)	7.71	0	0	7.71
Área Agropecuaria (ha)	36.68	0	0	36.68
San Jose de Cusmapa				
Número de incendios	2	0	1	3
Área Forestal (ha)	2.08	0	17.57	19.65
Área Agropecuaria (ha)	1.4	0	0	1.4
San Lucas				
Número de incendios	3	0	1	4
Área Forestal (ha)	4.66	0	1.65	6.31
Área Agropecuaria (ha)	33.59	0	0	33.59
Somoto				
Número de incendios	8	4	4	16
Área Forestal (ha)	21.35	40.62	1773.56	1835.53
Área Agropecuaria (ha)	66.09	7.41	20	93.5
Totogalpa				
Número de incendios	1	0	0	1
Área Forestal (ha)	0	0	0	0
Área Agropecuaria (ha)	2.4	0	0	2.4

Las Sabanas				
Número de incendios	3	0	0	3
Área Forestal (ha)	10.92	0	0	10.92
Área Agropecuaria (ha)	42.67	0	0	42.67
Total Número de incendios	28	9	9	46
Total Área Forestal (ha)	487.46	512.46	1860.78	2860.7
Total Área Agropecuaria (ha)	258.33	7.41	20	285.74

En el 2020, un equipo de monitoreo de incendios forestales de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Nacional Agraria, monitorearon los incendios forestales de la zona Central Norte y Pacífico de Nicaragua con el fin de cartografiar y cuantificar dichas áreas afectadas por los incendios forestales (Acuña Espinal, et al., 2020). En el Cuadro 4 y Figura 3 se presentan las áreas quemadas mapeadas a partir de imágenes de satélites en el año 2020. Importante mencionar que estos datos de los incendios forestales 2020, no son datos oficiales por cual solo ha sido parte de un trabajo de proyecto académico sobre monitoreo cartográfico de áreas quemadas durante la época de verano del 2020 en el país.

Cuadro 4. Superficie de área quemada por los incendios forestales en los municipios dentro de la Cuenca Alta del Rio Coco para el año 2020 (Acuña Espinal, et al., 2020).

Departamento	Municipio	Superficie del municipio (ha)	Area quemada (ha)
Nueva Segovia	Ocotal	8582,68	490,44
Madriz	San José de Cusmapa	12956,89	97,18
Madriz	Somoto	46614,47	322,78
Nueva Segovia	Macuelizo	25928,90	141,42
Madriz	Las Sabanas	6869,51	0,80
			1.052,62

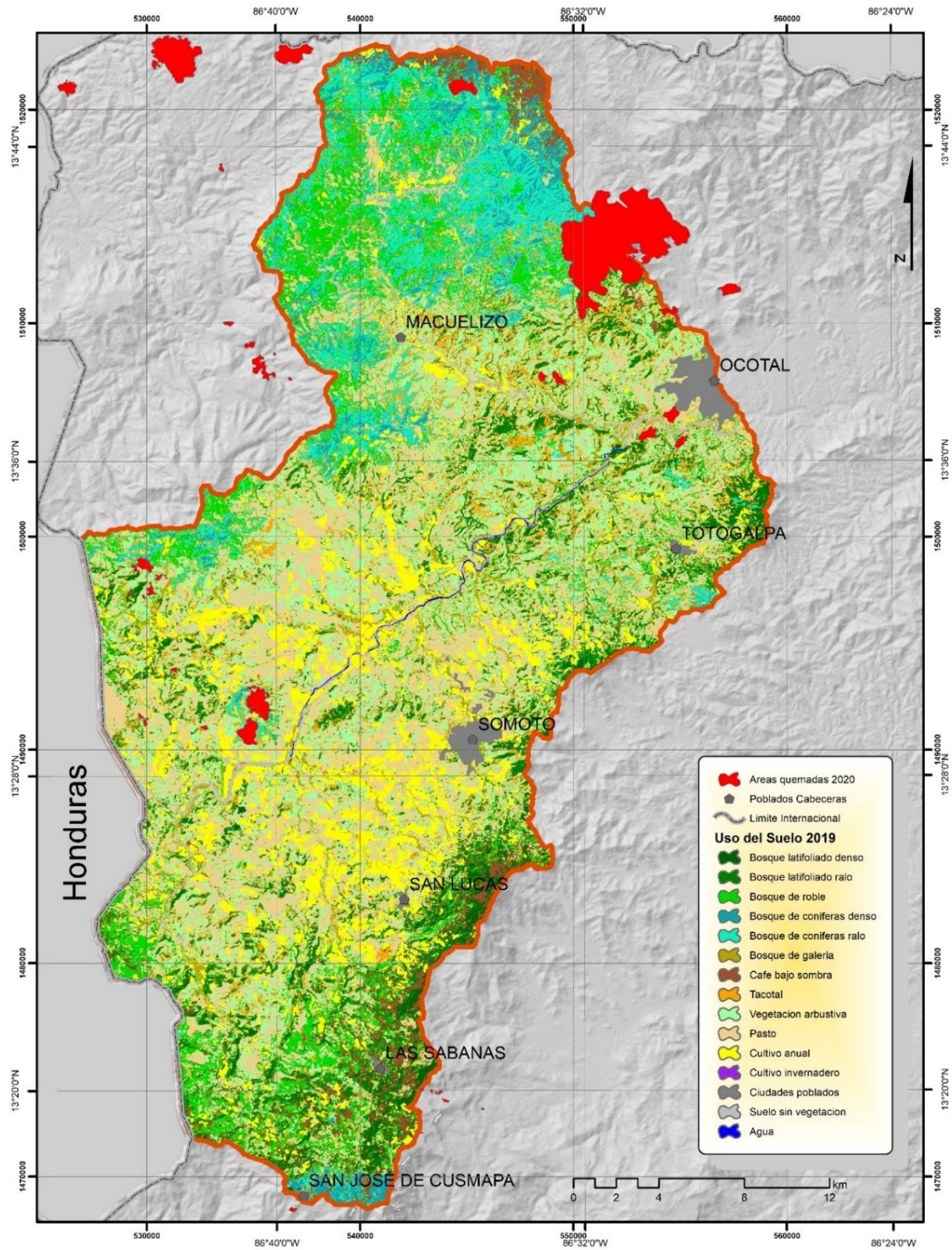


Figura 3. Mapeo de áreas quemadas durante el año 2020 en la cuenca alta del Río Coto (Acuña Espinal, et al., 2020).

2. Análisis de la Cadena de Valor de productos forestales

2.1. Introducción de la Cadena de Valor

2.1.1. Objetivos

El objetivo de este estudio es el análisis del sector forestal y de las principales cadenas de valor de productos forestales en los municipios que conforman la Cuenca Alta del Río Coco, basado en la metodología “ValueLinks” creado en el año 2009 por la Cooperación Técnica Alemana – GIZ (antes GTZ). El estudio presenta el panorama general del sector forestal en la cuenca, incluyendo datos cuantitativos como cualitativos que revelan secuencia de funciones de producción, aprovechamiento, transformación y comercialización, vínculos comerciales formales y no formales, proveedores de servicios de apoyo, las instituciones y organizaciones que regulan la operación, el entorno general del sector y un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Busca analizar, visualizar y entender las redes e interrelaciones sectoriales y comerciales complejas que componen una cadena de producción.

Con el fin de realizar un análisis más profundo de la dimensión económica y organizativa de las cadenas, se seleccionaron diferentes cadenas de valor para su análisis económico y definir sus cuellos de botella y lecciones aprendidas en las cadenas específicas, que pueden ser transferidos y servir como insumos para el trabajo con cadenas de productos forestales en otros territorios o cadenas de otros rubros.

2.1.2. Metodología

Para el análisis de las cadenas de valor de productos forestales se realizó un mapeo de las cadenas a diferentes niveles acorde a la metodología “ValueLinks”, que define la cadena de valor como: 1) la secuencia de funciones y 2) el conjunto de los operadores que desempeñan estas funciones. Debido a esta perspectiva doble, la metodología permite una visión integral de la estructura de la cadena, de los actores que operan en ella, sus funciones y relaciones, el panorama de los servicios necesarios para el funcionamiento de la cadena y el entorno regulativo.

En base de diferentes criterios (producto específico y tipo de mercado), se definieron diferentes cadenas para un análisis más detallado de los actores involucrados, del funcionamiento de la cadena y sus fortalezas y debilidades.

Los datos cualitativos y cuantitativos acerca de producción, transformación y comercialización necesarias para este estudio se obtuvieron de la siguiente forma:

- Entrevistas con dueños de bosques, dueños de plantaciones forestales, dueños de aserraderos, carpinteros, artesanos, regentes forestales, productores privados,

dueños de ferreterías y puestos de ventas y técnicos de las instituciones reguladoras locales.

- Observación participativa in situ (bosque bajo manejo, plantaciones forestales, aserrío, carpinterías, fábrica de producción de carbón vegetal y otros derivados)
- Talleres participativos con actores locales de la cadena de valor (Las Sabanas, Totogalpa, Macuelizo y Somoto). A estos talleres fueron invitados actores de los diferentes municipios de la cuenca (Anexo 1).

La fuente de datos secundarios (cualitativos y cuantitativos) fue suministrada en su mayoría por el INAFOR así como información levantada y obtenida por APRODEIN.

2.2. El sector forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco

2.2.1. Entorno organizativo

En las regiones, departamentos y municipios se conforman Comisiones Forestales con el objetivo de coordinar la ejecución, seguimiento y control de las actividades forestales en sus respectivos territorios. La integración de dichas comisiones es representada por la delegación de los ministerios, instituciones públicas, privadas, organizaciones, gobiernos locales, consejos autónomos, personas naturales, jurídicas entre otros que a continuación se detalla:

1. Un representante del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA)
2. Un representante del Instituto Nacional Forestal (INAFOR)
3. Un representante del Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria y Asociativa (MEFFCA)
4. Un representante del Ministerio Agropecuario (MAG)
5. Un representante del Ministerio de Comercio, Industria y Comercio (MIFIC)
6. Un representante del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)
7. Un representante del Ministerio de Educación (MINED)
8. Un representante del Instituto Nicaragüense de Turismo (INTUR)
9. Un representante de la Policía Nacional
10. Un representante del Ejército de Nicaragua
11. Un representante de la Alcaldía Municipal
12. Un representante de las Industrias Forestales
13. Un representante de la organización de reforestadores
14. Un representante de las organizaciones de dueños de bosques
15. Un representante de organismos no gubernamentales
16. Un representante de la Federación de profesionales forestales

A estas Comisiones Forestales se les atribuyen las siguientes funciones:

- a) Conocer y dar seguimiento a las iniciativas de fomento forestal que se implemente en el municipio, departamento y las regiones autónomas de la Costa Caribe.
- b) Conocer de los Planes de Saneamiento y Planes Generales de Manejo Forestal.
- c) Recibir trimestralmente del INAFOR un informe de los permisos otorgados, suspendidos o cancelados, avances en el cumplimiento de la Cruzada de Reforestación y de los proyectos de iniciativas municipio, departamento y las regiones autónomas de la Costa Caribe.
- d) Propiciar la evaluación del Programa Forestal Nacional (PFN) aprobarlo, revisarlo y adecuarlo a la realidad que vive el sector forestal.
- e) Organizar y participar en inspecciones técnicas programadas por las distintas instancias del Estado y Gobiernos Locales relacionadas con el manejo forestal.
- f) Emitir dictámenes técnicos de las inspecciones realizadas.
- g) Recepcionar denuncias y anomalías contras aquellas personas naturales y/o jurídicas que realicen acciones y actos que contravengan lo dispuesto en la legislación forestal vigente.
- h) Contribuir y participar en la prevención, combate y control de plagas, enfermedades e incendios forestales.
- i) Cumplir cualquier función que sea en beneficio y desarrollo al manejo sostenible de los recursos forestales.

Otra instancia de coordinación que funciona en Cuenca Alta es el Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC). SNPCC es un Sistema Nacional interinstitucional compuesto por el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA), el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto de Protección y Salud Agropecuaria (IPSA), MARENA , el Instituto Nicaragüense de Pesca y Acuicultura (INPESCA), el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), la Empresa Nicaragüense de Alimentos Básicos (ENABAS), el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio (MIFIC), el Banco Central de Nicaragua (BCN) y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP).

El SNPCC funciona como un foro oficial de coordinación y consulta en el sector agrícola público y presenta planes semestrales de producción, consumo y comercio. Mediante una planificación estratégica, el SNPCC elabora las principales políticas y metas productivas para el país, acordadas con los sectores productivos dentro del modelo de alianzas, diálogo y consenso promovido por el Gobierno de Nicaragua. Contar con este sistema propicia el diálogo y la coordinación entre las instituciones que intervienen en la compilación,

procesamiento y divulgación de información para el desarrollo rural, agropecuario y forestal en Nicaragua.

2.2.2. Productos forestales y sus características

Existen dos tipos de productos forestales en Cuenca Alta del Río Coco: maderables y no maderables.

Se define como productos maderables los que provienen directamente del aprovechamiento de la madera de árboles de especies forestales: madera, así como los productos y derivados que se obtengan de la transformación de ésta (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015). Los productos forestales no maderables (PFNM) son bienes de origen biológico, distintos de la madera; son derivados del bosque, de otras áreas forestales y de los árboles fuera de los bosques. Pueden recolectarse en forma silvestre o producirse en plantaciones forestales o sistemas agroforestales. Ejemplos de PFNM son los productos utilizados como alimentos y aditivos alimentarios (semillas comestibles, hongos, frutos, fibras, especies y condimentos), aromatizantes, usados para construcciones, muebles, indumentos o utensilios, utilizados con fines medicinales, cosméticos o culturales (resinas, gomas, productos vegetales principalmente) (Dembner, Perlis, 1999).

Existen diferentes formas de producir, transformar y comercializar los productos forestales maderables en la Cuenca Alta:

- Madera rolliza de bosques naturales:
- Madera rolliza de pequeñas dimensiones de plantaciones forestales:
- Madera tablar (dimensionada):
- Residuos de madera del aprovechamiento en el bosque:
- Residuos de madera en aserríos:
- Residuos de madera de talleres de carpintería:
- Muebles
- Artesanías
- Leña
- Carbón

Existen tres formas de producir y comercializar los productos forestales no maderables:

- Artesanías de acículas de pino
- Artesanías de flor de pino
- Vinagre y/o aceite (por procesos de pirólisis)

2.2.3. Datos básicos del sector forestal con enfoque de cadena de valor

Los datos básicos sobre el sector forestal presentados aquí se obtuvieron en su mayoría a través del INAFOR y de entrevistas realizadas en reuniones con representantes de APRODEIN y MIPYMES de Madera-Mueble (Cuadro 5).

Cuadro 5. Datos básicos de la cadena de valor de productos forestal en Cuenca Alta del Río Coco

Municipios conforman Cuenca Alta	San José de Cusmapa	San Lucas	Las Sabanas	Somoto	Totogalpa	Macuelizo	Ocotal
Superficie de bosques naturales (ha)	1627.93	13506.93	6544.31	34121.02	6164.98	23500.68	5646.92
Superficie de plantaciones forestales (ha)	29.87	186.29	36.23	1012.15	133.22	114.3	4.25
Cantidad de planes de manejo	8	-	-	7	2	44	1
Superficie bajo planes generales de manejo (ha)	88.53	-	-	433.14	106.34	1,720.33	96.45
Cantidad de planes de saneamiento	43	-	1	12	-	55	3
Superficie bajo planes de saneamiento (ha)	34.94	-	0.58	92.70	-	250.28	26.12
*Volumen de madera autorizado (m ³)	7,980.94	-	-	14,373.50	6,112.68	106,021.07	2,568.73
*Toneladas de leña autorizado	102.1	16.08	11.44	55.87	130.27	8.68	41.68
*Volumen de madera transportada en rollo (m ³)	18,322.01	0.00	183.08	6,198.85	1,002.06	61,794.83	1,765.83
*Volumen de madera transportada en tabla (m ³)	413.94	1.02	0.00	4,647.18	0.00	4.25	42,986.73
*Volumen de madera tablar exportado (m ³)	-	-	-	111.29	-	-	8,399.08
*Cantidad de decomisos y subastas	-	-	-	7 (US\$ 2,350)	-	-	4 (14.45 m ³)

Cantidad de incidencias por incendios forestales	3	4	3	16	1	16	3
Superficie afectada por incendios forestales	19.65	6.31	10.92	1835.53	0	980.58	36.68
Cantidad de aserríos				1			4
Cantidad de talleres de carpinterías	10	3	5	29	10	10	7
Cantidad de puestos de ventas de madera tablar				2			5
Precio de la madera rolo en pie (USD/m3)	25-35						
Precio de la madera rolo en cargaderos (USD/m3)	\$55						
Precio de la madera rolo puesto en aserrío (USD/m3)	\$120						
Precios de la madera aserrada (USD/m3)	170-400						

*Los datos corresponden a los últimos 6 años de registro en INAFOR

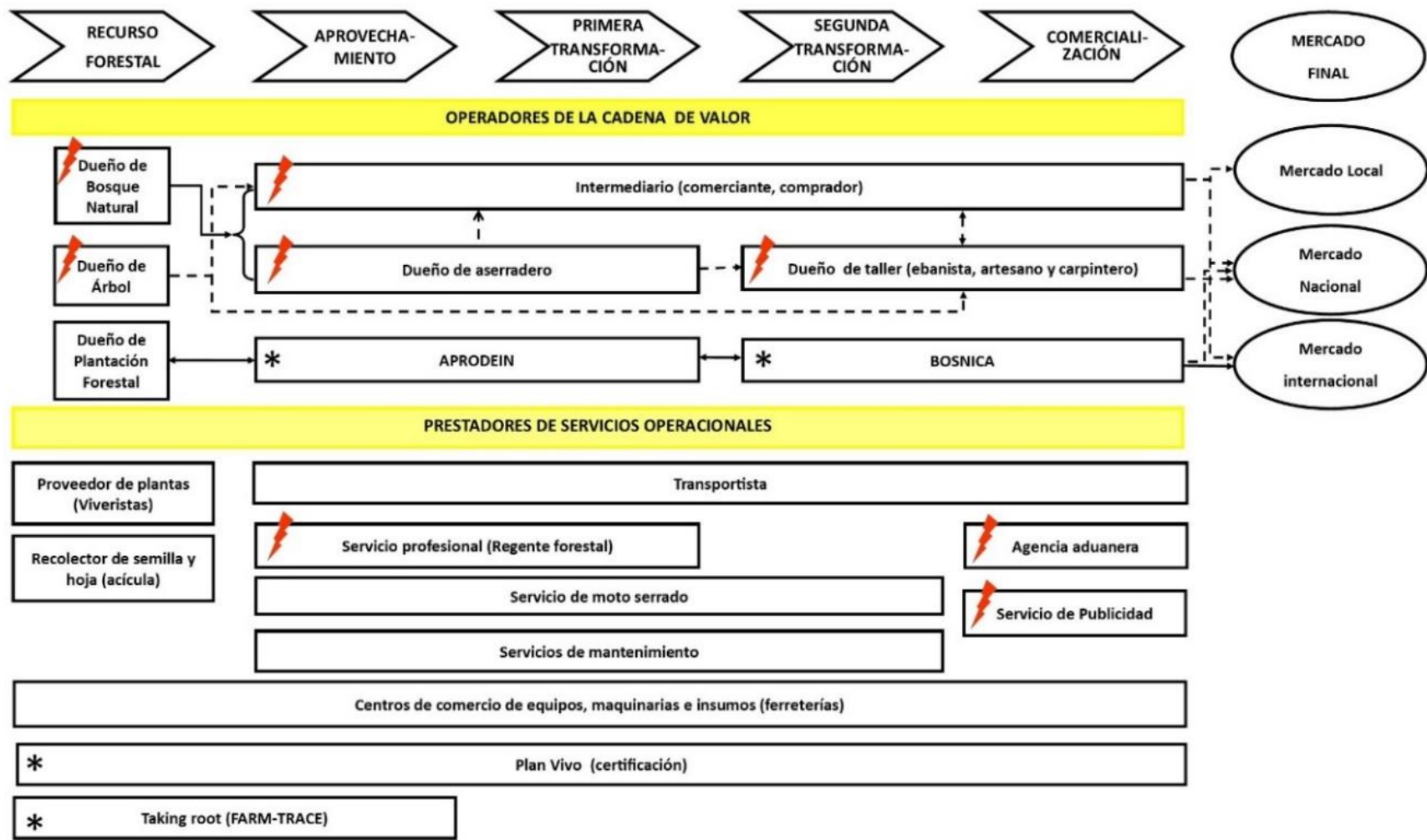
2.3. Mapeo general de la cadena de valor de producto forestal

La estructura del mapeo de la cadena de valor de productos forestales en Cuenca Alta del Río Coco, de acuerdo con la metodología “ValueLinks”, se divide en cinco eslabones según las actividades y funciones que componen la cadena (Ver Figura 4):

- 1) **Recurso forestal:** recolectar semillas, hojas, ramas y residuos forestales, manejo de la regeneración natural, producción de plantas en viveros, labores o prácticas culturales, siembra de plantas, reforestación y establecimiento de plantaciones forestales.
- 2) **Aprovechamiento:** tramitar y obtener permiso de aprovechamiento forestal, marcado, talar, trocear, arrastrar y acopiar, cargar y trasladar trozas hacia el aserrío extracción y traslado de leña.
- 3) **Primera transformación:** clasificar trozas, aserrar trozas, pendular, cantear, estibar madera tablar, afilar sierras, transportar y emitir facturas.
- 4) **Segunda transformación:** secar la madera tablar, dimensionar, cepillar, tornear, armar, moldurar, clavado, espigado, lijado, ensamblar, prensado, pintado, acabado de puertas, ventanas y elaboración de muebles y artesanías en general.
- 5) **Comercialización:** compra y venta de productos maderables (o no) para el mercado local, nacional o internacional, administrar relaciones comerciales y transportar.

A cada eslabón se le pueden asignar los actores que realizan las respectivas actividades. Estos actores se mapean en tres niveles:

- 1) **Nivel Micro:**
 - Operadores de la cadena: Son dueños del producto forestal o actores que participan directamente en la producción, transformación y comercialización (dueño de bosque, dueño de árbol, dueño de plantación forestal, dueño de aserradero, dueño de taller, asociaciones con o sin fines de lucro, intermediarios-comerciantes y comprador final). Pueden ser personas naturales o jurídicas.



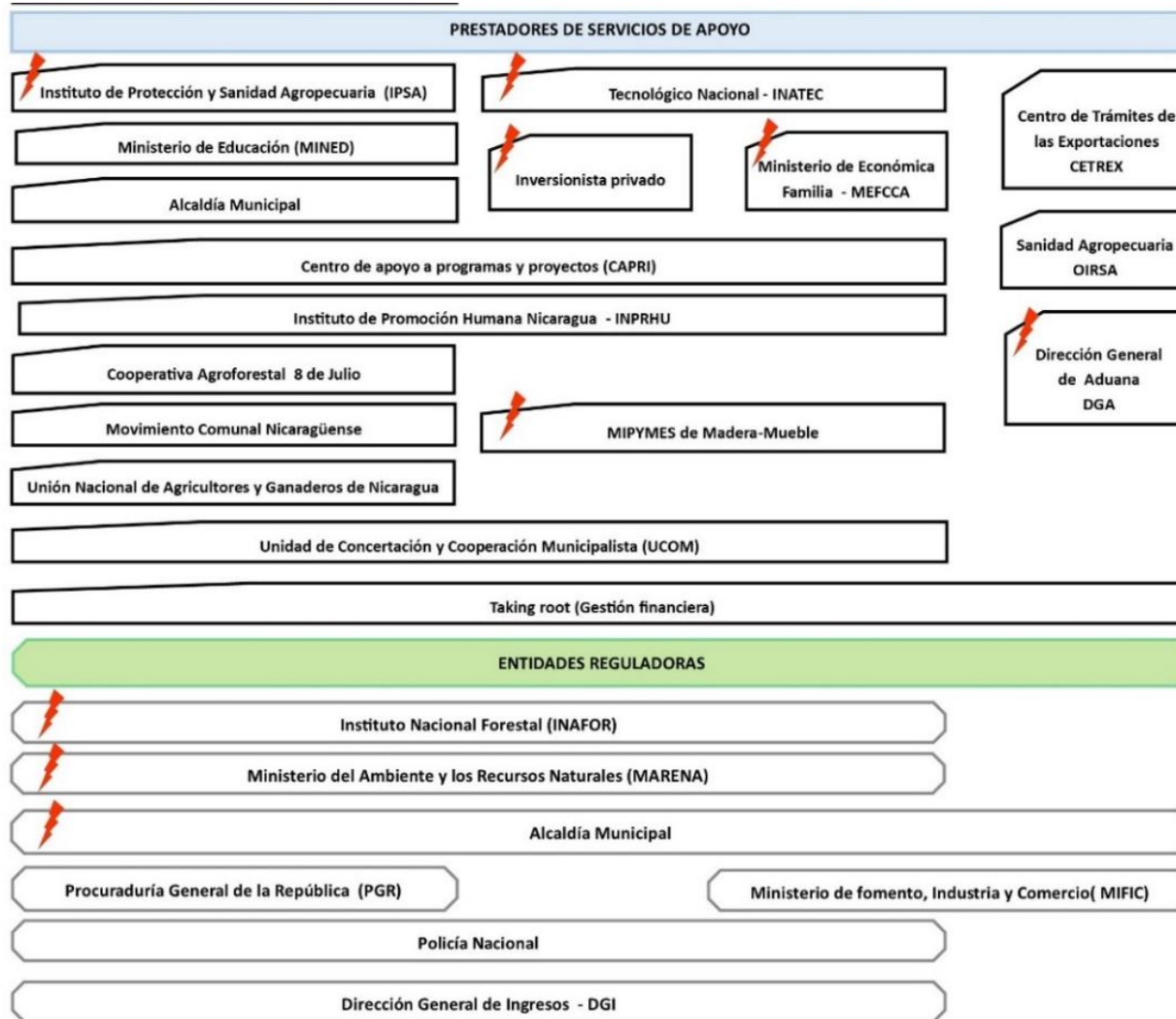


Figura 4. Mapeo General cadena de valor en la Cuenca Alta del Río Coco

- Prestadores de servicios operacionales: Se refiere a aquellos que prestan servicios esenciales al dueño del producto, son actores necesarios para mantener los viveros o para el manejo de los bosques o plantaciones, tienen relevancia en los eslabones de aprovechamiento, primera transformación y segunda transformación y son los encargados de extender permisos o certificaciones para poder comercializar el producto (proveedores de plantas y semillas, vendedores de insumos, herramientas, equipos, maquinarias y materiales necesarios para la operación, vendedores de repuestos y suplementos, servicios de transporte o dueños de transporte pesado de mercancías o de cargas pesadas, servicios de reparación y mantenimiento, servicios de regencia forestal, servicios de aserrado de madera, servicios de divulgación y publicidad, servicios de compra y comercialización de certificación y agentes aduaneros).

2) Nivel Meso:

Prestadores de servicios de apoyo: Son los proveedores de servicios que no son indispensable para la operación. Son servicios genéricos como créditos o asistencia técnica; incluye proveedores del sector público como privado y organismos no gubernamentales con o sin fines de lucro. Estos servicios son prestados en su mayoría de los proyectos de apoyo a las cooperativas y asociaciones en forma de asistencia técnica, organizativa y de transformación, así como de cofinanciamiento a las inversiones (Por ejemplo: IPSA, INATEC, MEFCCA, CETREX, OIRSA, DGA, MINED, CAPRI, INPRHU, UCOM, MIPYME, UNAG, Taking Root, otros).

3) Nivel Macro:

Entidades reguladoras: Instituciones públicas que regulan el funcionamiento de la cadena, encargadas de formular políticas, normativas y regular el manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país; con atribuciones dirigidas al control y regulación de la gestión ambiental y los recursos naturales, formular programas y estrategias que dinamicen el comercio nacional, faciliten la exportación y fortalezcan al sector industrial, aportando al desarrollo económico del país. Tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socioeconómico, en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial (INAFOR, MARENA, MIFIC, Alcaldías Municipales, Policía Nacional, Procuraduría General de la Republica, Dirección General de Ingresos).

Mercados, precios y relaciones comerciales:

Existen tres mercados para los productos forestales y no forestales en la Cuenca Alta del Río Coco:

- **Mercado local:** Compradores de los municipios de San José de Cusmapa, San Lucas, Las Sabanas, Somoto, Totogalpa, Ocotal y Macuelizo, se comercializa de forma directa en pequeñas cantidades a precios variables según el lugar de venta.
- **Mercado nacional:** Compradores en Nueva Segovia, Estelí, Managua y Masaya (centros de comercio, ingenios azucareros).

Las operaciones de comercialización en el mercado local y nacional se realizan de forma no formal y esporádica.

- **Mercado internacional:**

Las relaciones comerciales entre asociaciones y los compradores internacionales son contractuales y formalmente establecidas. Los precios varían según calidad y tipo de producto forestal.

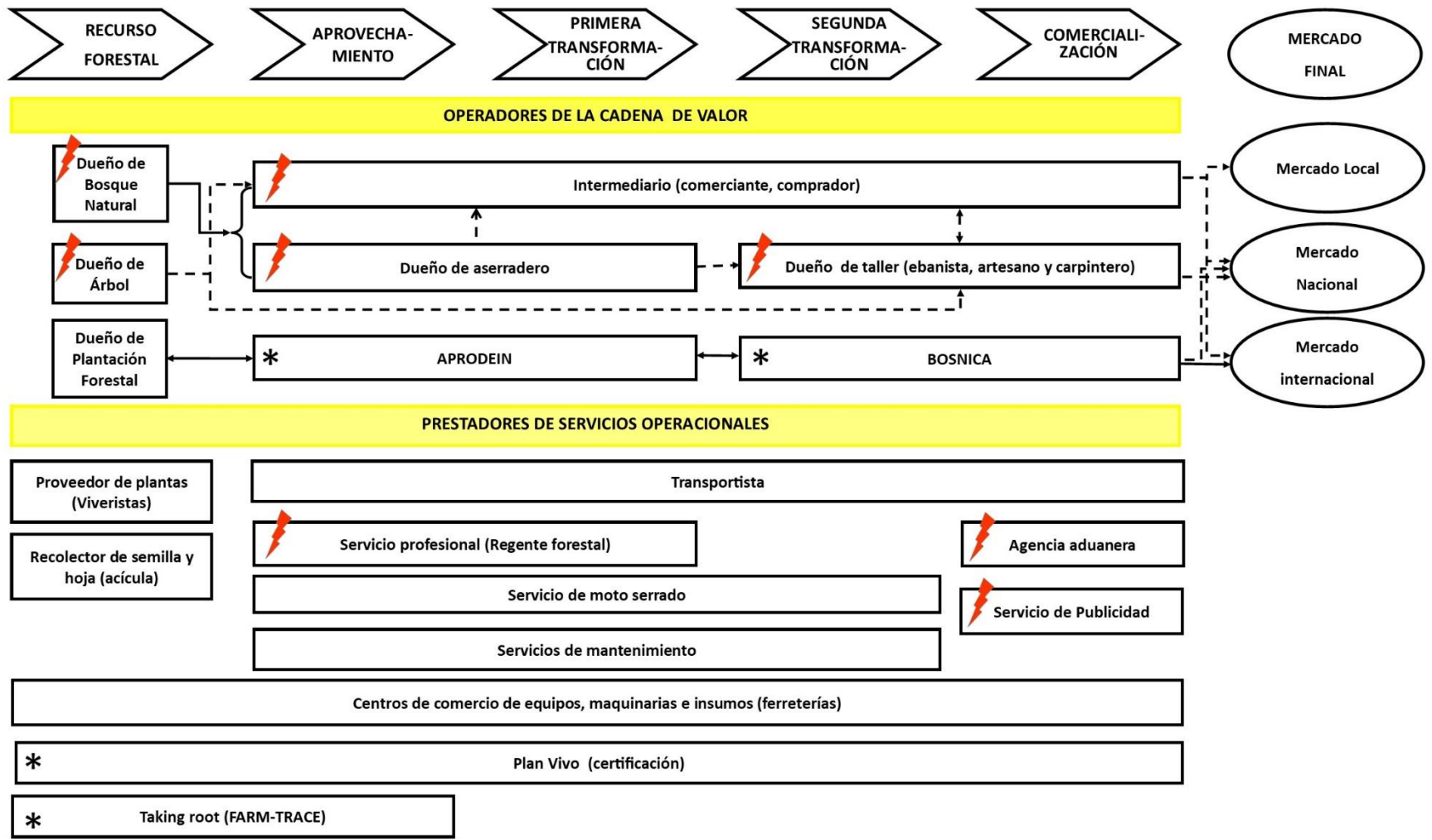
2.4. Mapeo y análisis de la cadena de valor de madera en rollo

2.4.1. Relaciones entre actores de la cadena de madera en rollo

El mapeo de la cadena de madera en rollo inicia con el eslabón del recurso forestal (Producción) y termina con el mercado local y nacional (Figura 5). En la cadena de madera en rollo el eslabón de Recurso Forestal proviene principalmente de los bosques de pino a través de planes generales de manejo forestal y planes de saneamiento por afectación de gorgojo descortezador. También, proviene de árboles maderables que se encuentran dispersos en áreas de pastos o como sombra de cultivos, siendo esta última una actividad realizada en la mayoría de las ocasiones de manera ilegal, pocas veces se realiza legalmente a través de planes en sistemas agroforestales, permisos especiales y de uso domiciliario. El problema de los dueños del recurso forestal es que ellos no definen el precio de la madera en pie con base en los costos de mercado y que las negociaciones las realiza a través del intermediario. Otra limitante es que el dueño de bosque no tiene los recursos financieros para encargarse de las actividades del manejo forestal. Su ingreso en la cadena de valor es mediante intermediarios que ofertan precios al dueño del bosque o por el árbol en pie. En este caso, el intermediario va, negocia y compra directamente al dueño del recurso forestal. El consumidor final más importante de la madera en rollo es la industria de primera transformación (principalmente aserraderos).

Cuando el aprovechamiento del recurso forestal se realiza de manera legal se crean relaciones contractuales entre el dueño del bosque y el intermediario o en algunos casos con dueños de aserraderos. De acuerdo a lo estipulado en el Decreto Ejecutivo N°73-2003 (Reglamento de la Ley N° 462, Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal) el procedimiento para la obtención de un permiso de aprovechamiento forestal es que el solicitante debe presentar ante la Delegación correspondiente de INAFOR, la siguiente documentación:

- a) Solicitud por escrito de aprobación del permiso de aprovechamiento
- b) Plan general de manejo forestal con sus respectivos planes operativos anuales (de acuerdo a guía metodológica del INAFOR)
- c) Designación del regente forestal acreditado
- 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 del MARENA cuando la propiedad se encuentra dentro de áreas protegidas.



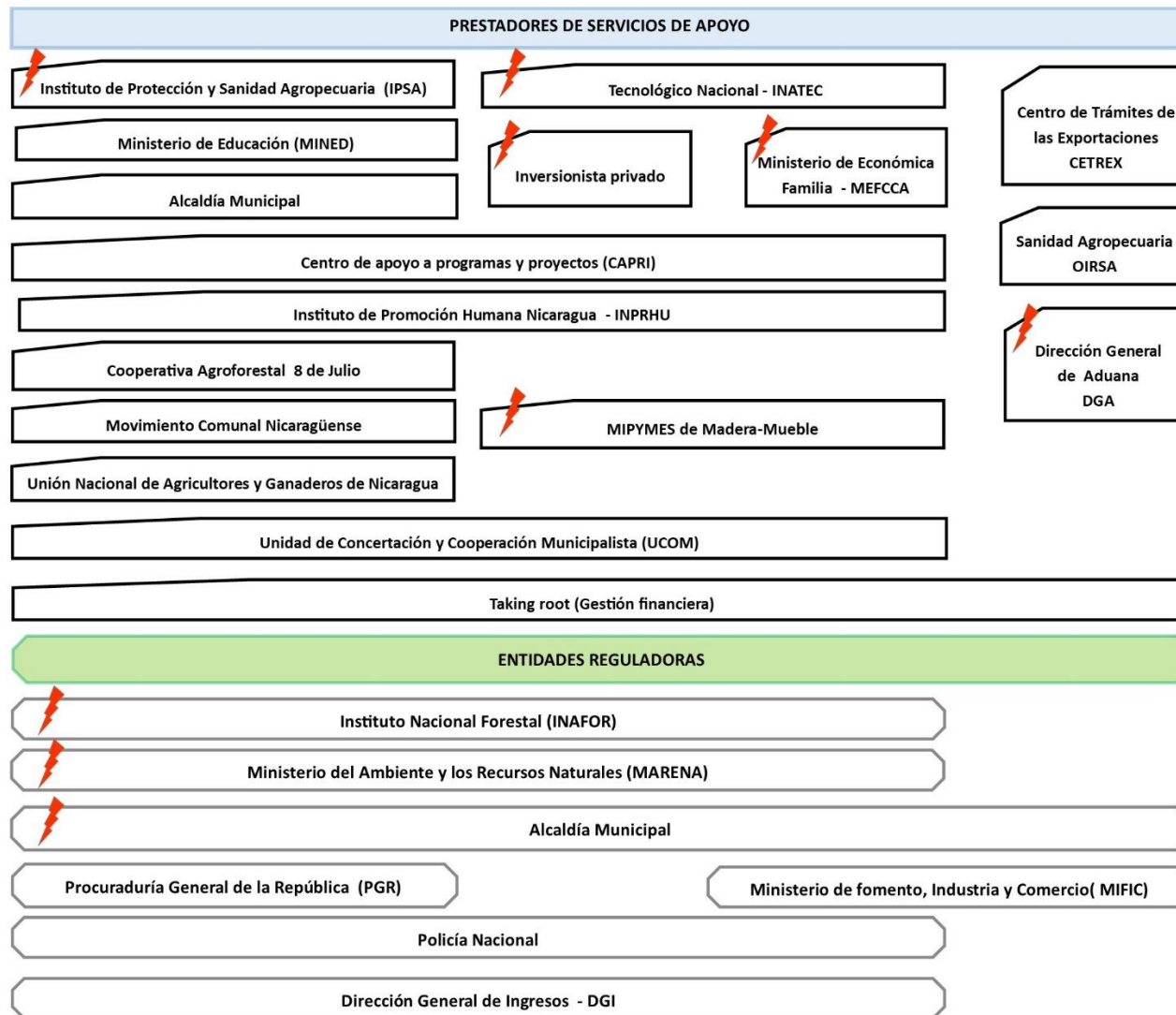


Figura 5. Mapeo de la Cadena de valor de madera en rollo en la Cuenca Alta del Río Coco

2.4.2. Intermediación en las negociaciones del recurso forestal

A los intermediarios se le cede el derecho por aprovechamiento y tienen el trabajo de ejecutor del plan de manejo y su trabajo está en dependencia del capital a su disposición. Es importante mencionar que, dependiendo de las condiciones, los intermediarios pueden transitar de un tipo de intermediación a otra según las oportunidades, por lo que se les denomina “oportunistas”. Algunas de las acciones de los intermediarios que trabajan como madereros son:

- Realiza la negociación con el comprador final
- Realiza la negociación con el dueño del bosque (compra de árbol en pie)
- Paga los gastos de gestión (tramites)
- Paga los gastos relacionados con la operación
- Paga los gastos de transporte
- Vende al dueño del aserradero (mercado final)

Como se mencionó anteriormente, el papel que juegan los intermediarios en la cadena es de ejecutor, es decir, es la persona legalmente responsable del aprovechamiento de la madera de un bosque bajo plan de manejo. En algunas ocasiones son los propios dueños de bosques los que cumplen este rol. Sin embargo, este actor no (necesariamente) participa de la operación de aprovechamiento, sino que presta su estatus jurídico para que el intermediario pueda ejecutar un plan. El ejecutor es quien registra el plan de manejo con su nombre y lo acredita para poder firmar los documentos necesarios ante INAFOR, responsabilizándose del cumplimiento de la ley forestal durante el aprovechamiento y transporte.

El aprovechamiento y comercialización de la madera en rollo está marcado por la velocidad de la demanda en el mercado para volúmenes, calidad y especies, por esta razón existe el intermediario quien realiza el trabajo de intermediación entre el dueño del bosque y el mercado final. Los intermediarios se encargan de subcontratar informalmente servicios operacionales tales como: viveros, regencia forestal, marcaje de árbol, motoaserrado, acarreo, arrastre, acopio, cargar, transportar y trasladar trozas hacia el aserradero en donde posteriormente es trasladado al mercado final.

La intermediación se establece entre el comprador final (externo en la cuenca), quien suele ser el dueño de un aserradero y el intermediario cuando se define entre estos “el pedido”. El pedido es la demanda de madera del comprador final hacia el intermediario. Usualmente constituye un acuerdo informal entre ambas partes que asegura la entrega de la madera en un tiempo determinado con las características de tamaño, calidad de aserrío y especie establecidas. Existen intermediarios, que son dueños de aserraderos que realizan

aprovechamientos directamente y venden la madera procesada localmente o externamente a comerciantes.

Tanto “el pedido” como “el pago” constituyen un contrato informal entre compradores e intermediarios, excepto cuando existe de por medio la figura legal de la factura de compra. Los contratos entre el comprador final y el intermediario maderero se realizan mayormente a través de contacto telefónico o por internet. Los pagos se realizan mediante transferencias bancarias, ya sea en dos o tres plazos durante el tiempo que dura la operación forestal. Los factores que hacen que no se concrete una transacción de compra y venta están relacionados con el incumplimiento de los tiempos de entrega de la madera por parte del intermediario, lo que hace que el comprador procure otros intermediarios para suplir sus existencias.

La transacción entre dueño de bosque e intermediarios puede ser formal o informal, lo que normalmente depende de los volúmenes de madera comercializada, las especies y el mercado al que va destinada. El resultado final de la negociación es la determinación de los precios y la forma de pago de árbol en pie varía en dependencia de las condiciones y distancia de los sitios de aprovechamiento. El costo de transacción para aprovechar un m³ de pino es de 25-35 USD en campo y 120-170 USD procesado. Uno de los montos importantes dentro de los costos de transacción es el marqueo en campo de los árboles a aprovechar; este costo varía según la accesibilidad del sitio. Falta agregar un costo de transacción difícil de valorar que se vincula con la demora entre la solicitud y la obtención de los servicios. En el Cuadro 6 se presentan cifras referenciales realizadas por elaboración propia a partir de entrevistas y cotización de precios en el mercado.

Los costos asociados al proceso de legalización del aprovechamiento se dividen en dos grupos. Por una parte, están los costos directos relacionados con pagos para cumplir con los requisitos de los PGMF y POA. Se estima que en promedio para legalizar un m³ de madera en la zona de estudio se necesitan aproximadamente 66 USD/m³ en pagos de impuestos y trámites. Estas estimaciones sugieren que los costos para legalizar los aprovechamientos tienden a ser más reducidos a medida que los volúmenes de madera aprovechada aumentan. Por otra parte, están los costos indirectos que no constituyen requisitos directos, pero son necesarios para la realización de los trámites. Los costos de transacción incurridos por los intermediarios (madereros) son difíciles de cuantificar.

Según de Camino (2018), en la actualidad los costos de transacción representan el 40% del valor de la madera en pie y decrece a mayor calidad de la madera. Estos costos de transacción son reducibles con un rediseño en el esquema fiscal del sector forestal, entre más alto sean más caro es el precio de la madera a nivel nacional e internacional, lo que impacta en la falta de competitividad de los productos provenientes del bosque y por consiguiente su desvalorización.

Cuadro 6. Costos de aprovechamiento forestal de bosque de pino para 20 ha y corta de 1,000 m³ en el departamento de Nueva Segovia de la empresa APROFOSC (rendimiento de 50 m³ por ha)

CONCEPTO	U/M	Unidades	Costo Unitario US\$	Costo Total US\$
Elaboración del POA (Transportes, Viveres, Planillas, Materiales y equipos, Gastos Administrativos)	m ³	1000	0.6	625.00
IMPUESTOS DE APROVECHAMIENTO	m ³	1000	1.9736	1,973.6
PAGO DE MARQUEO	m ³	1000	0.44	440.0
PAGO POR INSPECCION	unidad	1.00	29.75	29.75
COSTOS DE LA MADERA EN PIE	m ³	1000	10.0	10,000.0
Elaboracion y manten. de trochas y patios (Elaboracion de trochas, Barrido de trochas, Construccion de patios, Barrido de patios)	Hora tractor	16	45.0	720.00
Tumba (Combustibles (gasolina), Aceite 40, Aceite para ligar, Cadenas para motosierras, Limas para motosierra, Alimentación del Motosierrista y ayudante, Depreciación de la Motosierra, Pago del motosierrista, Pago del ayudante del motosierrista, Troceo)	m ³	1000	1.875	1,875.00
Arrastre con tractor agrícola	Hora tractor	100	30.0	3,000.00
Arrastre con yunta de bueyes	m ³	500	12.5	6,250.00
Boncheo (Combustible, Aceite)				9,250.00
Actividades de extraccion				11,845.00
Transporte al aserrio				10,000.00
Selección y carga en el patio de montaña				
Transporte al aserrio	m ³			
Pases sobre el Transbordador	m ³	1000	9.4	9,375.00
Descargue y selección en aserrio	viaje	100	6.3	625.00
COSTO TOTAL DE APROVECHAMIENTO				34,913.35
COSTO TOTAL DE APROVECHAMIENTO X m³				34.91

Fuente: Entrevista a regente forestal de Asociación de Propietarios Forestales de Santa Clara (APROFOSC).

2.4.3. Servicios operacionales

Como prestador de servicios operacionales se encuentra el regente forestal, quien es un profesional forestal subcontratado mediante contrato o acuerdo suscrito con el intermediario con el objeto de elaborar y ejecutar inventarios forestales, planes de manejo

forestal, planes operativos y las demás funciones que establecen la Ley N° 462 y su reglamento, la norma técnica obligatoria nicaragüense para el manejo sostenible de los bosques naturales latifoliados y de coníferas (NTON 18 001 - 12), las disposiciones administrativas que establecen el manejo sostenible de los bosques latifoliados, coníferas y sistemas agroforestales (Resolución Administrativa N° 11-2015) y el Reglamento para la implementación de la Regencia Forestal. Actualmente es un profesional forestal independiente que recibe remuneración económica por la cantidad de superficie de bosque a manejar o por el volumen de madera a aprovechar a razón de 12USD/ha por la elaboración del plan de manejo forestal y 5 USD/m³ por la ejecución del Plan Operativo Anual (POA).

Los regentes forestales están aglutinados en Cámaras de Profesionales Forestales a nivel departamental una de ellas es la Cámara Departamental de Técnicos y Profesionales de Las Segovia (COTPROFOSE). Uno de los objetos de estas cámaras relacionadas con la cadena de valor de la madera es de fomentar y realizar de forma directa o indirectamente actividades y proyectos educativos y de formación empresarial para el desarrollo de estructuras de negocios, con énfasis en la productividad y competitividad.

La demanda del trabajo de regencia forestal es alta. En la mayoría de los casos, los regentes no residen en la cuenca, por lo que contratan servicios otros regentes forestales, quienes, en algunos casos, forman equipos de trabajo para cumplir con la demanda de manejo y aprovechamiento forestal. Los regentes forestales se encargan de supervisar todos los trámites necesarios. En muchos de los casos, también pueden actuar como intermediarios. El regente forestal constituye en la práctica un informante sobre especies y precios entre intermediarios y dueños de bosques, reciben una “propina” por la información y además muchas veces se vincula la elaboración del plan de manejo. La limitante que se presenta en los regentes forestales es que el salario de ellos depende de la persona que lo contrata y muchas veces se ve en la obligación de responder a las demandas del intermediario, descuidando en muchos de los casos las regulaciones estipuladas por el INAFOR.

Los aserradores o motosierristas son mayormente personas asalariadas que trabajan en la extracción de madera; sin embargo, también se convierten en intermediarios cuando organizan operaciones generalmente pequeñas y muchas veces informales. Los motosierristas se dedican de forma simultánea a trabajo asalariado por jornales. Los aserradores poseen en promedio una motosierra, la mayoría adquiere la motosierra con ayuda del intermediario con el cual trabajan, la que se compran en los centros de comercio en Managua o Estelí (Casa McGregor, S.A, PROFYSA Equipos Agroforestales, otros).

Una limitante de los motosierristas en Cuenca Alta es que actualmente no están integrados en una asociación de aserradores profesionales, ni cuentan con un reconocimiento o licencia que los acredite como profesionales en esta actividad y la gran mayoría de ellos no terminó los estudios de secundaria. Para la extracción, los motosierrista normalmente dimensionan los rollos de madera de pino de tal manera que pueden ser transportados al

camión de carga. Los servicios de motoaserrado se cobra a razón de 25 USD/m³ (se negocia un precio de 0.1 USD el pie tablar; un m³ equivalen a 220 pie tablar de madera en rollo). Otra forma de pago es por jornal al día a razón de 17 USD/día.

Los acarreadores, también conocidos como “bueyeros”, son los actores que se encargan de abrir pequeños caminos en el bosque para trasladar en bueyes la madera aserrada de los lugares de corta a los patios de acopio o de montaña. Los acarreadores prestan sus servicios a los intermediarios o alquilan sus animales por días según las necesidades de la operación. La forma de pago es por el jornal al día a razón de 17 USD/día.

Es importante mencionar, que durante las actividades de aprovechamiento forestal la participación de la mujer se visualiza como asistentes encargadas de garantizar la alimentación de los trabajadores, sin embargo, su aporte no se valoriza y a veces no recibe ningún pago. Otras actividades donde más se visibiliza a la mujer en el primer eslabón de la cadena están en la producción y venta de plantas en viveros, se encargan de recolectar las hojas de pino (acículas) que son la materia prima para las artesanías de pino. La participación de la mujer en el primer eslabón de la cadena se evidencia en las actividades que conllevan un menor esfuerzo físico, como: preparación de abono orgánico, establecimiento de viveros, siembra, poda de plantaciones forestales, realización de campañas forestales, raleo pre-comercial (leña) y comercial.

El servicio de transporte es arreglado entre el intermediario y el transportista (contratación de camión) para trasladar la madera en rollo en aserraderos ubicados fuera de los límites de la cuenca principalmente en Estelí y Nueva Segovia. Los transportistas de madera son contratados para trasladar los productos maderables del aprovechamiento, pero no participan en el aprovechamiento y en algunos casos tiene la capacidad de compra volúmenes de madera en rollo menores. Los servicios de transporte se proceden de dos maneras por viaje a un precio de 115 USD/viaje o por metros cúbicos negociado a 12 USD/m³. Los costos de transporte son altamente variables y dependen de varios factores como topografía, clima o número de acarreadores contratados. En algunas ocasiones, el comprador final es quién se encarga del transporte de la madera desde los sitios de la extracción al mercado final.

Como se ha mencionado, el inicio de la producción es la extracción de la madera rolliza de los bosques de pino, que generalmente se desarrolla de forma manual y mecanizada, estas modalidades, además requieren servicios de transporte de maquinaria pesada como tractores forestales, tractores de oruga, y camiones, además de los equipos menores como motosierras y winches. La cantidad de equipos depende del tamaño de la operación y de la capacidad empresarial. La extracción manual es ejecutada normalmente por pequeños productores que utilizando aparejos de uso manual como molinetes, palancas, winches y equipos livianos como motosierras.

Por otro lado, la tecnología usada en la transformación primaria de los recursos forestales provenientes de los bosques de pino es: aserríos wood meiser, skidders, motosierra, tractores, orugas, cargadores y motoniveladoras para corte y arrastre.

Las operaciones a lo largo de toda la cadena en la Cuenca Alta del Rio Coco utilizan tecnología poco desarrollada que representa una gran limitante para aprovechar eficientemente la madera extraída (coníferas y latifoliadas), generando así un alto porcentaje de desperdicios que no adquieren un valor económico representativo. Las operaciones a nivel industrial no se implementan adecuadamente, los procesos productivos presentan deficiencias y la tecnología es obsoleta. En consecuencia, el producto final no tiene la calidad adecuada suficiente.

Como hemos visto, existe una diversidad de otros servicios logísticos que participan a los eslabones de la madera en rollo tales como: proveedores de equipos, herramientas, insumos y servicios (transporte, alquiler de maquinaria pesada, mantenimiento de equipos, entre otros).

Otros actores también apoyan a la cadena de valor brindando servicios de apoyo, definidos como proveedores de servicios que son indispensable para la operación tales como créditos, asistencia técnica y capacitación, incluye instituciones del sector tanto público como privado y organismos no gubernamentales con o sin fines de lucro. Estos servicios son prestados en su mayoría de los proyectos de apoyo a las cooperativas y asociaciones en forma de asistencia técnica, organizativa y de transformación, tanto como de cofinanciamiento a las inversiones.

2.4.4. Entidades reguladoras

Las instituciones públicas y privadas que brindan apoyo a cada uno de los eslabones de la cadena de valor son los actores directos e indirectos. Entre ellos se pueden identificar:

Alcaldías Municipales: participa en la gestión forestal local. Destinan el 5% de sus presupuestos a temas ambientales. Forma parte de la comisión interinstitucional para la inspección de planes de manejo. Se encarga de la creación e implementación de ordenanza municipal para protección de los recursos forestales.

Instituto de Promoción Humana (INPPRU): es el organismo no gubernamental más antiguo de Nicaragua. Promueve capacitación a promotores de agricultura orgánica, promotores sociales juveniles y organizaciones de productores rurales. Integra el enfoque de género en sus proyectos de desarrollo. Participa en la reforestación de fuentes de agua y en el establecimiento de viveros forestales y frutales, también apoya a productoras de artesanías para darle valor agregado a sus productos, promocionarlos y venderlos en el mercado local o al interior del país.

Unidad de Concertación y Cooperación Municipalista (UCOM): es una entidad técnica administrativa de coordinación y de representación conjunta de seis gobiernos municipales el departamento de Madriz y demás municipios que se adhieran al convenio de cooperación municipalista, actúa en todas las temáticas que, por su importancia, afectan a sus intereses comunes en el municipio.

Centro de apoyo a programas y proyectos (CAPRI): Es un organismo sin fines de lucro, con capacidades institucionales, administrativas y técnicas para el fortalecimiento de organizaciones comunitarias urbanas y rurales.

Centro Tecnológico de Somoto (INATEC): capacita a técnicos forestales en la preparación y operación de plantaciones y en el manejo sostenible de bosques. Participa en actividades relacionadas con plantaciones forestales, conservación y cuidado de los bosques, plantar árboles para forestación y reforestación, forma a técnicos forestales con capacidad de detectar plagas forestales, asesorar sobre técnicas silviculturales, restauración y conservación de bosques, en el control técnico de las actividades de aprovechamiento forestal.

Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA): Preside la Comisión Nacional Forestal y es la institución que brinda servicios en materia fitosanitaria, así como de regulación de la producción agropecuaria, pesquera y forestal, calidad y comercio de semillas e insumos; es la autoridad competente del estado, responsable de proteger y mantener la condición fitosanitaria del país, a través de servicios de vigilancia, certificación, regulación de la producción, calidad y comercio de semillas e insumos agrícolas, permitiendo a toda la cadena productiva mayor competitividad. Forma parte de la comisión interinstitucional para la inspección de planes de manejo, especialmente en casos de brotes de gorgojo descortezador del pino.

Ministerio de la Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa (MEFCCA): Brinda fortalecimiento, desarrollo y promoción de los pequeños negocios de la economía familiar, principalmente los emprendimientos de turismo, gastronomía, artesanías, producción de la agricultura familiar y servicios al turismo, asimismo, acompañamiento técnico, difundir tecnologías y procesos de agro-industrialización de fácil implementación para los pequeños productores, los pequeños negocios. Promueve la Forestería Comunitaria, tiene como fin contribuir al fortalecimiento de acciones que conlleve a mejorar el desarrollo forestal.

Ministerio de Educación (MINED): realiza en coordinación con el INAFOR capacitación sobre la conservación y sostenibilidad de los Arboretos municipales, reforestación y participa en campañas de reforestación. También brinda charlas y cursos sobre establecimiento de viveros forestales y frutales.

2.4.5. Limitantes de la gestión forestal

El Estado siempre es un elemento importante en las cadenas de valor de madera dedicado a cumplir funciones de administración de los recursos forestales, de regulación y control de la actividad de los actores. Por tanto, las entidades reguladoras son todas las instituciones públicas que regulan el funcionamiento de la cadena, encargadas de formular políticas, normativas y regular el manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país; con atribuciones dirigidas al control y regulación de la gestión ambiental y los recursos naturales, formular programas y estrategias que dinamicen el comercio nacional, faciliten la exportación y fortalezcan al sector industrial, aportando al desarrollo económico del país. Tienen competencia en todas las materias que incidan en el desarrollo socio-económico, en la conservación del ambiente y los recursos naturales de su circunscripción territorial (INAFOR, MARENA, MIFIC, Alcaldías Municipales, Policía Nacional, Procuraduría General de la Republica, Dirección General de Ingresos).

El INAFOR es un ente de gobierno que tiene por objetivo el cumplimiento del régimen forestal en todo el territorio nacional a través del fomento, administración y regulación del recurso forestal. Ejecuta acciones importantes para el desarrollo del sector forestal, como la Cruzada Nacional de Reforestación, la protección de los bosques, la prevención y control de incendios forestales, monitoreo de plagas y enfermedades, implementa la Estrategia Nacional de Forestaría Comunitaria y el Programa Forestal Nacional.

La principales limitantes en la gestión forestal son:

- Limitados recursos financieros otorgados a la delegación departamental en que se circunscribe la cuenca alta.
- No dispone de personal técnico para administrar el territorio y ni presupuesto suficiente para supervisar los planes de manejo que aprueba.
- La ley N° 462 está limitando la atracción de inversiones para el sector forestal. El marco regulatorio incrementa los costos de transacción de las actividades forestales.
- Largo tiempo de trámites y gestiones para las aprobaciones de permisos y controles
- Baja autonomía de decisión de autoridades locales y cambios de las condiciones establecidas en el plan de manejo y planes operativos anuales respecto a las autorizaciones finales.

2.5. Mapeo y análisis de la cadena de valor de madera procesada (tablar)

2.5.1. Relaciones entre actores de la cadena de valor madera procesada (tablar)

En el mapa de la cadena de madera tablar se enfatiza la primera transformación de la madera que inicia en el eslabón del recurso forestal y termina con el mercado nacional e internacional (Figura 6). En Cuenca Alta el bosque de pino provee de madera en rollo a la industria de primera transformación, eslabón que sobresale en la cadena de madera tablar. En este eslabón se encuentran operando los dueños de aserraderos que transforman la madera en rollo a tabla. La cadena inicia cuando el dueño del recurso forestal vende madera de manera formal a los intermediarios (en ocasiones al dueño de aserraderos) que posteriormente lo transportan a los aserraderos para transformarla a madera dimensionada o tablar. Los intermediarios, actúan entre varios eslabones de la cadena, mayoritariamente se hacen cargo del aprovechamiento, el traslado y su distribución. La mayoría de los intermediarios se especializa en la negociación, comercio, exportación, compra de servicios de aserrado y puestos de venta.

Desde el punto de vista territorial, la cadena abarca en su mayoría los bosques de pino ubicados en los municipios de San José de Cusmapa y Macuelizo. En estos dos municipios se encuentra principalmente el recurso forestal, donde se produce y se aprovecha mediante planes generales de manejo forestal (Cuadro 7) y planes de saneamiento por afectación de gorgojo descortezador del pino (Cuadro 2). De acuerdo con los registros del INAFOR durante los últimos siete años la actividad de manejo forestal se ha focalizado en Macuelizo, San José de Cusmapa y Somoto, contabilizando un total de 62 planes generales de manejo en bosques naturales autorizados durante este período.

La madera en rollo producida en estos bosques es transportada y comercializada en dos vías: hacia aserraderos que se encuentran fuera de los límites geográficos de la cuenca y aserraderos en los municipios de Somoto y Ocotal para ser transformadas. Este “modus operandi” se convierte en una limitante debido a que la madera comercializada en el mercado nacional a través de los dueños de aserraderos está ubicada fuera de los límites de la cuenca y posteriormente puede ingresar o no nuevamente a la cuenca y con un mayor precio de mercado. Otra forma de comercialización de la madera en rollo diferente a las especies de Pino (*Pinus oocarpa*) es la madera preciosa de especies latifoliados como Cedro real (*Cedrela odorata* L.), Guanacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb) y Laurel negro (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav. Oken). Según los talleres de captintería en la cuenca, la limitante en este caso es el comercio de estas especies de madera preciosa que en su mayoría es de forma ilegal, lo que hace que los costos de transacción se elevan.

Cuadro 7. Superficie (ha) bajo manejo forestal en bosques autorizado durante 2014-2020

Departamento	Municipio	Datos	Año							Total general
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Madriz	San José de Cusmapa	Cantidad de planes	-	2	1	2	1	2	-	8
		Área bajo manejo	-	33.54	3.15	17.64	3.49	30.71	-	88.53
	Somoto	Cantidad de planes	1	2	-	2	2	-	-	7
		Área bajo manejo	165.67	67.93	-	31.57	167.97	-	-	433.14
	Totogalpa	Cantidad de planes	-	1	-	1	-	-	-	2
		Área bajo manejo	-	50.35	-	55.99	-	-	-	106.34
	Cantidad Total de planes Madriz			1	5	1	5	3	2	17
	Total de Área bajo manejo Madriz			165.67	151.82	3.15	105.20	171.46	30.71	628.01
Nueva Segovia	Macuelizo	Cantidad de planes	12	5	-	3	9	13	2	44
		Área bajo manejo	452.78	208.45	-	126.58	197.80	657.36	77.36	1,720.33
	Ocotal	Cantidad de planes	-	-	1	-	-	-	-	1
		Área bajo manejo	-	-	96.45	-	-	-	-	96.45
Cantidad Total de planes Nueva Segovia			12	5	1	3	9	13	2	45
Total de Área bajo manejo Nueva Segovia			452.78	208.45	96.45	126.58	197.80	657.36	77.36	1,816.78
Cantidad Total General de planes			13	10	2	8	12	15	2	62
Total de Área bajo manejo			618.45	360.27	99.60	231.78	369.26	688.07	77.36	2,444.79

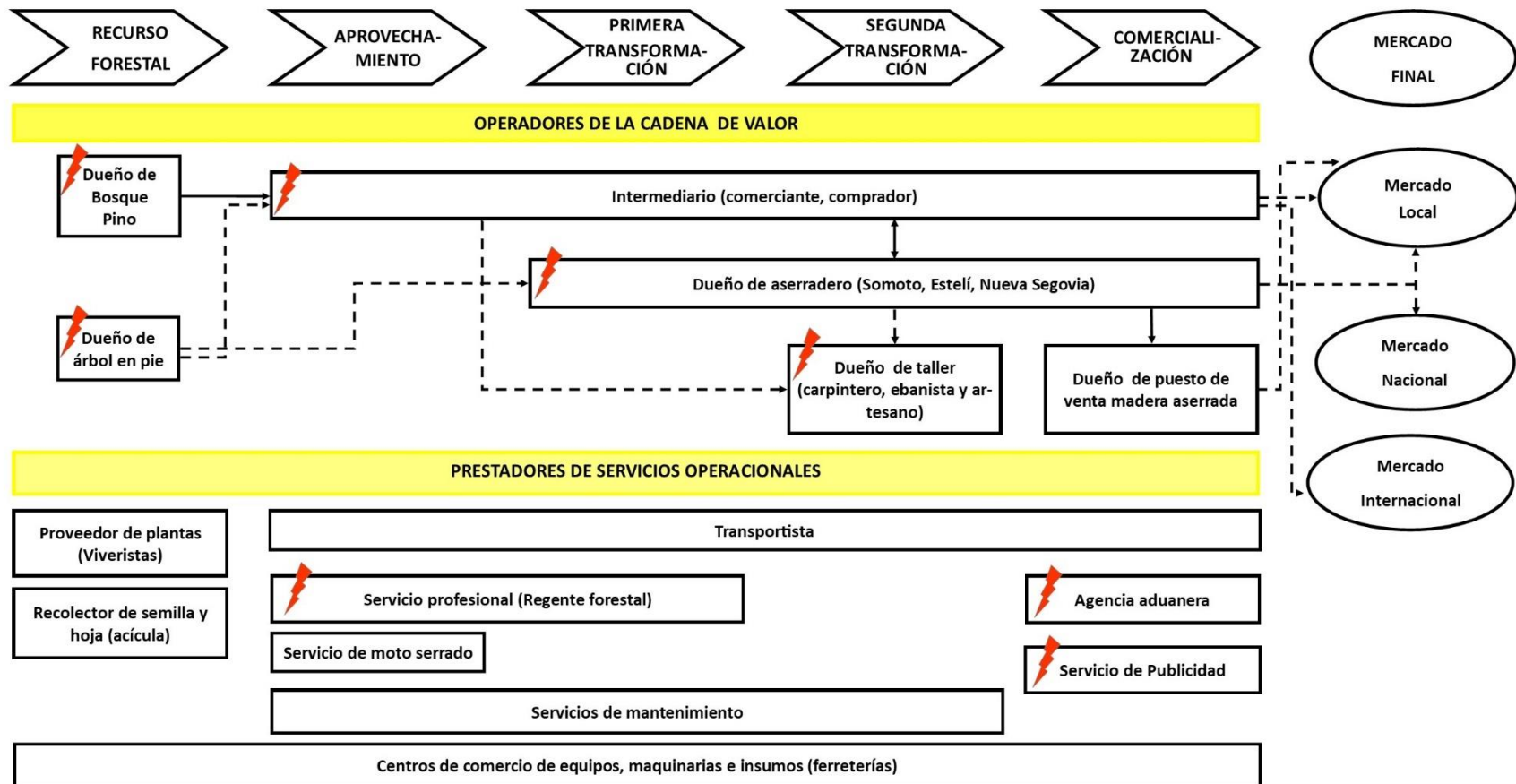
Fuente: INAFOR 2020.

En esta cadena, se diferencian dos grupos: (a) dueños de bosques que venden formalmente a los intermediario y (b) dueños de fincas (grandes o pequeños) que venden de manera informal el árbol en pie a intermediarios, especialmente árboles de madera preciosa que corta y dimensiona para suministrar madera tablar al mercado local, los talleres de carpinterías. La limitante de este último mercado es que todas las operaciones se realizan al margen de la ley, es decir, de manera ilegal (Fuente: talleres de carpintería entrevistados). Este tipo de aprovechamiento de madera no se realiza a través de permisos forestales otorgado por INAFOR a través de los permisos para usos domésticos (no comercial), permisos especiales y permisos de leña (Cuadro 8).

Cuadro 8. Volumen en m³ de madera en rollo y toneladas de leña autorizada durante el período 2014-2020 en la cuenca alta del Río Coco (Fuente INAFOR 2020)

Tipo de permiso	Año							Total general	
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Comercial	Cantidad	60	122	29	55	49	57	23	395
	Volumen m ³	29,309.16	60,232.45	12,980.73	14,423.05	17,293.58	25,206.35	8,414.05	167,859.36
	Toneladas	-	-	-	-	-	-	-	-
Permiso Especial	Cantidad	24	16	9	14	4	-	-	67
	Volumen m ³	312.35	0.00	8.00	72.91	30.12	-	-	423.37
	Toneladas	-	-	-	-	-	-	-	-
No Comercial	Cantidad	8	16	3	23	21	47	22	140
	Volumen m ³	80.00	160.00	30.00	71.25	98.00	208.01	86.36	733.62
	Toneladas	-	-	-	-	-	-	-	-
Leña	Cantidad		2	1	1	9	14	1	28
	Volumen m ³		-	-	-	-	-	-	-
	Toneladas		52.19	4.00	0.87	132.46	175.66	0.94	366.12
Total general	92	156	42	93	83	118	46	630	
Total Volumen m³	29,701.50	60,392.45	13,018.73	14,567.20	17,421.70	25,414.36	8,500.41	169,016.35	
Total toneladas	-	52.19	4.00	0.87	132.46	175.66	0.94	366.12	

En cuanto a los prestadores de servicios operacionales, en los municipios de la Cuenca Alta no se ha desarrollado la oferta de servicios y accesorios para aserraderos, la mayor parte de los equipos, herramientas y accesorios los compran principalmente en Managua, también a través de servicios de mantenimiento que se ofrecen en la localidad. La mayoría de los servicios (afilado, soldadura, servicio eléctrico industrial) los han desarrollado a lo interno de las mismas industrias de primera transformación.



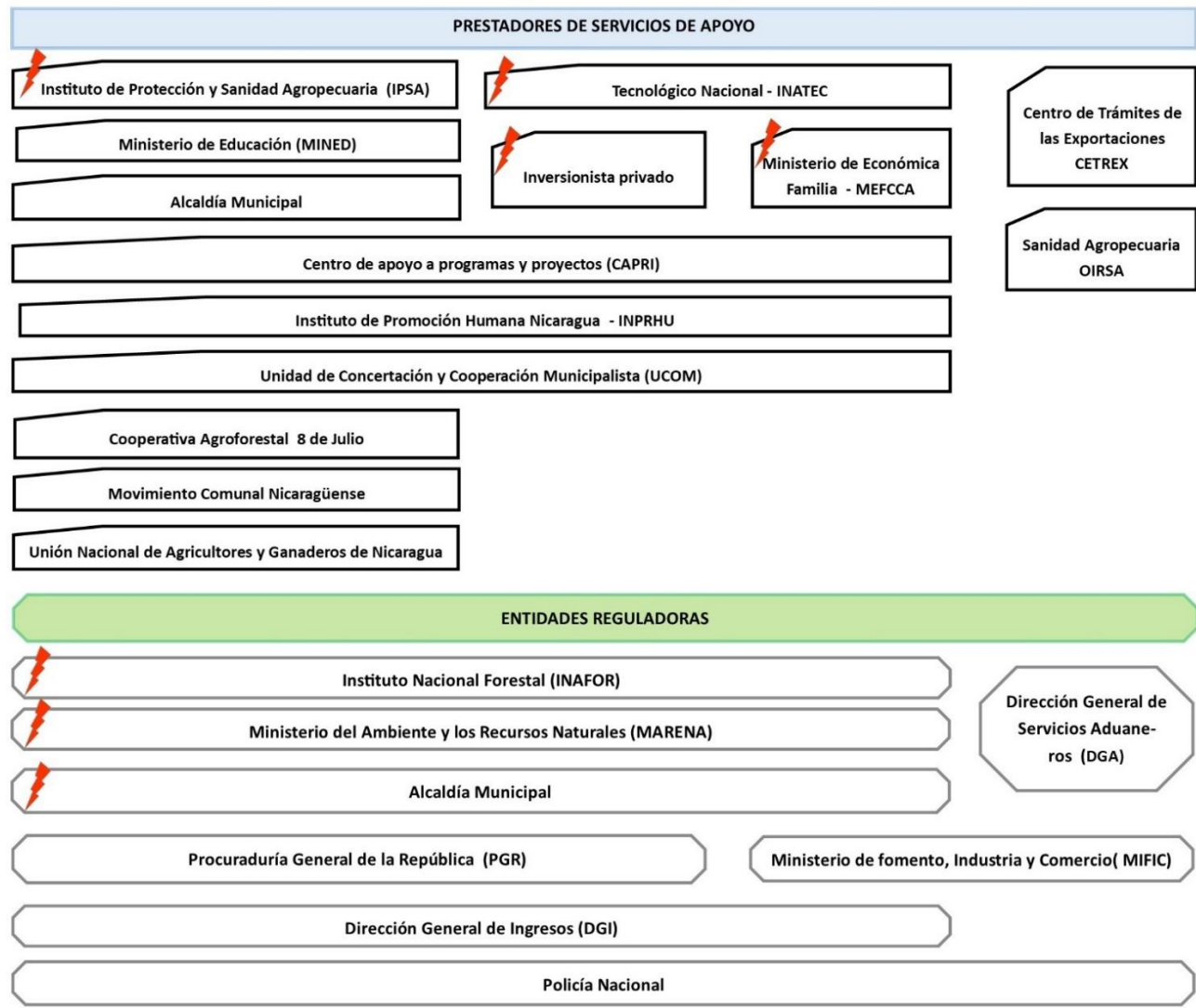


Figura 6. Mapeo de la Cadena de valor de madera procesada (tablar) en la Cuenca Alta del Río Coco

2.5.2. Rendimiento madera en rollo y madera aserrada

En la industria de primera transformación se encuentra una limitación en el rendimiento de la transformación de la madera rollo a tablar. Según De Camino (2018) los datos generales de rendimiento de madera en rollo y madera aserrada (tablar) varían entre el 50 al 60 % a nivel centroamericano, es decir que para obtener 1 m³ de madera aserrada se requiere 1.8 m³ de madera en rollo; lo que representa una pérdida en cortes, aserrín y partes no útiles del 44 %. En el caso de la madera motoserrada para obtener 1 m³ de madera se requieren 2.5 m³ de madera en rollo, lo que significa una pérdida del 60 % en cortes, aserrín y partes no útiles; situación que comprueba la baja eficiencia de este tipo de transformación.

De acuerdo con los registros de INAFOR, dentro de los límites de la cuenca existen 5 aserraderos permanentes con operaciones de hasta tercera transformación. La capacidad instalada en turnos de 8 horas de las industrias forestales es en promedio de 36 m³/día. En las observaciones de campo realizadas para este diagnóstico, no se constató ningún aserradero con operaciones de tercera transformación. En el Cuadro 9, se presenta información de los aserríos existentes dentro de cuenca alta.

Cuadro 9. Capacidad instalada y tipo de operación de los aserríos en Madriz y Nueva Segovia dentro de la Cuenca Alta del Rio Coco (INAFOR 2020).

Departamento	Municipio	Razón Social	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Operación	Capacidad Instalada en turnos 8 horas (m ³)
Nueva Segovia	Ocotol	FABRICA DE CABOS Y ESCOBAS S.A	557035	1504984	1ra, 2da y 3ra Transformación	35
Nueva Segovia	Ocotol	Madera Santa Ana S.A.	558012	1507887	Primera Transformación	20
Nueva Segovia	Ocotol	MADERAS SEGOVIANAS S.A.	558012	1507887	1ra, 2da y 3ra Transformación	50
Nueva Segovia	Ocotol	Importaciones y Exportaciones Argueta S.A	555384	1507228	1ra, 2da y 3ra Transformación	40
Madriz	Somoto	Maderas y Maquinarias Fabio José García Lanuza	544978	1490827	1ra y 2da Transformación	35

Otra limitante en los procesos de transformación de la madera en los aserríos es el dimensionado de la madera, específicamente en las medidas que son para estándares internacionales y la tolerancia en las medidas para exportación.

Existe un pequeño mercado de madera de pino para formaletas de uso en la construcción, en éste segmento se incluye a ferreterías y puestos de ventas de madera, éstos se abastecen de aserríos e intermediarios que operan en los municipios que conforman la cuenca. Un segundo destino de la madera tablar es la exportación de madera aserrada hacia los países del norte de El Salvador y Honduras. Y por último lugar a compradores de los talleres de

carpintería de Somoto y Ocotal. Los dueños de aserradores prefieren no realizar comercialización con los carpinteros ya que las cantidades de compra son en volúmenes de baja cantidad. Principalmente, el mercado de la madera tablar es nacional y se comercializa en los departamentos de Managua, Masaya, Estelí y Nueva Segovia a través de los dueños aserradores o por pedido de los intermediarios. También, en el mercado local se vende madera tablar en 7 puestos de venta (Cuadro 10).

Cuadro 10. Detalle de puestos de ventas existentes de madera proveniente de Cuenca Alta del Rio Coco (INAFOR 2020)

Nº	Nombre del puesto de venta	Nombre del propietario	Municipio
1	Venta de madera aserrada "Entre Pinos del Norte"	Teodoro Paguaga	Ocotal
2	Venta de madera aserrada "Santa Rita"	Aryeris Marín Cerros.	Ocotal
3	Venta de madera aserrada "Marín"	Rolando Alberto Marín Rubio	Ocotal
4	Venta de madera "Don Picho"	Álvaro Marín Rubio	Ocotal
5	Venta de madera aserrada "La Pasadita"	Víctor Manuel Calderón Zelaya	Ocotal
6	Venta de madera aserrada "Montano"	Evert Octavio Montano	Somoto
7	Venta de madera aserrada Hilda Murillo	Hilda Murillo Bolaños	Somoto

Una parte de la madera tablar que consume el eslabón de segunda transformación, proviene de madera producida con motosierra originada de operaciones informales entre el carpintero-intermediario-dueño de árbol. Los dueños de talleres de carpinterías no constituyen compradores directos de madera tablar en puestos de ventas donde solamente se puede encontrar madera de pino, prefieren establecer relaciones comerciales informales con intermediarios para abastecerse de la madera preciosa requerida para la elaboración de sus productos terminados (muebles). En pocas ocasiones compran madera en el aserradero de Somoto y Ocotal donde además de encontrar madera de pino también se comercializa madera de otros bosques húmedos traída de la Costa Caribe.

La línea básica de primera transformación está compuesta por: aserrío o sierra principal (Wood-Mizer LD70), canteadora, afiladora, reaserradora, cuchillas, etc. El principal producto es la madera dimensionada, presentada generalmente en: tablas, reglas y cuarterones (cuadros). Las dimensiones de tablas pueden variar en longitudes de 3.35, 4.26 y 4.87 metros (11, 14 y 16 pies respectivamente), grueso de 1 pulgada y anchos variables de 10 a más pulgadas.

A continuación, se presentan la especie forestal de madera en rollo que más se procesan en los aserríos:

- *Pinus oocarpa Schiede* (Pino ocote)
- *Pinus patula Schiede & Deppe ssp. Tecunumanii* (Pino tecunumanis)
- *Pinus maximinoi H. E. Moore* (Pinabete)

- *Pinus caribaea* var. *Hondurensis* (B. & G.) (Pino caribe)
- *Swietenia macrophylla* King. (Caoba del atlántico)
- *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavón) Oken. (Laurel negro)
- *Dalbergia retusa* (Ñambar, Granadillo)
- *Dalbergia tucurensis* Donn-Smith (Granadillo amarillo)
- *Cedrela odorata* L. (Cedro real)
- *Carapa guianensis* (Cedro macho)
- *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb (Guanacaste de oreja)
- *Platymiscium pleiostachyum* (Coyote)
- *Hymenaea courbaril* L. (Guapinol)
- *Hyeronima alchorneoides* Allem. (Nancitón)
- *Quercus alata* (Roble encino)
- *Lysiloma microphyllum* (Quebracho)
- *Chlorophora tinctoria* (L.) Gaud. (Mora)
- *Ormosia coccinea* (Carolillo)
- *Pouteria sapota* (Zapote)
- *Calophyllum brasiliense* var. *Rekoi* (María)

Otro de los problemas presente en la industria de primera transformación es el secado de la madera lo que origina producto forestal de baja calidad. Ningún aserradero cuenta con hornos de secado, siendo esta situación una limitante ya que no les permite incorporarse a otras líneas de producción complementarias como parquet (piezas de madera para piso), machihembrados, molduras y madera dimensionada. Las deficiencias más notorias en la industria de primera transformaciones es el elevado desperdicio de la materia prima (del 44%), el poco valor agregado a los productos forestales y el déficit de capacidad de secado de madera aserrada.

2.5.3. Madera autorizada, procesada y exportada

En referencia a la madera que se produce en los bosques de pino y árboles dispersos en fincas de productores, se encontró en este diagnóstico que un poco más de la mitad del volumen que se autoriza mediante permiso de aprovechamiento forestal en los límites geográficos dentro de la cuenca es transformación de madera en rollo a tablar fuera de estos límites (Cuadro 11).

De acuerdo con registro del INAFOR durante el período de 2014 al 2019 el volumen que se autorizó mediante permiso de aprovechamiento tuvo un acumulado de 159,455.31 m³, de este total se transportó en rollo 94,320.38 m³, del cual solamente el 46% se procesó en los aserraderos de Somoto y Ocotal, el restante fue transformado en otros aserraderos fuera de los límites de la cuenca (especialmente en los departamentos de Estelí y Nueva Segovia).

Cabe mencionar que del total autorizado en este período aun quedó un 40 % sin aprovechar o por lo menos sin registro en INAFOR de que esta madera fuera transportada en rollo. Este

hecho muestra cuatro aspectos importantes considerados como limitantes: 1) mala planificación y control de las operaciones forestales en el eslabón de aprovechamiento, 2) servicio de transporte de madera poco eficiente 3) retardo en la emisión de guías de transporte de madera en rollo y su despacho y 4) sistema de trazabilidad forestal poco efectivo en cuenta a registro.

Cuadro 11. Madera autorizada, transportada en rollo, transportada procesada y exportada durante el periodo de 2014 -2019 en Cuenca Alta del Río Coco (INAFOR 2020).

Municipio		Las Sabanas	Macuelizo	Ocotal	San José de Cusmapa	San Lucas	Somoto	Totogalpa	Total general
2014	Autorizado	68.02	26,705.05		44.74	2.97	2,488.37		29,309.16
	Rollo		11,876.42		409.55	5.86	141.82	1.01	12,434.66
	Procesada			9,216.80	409.55		130.44	0.55	9,757.33
	Exportada			98.15					98.15
2015	Autorizado		28,503.25	1,418.68	26,215.78		4,094.74		60,232.45
	Rollo		11,840.56	1,314.60	2,746.26		1,318.16		17,219.58
	Procesada			11,682.29			891.55		12,573.85
	Exportada			657.83					657.83
2016	Autorizado		8,313.92		2,683.82		1,470.60	512.39	12,980.73
	Rollo		6,177.41	5,004.91	7,731.64		1,464.25	320.26	20,698.47
	Procesada		4.25				1,126.52		1,130.77
	Exportada			374.74					374.74
2017	Autorizado		8,729.66	16.29	3,166.13	18.63	1,930.46	561.88	14,423.05
	Rollo		4,948.37	46.41	4,072.54	17.99	729.17	681.80	10,496.28
	Procesada			3,008.53			948.45		3,956.98
	Exportada			93.65					93.65
2018	Autorizado		14,065.84		1,158.78	32.19	2,036.77		17,293.58
	Rollo		11,092.36	164.85	2,167.62		1,813.00		15,237.83
	Procesada			5,998.11	1.49	1.02	938.13		6,938.76
	Exportada			66.15			29.48		95.63
2019	Autorizado	1,233.86	20,833.52		1,189.99	47.91	1,525.64	375.42	25,206.35
	Rollo	183.08	15,859.72	96.18	1,194.40	42.10	848.02	10.07	18,233.57
	Procesada			8,076.08	2.90		612.08		8,691.06
	Exportada			826.11			52.67		878.79

2.5.4. Generación de empleo y género

Un elemento importante de los aserraderos es su participación en la generación de empleo. En promedio, cada aserradero emplea a 15 personas y no hay mayor variación de este porcentaje por tamaño de la industria. Es decir, un aserradero pequeño en promedio emplea lo mismo que uno grande. Existen trabajadores directos, permanentes y ocasionales: gerente o dueño, administrador, regente forestal, guarda de seguridad, aserrador (Woodmizer), ayudante del aserrador, canteador-despuntador, pendulero, estibadores, operador de monta carga, afilador, cocinera, otros. El total de trabajadores en la industria de primera transformación puede variar entre 10 a 20 personas, la mayoría son trabajadores asalariados que reciben pago a la quincena.

Con respecto a género, la industria de aserraderos únicamente emplea un 1% de mujeres y de forma indirecta. La forma indirecta que se emplea es a través de las actividades como cocina, limpieza y algunas mujeres en administración. Un dato interesante es que los dueños laboran en su industria lo que implica que no contratan gerente o administrador.

2.5.5. Precios de los productos

Los precios existentes en los mercados formales e informales que se derivan a partir de los subproductos que se generan en la industria de primera transformación son variables. A continuación (Cuadro 12), se presenta los precios más importante de este eslabón:

Cuadro 12. Precio de los subproductos maderables que se generan en la industria de primera transformación en Cuenca Alta del Rio Coco (Fuente: entrevistas con actores de la cadena de valor)

Tipo de producto/subproducto	Costo unitario	Destino final
Tabla	18-20 C\$/pie tablar	Puesto de venta/Exportación
Cuadro (reglas/cuartones)	16-18C\$/pie tablar	Puesto de venta/Exportación
Aserrín	5C\$/saco	Local/Ingenios azucareros
Cospe de una cara	11 C\$/unidad	Construcción
Cospe de dos caras	30C\$/unidad	Construcción
Ripios	15 C\$/unidad	Talleres de carpinterías/Estacas para cultivos
Corteza	Sin dato	Herrerías (fraguas)
Puntas	600-100 C\$/camioneta	Talleres de rosquillas, ladrillos,

2.5.6. Entidades reguladoras

Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA): facilita los procesos de comercio exterior, mediante la inspección y certificación fitosanitaria de las exportaciones de productos de origen vegetal. En este proceso se verifica el cumplimiento de los requisitos fitosanitarios solicitados por el país importador garantizando la condición fitosanitaria de los productos vegetales que se exportan, con el fin de evitar la diseminación de plagas y el incumplimiento a los acuerdos y convenios internacionales establecidos sobre las medidas sanitarias y fitosanitarias.

Organismo Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA): Organismo autorizado por el IPSA, para la realización de los tratamientos cuarentenarios, los cuales emiten la constancia de Tratamiento para productos y subproductos de origen vegetal.

Centro de Trámites de las Exportaciones (CETREX): es una Entidad Pública que brinda servicio al sector exportador. En los envíos de los productos forestales el exportador debe presentar la constancia de exportación original emitida por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) y en el caso de madera proveniente de especies forestales protegidas o en veda, deberá entregar el permiso CITES de autorización emitido por Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). La documentación de referencia utilizada es NIMF N°15 Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional (<http://www.fao.org/3/mb160s/mb160s.pdf>).

Instituto Nacional Forestal (INAFOR): establece el procedimiento administrativo para la Exportación de Productos forestales leñosos y no leñosos: Producto forestal en Rollo, Producto forestal procesado incluyendo en Timber (mayores a los diámetros ancho 0.1524 metros por grosor 0.1524 metros) de conformidad a Ley No. 585, Ley de veda para el corte, transporte y aprovechamiento del recurso forestal y Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 18 001 – 12), Producto forestal terminado, Leña, Carbón vegetal y Muestras proveniente de Plantaciones Forestales y Agrícolas, Bosque Natural e Importaciones, en sus distintas modalidades conforme al marco legal vigente; la presente es de orden e interés público con carácter general y obligatorio en todo el Territorio Nacional (Figura 7).

Dirección General de Servicios Aduaneros (DGA): tiene a su cargo la administración de los servicios aduaneros para el control y facilitación del comercio exterior por medio del desarrollo y mejoramiento constante de la técnica aduanera, así también, la administración de los tributos establecidos a favor del Estado que gravan el tráfico internacional de mercancías y las relaciones jurídicas derivadas de ellos.

Dirección General de Ingresos (DGI): tiene a su cargo la administración de los Ingresos Tributarios y las relaciones jurídicas derivadas de ellos, así como los otros Ingresos No Tributarios que se regulen a favor del Estado, exceptuando los Tributos Aduaneros, Municipales y las Contribuciones de Seguridad Social, que se rigen por sus leyes específicas.

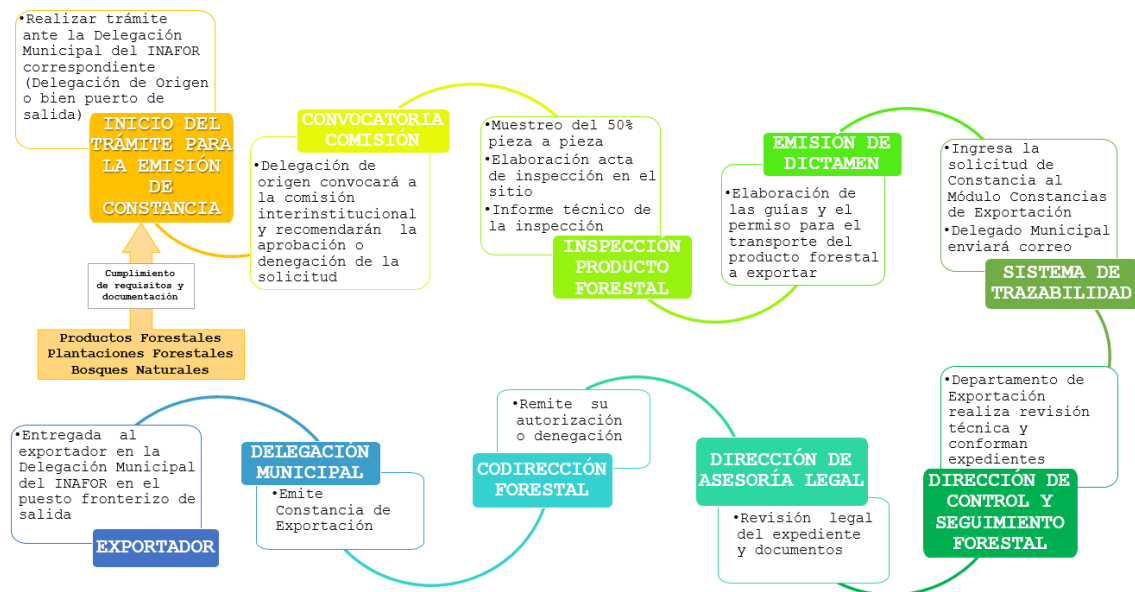


Figura 7. Flujograma de emisión de constancia de exportación de productos forestales en sus distintas modalidades (Publicado en la Gaceta, Diario Oficial No. 68 del 05 de abril del 2019 - Resolución Administrativa No. CODF 22-1019).

2.6. Mapeo y análisis de la cadena de valor de madera muebles

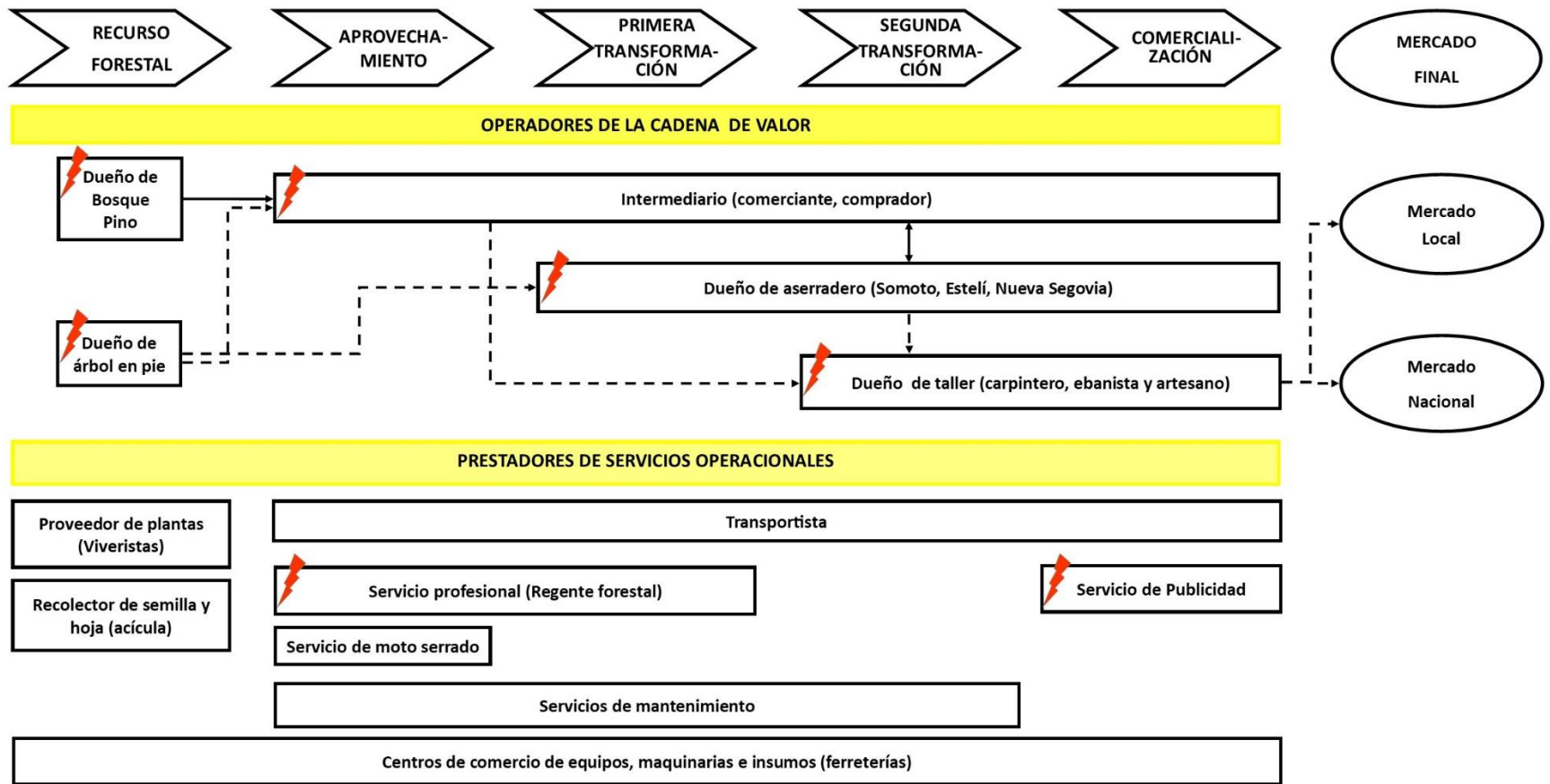
2.6.1. Relaciones entre actores

En el mapa de la cadena de madera muebles se enfatiza la segunda transformación de la madera que inicia en el eslabón del recurso forestal y termina con el mercado local y nacional (Figura 8). En esta cadena sobresale el eslabón de segunda transformación compuesto principalmente por talleres de muebles y artesanías (carpinterías, ebanisterías y artesanías). El papel de los intermediarios en esta cadena es el aprovechamiento de madera preciosa para la venta a dueños de talleres de segunda transformación de la madera (principalmente muebles), esta es una condición que difícilmente cambiará en cuenca alta, debido a que histórica y actualmente, la única fuente de abastecimiento de madera tablar es a través de la compra y venta de árboles en pie a pequeños (o grandes) dueños de fincas. La limitación en este proceso es que las operaciones se realizan al margen de la ley o ilegal.

Si el producto acabado se comercializa en el mercado nacional, el actor más importante sería el intermediario. Otros actores son los dueños aserraderos y puestos de ventas que venden la madera tablar para construcción (formaletas) y los ebanistas que se encargan de transformarla en muebles.

En la actualidad, los intermediarios están garantizando vínculos más o menos adecuados (informales) entre dueños del recurso forestal (bosques o árbol en pie) y los dueños de talleres de muebles (Cuadro 13). Los dueños aserraderos prefieren no vender madera a dueños de talleres de segunda transformación debido a que sus compras son en pequeños volúmenes. Tampoco, los dueños de talleres compran en puestos de ventas por lo que son revendedores y debido a que estos puestos solamente comercializan madera de pino.

Lo anterior sugiere, que existe un problema en las relaciones que se generan en el funcionamiento de este mercado informal, se debe considerar que el “mercado de madera” para los talleres de muebles y artesanías en realidad es un conjunto de segmentos de mercados de especies forestales y calidades, en otras palabras el ebanistas demandan las especies forestales que convino con su comprador y en este sentido la comprará al dueño del recurso forestal, aserradero, el puesto de venta o con el intermediario que las ofrezca al mejor precio posible. Por ello, si se desea tener mayor conocimiento de este mercado informal, se debe profundizar en los problemas que limitan sus vínculos con los aserraderos y puestos de venta a detalle, y resolver los cuellos de botella, incluidas las preferencias de especies de los carpinteros, ebanistas o artesanos.



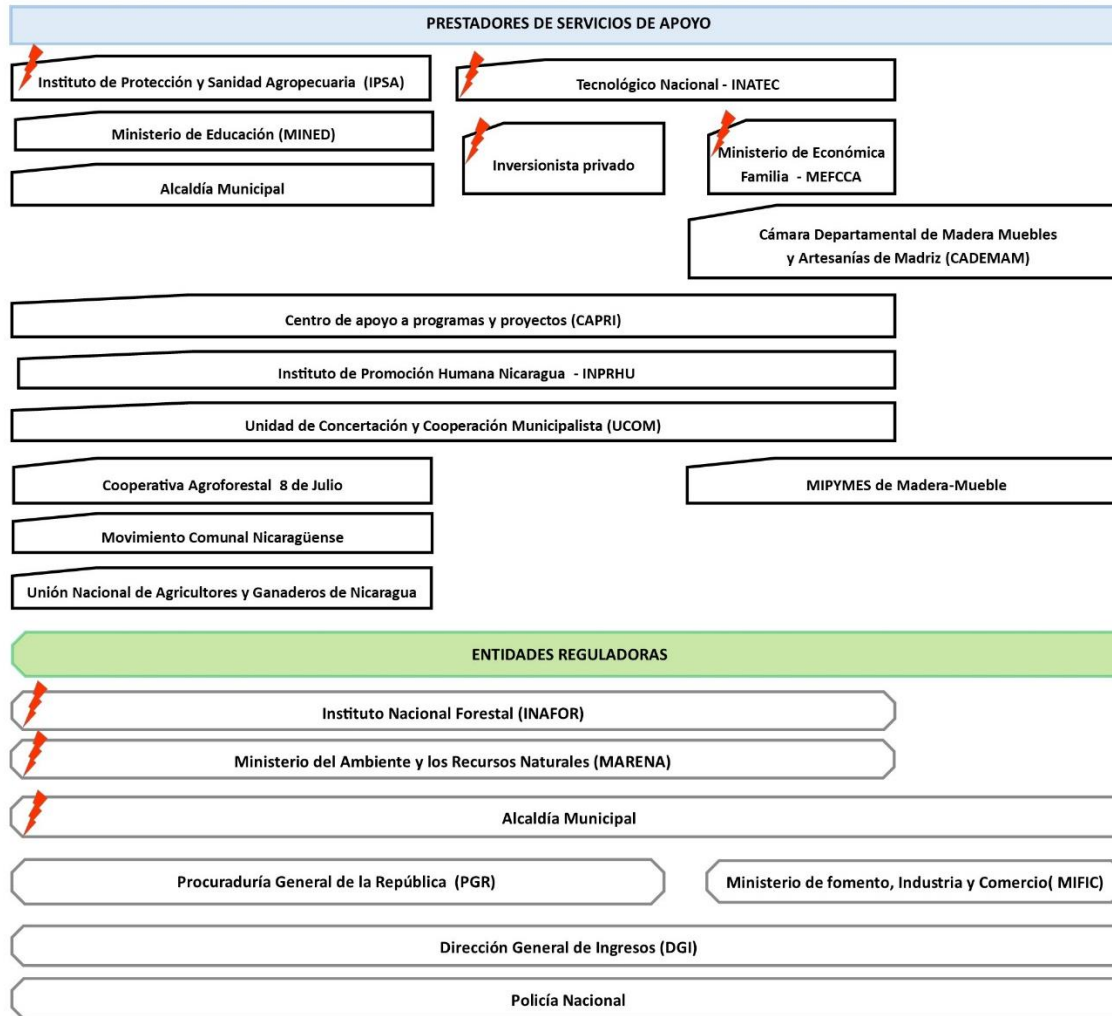


Figura 8. Mapeo de la Cadena de valor de muebles madera de la Cuenca Alta del Río Coco

*Cuadro 13. Lista de MiPymes madera muebles existentes en Cuenca Alta (talleres de carpinterías)
(MIFIC-INAFOR 2020)*

Nº	Nombre del propietario	Rama	Sexo	Nombre de la Empresa	Clasificación	Municipio
1	José Martín González Méndez	Madera Mueble	M	x	x	Las Sabanas
2	Noé Augusto Carazo Betanco	Madera Mueble	M	Taller Corazón de Jesús	x	Las Sabanas
3	Sergio Luis Fiallos Montano	Madera Mueble	M	Taller de carpintería Araucaria	x	Las Sabanas
4	Rosario Jesús López Vanegas	Madera Mueble	M	x	x	Las Sabanas
5	José Miguel González Pérez	Madera Mueble	M	x	x	Las Sabanas
6	Marcio Javier Zúñiga Rodríguez	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
7	Fernando Salgado Zúñiga	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
8	Marcio Javier Zúñiga Rodríguez	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
9	Fernando Salgado Zúñiga	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
10	Cruz Burgos	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
11	Norlan Vásquez	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
12	Bladimir Gutiérrez y Familia	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
13	Efraín Ponce	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
14	Juan José Moncada	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
15	Wilmer Evigures	Madera Mueble	M	x		Macuelizo
16	Miguel Ángel Olivas	Madera Mueble	M	x		Ocotal
17	Santos Rúgama	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Ocotal
18	Wilfredo Carrasco	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Ocotal
19	Luis Colindres	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Ocotal
20	Álvaro Martínez	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Ocotal
21	Ramón Matamoros	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Ocotal
22	Ever Salgado	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Ocotal
23	Luis Alberto Carazo González	Madera Mueble	M	x	x	San José de Cusmapa
24	René Timoteo López	Madera Mueble	M	x	x	San José de Cusmapa
25	Fredis Emilio Maldonado	Madera Mueble	M	x	x	San José de Cusmapa
26	Gustavo Antonio Treminio Mendoza	Madera Mueble	M	x	x	San José de Cusmapa
27	José Alberto López	Madera Mueble	M		x	San José de Cusmapa
28	José Octavio Muñoz Pérez	Madera Mueble	M	x	x	San José de Cusmapa
29	Reyna Etelvina Díaz Pérez	Madera Mueble	F	x	x	San José de Cusmapa

30	Roger Antonio Arola Pérez	Madera Mueble	M	x	x	San José de Cusmapa
31	Rolando José Gómez Vanegas	Madera Mueble	M	x	x	San José de Cusmapa
32	Santo Adrián Vallejos	Madera Mueble	M	x	x	San José de Cusmapa
33	Eddy Antonio Martínez Zelaya	Madera Mueble	M	x	x	San Lucas
34	Pedro Ariel González Salinas	Madera Mueble	M	x	x	San Lucas
35	Pedro Rafael Moncada Zelaya	Madera Mueble	M	x	x	San Lucas
36	Carlos Alberto Vílchez Molina	Madera Mueble	M	Mueblería Vílchez Ponce	Micro Empresa	Somoto
37	David Antonio Sequiera Castro	Madera Mueble	M	Taller Hernández	Micro Empresa	Somoto
38	Donald A. Moncada Silva	Madera Mueble	M	x	x	Somoto
39	Edwin Francisco Jiménez	Madera Mueble	M	Taller El Carpintero	Micro Empresa	Somoto
40	Emilio Casimiro Ponce Aguirre	Madera Mueble	M	Publinorte	Micro Empresa	Somoto
41	Felipe Tomaz Mairena	Madera Mueble	M	Taller de Carpintería el Éxito	Micro Empresa	Somoto
42	Franklin Leonel Quintanilla Lanuza	Madera Mueble	M	Carpintería y Muebles Q	Micro Empresa	Somoto
43	Freddy de Jesús Flores Alfaro	Madera Mueble	M	Venta de Madera y Carpintería el PAISITA	Micro Empresa	Somoto
44	Fredis Daniel González Hernández	Madera Mueble	M	Mueblería González	2005-3610-172	Somoto
45	Ismael Armando Ordeñes Morales	Madera Mueble	M	Taller de Carpintería y Ebanistería El Castor	Micro Empresa	Somoto
46	José Donaldo Sánchez Cruz	Madera Mueble	M	Mueblería El Estilo	Micro Empresa	Somoto
47	José Ernesto Mejía	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Somoto
48	José Manuel Rocha	Madera Mueble	M	Mueblería Génesis	Micro Empresa	Somoto
49	José Modesto Ruiz	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Somoto
50	José Ricardo Cárcamo Moncada	Madera Mueble	M	Carpintería y Ebanistería Cárcamo	Micro Empresa	Somoto
51	Julio Cesar Carrasco Garache	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Somoto
52	Liseth del Carmen Moran Herrera	Madera Mueble	F	Nicawood Maderas y Derivados	Micro Empresa	Somoto
53	Mario Cesar Ramos Ruíz	Madera Mueble	M	Mueblería Ramos	Micro Empresa	Somoto
54	Néstor David Morales Videa	Madera Mueble	M	Taller Carpintería Morales	x	Somoto
55	Ramón Alberto Báez González	Madera Mueble	M	Taller de carpintería Selva	Micro Empresa	Somoto
56	Ramón Ernesto Carrasco Garache	Madera Mueble	M	Taller Los Tigres	Micro Empresa	Somoto
57	Raúl Alfredo Vílchez López	Madera Mueble	M	Muebles Vílchez Molina	Micro Empresa	Somoto

58	Reynaldo José Castellón	Madera Mueble	M	Artesanía de Bambú Renacer	Micro Empresa	Somoto
59	Ruddy Francisco Palma Paz	Madera Mueble	M	Taller de Ebanistería y carpintería RUDYS	Micro Empresa	Somoto
60	Silvio Cipriano Mendoza	Madera Mueble	M	Servicios de carpintería Silvio Cipriano Mendoza	Micro Empresa	Somoto
61	Agustín Carrasco	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Somoto
62	Miriam Ponce	Madera Mueble	F	x	Micro Empresa	Somoto
63	Andrés Guido	Madera Mueble	M	x	Micro Empresa	Somoto
64	Fabio José García Lanuza	Madera Mueble	M	Maquinarias Fabio José García	Micro Empresa	Somoto
65	Ángel Alberto González Nolasco	Madera Mueble	M	Muebles Nolasco	x	Totogalpa
66	Freddy Manuel Joya Corrales	Madera Mueble	M	Carpintería Corrales	x	Totogalpa
67	José Agustín Medina Corrales	Madera Mueble	M	Taller San José	x	Totogalpa
68	Luis Emilio Meina Luke	Madera Mueble	M	Carpintería Luiam	x	Totogalpa
69	Marcio Antonio Vanegas Muñoz	Madera Mueble	M	Taller Nazareth	x	Totogalpa
70	Marco Antonio Vanegas Muñoz	Madera Mueble	M	Taller de Carpintería Abigail	x	Totogalpa
71	Miguel Sánchez	Madera Mueble	M	Taller Sánchez	x	Totogalpa
72	Néstor Francisco Aguilera Rodríguez	Madera Mueble	M	Carpintería Aguilera	x	Totogalpa
73	Onil Antonio Inestroza Meneses	Madera Mueble	M	Mueblería Rosicela	x	Totogalpa
74	Roberto Aguilera	Madera Mueble	M	x	x	Totogalpa

Los dueños de talleres de segunda transformación optan por redes informales para obtener maderas preciosas para su trabajo. Cabe destacar que la mayor cantidad de talleres de segunda transformación de la madera están asociados en la Cámara Departamental de Madera Muebles y Artesanías de Madriz (CADEMAM). Estos dueños de talleres se abastecen principalmente de madera proveniente árboles dispersos en áreas de pastos o cultivos a través de la comercialización de la madera preciosa con intermediarios de acuerdo con pedidos. Las principales especies comercializadas para la mueblería en Cuenca Alta son Cedro real, Laurel, Caoba, otros.

La segunda transformación es realizada por 74 microempresas en la rama de madera de muebles (Cuadro 13), abastecidos de madera tablar proveniente de los pedidos realizados a intermediarios. La mayoría se encuentran en Somoto, San José de Cusmapa y Totogalpa y en menor cantidad en Las Sabanas y San Lucas. Más del 80% operan en los domicilios de los propietarios (Figura 9 y Figura 10); son microempresas con 2-3 empleos temporales. De total de talleres solamente el 12% está a cargo de mujeres, pero no trabajan directamente en las labores de segunda transformación, sino que solamente son dueñas del taller de muebles.



Figura 9. Taller de mueblería del señor Carlos Alberto Vilchez Molina de la ciudad de Somoto, Madriz.



Figura 10. Taller de mueblería del señor José Ricardo Cárcamo Moncada de la ciudad de Somoto, Madriz.

2.6.2. Oferta y demanda de madera muebles

La demanda de madera de estos talleres en promedio es de 2 – 3 m³ (850 – 1200 pie tablar) por mes, esta operación se hace a través de pedido, por lo general compran madera de un intermediario. Sus principales limitantes son el abastecimiento de madera preciosa (tablar), falta de ayuda técnica en aspectos como acabado, recuperación de residuos, producción según catálogo, etc. Esta cadena de valor podría aumentar rápidamente su producción si dispusiera de abastecimiento seguro de materia prima y de financiamiento.

La oferta de muebles (productos acabados) se ha estimado con base a los precios de las 74 talleres de madera muebles. Debido a que el principal mercado de estos es local, sus principales productos son puertas (C\$7,000 - C\$10,000) y camas (C\$2,000 – C\$5,000) cuyos precios varían de acuerdo con el diseño y la especie utilizada. Para la estimación de los

precios de los diferentes productos, los ebanistas utilizan el día trabajado de contratación de mano de obra, equivalente a C\$200 córdobas el día trabajado. Adicionalmente, los ingresos mensuales por comercialización de muebles son alrededor de C\$15,000 por un promedio de venta de 4 muebles.

2.6.3. Limitantes y amenazas en el proceso de la segunda transformación de madera muebles

Los principales obstáculos (cuellos de botellas) encontradas en los procesos de segunda transformación de madera muebles son:

- Uso de madera ilegal y de madera de mala calidad.
- La mayoría no seca la madera al grado que se requiere (10-12 %), esta es trabajada con un alto grado de humedad, es decir, carecen de hornos de secado.
- La materia prima tiene altos costos por el transporte de esta desde el sitio donde se extrajo el árbol hasta el taller o de un municipio a otro.
- Talleres informales con aun no cuenta con estructura empresarial familiar, la mayoría no llevan contabilidad, ni pagan seguro social al INSS.
- No tienen experiencia de producción en escala, y las técnicas de acabado son sencillas y limitadas al uso de sellador, laca o barniz.
- La calidad de sus productos es poco competitiva (madera sin secar al horno, de mala calidad, con deficiencias técnicas, etc.)
- Tienen muy poco vínculo con el mercado, carecen de estudios de mercado, no hay inversión en el desarrollo de productos y nuevos diseños (por catálogo).
- Desconocimiento de procedimientos para exportación.
- Limitado conocimiento de las normas y estándares de productos de madera de exportación.
- No se conoce muy bien la clasificación de madera para exportación, así como las calidades de exportación en muebles.
- Limitada capacidad de negociación por parte de los dueños de bosques o dueños de árboles en pie.
- Limitada capacidad de gestión para exportar y desconocimiento de los mecanismos de comercio.
- Falta de financiamiento para el mejoramiento de sus talleres.
- Pobre equipamiento para las labores de segunda transformación.
- Pocos proyectos de apoyo al desarrollo de las Pymes de la madera de muebles.
- Baja demanda de productos de madera para el hogar y para la construcción.
- Poca oportunidad de inclusión de mujeres en procesos de acabado de muebles.

- Limitada capacidad para asumir los retos del mercado internacional.
- No participan en los eventos periódicos de CADEMAM
- La comercialización de los productos acabados se realiza de manera informal bajo pedidos (puertas, gabinetes, roperos, muebles de cocina y sala).
- No existe un proyecto u organismo o institución que realice inteligencia de mercado para identificar nichos de mercado y oportunidades de negocios.

Esta cadena de valor de mueble se pueden identificar principales amenazas tales como:

- Extracción selectiva de especies de madera preciosa puede perjudicar el abastecimiento con materia prima
- El mercado local y nacional está acostumbrado a muebles de Caoba y Cedro real, pero la oferta de este tipo de madera es muy baja.
- La madera certificada puede ser más cara, lo que hace menos competitivo los productos.
- Baja de la demanda de productos de segunda transformación a nivel local, nacional e internacional.
- Aumento de los costos de la materia prima que deteriora su competitividad.
- Falta de planes de financiamiento para el sector madera muebles.
- Creciente comercialización de productos de origen asiático (China) en el mercado local y nacional.
- Complejos procedimientos para exportar y muchos trámites que elevan los costos a los agentes exportadores.
- Aumento de cadenas de tiendas comercializadoras de muebles de madera importados.

De lo anterior se concluye que, en esta cadena de valor de la madera de muebles, aunque hay posibilidades de incorporar empleo, y ampliar la producción de valor agregado local, las limitaciones y amenazas mencionadas anteriormente son importantes a considerar para el desarrollo de las mismas. En general las microempresas de madera de muebles cuentan con un bajo nivel organizativo y no se puede contar con materia prima con calidad homogénea. La madera proveniente de los canales legales es más cara, que la adquirida de manera ilegal.

2.6.4. Entidades reguladoras

Para las labores de regulación y control que realiza el INAFOR, se recibe apoyo de la Policía Nacional y el Ejército de Nicaragua. A pesar de los esfuerzos de estas instituciones la actividad ilegal dentro del sector es continúa y se ve agravada con la existencia del contrabando de madera preciosa.

INATEC brinda apoyo en educación vocacional con capacitaciones en ebanistería. Es importante hacer notar que INATEC no tiene competencia en aserrado de la madera, secado de la madera, temas fundamentales que requieren de asistencia técnica y capacitación en

el eslabón de Primera transformación. Por otra parte, MEFFCA apoya en emprendimiento de madera para muebles a través de préstamos económicos para invertir materiales utilizados en la elaboración de los productos acabados. Promueven las ferias de mueble y artesanías y también apoyan en la realización de cursos para la elaboración de artesanías y muebles.

MIFIC lleva control de una lista taxativa de la micro pequeña empresa industrial sector madera mueble, de acuerdo a la Ley N° 822, Ley de Concertación Tributaria, artículo 274. En las listas taxativas se encuentra la descripción arancelaria de materias primas, bienes intermedios y bienes de capital, repuestos, partes y accesorios para la maquinaria y equipo, que utilizan las micros, pequeñas y medianas empresas industriales. Todos estos insumos están clasificados mediante el Sistema Arancelario Centroamericano (SAC). A continuación, se presenta Lista Taxativa para el Sector Madera Mueble como bien a exonerar:

- Madera en plaquitas o partículas de coníferas, aserrín, desperdicios y desechos de madera, incluso aglomerados en leños, briquetas, “pellets” o formas similares
- Madera de pino (*Pinus spp.*) cuya mayor dimensión de la sección transversal sea superior o igual a 15 cm.
- Madera de encino, roble, alcornoque y demás belloteros (*Quercus spp.*) en bruto, incluso descortezada, desalburada o escuadrada.
- Tableros de fibra de madera u otras materias leñosas, incluso aglomeradas con resinas o demás aglutinantes orgánicos.
- Madera contrachapada recubierta con melamina, fibrán y láminas de madera sólida
- Madera densificada en bloques, tablas, tiras o perfiles, marcos de madera para cuadros, fotografías, espejos u objetos similares,
- Pulpa de celulosa de madera coníferas
- Otros

Conforme lo establecido en el art. 274 de la Ley No. 822 “Ley de Concertación Tributaria” y los acuerdos vigentes, las empresas pueden hacer uso de las listas taxativas emitidas por el MHCP. Las instituciones rectoras de la política de incentivos son DGI, DGA y el MHCP, el MIFIC actúa como entidad que avala técnicamente a las empresas que desean optar al beneficio fiscal, por lo cual corresponde ejecutar el proceso de gestión de las solicitudes de exoneraciones a las compras locales e importaciones de las MIPYMES.

Para obtener el beneficio tributario de compras locales e importación exoneradas conforme listas taxativas, los empresarios del sector micro y pequeña empresa industrial deberán estar registrados en el MIFIC, poseer su Registro Único MIPYME vigente y completar los formatos de Ficha técnica de producción y plan anual de compra estimado, tanto para compra locales como para importaciones.

En el proceso de uso de la lista taxativa participan otras instancias:

- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP): quien coordina el Comité Interinstitucional de Evaluación y Seguimiento a las listas taxativas.
- Dirección General de Ingresos (DGI): emite los Certificados de Crédito Tributario, instrumento para hacer efectiva la exoneración en compras locales. Esto se realiza por medio de la Ventanilla Electrónica Tributaria (VET).
- Dirección General de Servicios Aduaneros (DGA): ejecuta las exoneraciones para las compras de importación.
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC): entidad que otorga el aval técnico al empresario.

2.7. Mapeo de la cadena de valor de madera rolliza de plantaciones

En el mapa de la cadena de madera muebles se enfatiza la producción, transformación y comercialización de la madera proveniente de plantaciones forestales en los mercados local, nacional e internacional (Figura 11).

2.7.1. Inversión privada en el sector forestal

La inversión privada en el sector forestal brinda grandes oportunidades de desarrollo para el país. Algunas de las oportunidades son la venta de productos forestales y el pago de servicios ambientales (PSA), especialmente para plantaciones forestales. Pero a pesar del alto potencial forestal que ofrece el país, se ha visto limitada debido a la falta de un ambiente de negocios atractivo para las inversiones a mediano y largo plazo. Además, en Nicaragua son aún muy pocas las experiencias de PSA que se han desarrollado, y las que existen se encuentran en un estado muy incipiente, el marco legal e institucional al respecto es también débil.

En los municipios en estudio que forman parte de la Cuenca Alta de Río Coco, existe un proyecto de PSA financiado por un organismo denominado “Taking Root” (<https://takingroot.org/>). El objetivo de este proyecto es utilizar la reforestación comunitaria como una herramienta para restaurar los ecosistemas, mejorar los medios de vida, y luchar contra el cambio climático, utilizando especies nativas de árboles.

Taking Root inició su proyecto en Nicaragua en el año 2009, con una iniciativa de reforestación comunitaria en el municipio de San Juan de Limay (en el departamento de Estelí). Trabaja en la venta de créditos de carbono del mercado voluntario con certificación bajo el estándar Plan Vivo, conjuntamente con su socio nacional y ejecutor del proyecto, la Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral de Nicaragua (APRODEIN). En el año 2013 el proyecto creció con familias productoras en los municipios del departamento de Madriz. Para la selección de productores (futuros dueños de plantaciones), el proyecto tiene criterios de evaluación propia para que cada productor (o productora) pueda ingresar al mismo. Dentro de los requisitos establecidos están:

- Tiene que poseer como mínimo 11 manzanas de propiedad total
- Poner un mínimo de 3 manzanas para reforestar
- Tener legalidad de la propiedad
- Tener firmado un contrato por un período de los 50 años
- Tener un garante que sirva como responsable en caso de ausencia.

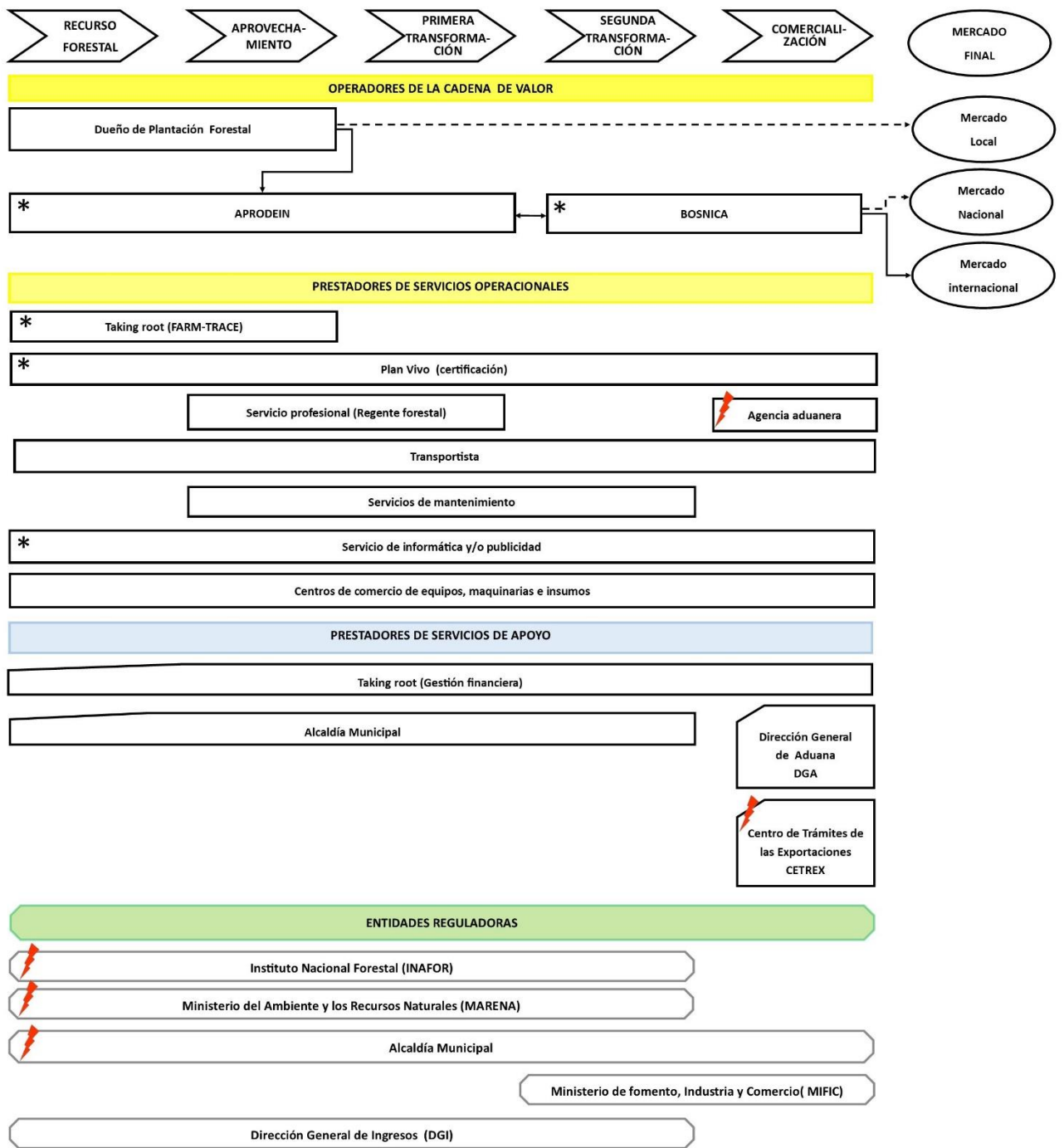


Figura 11. Mapeo de la Cadena de Valor de madera rolliza de plantaciones proveniente de APRODEIN

La selección del productor se realiza mediante una evaluación de campo para constatar la ubicación de la propiedad, confirmar que cuenta con área deforestada con un mínimo de tres años anteriores; esta evaluación es realizada por: Equipo Técnico de APRODEIN, Alcaldía Municipal, MARENA, INAFOR, Policía Nacional y MAG. Posteriormente, se elabora un contrato de compra –venta de créditos de carbono generado por cada productor y en él se especifican los deberes y derechos de cada una de las partes, además, se especifica el pago

anual por cada productor, según el cumplimiento indicado en una tabla de cumplimiento, así como una tabla de pago. Estos contratos son firmados por un representante de APRODEIN, el representante de Taking root, el dueño de la finca y un garante, que en su mayoría es el conyugue del productor. Lo anterior es con la finalidad de que los beneficios económicos sean administrados de forma conjunta y que la mujer y hombre tomen decisiones propositivas en el manejo de la finca. Uno de los requisitos de mayor rigurosidad es la firma del contrato, un productor no puede estar dentro del proyecto si no ha firmado con anterioridad a las inversiones. El contrato tiene un período de 50 años con la finalidad de asegurar la sostenibilidad de éste. En el contrato de compra –venta de créditos de carbono generado por cada productor se especifican los deberes y derechos de cada una de las partes, además, se especifica el pago anual por cada productor.

2.7.2. Sistemas de plantaciones forestales establecidas por APRODEIN

Según las especificaciones de Taking Root (2020), los diferentes sistemas que se encuentran hasta el 2020 en la cuenca alta del Rio Coco son las plantaciones forestal de especies mixtas (1,538.25 ha en 454 parcelas establecidas), plantación silvopastoril (575.92 ha en 75 parcelas establecidas), Agroforestería de café (116.48 ha en 97 parcelas establecidas) y las cercas vivas (0.74 ha en 2 parcelas establecidas). A continuación, se detalla la conceptualización de cada sistema utilizado por APRODEIN.

Plantación forestal de especies mixtas: Esta especificación técnica implica la plantación y la gestión intensiva de plantaciones forestales de especies mixtas de usos múltiples en las tierras de los pequeños agricultores participantes. Todas las especies seleccionadas son nativas de la región y se eligen en consulta con grupos de pequeños agricultores locales y silvicultores profesionales. Las especies que se establecen en las fincas de futuros dueños de plantaciones son tres maderables (pochote, genízaro y caoba) y dos energéticas (mandagual y madero negro). Estas especies de árboles son seleccionadas de forma conjunta en consultas con los mismos productores, APRODEIN y Taking root.

Plantación silvopastoril: La especificación técnica de Plantación Silvopastoril reconoce la necesidad de pastos para el ganado mediante la integración de árboles y pastos mejorados con el ganado. Los árboles mejoran la productividad de los pastos, brindan sombra y

producen madera y forraje para el ganado. Las especies fijadoras de nitrógeno de rotación corta se cosechan a una edad temprana, proporcionando postes de construcción mientras fertilizan el suelo. La plantación silvopastoril secuestra dióxido de carbono, proporciona servicios ecosistémicos a corto plazo y madera muy apreciada producida de forma sostenible a largo plazo. Además, el sistema ayuda a mejorar el pasto debajo de los árboles y agrega biomasa al suelo.

Agroforestería de café: La especificación técnica de café bajo sombra es la más reciente de las tecnologías de reforestación de Taking Root. Está diseñado para ayudar a los pequeños agricultores a adaptarse al cambio climático mediante el establecimiento de nuevos sistemas agroforestales de café resistentes a la roya de alto rendimiento en elevaciones más altas con el fin de mejorar los ingresos de los pequeños agricultores al tiempo que se mitiga el cambio climático. Los incentivos financieros, en forma de pagos por servicios ecosistémicos, incentivan el establecimiento de nuevos sistemas agroforestales de café en elevaciones cada vez más altas donde las temperaturas son más frías y, por lo tanto, menos susceptibles a los ataques de la roya. Además, estamos introduciendo nuevas variedades de café de alta calidad resistentes a la roya y brindando capacitación técnica en la región.

En el mapa de la Figura 12 se visualizan la distribución espacialmente los cuatro sistemas de plantaciones implementados por APRODEIN en la Cuenca Alta del Río Coco. También, en el Anexo 2 se logra visualizar la información general de las diferentes parcelas que se encuentran en la cuenca alta del río y que es generada por la plataforma de FARM-TRACE de toda la información espacial de los sistemas.

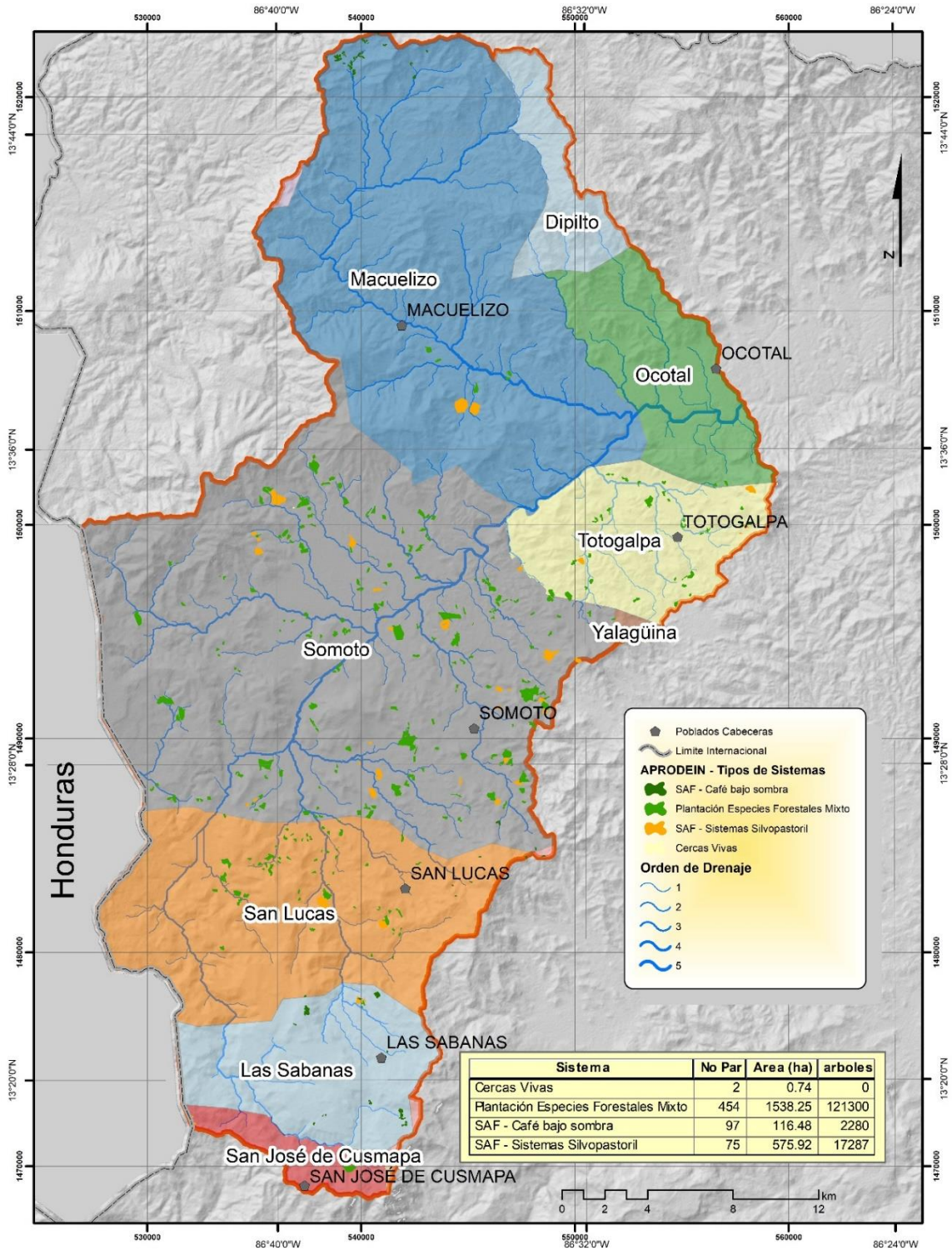


Figura 12. Distribución espacial del área de intervención de APRODEIN en sus diferentes sistemas de captura de carbono (Fuente, APRODEIN 2020).

2.7.3. Plataforma FARM-TRACE

FARM-TRACE es una plataforma de trazabilidad que revela los impactos sostenibles de la agricultura. Funciona mediante la combinación de información de teléfonos móviles, imágenes satelitales y aprendizaje automático para crear informes independientes rigurosos casi en tiempo real en miles de fincas. Este informe ayuda a los agricultores a conocer los rendimientos y acceder a nuevos mercados centrados en la sostenibilidad al tiempo que arroja una luz sobre los impactos del programa en su conjunto (APRODEIN, 2021). Es necesario tener una cuenta para acceder a la plataforma de todas las actividades de los diferentes sistemas que trabaja APRODEIN en la Cuenca Alta (<https://farm-trace.com/>).

2.7.4. Actividades realizadas en las plantaciones forestales

El establecimiento en mayor cantidad de la especie de Mandagual (*C. velutina*), se debe a la importancia que esta especie tiene por su resistencia a situaciones adversas como sequía, exceso de lluvia, entre otros; es de rápido crecimiento, adaptada a la zona del trópico seco, así como también los usos para madera de la industria de primera y segunda transformación, leña y carbón. Se puede establecer en sistemas de cercas vivas, silvopastoriles y en áreas compactas. No es una planta invasora, no es alelopática, lo que le permite desarrollarse conjuntamente con otras especies.

En las áreas reforestadas se realizan diferentes actividades silviculturales para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales, tales como cercado, limpieza, rondas y podas fitosanitarias. En todas las fincas se realizan estas cuatro actividades con el apoyo del equipo técnico de APRODEIN. Esto garantiza la calidad de las plantaciones forestales para uso doméstico como para uso comercial.

El cercado evita el ingreso de animales a la plantación garantizando la protección de cualquier posible daño, esta actividad se realiza antes de establecer la plantación forestal, así mismo sirve para delimitar el área. Las otras actividades de manejo como poda, limpia y ronda permiten que los árboles se desarrollen con un mejor fuste, menos competitividad de agua, luz y nutrientes y obtener madera de mejor calidad, sin nudos, mejorando la salud de los árboles. Además, facilita el acceso a la plantación para labores de mantenimiento, reduce el riesgo de pérdida de árboles por incendio, rompe la continuidad entre ramas, limita el desarrollo de hongos, mejora la belleza escénica de la plantación. Los dueños de plantaciones realizan estas actividades en tiempo de verano para el caso de la poda y las rondas, mientras que la limpia en los períodos de invierno.

Desde el punto de vista social, el proyecto de reforestación comunitaria que impulsa Taking root y APRODEIN, ha considerado diversos aspectos como la integración de la familia en las actividades de la finca, la participación de hombres y mujeres (género). La participación de la familia está presente en varios procesos de la cadena de valor como es el establecimiento de las plantaciones, técnicos y administradores de APRODEIN son parte de la familia.

Además, se promueve la participación de personas de la comunidad, actores sociales y la formación mediante la capacitación y giras de intercambio. Las familias se integran voluntariamente en el proyecto, ya que éste genera autoempleo familiar recibiendo beneficios tanto las personas que trabajan como los otros miembros de la familia que no lo hacen (niños, ancianos, mujeres embarazadas, entre otros).

Las personas que trabajan reciben beneficios económicos por las labores realizadas en las áreas reforestadas, obtienen pagos y empleo temporal a las familias de escasos recursos económicos. Estos empleos son generados en tiempos críticos, cuando no existen actividades agrícolas, debido a que en la zona es posible la cosecha de primera y la postrera y las actividades de los proyectos forestales son permanentes. En los períodos de enero a mayo se establecen los viveros forestales y podas de plantaciones mayores, de mayo a julio se establecen las plantaciones, en los meses de agosto a noviembre se realizan las actividades de manejo y control de plagas, finalizando en noviembre y diciembre con la recolección de semilla forestal. Los salarios promedios son de C\$ 120 por día trabajado (APRODEIN, 2015). Por lo tanto, con las actividades que generan las plantaciones forestales durante sus diferentes etapas de desarrollo las familias logran obtener ingresos económicos que solventan parte de sus necesidades básicas: alimentación, salud, educación, vestuario, entre otros.



Figura 13. Plantación de especies mixtas en la comunidad de Valle del Guayabo, Somoto como sistema de captura de carbono (Fuente, APRODEIN 2020).

2.7.5. Relaciones entre operadores de la cadena

En la cadena de valor de madera rolliza procedente de plantaciones forestales promovidas por APRODEIN, se destaca que está estructurado en relaciones comerciales directas con los productores (dueños de plantaciones) con vínculos directo con los ejecutores en este caso APRODEIN y Taking root los cuales brindan asistencia técnica, capacitación y asistencia financiera (Figura 11).

Taking root es el enlace directo con los compradores internacionales y con los certificadores del estándar Plan Vivo. De acuerdo con APRODEIN (2015), existen vínculos con instituciones como la Alcaldías Municipales, INAFOR, MARENA, MAG y PGR. Estos actores juegan diferentes roles como se detalla a continuación:

- **Alcaldía Municipal:** Es el ente encargado de dar los permisos para realizar limpieza en las áreas donde se reforestará, así como constatar que cada productor(a) cumpla con los requisitos establecidos por el proyecto, por ejemplo, que el área esté deforestada como un mínimo de tres años.

- **MARENA:** Se encarga de revisar que las áreas a reforestar y que está en áreas protegidas no contravengan las disposiciones dispuestas en marco legal para áreas protegidas.
- **INAFOR:** Ente regulador de los permisos de aprovechamiento de subproductos como la leña y madera, así como también la inscripciones de las plantaciones forestales.
- **Instituciones locales:** Brindan apoyo al proyecto, ya que forman parte del Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio. Están informados del desarrollo del proyecto en las comunidades.
- **Dueño de finca:** Personas que apoyan al proyecto realizando actividades en las áreas reforestadas.
- **Promotores comunitarios:** están comprometidos socialmente y apoyan los diversos proyectos que se ejecutan en su comunidad.

Las instituciones del estado y gobierno local tienen una estrecha sinergia en las actividades de reforestación, debido a que son entidades reguladoras, como también implementadoras de acciones similares, involucrándose más en el seguimiento, capacitación, inscripción de plantaciones, la aplicación de la Ley 462 (Ley de conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal), lo que garantiza el funcionamiento de las actividades forestales bajo el cumplimiento de políticas forestales de carácter nacional y local.

Este tipo de relación ha permitido el buen desarrollo del proyecto de reforestación comunitaria, en donde los productores directamente se coordinan con APRODEIN, y éstos a su vez con Taking root, que tiene un vínculo con los certificadores internacionales “Plan Vivo”, en donde piden a los productores tener un plan Vivo de sus fincas. Es esta instancia quien los conecta directamente con los compradores por medio de los flujos de los bonos de Carbono. Esta relación hace posible el flujo financiero por la compra de toneladas de CO₂ captado.

En referencia a la asistencia técnica brindada por APRODEIN, se imparte capacitación y giras de intercambios de experiencias a dueños de plantaciones (productores). La selección de personas en el proceso de capacitación se realiza considerando a aquellos productores(as) que tuvieron dificultad en la siembra y manejo de las plantaciones establecidas, posteriormente se considera involucrar al resto productores que no tuvieron problemas en las actividades forestales y en todas los eventos de capacitación se incluye el enfoque de género, involucrando tanto mujeres como hombres en todo el proceso (APRODEIN, 2015).

2.7.6. Modelo de Negocio

APRODEIN retoma en su modelo de negocio, todos aquellos pasos necesarios para el desarrollo sostenible del recurso forestal en la zona. La Figura 14 del modelo del proceso del negocio, en su primer paso fue el desarrollo de la plataforma Farm-Trace y la búsqueda

de Créditos de Carbono para la gestión financiera y así contar con capital para el Pago por Servicios Ambientales (PSA) a través de Taking-Root. Para conocer más del funcionamiento del proceso de monitoreo de Farm-Trace, el documento de **Farm-Trace – Methodology Concept Note** presenta todos los detalles al respecto, incluyendo el análisis de las imágenes de satélites y su procesamiento (Baker & San Miguel, 2020).

Posteriormente, APRODEIN retoma el presupuesto para Nicaragua de PSA para reclutar a los productores, realizar actividades de reforestación, y a través de un contrato realiza el PSA y las Plantaciones Forestales establecidas (Figura 13) con su debido monitoreo durante el tiempo. El contrato realizado con los productores les permite a APRODEIN obtener la materia prima para la producción de carbón como un proceso intermediario para la sostenibilidad del recurso forestal. APRODEIN cuenta con una procesador de carbón de alta tecnología que utiliza la pirólisis como método para aprovechar al máximo el carbón vegetal (llamado biochar) (Figura 15). Al mismo tiempo que obtiene otros productos como es un aceite y ácido (o vinagre) que necesitan investigación para obtener una mejor utilidad. Como último paso en este modelo de negocio, aparece la empresa BOSNICA que entre varias líneas de negocio las artesanías son las que le dan la etapa final al producto de la madera (Figura 16).

2.7.7. Ingresos recibos

Los ingresos que reciben los dueños de plantaciones (beneficiarios) aumentan dependiendo del área establecida, y el año de establecimiento. Según estimaciones de APRODEIN para producir una hectárea de plantación forestal por un período de 10 años se invierte 2,380 USD lo que se traduce en capacitación, asistencia técnica, producción, establecimiento y manteniendo de la plantación. De este total el 60% se destina a costos de insumos, semillas, herramientas, seguro de riesgo por eventos naturales o incendio forestal (15%), el restante 40% se destina como pago por servicio ambiental al dueño de la plantación del año 0 al 10.

De acuerdo con lo anterior, cada productor recibe aproximadamente USD 95 por hectárea por año a corto plazo, pero a mediano y largo plazo reciben incentivos mayores debido al aprovechamiento forestal por los raleos pre comercial y comercial, los cuales lo comercializan con APRODEIN. Los incentivos pueden mejorar la calidad de vida de los pequeños productores y aumentar el valor adquisitivo de la propiedad, esto también es parte del aporte a los productores. Otro beneficio obtenido del aprovechamiento en las plantaciones establecidas está el subproducto de leña usada para consumo familiar. APRODEIN compra la madera tablar proveniente de las plantaciones forestales a los dueños a un precio promedio de USD 0.4/pie tablar o 170 USD/m³ (1 m³ equivale a 424 pie tablar). En el caso de leña tiene un costo de 30 USD/carreta (1 carreta equivale a 1.83 m³ o 1 ton según cálculos realizados por APRODEIN). Otros servicios ambientales que se perciben y

que no se han valorado económicamente son el aumento de la flora y fauna silvestre, así mismo la liberación de oxígeno que las plantaciones realizan de manera natural.

PROCESOS DE NEGOCIOS

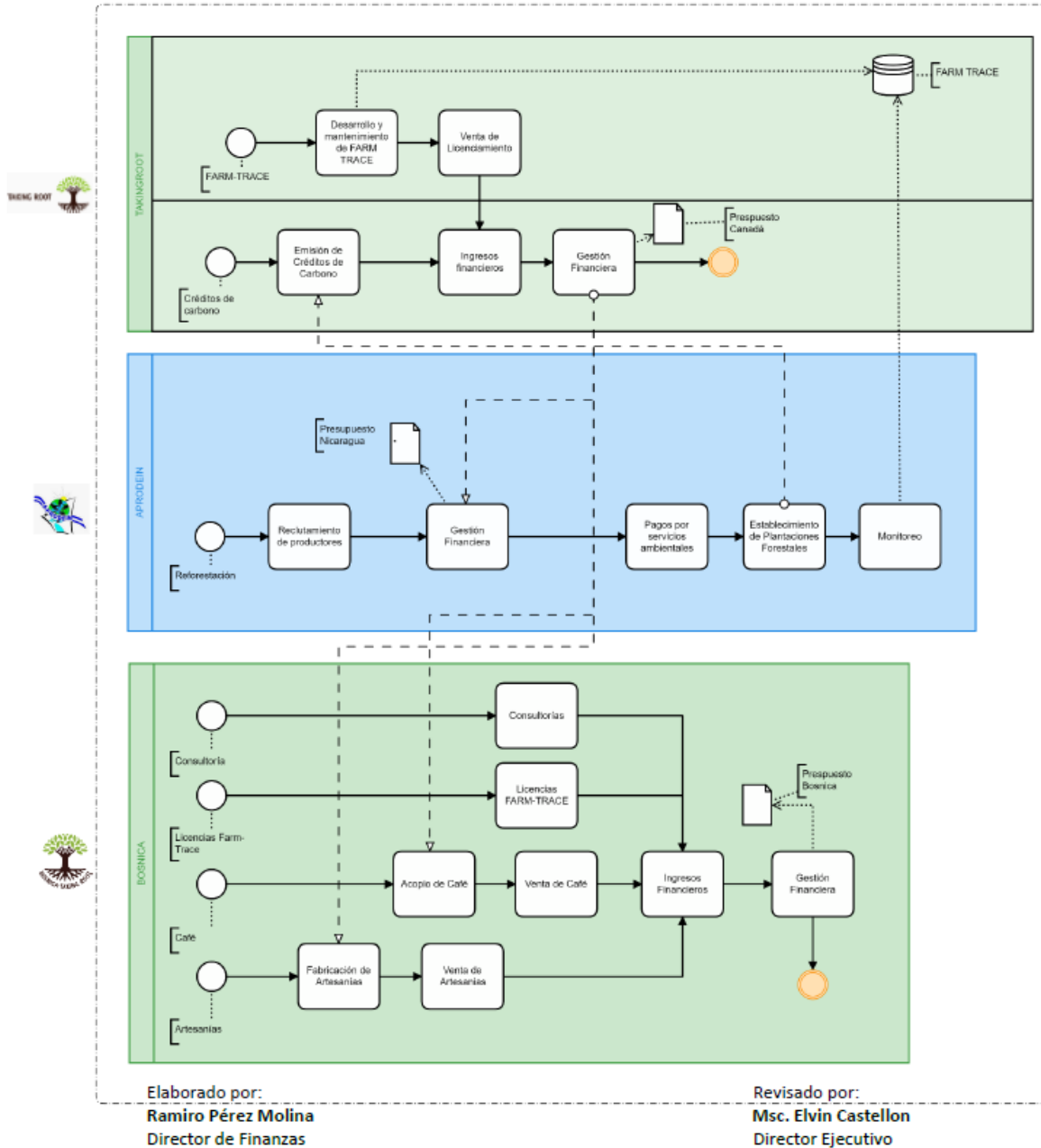


Figura 14. Modelo del proceso de negocio donde se vinculan las diferentes empresas que trabajan en conjunto con APRODEIN (Fuente, APRODEIN 2020).



Figura 15. Biocarbón (biochar) producido por el proceso de pirolisis



Figura 16. Bioaceite o alquitrán producidos por pirólisis

2.7.8. Subproductos derivados

APRODEIN cuenta con un reactor de pirólisis que utiliza los residuos de la madera producto del aprovechamiento forestal (madera rolliza de pequeñas dimensiones). La pirólisis se define como un proceso térmico mediante el cual el material orgánico se descompone, por la acción del calor en una atmósfera deficiente de oxígeno, y se transforma en una mezcla de hidrocarburos, gases combustibles, residuos de carbón y agua. En estas condiciones, la biomasa se descompone hacia una fase sólida conocida como biochar, una fase líquida denominada bioaceite (alquitrán) y productos gaseosos. A continuación, se detalla algunas de estos derivados.

Biochar: La palabra inglesa biochar (en castellano el término todavía no reconocido por la Real Academia Española sería biocarbón) es un término de reciente aparición y se refiere a un producto de grano fino y poroso similar en apariencia al carbón vegetal. Se produce a partir de la transformación de distintos tipos de biomasa mediante la técnica denominada pirólisis, que consiste en la descomposición térmica de la materia orgánica bajo un aporte de oxígeno limitado. El biochar o carbón vegetal como enmienda de suelo tiene gran potencial para su incorporación en las prácticas de restauración de paisajes degradados. Los estudios muestran que el manejo de biochar aumenta significativamente la productividad de los cultivos y reduce la lixiviación de los nutrientes (Lehmann & Rondon, 2006).

Entre los beneficios del biochar se encuentran: retención de nutrientes y capacidad de intercambio catiónico, reducción de la acidez del suelo, reducción de la captación de toxinas, mejora de la estructura, uso eficiente de los nutrientes, mayor capacidad de retención de agua, disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. También, se ha sugerido que el biochar sirve para asegurar un equilibrio de las cosechas, frente a eventos climáticos como por ejemplo sequías. En este sentido, la empresa BOSNICA se encarga de la venta del biochar, especialmente a dueños de viveros (forestales o de café).

Bioaceite: es otro producto de la pirólisis instantánea y rápida, entre el 50% y el 70% del peso de la biomasa. Al aumentar la temperatura del horno, la tasa de transferencia de calor se incrementa y, con un poco tiempo de permanencia, el producto dominante es bioaceite o alquitrán (se convierte en vapor a temperatura de pirólisis y en líquido a temperatura ambiente). Los vapores condensables de alta calidad que se producen se podrían usar para la producción de alcohol o gasolina.

2.7.9. Aplicaciones para los productos de pirólisis

- **Resinas:** el bioaceite contiene numerosos componentes de valor como los fenoles, aldehído y furano que tienen potencial para ser utilizados en productos químicos

como la resina. La resina es un adhesivo en materiales estructurales de madera que se pueden establecer a temperatura ambiente.

- **Fertilizantes:** el bioaceite resultante de la pirólisis rápida puede utilizarse para el acondicionamiento de suelos. La innovación reside en el hecho de que el bio aceite reacciona rápidamente con amoníaco, urea y compuestos relacionados con nitrógeno orgánico. Estos compuestos reciben el nombre de fertilizantes de liberación lenta. Estos fertilizantes orgánicos de alta calidad evitan la contaminación de aguas subterráneas.
- **Filtración:** Los filtros de subproductos carbonizados funcionan con el proceso de adsorción. La gran porosidad y extensa superficie de los biochar permiten que haya reacciones para los compuestos disueltos y para los contaminantes peligrosos. Los filtros de biochar son diferentes del carbono activado.
- **Enmienda de suelos:** El biochar es un material de carbono enriquecido que puede utilizarse como enmienda de suelos para absorber carbono y aumentar la calidad física del suelo, como la estructura o la porosidad.

Actualmente todos estos derivados del proceso de pirólisis están en proceso de investigación, no se cuenta con información de comercialización en este diagnóstico.

2.7.10. Elaboración de artesanías

APRODEIN cuenta con una pequeña industria de segunda transformación para el aprovechamiento de árboles especialmente de Mandagual que están entre las edades de 8 a 12 años que en su mayoría son de diámetro menor, utilizadas para la elaboración de artesanías de madera las cuales no son procesadas en industrias forestales de la cuenca alta del Río Coco (aserríos). La comercialización de las artesanías de madera se realiza a países como Suecia y Canadá, esta iniciativa tiene la finalidad de no sólo depender de la venta de créditos de carbono sino buscar otros ingresos a mediano y largo plazo para los dueños de plantaciones como para APRODEIN. Cada producto acabado o artesanía elaborada cuenta con una codificación para saber el origen de la madera (trazabilidad forestal). BOSNICA es la empresa encargada de la venta de las artesanías para la exportación. Actualmente se están exportando utensilios para cocina tales como tablas de picar carne (10 – 30 USD), cucharas para ensalada (7 USD) y porta celulares (negociación de precio) (Figura 17)



Figura 17. Artesanía producida por BOSNICA en el último proceso de la cadena de valor de la madera de las plantaciones de APRODEIN en Somoto (Fuente, APRODEIN 2020).

2.7.11. Equidad de Género

APRODEIN involucra a personas de ambos sexos para promover la participación con equidad de género en el desarrollo de las actividades. De los nueve técnicos que atienden a los productores del total de sistemas en Cuenca Alta, 3 son mujeres (33%). De los 406 productores atendidos con plantaciones forestales establecidas dentro de cuenca alta, 76 son mujeres (19%) (Figura 18).

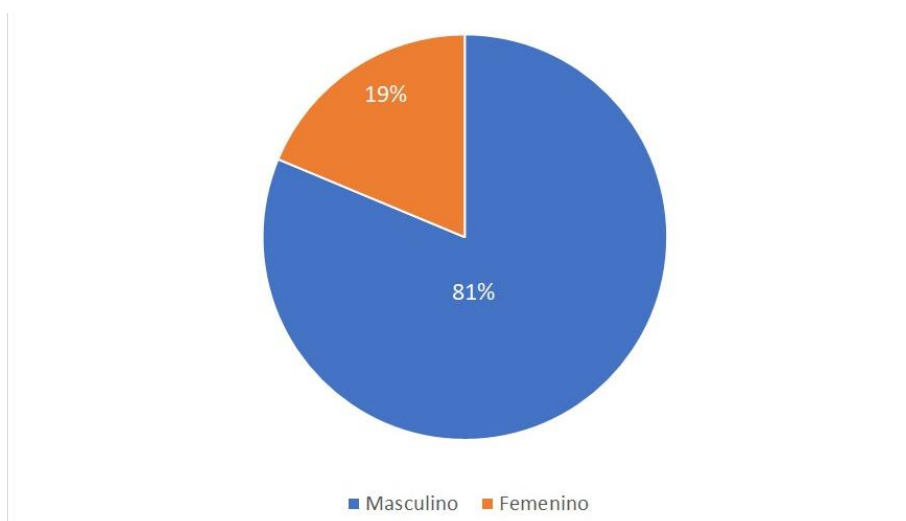


Figura 18. Porcentaje de productores mujeres y hombres atendidos en Cuenca Alta por APRODEIN (2020)

2.7.12. Potencialidades de APRODEIN

- El seguimiento, acompañamiento, apoyo, orientación, monitoreo y asistencia técnica ha sido parte del éxito de APRODEIN.
- Implementación de pagos por servicios ambientales a corto y mediano plazo (0 - 10 años), y a largo plazo (10 - 50 años) la venta de madera producto de los raleos comerciales de las plantaciones forestales.
- Plantaciones forestales registradas en INAFOR permitirá el acceso a incentivos forestales de acuerdo con el cumplimiento del Decreto Presidencial No. 03-2019 (Decreto, reglamentando el procedimiento para la aprobación e implementación de los incentivos forestales).
- Creación de espacios de interacción, análisis e interpretación mediante la participación de hombres y mujeres ayuda a un mejor entendimiento de diferentes puntos de vista. Así como al empoderamiento y administración de recursos en las familias.
- Generación de empleo a nivel familiar y comunal disminuye la migración, debido a que las actividades se realizan todo el año, significando empleo en los períodos muertos.
- Captura y almacenamiento de dióxido de carbono evitado y que produce el calentamiento global. La captura de Dióxido de carbono en plantaciones artificiales es mayor que la captura de bosques naturales, debido a la planificación del establecimiento.
- Manejo sostenible en las plantaciones forestales mixtas, mediante el aprovechamiento alterno de especies de rápido crecimiento para leña y de especies de manera dura de vida más larga. Las especies de leña fijan nitrógeno y se cosecha a una edad temprana, mientras que fertilizan el suelo.
- Aumento de la flora y fauna silvestre, así mismo la liberación de oxígeno que las plantaciones realizan de manera natural. Las plantaciones forestales proporcionan alimentos, medicinas, madera, brindan refugio a multitud de otros seres vivos, producen el oxígeno que respiramos, mantienen el suelo, regulan la humedad y contribuyen a la estabilidad del clima (FAO, 2007).
- Evita la erosión hídrica y eólica gracias a los mecanismos de defensa como son las cortinas rompe vientos y cubierta vegetal. La existencia de árboles ayuda a retener

el agua y el suelo, se protegen las fuentes de agua y el suelo, de esta manera se mejora el microclima.

- Aporta a la restauración del bosque, contribuyendo a la biodiversidad de especies forestales tales como: Quebracho (*Lysiloma spp*), Jiñocuabo (*Bursera simarouba* (L.) Sarg), Coyote (*Platymiscium pleiostachyum*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam), Cedro real (*Cedrela odorata* L.), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Guachipilín (*Diphysa robinoides*), Guapinol (*Hymenaea courbaril* L.), Laurel (*Cordia alliodora*), Leucaena (*Leucaena leuccephala*), Liquidámbar (*Liquidámbar styraciflua* L.), Nacascolo (*Caesalpinia coraria*), Palo de agua (*Vochysia guatemalensis* Donn), Roble encino (*Quercus oleoides* Cham), Tigüilote (*Cordia dentada* Poir), entre otras.
- Potencial turístico como turismo rural o de aventura, creando condiciones para atraer turistas nacionales y extranjeros a las fincas con plantaciones forestales.
- Generación de empleo a nivel familiar y comunal, garantizando una fuente de empleo permanente todo el año, contribuyendo así a disminuir la migración de las zonas rurales, además se reciben incentivos destinados para el manejo de las plantaciones y mejoras a las parcelas.
- APRODEIN trabaja de acuerdo con las necesidades propias del mismo, por ejemplo, al no encontrar áreas para reforestar, buscar municipios aledaños para la ampliación de áreas forestales y de beneficiarios, así como la coordinación interinstitucional con entes del gobierno y empresas privadas que requiere el servicio de asesoría y consultoría para la ampliación del proyecto en otras zonas del país.

2.8. Conclusión y recomendaciones

Realizando un análisis de toda la cadena de valor en cuenca alta del Rio Coco, la comercialización de los productos forestales está estructurada a través de redes relativamente complejas de intermediación, que operan a través de mecanismos formales e informales y cuyo principal objetivo es responder a las demandas de cantidad y calidad de los pedidos que son realizados por diferentes sectores de la industria de primera y segunda transformación.

En el caso de la cadena de valor de la madera en rollo se evidencia generalmente el uso de maquinarias y equipos obsoleta (de más de 40 años) propiciando el desperdicio de la madera en la transformación y al mismo tiempo no permite el procesamiento de maderas duras como es el caso del roble-encino. Esta especie forestal del Quercus-encino que se encuentra muy presente en la cuenca, esta subutilizado como un producto maderable para la generación de madera en rollo. Es necesario implementar procesos de modernización tecnológica (hornos de secado) que permita crecer a la industria de transformación de la madera y aumentar la calidad de los productos forestales ofrecidos.

En la cadena de valor de madera muebles, la madera requerida por los talleres es abastecida de forma ilegal y de baja calidad sin tener en cuenta los estándares básicos de calidad, cantidad, porcentaje de humedad, y mecanismos de inteligencia de mercado para potencializar la exportación de sus productos acabados. Al mismo tiempo, se recomienda promover el uso sostenible de una gama más amplia de especies maderables (Roble-encino, Mandagual, Balsa, Cedro rosado, Caoba africana). Existe la necesidad de favorecer a los talleres de segunda transformación de la madera mediante programas orientados a mejorar la infraestructura, maquinaria, el acceso al crédito para capital de trabajo y a la capacitación en habilidades gerenciales básicas.

Es recomendable establecer programas para promover mecanismos de incentivos de pago por servicios ambientales como en el caso de APRODEIN. A corto plazo promover incentivos por la captura y almacenamiento de dióxido de carbono y a largo plazo por la venta de la madera producida en los sistemas de plantación de especies mixtas y la transformación sus diferentes subproductos. Esto incluye la incorporación de la Agroforestería (con énfasis en la forestería comunitaria) como un elemento estratégico de concertación en torno a la multifuncionalidad de los bosques.

3. Análisis de Gobernanza en la Cadena de Valor de Productos Forestales

El análisis de la gobernanza nos permite visualizar la manera de cómo se coordinan las actividades entre los operadores de la cadena e indicar los vínculos desarrollados entre ellos, es decir entre los que se desempeñan a nivel de los proveedores de productos forestales, los transformadores (primera y segunda) y comercializadores. Así mismo, se logra la observación de los enlaces existentes entre los operadores que trabajan a nivel vertical en la cadena (en los diferentes eslabones) y a nivel horizontal (en un mismo eslabón). Finalmente nos lleva a identificar la participación de quien establece las reglas de juego a lo largo de la cadena y cómo se regula y controla la actividad propiamente dicha de la cadena de valor de la madera.

De acuerdo con la FAO (FAO, 2004), define la Gobernanza Forestal de la siguiente manera: “La gobernanza forestal se refiere, en términos generales, a las normas, organizaciones y procesos formales e informales a través de los cuales los sectores público y privado articulan sus intereses, toman e implementan sus decisiones. La gobernanza forestal se define como la forma en que los actores públicos y privados –incluyendo las instituciones del sector formal e informal, las organizaciones de pequeños productores y de pueblos indígenas, las pequeñas, medianas y grandes empresas, las organizaciones de la sociedad civil y demás partes interesadas– negocian, toman y ejecutan decisiones vinculantes sobre la gestión, uso y conservación de los recursos forestales”.

Por lo tanto, en este análisis de la gobernanza del sector forestal en la cuenca alta del Rio Coco, se consideran todas las relaciones que los actores de la cadena de valor establecen, para lograr su participación en el manejo del recurso forestal. Como punto de partida, se considera la participación del Estado Nicaragüense, en los diferentes niveles del enfoque sistémico de la economía, desde el nivel micro hasta el nivel meta, pasando por los niveles meso y macro, considerando la participación del sector público y del sector privado. Además, se considera la eficacia de la intervención del Estado, en materia de políticas, reglamentos, estrategias, programas, planes y proyectos, para promover la participación de todos los actores, con equidad y transparencia.

3.1. Gobernanza en el eslabón de Recurso Forestal (producción)

En este aspecto encontramos que la carencia de recursos financieros a nivel de dueños de fincas y dueños de bosque como propietarios del recurso forestal, juega un papel significativo de quien tiene el poder y mayor influencia en las relaciones comerciales.

De manera general, en el eslabón de recursos forestales (producción) existe una clara tendencia a considerar que quien domina las relaciones, por el poder económico, no son los dueños del bosque sino otros actores que poseen recursos financieros (intermediario, dueño de aserradero, etc.) y que interactúan dentro del mismo eslabón y/o también en

otros eslabones a lo largo de las cadenas. Al no contar con los recursos económicos necesarios para llevar a cabo la actividad que conlleva el eslabón de aprovechamiento (pago de impuestos, mano de obra, equipos e insumos, medios de transporte, etc.), los productores se ven prácticamente obligados a negociar con intermediarios quienes ejercen control sobre la cadena o acceder a la venta de su madera en pie en condiciones sumamente desventajosas, debido a que estos intermediarios están mejor informados de las características de demanda del mercado y el comportamiento de los precios de los productos forestales.

Los intermediarios al final son los que imponen los precios y condiciones, la desventaja para el buen funcionamiento de la cadena es que las relaciones comerciales están soportadas por enlaces muy débiles los que facilitan que sean rotos e incumplidos comúnmente por ambas partes. Por ejemplo, productores e intermediarios no suscriben un contrato que de estabilidad a la relación entre operadores de la cadena, y su relación se basa en acuerdos verbales o escritos con poca o ninguna validez legal al momento de hacer prevalecer las obligaciones y los derechos de cada quien. Sin embargo, con esa forma de relación, ambos actores se aventuran a establecer una relación de negocios donde uno provee de manera adelantada recursos financieros y el otro posteriormente le hace entrega del producto acordado, o bien el primero se hace cargo de pagar los jornales y mano de obra, proveer equipos e insumos, etc. por un precio diferenciado según el acuerdo hecho y con pocos niveles de confianza en el cumplimiento de las obligaciones.

3.2. Gobernanza en los eslabones de transformación

A nivel de estos eslabones encontramos actores de la cadena que interactúan dentro del mismo, con doble función, algunas veces como operador de la cadena y otras veces como actores que pertenecen a otros eslabones y juegan un papel de usuarios de los prestadores de servicio. En este caso su propósito o interés es poder transformar la madera en rollo (trozas) en madera dimensionada (grueso, ancho y largo) como tablas, reglas, cuartones, etc., interviniendo en ello una relación estrictamente comercial por servicios de aserrado (factura comercial), o bien una relación de dueño de aserradero y de recurso forestal que transforma.

Importante mencionar es que para obtener mejores condiciones de compra-venta de los productos forestales al momento de negociarlos es el contar con algún tipo de característica social o ambiental (por ejemplo, madera tablar provenientes de bosques manejados con sello Certificado Forest Stewardship Council-FSC), cada vez más el mercado de productos certificados se dinamiza y aumentan los consumidores de productos de madera con sello FSC.

3.3. Distribución de beneficios entre los actores

La distribución de beneficios entre los actores de la cadena es desigual, donde el que provee los recursos financieros es quien se lleva la mejor parte, por ser una relación basada en el poder económico y no en intereses comunes y necesidades de beneficio mutuo sobre la base del libre mercado y negociaciones sin clara ventaja para alguno de los operadores de la cadena.

En este sentido, quienes se encuentran en mayor desventaja son los dueños de bosques por su limitada capacidad para negociar mejores precios y condiciones para la venta de su madera, lo cual también está influenciado por las débiles estructuras de coordinación existentes en la cadena (a nivel del eslabón de recursos forestal) con instrumentos de limitada validez legal y poco transparentes en la definición de las obligaciones y derechos de los contratantes, excepto por los requisito para aprovechamiento forestal de manera legal mediante Planes Generales de Manejo Forestal donde se define la cesión de derechos de aprovechamiento a un beneficiario.

La forma de organización y asociatividad encontradas a lo largo de la cadena es diversa, tanto individuales (como personas naturales) como colectivas (como personas jurídicas) resaltando las formas asociaciones. Entre estas están:

- Cámara Departamental de Madera Muebles y Artesanías de Madriz (CADEMAM)
- Cámara Departamental de Técnicos y Profesionales de Las Segovia (COTPROFOSE)
- Asociación Familia Padre Fabretto en Nicaragua
- Asociación de dueños de bosque de Nueva Segovia
- Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM)
- Asociación de Profesionales para el Desarrollo Integral del Nicaragua (APRODEIN)

3.4. Regulaciones, normativas y mecanismos de control

El marco legal de la actividad forestal en la cuenca alta está constituido por diversos instrumentos como leyes, decretos, resoluciones y normativas. La actividad de la cadena está regida por las diferentes instituciones del gobierno central y municipal. Ellas establecen el marco regulatorio y normativo por medio de los cuales controlan la actividad y el desempeño de la cadena.

El Gobierno Municipal vela por el registro de las empresas y la recaudación del impuesto municipal. Sin embargo, sus registros pocas veces reflejan la realidad de la cantidad de Mipymes existentes versus las registradas o inscritas.

El Instituto Nacional Forestal (INAFOR) establece las normas y procedimientos, regula y controla la actividad forestal. Es la entidad a cargo de aprobar los planes de manejo y otorgar los permisos de aprovechamiento forestal, así como los permisos de operación de

los aserraderos e industrias forestales. De la misma manera regula el transporte de productos forestales.

El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) emiten las normativas ambientales por las cuales se rigen los planes de manejo y los aserraderos e industrias del sector.

El Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP) vela porque se cumpla con las recaudaciones de impuesto al gobierno central y mandata a que las personas jurídicas como naturales se inscriban como contribuyentes.

El Ministerio de Fomento, Industria y Comercio por medio del INPYME promueven el desarrollo de las pymes, sin embargo, cuenta con muy pocos recursos para el desarrollo de su labor, por lo que sus acciones son de carácter limitado.

Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (INPYME) es la institución del gobierno de Nicaragua que se ocupa de mantener la atención en las micro, pequeñas y medianas empresas.

Los instrumentos y mecanismos de control son los siguientes: Plan General de Manejo Forestal, Permiso de Aprovechamiento, Autorizaciones de operación, Guías Forestales, Facturas y Guías Metodológicas. Los mecanismos de control más relevantes son las inspecciones técnicas con la Comisión Interinstitucional (INAFOR más uno) a los sitios donde se realiza la actividad y los puestos de control.

3.5. Comisiones Forestales

Es importante mencionar que se debe entender la gobernanza forestal como la expresión de la concertación, donde se trata de poner de acuerdo con las partes involucradas sobre temas en común y que implican un esfuerzo permanente por replantear las relaciones de poder de los diferentes actores que representan el sector forestal, de tal manera que todos los sectores sean escuchados y, a su vez, asuman los retos de la puesta en marcha de las decisiones tomadas.

Los temas y contenidos más relevantes se exponen en una mesa de concertación para la discusión, su priorización y decisión colaborativa entre los actores involucrados que representan al sector forestal del sector público, privado y comunitario (dueños del bosque). Para aspirar a contribuir a la buena gobernanza forestal, no es suficiente gestar la conformación de plataformas y otros mecanismos de participación. Las mesas deben contar con capacidades y estrategias para hacer incidencia política.

La Ley No. 462 de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal señala en su capítulo II, artículo 5, la creación de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) como el foro para la concertación social del sector forestal, la cual participa en la formulación,

seguimiento, control y aprobación de la política y estrategia forestal nicaragüense. En el ámbito de gestión para las regiones, departamentos y municipios, se crean las Comisiones Forestales subnacionales, con el objetivo de coordinar con la CONAFOR; brindarle seguimiento y control de las actividades de conservación, fomento y desarrollo en sus respectivos territorios. Ello da origen a las COREFOR, CODEFOR y COMUFOR.

La COMUFOR¹ es la instancia para la concertación social del sector forestal a nivel municipal, principalmente para la formulación, seguimiento, control y aprobación de las estrategias y normativas que se aprueben en materia forestal. Dicha instancia debiera atender la visión estratégica del sector forestal en los municipios. En COMUFOR hay un tema estructural: de las 16 instituciones representadas, solamente 5 (25%) son operadores de la cadena de valor de la madera, lo que limita que sea una instancia de alcances sectoriales, con capacidad real de negociación.

La integración de COMUFOR es representada por la delegación de los ministerios, instituciones públicas, privadas, organizaciones, gobiernos locales, consejos autónomos, personas naturales, jurídicas entre otros que a continuación se detalla:

1. Un representante del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA)
2. Un representante del Instituto Nacional Forestal (INAFOR)
3. Un representante del Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria y Asociativa (MEFFCA)
4. Un representante del Ministerio Agropecuario (MAG)
5. Un representante del Ministerio de Comercio, Industria y Comercio (MIFIC)
6. Un representante del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA)
7. Un representante del Ministerio de Educación (MINED)
8. Un representante del Instituto Nicaragüense de Turismo (INTUR)
9. Un representante de la Policía Nacional
10. Un representante del Ejército de Nicaragua
11. Un representante de la Alcaldía Municipal
12. Un representante de las Industrias Forestales
13. Un representante de la organización de reforestadores
14. Un representante de las organizaciones de dueños de bosques
15. Un representante de organismos no gubernamentales
16. Un representante de la Federación de profesionales forestales

A estas Comisiones Forestales se les atribuyen las siguientes funciones:

¹ Las COMUFOR son Comisiones Interinstitucionales de las diferentes instancias y organismos vinculados con el sector forestal de los municipios asignados.

- a) Conocer y dar seguimiento a las iniciativas de fomento forestal que se implemente en el municipio, departamento y las regiones autónomas de la Costa Caribe.
- b) Conocer de los Planes de Saneamiento y Planes Generales de Manejo Forestal.
- c) Recibir trimestralmente del INAFOR un informe de los permisos otorgados, suspendidos o cancelados, avances en el cumplimiento de la Cruzada de Reforestación y de los proyectos de iniciativas municipio, departamento y las regiones autónomas de la Costa Caribe.
- d) Propiciar la evaluación del Programa Forestal Nacional (PFN) aprobarlo, revisarlo y adecuarlo a la realidad que vive el sector forestal.
- e) Organizar y participar en inspecciones técnicas programadas por las distintas instancias del Estado y Gobiernos Locales relacionadas con el manejo forestal.
- f) Emitir dictámenes técnicos de las inspecciones realizadas.
- g) Recepcionar denuncias y anomalías contra aquellas personas naturales y/o jurídicas que realicen acciones y actos que contravengan lo dispuesto en la legislación forestal vigente.
- h) Contribuir y participar en la prevención, combate y control de plagas, enfermedades e incendios forestales.
- i) Cumplir cualquier función que sea en beneficio y desarrollo al manejo sostenible de los recursos forestales.

La Comisión Municipal Forestal (COMUFOR) en la actualidad no cumple con las funciones con las que fue creada y no tiene la participación de todos los actores claves en el sector (de Camino Velozo, 2018). Según Ávila (2015), las Comisiones Forestales no funcionan en forma eficiente, por la ausencia de mecanismos efectivos para operar y falta de planes o agendas territoriales. Los actores vinculados al sector tienen baja participación e interés, especialmente los privados, por el desencanto sobre un sistema que los obstruye. En las Comisiones los actores no dan seguimiento a los planes de manejo que se aprueban, plantaciones que se ejecutan, industrias que se instalan, madera que se produce, etc.

Un problema fundamental de INAFOR es la ausencia de indicadores efectivos de desempeño sectorial como, por ejemplo: disminución del avance de la frontera agrícola, comportamiento de la producción forestal y de las exportaciones, área bajo manejo sostenible, ampliación de la cobertura de plantaciones y sistemas agroforestales, restauración del paisaje forestal, entre otros. Tampoco hay indicadores de desempeño de los funcionarios públicos vinculados con el rendimiento. La capacitación continua de los funcionarios públicos es fundamental.

Otra instancia de coordinación que funciona en Cuenca Alta es el Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC). SNPCC es un Sistema Nacional interinstitucional compuesto por el Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa

(MEFCCA), el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente (MARENA), el Instituto Nicaragüense de Pesca y Acuicultura (INPESCA), el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), el Instituto Nacional Forestal (INAFOR), la Empresa Nicaragüense de Alimentos Básicos (ENABAS), el Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio (MIFIC), el Banco Central de Nicaragua (BCN) y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP).

El SNPCC funciona como un foro oficial de coordinación y consulta en el sector agrícola público y presenta planes semestrales de producción, consumo y comercio. Mediante estos planes, el SNPCC elabora las principales políticas y metas productivas para el país, acordadas con los sectores productivos dentro del modelo de alianzas, diálogo y consenso promovido por el Gobierno de Nicaragua. Contar con este sistema propicia el diálogo y la coordinación entre las instituciones que intervienen en la compilación, procesamiento y divulgación de información para el desarrollo rural, agropecuario y forestal en Nicaragua (Figura 19).

Cabe señalar, que en el 2017 el sector forestal alcanzó un grado de atención directa al más alto nivel (Secretaría de la Presidencia). Pero los problemas de gobernanza persisten en el territorio nacional y en la Cuenca Alta del Río Coco no es una excepción (costos de transacción, centralización, incertidumbre con los permisos forestales, inseguridad para inversiones a largo plazo) (de Camino Velozo, 2018).

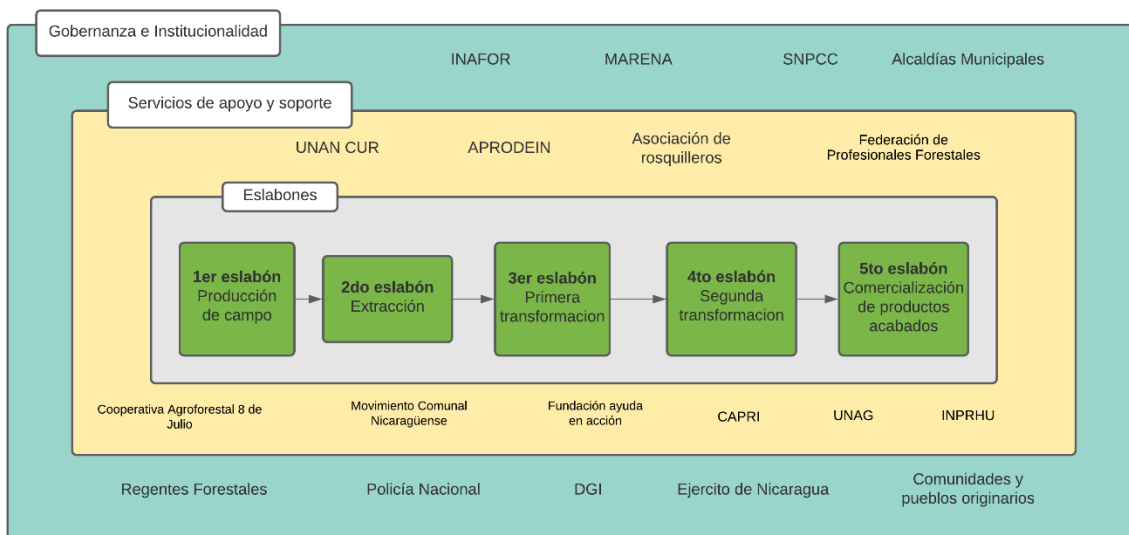


Figura 19. Gobernanza forestal existente en la cuenca alta Río Coco

3.6. Administración forestal

La Política Nacional de Desarrollo Sostenible del Forestal de Nicaragua propone los siguientes objetivos específicos relacionados con gobernanza forestal:

1. *Promover los mecanismos de Gobernanza Forestal y concertación participativa, que facilite la planificación, formulación, implementación, armonización y evaluación de marcos de políticas, jurídicos, programas y proyectos agropecuarios y forestales;*
2. *Fomentar los procesos de asociatividad intersectorial y ordenamiento territorial productivo, que permitan la sinergia de sistemas agrícolas, pecuarios y forestales, entre otros;*
3. *Fortalecer capacidades y modernizar el Sistema Nacional de Administración Forestal (SNAF), aplicando los criterios de desconcentración, descentralización; y regionalización para el caso de las Regiones Autónomas del Caribe Nicaragüense;*
4. *Promover la articulación de las cadenas de valor agrícola, pecuario y forestal mejorando los servicios del sector público agrícola y rural e instituciones de gobierno;*
5. *Fomentar la creación de mecanismos de financiamiento y desarrollo de instrumentos económicos para el desarrollo de las cadenas de valor que usen y manejen sosteniblemente los ecosistemas forestales.*

Cabe señalar que este instrumento se encuentra vigente. Sin embargo, es relevante para el sector forestal actual poder efectuar una valoración bajo la perspectiva de función primordial y que responda a la realidad actual que el sector forestal está enfrentado.

3.7. Institucionalidad

Hay una institucionalidad en el INAFOR, así como también en las cámaras forestales, asociaciones de dueños de bosques, de ganaderos, de agricultores que pueden servir de base para dotar al sector forestal. Se consideran dos aspectos importante que hacen que la institucionalidad no funcione por un lado es la comunicación sobre el sector. Existe una percepción social generalizada de que la actividad forestal destruye los recursos naturales. En estas condiciones en el sector forestal, hay incertidumbre institucional (cambios en políticas, leyes y reglamentos, autoridades). Esto crea una desmotivación general de los productores, profesionales forestales, inversionistas, que no ven reglas del juego claras y duraderas.

3.8. Barreras para la buena gobernanza en el sector forestal en cuenca alta

El sector forestal en cuenca alta sufre un conjunto de barreras que no le han permitido convertirse en un sector de importancia en el ámbito productivo. Estas restricciones se

pueden agrupar en dos grandes aspectos: condiciones estructurales y condiciones para la negociación.

3.8.1. Condiciones estructurales

La estructura débil o poco fortalecida está ligada a las condiciones culturales, sociopolíticas y económicas. En este sentido, actualmente en cuenca alta se trabaja más en acciones de conservación y han apostado poco al manejo forestal sostenible. Existe una corriente generalizada en los municipios que conforman la cuenca en la que se piensa que todo aprovechamiento del bosque implica destrucción. Estas condiciones imposibilitan el posicionamiento del sector forestal respecto al resto de los sectores productivos, e implican fuertes consecuencias para la gobernanza forestal.

Como resultado, los entes reguladores han tomado medidas drásticas que afectan por un lado los medios de vida de la gente y, por otro, la posibilidad de construir un sector productivo competitivo, como por ejemplo, la veda forestal (Ley No. 585, "Ley de Veda para el corte, aprovechamiento y comercialización del recurso forestal) establecida a partir del 2006 por un período de diez (10) años, para el corte, aprovechamiento y comercialización de árboles de las especies de caoba, cedro, pochote, pino, mangle y ceibo en todo el territorio nicaragüense. La veda forestal se ha visto como instrumento de política para la conservación de bosques.

En este mismo ejemplo, en el año 2016, mediante Decreto Presidencial No. 11-2016, publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 123 del 1 de Julio del 2016, se renovó por un periodo de diez (10) años la veda establecida las especies anteriormente mencionadas. Recientemente, en 2020 el Decreto Presidencial N°. 01-2020, suspendió en todo el territorio nacional la veda de las especies Cedro real y Pochote, por un periodo de doce (12) meses con renovación anual. El objetivo de estas suspensiones fue contribuir a dinamizar las actividades económicas del sector, promoviendo la inversión nacional y extranjera, generación de empleos directos e indirectos, mejoramiento del nivel de vida de la población, valor agregado al recurso forestal en la distinta cadena de producción.

Lamentablemente, el objetivo de la suspensión de especies vedadas no ha mostrado mayores cambios en la cadena de producción, debido principalmente a que la Comisión Municipal Forestal no cuenta con un seguimiento adecuado a los planes de aprovechamiento forestal, ni para evaluar el manejo y protección a las especies en veda. Otra debilidad es la falta de cultura informativa de las leyes, aunque el principio de "no podrá alegarse ignorancia de la ley, por ninguna persona", la mayoría de las personas desconocen que las especies de Cedro real y Pochote actualmente no están vedadas y pueden ser aprovechadas mediante permiso forestal.

La presencia de estructuras débiles o no coordinadas se pueden evidenciar en dos fenómenos que afectan fuertemente el sector forestal de la cuenca, principalmente en los bosques de pino en San José de Cusmapa y Macuelizo, como son los incendios forestales y afectación por gorgojo descortezador. Entre las causas de la incidencia de los incendios forestales se alude a que las institucionales utilizan Sistemas de Alertas Tempranas (SAT) inapropiados o débiles estructuras organizativas para la prevención y el combate de los incendios, marcos legales inadecuados. Para mejorar la afectación de los incendios forestales, se requiere de un plan estratégico que involucre en la práctica a todos los actores del sector forestal dentro de la cuenca. Posiblemente, una plataforma tecnológica de monitoreo y predicción de incidencia de incendios a partir de datos climáticos y biofísicos ayudaría a una acertada toma de decisiones para el accionar de las instituciones actores involucrados.

Así mismo, la detección temprana y prevención de afectación por el gorgojo descortezador del pino debe ser una temática de prioridad para la cuenca. Las áreas de pino de Macuelizo y San José de Cusmapa resultan las más afectadas por esta plaga, por lo que se sugiere prestar mayor atención a la intervención del estado mediante sus inspecciones *in situ*, una vez el dueño de bosque ha comunicado dicha afectación. En este sentido, las universidades deberían de incorporar en sus temas de investigación el conocimiento de la distribución potencial y de esta manera tomar acciones más acertadas en coordinación con las instituciones afines a la problemática.

3.8.2. Escasa capacidad de negociación

El otro aspecto es la baja capacidad de negociación a lo interno del mismo sector. Esto es a consecuencia que no existe una “adecuada” representación gremial e institucional del sector a nivel local. Es claro que esta falta de representatividad se traduce en poca capacidad de negociación, debilidad institucional, escasa e incoherente coordinación. A lo anterior se le suma el problema de subvalorar el bosque y la ausencia de valoración de sus servicios ambientales.

Estas condiciones han imposibilitado lograr una adecuada gobernanza forestal y avanzar hacia el uso sostenible de los ecosistemas forestales. Esta necesidad es reconocida y priorizada en el Programa Estratégico Regional para la Gestión de los Ecosistemas Forestales (PERFOR), estrategia que fue oficializada por los siete países de Centroamérica y República Dominicana en agosto del 2007.

3.9. Lineamientos estratégicos del PERFOR

El PERFOR señala que a pesar de que en la región se están llevando a cabo procesos de formulación de políticas, estrategias y planes forestales nacionales, que plantean un marco

conceptual orientado a la conservación y al manejo forestal sostenible, es evidente que estos instrumentos no se han constituido en la práctica en el marco orientador de las acciones de los actores públicos y privados relacionados con los bosques. La gestión de los ecosistemas forestales se ha trabajado de manera aislada, más asociada a la actividad maderera que a los ecosistemas forestales y su multifuncionalidad. Y esto ha traído como consecuencia problemas de gobernabilidad, desarticulación institucional, incoherencia entre los marcos jurídicos y normativos y falta de reconocimiento de los actores clave del sector.

A continuación, se exponen algunos lineamientos estratégicos del PERFOR, que si bien son generales en la práctica se deberían retomar como lineamientos a tomar en cuenta alta del Río Coco:

1. Promover la simplificación de los procedimientos técnicos y administrativos para facilitar el acceso al manejo y aprovechamiento de los recursos forestales.
2. Apoyo en la actualización de las políticas y marcos normativos que regulan el recurso del bosque.
3. Apoyar las iniciativas en función del fortalecimiento de las capacidades técnicas y tecnológicas para la aplicación de la normativa.
4. Apoyar a las instituciones en la armonización de sus políticas, legislación y el mejoramiento de sus funciones de supervisión y control, promoviendo la implementación de sistemas nacionales de verificación de la legalidad en el sector forestal que sean creíbles y eficaces.
5. Promover los derechos de acceso y uso justo y equitativo de los bienes y servicios ambientales provistos por los ecosistemas forestales
6. Fortalecer los espacios y mecanismos nacionales y regionales de concertación forestal en el marco de los Programas Forestales Nacionales (PFN²).
7. Facilitar y reforzar sistemas e instrumentos de coordinación y articulación para la gestión de los ecosistemas forestales, entre gobiernos nacionales y locales.
8. Promover acuerdos para prevenir y controlar el tráfico ilegal de bienes de ecosistemas forestales.

² Los PFN son una figura que se origina en los acuerdos globales sobre los bosques en 1997 (IPF/IFF). Su objetivo es contribuir en la consecución del objetivo de desarrollo, conservación y utilización sostenible de los bosques de un determinado país, otorgando a las actividades y los programas en curso una orientación y racionalización en el sector forestal y su entorno. Los países de la ONU acordaron de que cada país desarrollará un PFN con los siguientes principios: • Soberanía nacional y dirección por país. • Coherencia e integración dentro y fuera del sector forestal. • Participación y asociación.

Los PFN de los países han dado un fuerte enfoque en la participación y asociación con la figura de las mesas de concertación forestal. Por otro lado, con el proceso centroamericano de Puenbo, se revisaron los PFN de la región, y el nivel y la calidad de la participación fueron identificados como indicadores clave para el buen desarrollo de un PFN y la buena gobernanza del sector.

3.10. Retos para la gobernanza forestal en cuenca alta

- La voluntad política gubernamental es favorecedora para el fortalecimiento de la gobernanza, así como para la incorporación paulatina de todos los actores de la cadena forestal.
- Creación de un Comité de Gobernanza Forestal, como plataforma en el campo técnico, que favorezca la participación de los diferentes actores del sector forestal a nivel municipal o de cuenca.
- Fomentar con urgencia la elaboración de una agenda de trabajo intersectorial que permita visibilizar e incidir más directamente en otras instituciones que atienden de forma colateral los temas forestales.
- Crear incentivos que favorezcan y estimulen la participación de los sectores.
- Modernizar los métodos utilizados en todos los eslabones de la cadena desde la producción del recurso forestal hasta las transformaciones (métodos de aprovechamiento forestal son de hace 40 años atrás).
- La descentralización de la gestión forestal
- Elaborar una estrategia motivacional (capacitaciones, visibilizarían de beneficios comunes, etc.) que afiance el trabajo de las distintas organizaciones e instituciones.
- Existe una falsa percepción que el aprovechamiento de los productos forestales maderables ocasiona la destrucción del bosque.
- Las ONG y asociaciones gremiales deben ser incluidas en los procesos de planificación.
- El mecanismo de permisos de aprovechamiento forestal existente debería de avanzar hacia una propuesta más holística e integradora de los aportes que brinda el bosque (por ejemplo, servicios ambientales por captura de carbono, liberación de oxígeno, etc.) a como es el caso de APRODEIN en cuenca alta del Río Coco.
- Los gobiernos municipales deben empoderarse de la norma jurídica establecida para el manejo forestal y lograr una adecuada gobernanza.
- Implementar procesos de certificación del manejo de bosque (especialmente en latifoliado)
- Seguimiento a las decisiones tomadas y asignación de responsabilidades a cada miembro que conformen el Comité de Gobernanza Forestal o similar.
- La incorporación activa del sector privado (inversionistas, empresarios madereros y otros) es un reto para resolver en la concertación forestal.
- Apoyar en la actualización del Plan Nacional de Desarrollo Forestal (PNDF), como herramienta de planificación guía para el sector forestal.
- Establecer mecanismos que promuevan una verdadera intersectorialidad para realmente apoyar el cambio de paradigma dentro del sector, de manera que se

modifique la idea de que el único recurso relevante es la madera, y así institucionalizar el concepto de bienes y servicios de los bosques.

3.11. Problemáticas que dificultan la buena gobernanza

- Una problemática bien presente en cuenca alta es que múltiples instancias (por ejemplo, INAFOR; MARENA, Alcaldías, DGI) que deben aprobar o avalar los permisos de aprovechamiento forestal.
- Las responsabilidades se traslapan en lugar de distribuirse y delegarse.
- La ley y los reglamentos prácticamente se basan en sólo dos sistemas silvícolas permitidos, uno para pinares y otro para bosques latifoliados (que reconoce sólo el sistema policíclico como alternativa) cerrando las posibilidades a otras formas de manejo, no sólo compatibles con los aspectos ecológicos, sino con los mercados disponibles.
- Los actores de la cadena forestal se han centrado en solucionar individualmente sus problemas y no actúan como un sector unificado y coordinado, y esto les resta mayor poder de negociación con las autoridades y con los mercados.

3.12. Conclusiones y recomendaciones de gobernanza en la cuenca alta

El esquema actual de gobernanza forestal en cuenca alta se basa en la imposición vertical de normas obligatorias sobre dueños de bosques y productores forestales que tienen dificultad para adaptarse a las muchas disposiciones y procedimientos administrativos, lo que constituye barreras para aprobar planes generales de manejo forestal. Ante esta situación se sugiere la integración de reglamentos, leyes, disposiciones y normativas en un solo instrumento jurídicos en donde se beneficie a los pequeños y medianos dueños de bosques. Es preciso ajustar al contexto y circunstancia actuales las regulaciones del Estado para adaptarlas mejor a las necesidades e intereses de estos actores de la cadena, así como replantear el sistema de incentivos y financiamiento para el aprovechamiento forestal de pequeña escala, privilegiando en el largo plazo el aprovechamiento forestal de menor volumen en bosques naturales y sistemas agroforestales o si existen promover una estrategia de divulgación y comunicación dirigida a los actores de la cadena.

El mecanismo de permisos de aprovechamiento forestal existente no es el más apropiado, ya que solamente presta atención a la madera y se debe avanzar hacia una propuesta más holística e integradora de los aportes que brinda el bosque (por ejemplo, servicios ambientales por captura de carbono, liberación de oxígeno, etc.) tomando en cuenta un sistema ya implementado en la cuenca alta como es los sistemas implementados por APRODEIN.

Explorar estrategias de incentivos para apoyar actividades de reforestación y restauración forestal realizadas por los dueños de bosques y productores, incluyendo especies valiosas de interés para el productor y que podrían generar y/o mantener los ingresos forestales en el futuro (por ejemplo, la estrategia utilizada por APRODEIN). En este sentido, se pueden operativizar los recursos financieros del Fondo Nacional de Desarrollo Forestal (FONADEFO) como un instrumento para investigar, innovar, promover y facilitar los procesos de inversión pública, comunitaria y privada en el sector forestal, con el fin de mejorar la competitividad.

La participación exclusiva de los intermediarios en los aprovechamientos forestales indica principalmente que las familias productoras tienen un limitado acceso al financiamiento para poder realizar estos aprovechamientos, especialmente cuando se trata de grandes volúmenes. Existe una brecha entre lo que el dueño de bosque logra producir por su propia cuenta de manera informal y lo que es capaz de producir con ayuda de un intermediario de manera formal, demostrando que para alcanzar la legalidad es importante suplir las necesidades de capital y conocimiento técnico en silvicultura y manejo sostenible.

4. Análisis Participativo de los actores de la cadena de valor con enfoque de género

El presente análisis participativo fue promovido con el fin de conocer desde la perspectiva de género el aporte económico, papel y situación de las mujeres y hombres en la actividad económica de la cadena de Valor de Productos Forestales en la cuenca alta del Río Coco. Dicho análisis participativo, se enfocó en los actores de los municipios que se encuentran en la Cuenca alta del Río Coco, en el departamento de Madriz y Nueva Segovia. Con este análisis, se logró identificar numerosos impactos positivos y negativos como resultado del trabajo en la cadena de valor realizada por las mujeres entrevistadas en los ámbitos económico, comunal, laboral y de género. Si bien es cierto, el trabajo que ejecutan las mujeres en un sector considerado como una actividad masculina; uno de los resultados identificados en las mujeres entrevistadas fue la capacidad de desempeñar cualquier tipo de tareas, incluyendo las que son consideradas exclusivas de hombres (ejemplo: siembra, limpia, compra y venta de madera, entre otros).

A pesar de que históricamente el trabajo de las mujeres se realiza en el hogar, la función y aporte de éstas en los trabajos de campo han demostrado un significativo aporte a la economía local y de sus hogares. Tanto mujeres y hombres realizan las labores en toda la cadena de valor, la participación de la mujer es más acentuada en algunas actividades que en otras.

El análisis de género en la cadena de valor de la madera propone una metodología descriptiva y participativa. Primeramente, se realizó una recopilación de información y un análisis de la cadena de valor de la madera en la Cuenca alta del Río Coco y posteriormente, se llevó a cabo un taller con un grupo focal de mujeres habitantes de la zona de cuenca alta de Río Coco con el fin de conocer a más detalle el rol de las mujeres en la cadena de valor de los diferentes productos de la madera. La metodología es descriptiva porque se busca documentar la posición que ocupan las mujeres en los diferentes eslabones de la cadena de valor, así como la diferenciación de su participación con relación a la participación de los hombres, principales obstáculos que limitan su participación, tiempo dedicado a las actividades productivas que realiza y costo de esta, este último dato permitirá cuantificar su aporte monetario.

La metodología también es participativa, porque considera a los asistentes del taller como actores activos de su propio proceso en la construcción del conocimiento en el tema bajo análisis. Una vez, identificado los grupos de mujeres que participan como operadores en la cadena de valor, se procedió a realizar las invitaciones directamente a cada una de las participantes previamente seleccionadas de acuerdo con el objetivo propuesto.

El objetivo general es el análisis de género en la cadena de valor de la madera y a través de ello:

1. Conocer la posición que ocupan las mujeres en los diferentes eslabones de la cadena de valor.
2. Conocer en qué se diferencia la participación de las mujeres con relación a la participación de los hombres en las diferentes actividades que se realizan en los eslabones de la cadena de valor de la madera en cuenca alta.
3. Valorar el aporte económico de las actividades realizadas por las mujeres en la cadena de valor.

4.1. Metodología

El personal técnico de INAFOR invitó a un grupo de mujeres procedentes de la zona de la cuenca alta del Río Coco y que operan en los distintos eslabones de la cadena de valor forestal. Se realizó un taller en la ciudad de Somoto con una participación total de 20 personas, de los cuales el 80% (16) son mujeres y 20% (4) hombres procedente de los diferentes municipios de Cuenca Alta. El técnico de INAFOR presentó al facilitador y personal de apoyo, así como los objetivos del mismo. De igual forma el facilitador presentó la agenda de trabajo, metodología y actividades a desarrollarse durante el tiempo establecido.

El taller dio inicio con la presentación de los participantes, para el cual se le proporcionó tarjeta y marcadores a cada uno de los asistentes y se les solicitó escribir su nombre y mencionar la posición que ocupan en los diferentes eslabones de la cadena de valor.

Una vez, identificado la ubicación de las mujeres y hombres en los diferentes eslabones de la cadena de valor según sus actividades cotidiana, procedieron a ubicarse en cada eslabón. Seguidamente, se procedió analizar las actividades que realizan por sexo.

Una vez identificadas las actividades, se procedió a valorar el tiempo que destinan las mujeres y el valor de dichas actividades, reconociendo el aporte que brindan a la actividad forestal. En el taller participaron mujeres dedicadas a: la producción de pan y rosquillas, viveros, comercialización de leña, fabricación de muebles de madera, técnico de campo y ama de casas que consumen leña.

4.2. Limitantes

Se presentaron algunas limitantes e inconvenientes el cual detallamos a continuación:

- Las mujeres tienen poco conocimiento conceptual de la cadena de valor forestal.
- Desconocimiento del flujo de información entre las diferentes actoras de la cadena de valor en el sector forestal.

- La mayor asistencia de las mujeres se concentró en el primer eslabón. Notándose una participación menor en el resto de los eslabones y ninguna en los eslabones de extracción y primera transformación.
- Poca asistencia de los hombres en el contexto del conocimiento de la cadena de valor de la madera.

4.3. Resultados

4.3.1. Posición que ocupan las mujeres y hombres en los diferentes eslabones de la cadena de valor.

En general, las mujeres participantes en el taller se dedican a realizar labores en los viveros, comercialización de leña y fabricación de productos de madera (mueble, sillas, roperos, etc.). El 44% (7) de las mujeres participantes son consumidoras de leña dedicadas a la producción y comercializadoras de rosquillas y pan, 13% (2) comercializadora de madera, leña y carbón, 13% (2) trabajan en viveros, 19% (3) estudiantes de la carrera de agroecología, de las cuales una tiene plantación forestal y el resto son consumidoras de subproductos (leña y carbón) , 6% (1) técnica de campo prestadora de servicios de pago de servicios ambientales, dirigido a los dueños de las plantaciones forestales y 6% (1) fabricante de muebles de madera.

4.3.2. Diferenciación de la participación de las mujeres con relación a la participación de los hombres.

Las mujeres participantes, expusieron las actividades que realizan por eslabón de la cadena (Cuadro 14).

Cuadro 14. Actividades que realizan las mujeres en la cadena de valor de la madera

Actores de la Cadena	Actividad que realizan
Productor	1. Preparación de abono orgánico (APRODEIN)
	2. Recolección de semilla
	3. Llenado de bolsas
	4. Fertilización
	5. Siembra

**(dueño del bosque, viveros,
plantaciones forestales)**

6. Limpia
7. Poda de plantaciones forestales
8. Campaña de forestación (APRODEIN)
9. Raleo pre-comercial y comercial (APRODEIN)

Segunda Transformación

1. Compra de madera a aserraderos y puestos de ventas autorizados, proveniente de Estelí (madera de color) y Somoto.
2. Elaboración de productos madereros: camas, sillas, mesas y roperos.

Comercialización

1. Comercialización de leña y carbón a rosquilleras en Somoto.

Los hombres participantes, expusieron las actividades que realizan los hombres por eslabón de la cadena (Cuadro 15).

En el Cuadro 15, recoge las actividades que realizan los actores de participantes en el taller, es por ello, que no se mencionan las del resto de los eslabones de la cadena (primaria y segunda transformación y comercialización).

Cuadro 15. Actividades que realizan los hombres en la cadena de valor de la madera

Actores de la Cadena	Actividad
Productor (dueño del bosque)	Roza y corta maleza
	Preparación del suelo
	Hoyado
	Fumigación
	Siembra
	Raleo para vivero y plantaciones
	Riego para vivero en verano
	Poda de ramas delgadas
	Deshojado para estandarizar

	Traslado de leña desde el bosque a las pulperías, rosquilleras, panaderías
Extracción	Deshidratar para carbón
	Motoserrado, transporte madera

Las actividades de las mujeres participantes en el taller se concentran en el trabajo de elaboración y cuidado de viveros, así como funciones administrativas; tales como cajeras, dueñas de los negocios de carpinterías que se detallan en la Cadena de Valor. Las mujeres también realizan actividades de reforestación, selección de semillas. La diferencia entre las actividades que realizan las mujeres con relación a los hombres en el primer eslabón de la cadena de valor es con relación a aquellas actividades que el hombre las realiza en el bosque, haciendo labores de roza, hoyado para la siembra, fumigación, raleo, riego, poda, traslado de la leña. Y las mujeres en labores de viveros. Otra diferencia que se hizo evidente es que el hombre realiza actividades de extracción, tales como; deshidratar madera para extracción de carbón, motoserrado y traslado.

4.3.3. Aporte económico de las actividades realizadas por las mujeres en la cadena de valor.

Una vez identificadas las actividades que realizan las mujeres en el primer eslabón de la cadena de valor, orientada principalmente a la elaboración y cuidado de los viveros, siembra de plantas y seguimiento técnico al crecimiento y adaptación de las plantas, se analizó el aporte económico de estas actividades realizadas en la cadena de valor de la madera. Este aporte económico está valorado por el valor de mercado que se le da a cada una de las actividades que realizan las mujeres y que éstas no son remuneradas. En este acápite se trata de valorar cuánto es el aporte en términos monetarios que generan las mujeres.

El aporte o la contribución económica de la mujer por la realización de las actividades antes mencionadas, consideraría un ingreso bruto equivalente a C\$4,250 en el primer eslabón de la madera en concepto de elaboración y cuidado de vivero para 1 mz. Siendo las actividades de mayor contribución económica; la siembra debido a que ellas tienen mayor cuidado durante el momento de plantar los árboles, seguidamente la poda y la limpia.

En el siguiente Cuadro 16 se detalla el aporte económico que realizan las mujeres en el primer eslabón de la cadena de valor forestal.

Cuadro 16. Aporte económico de las mujeres en el primer eslabón de la cadena de valor forestal

Actores de la Cadena	Actividad que realizan las mujeres	Tiempo dedicado por día/mes/año	Cantidad	Valor Unitario (C\$)	Valor Total
Productor (dueño del bosque, plantaciones forestales y viveros)	Recolección de semillas	2 días/personas	50 lb.	150	300.00
	Llenado de bolsas para viveros	1 día/persona	500 bolsas	150	150.00
	Curado de semillas	1 día/persona	10 qq	150	150.00
	Fertilización	1 día/persona	5000 plantas	150	150.00
	Siembra	8 días/personas	1 Mz.	150	1,200.00
	Limpia	6 días/personas	1 Mz.	150	900.00
	crecimiento y adaptación de las plantas	1 día/persona	1 Mz.	200	200.00
	Poda	6 días/personas	1 Mz.	200	1,200.00
Total					4,250.00

El aporte o la contribución económica que generan las mujeres participantes del taller en la segunda transformación está orientada a las gestiones de compra de materia prima (madera), realización de pagos a trabajadores, gestión de comercialización de muebles y recolección de aserrín. Estas actividades generalmente la realizan las dueñas de los talleres de carpinterías.

El aporte estimado de la mujer en la segunda transformación es aproximadamente de C\$20,500 mensual en concepto de gestión administrativas más un ingreso bruto promedio de C\$15,000 en concepto de comercialización de muebles, para un total de C\$35,500 mensual (Cuadro 17). Este ingreso bruto tiende a ser mayor de acuerdo a la demanda y venta de muebles en el mercado local.

La información fue proporcionada por una dueña de un taller de carpintería, donde se proporciona un valor aproximadamente de C\$ 35,500 mensual en concepto de fabricación y comercialización de muebles.

Cuadro 17. Aporte económico de las mujeres en la segunda transformación de la cadena de valor forestal

Actores de la Cadena	Actividad que realizan las mujeres	Tiempo dedicado por día/mes/año	Cantidad de compra	Costo Total
Segunda transformación (Carpintería)	Compra de madera a aserraderos y puestos de ventas autorizados	1 vez/mes	500 pies	12,500.00
	Pago de transporte para el traslado de la madera	2 vez/mes	1 camioneta	1,000.00
	Pago de trabajadores	semanal	2 personas	2,000.00
	Comercialización de muebles	mensual	4 muebles	15,000.00
	Recolección para la comercialización de aserrín	3 meses	1 camión	5,000.00
Total				35,500.00

4.3.4. Principales problemas que impiden una mejor participación de las mujeres

Las mujeres expresaron que los principales problemas (Cuadro 18) están orientados en la cultura y autoestima de ellas mismas, limitando su participación en la toma de decisiones y realización de otras actividades fuera del hogar y proponen mayor capacitación en temas a nivel familiar en auto-estima, empoderamiento y equidad de género. Así mismo, considera que el hombre debe acompañar a la mujer en la realización de tareas en el campo.

El siguiente cuadro detalla los mayores problemas de la mujer en la cadena de valor de la madera y una posible solución a dichos problemas.

Cuadro 18. Principales problemas que impiden una mejor participación de la mujer

Problemas	Solución
1. Discriminación por mito al momento de la siembra y poda. Se cree que cuando la mujer anda con su período menstrual puede causar quema o detienen el crecimiento de la planta.	1. Se debe de capacitar a todos los miembros de la familia.
2. Deficiencia en la fuerza física para realizar ciertas actividades de campo.	2. El hombre debe de acompañar a la mujer en la realización de las tareas en el campo.
3. Poca iniciativa (auto discriminación). Las mujeres mencionan que se sienten relegadas en un segundo plano dentro de la familia. Generalmente el hombre ya sea el esposo o el hijo varón son los tomadores de decisiones en el hogar incluyendo las decisiones relacionadas a las actividades productivas.	3. Capacitar a hombres y mujeres en temas de auto-estima, empoderamiento y equidad de género.
4. Falta de recursos económicos para acceder a programas y proyectos dirigido al sector, que solicitan aporte económico.	4. Los programas y proyectos deben de considerar un mayor aporte en especie y en menor proporción el aporte financiero.

- | | |
|---|--|
| <p>5. Limitado acceso a compra de servicios como por ejemplo, Pago de Servicios Ambientales debido a la falta de requisitos como por ejemplo tener título de propiedad.</p> | <p>5. El establecimiento de requisitos para acceder a este tipo de servicios, deberían ser revisados de forma conjunta entre la empresa prestadora de servicios, hombres y mujeres, con el fin de llegar a un consenso y flexibilizar los requisitos para las mujeres.</p> |
| <p>6. Poco acceso a los servicios de asistencia técnica, debido a las grandes distancia de sus comunidades que se encuentran fuera de los municipios de la cuenca.</p> | <p>6. Las entidades gubernamentales deben de disponer de mayor recurso para atender la demanda del sector.</p> |
| <p>7. Dificultades de movilización y costo de transporte para asistir a eventos organizados por INAFOR. Debido a que existe poca frecuencia del transporte público a las comunidades rurales con horarios distantes y altos costos de transporte.</p> | <p>7. Las instituciones públicas y privadas deben de programar actividades que se realicen directamente en las comunidades.</p> |
| <p>8. No existen oferta de capacitación dirigido a las necesidades de las mujeres.</p> | <p>8. Diseñar programa de capacitación ajustada a las necesidades de la mujer.</p> |

4.4. Conclusiones

- La participación de la mujer en el primer eslabón de la cadena se evidencia en las actividades que conllevan un menor esfuerzo físico, como: preparación de abono orgánico, elaboración de viveros, siembra, poda de plantaciones forestales, realización de campañas forestales, raleo pre-comercial y comercial.

En la segunda transformación, la mujer se encarga de la compra de madera a aserraderos y puestos de ventas autorizados y es la encargada del levantamiento de los pedidos para la fabricación de productos madereros roperos. En el eslabón de la comercialización, se dedica a la compra y venta de leña y carbón.

- La participación de los hombres se evidencia en los eslabones de producción y extracción. Los hombres se dedican a realizar actividades de manejo de los bosques, realizando las actividades de roza, hoyado para la siembra, fumigación, raleo, riego, poda, traslado de la leña. Además de las actividades de extracción, tales como; deshidratar madera para extracción de carbón, moto serrado y traslado.
- La mujer aporta promedio C\$4,250/Mz. en las actividades de establecimiento de viveros, siembra de plantas y seguimiento técnico al crecimiento y adaptación de las plantas. Mientras que el aporte de las mujeres en la segunda transformación tiende a hacer mayor con relación a las actividades que realizan las mujeres en el primer eslabón con un valor aproximado de C\$35,000 mensual en concepto de fabricación y comercialización de muebles.
- Los problemas que limitan una mayor participación de la mujer están orientados principalmente a la falta de recursos económicos y requisitos para acceder a determinados servicios. Así como, la lejanía de la ubicación a las comunidades fuera de la cuenca.

4.5. Recomendaciones

- Proponer al INAFOR y MEFCCA, diseño de programas y proyectos con enfoque de género y de cadena de valor. Así mismo, que incluya diferentes fuentes de financiamientos. Una de las formas que permiten mayor participación de las mujeres es a través de la implementación de manejo forestal comunitario.
- Realizar Plan de Acción con enfoque de cadena de valor.
- Desarrollar Plan de Capacitación que incluya cursos especializados sobre acceso a mercados, plan de negocios, plan de exportación, etc.

5. Análisis participativo sobre la situación del Sector Forestal y los Recursos Hídricos

Para obtener un análisis participativo de la situación del sector forestal y los recursos hídricos, se propuso desarrollar un taller usando el método descriptivo y participativo, a través de un grupo focal de 15 participantes de los diferentes actores de la cadena de valor forestal que operan en la zona de cuenca alta de río Coco.

El objetivo del análisis fue documentar la percepción de los participantes sobre el estado actual del sector forestal en cada uno de los eslabones de la cadena, para el cual se utilizó como instrumento metodológico el Análisis FODA. Con el fin de complementar la información antes mencionada, también se propuso un segundo instrumento referido al Árbol de Problemas y Soluciones, para enriquecer dicho análisis, pero también para indagar las causas y los efectos que enfrentan actualmente la cadena de valor forestal sobre los recursos hídricos, el cambio climático y la seguridad alimentaria. El Árbol de Problema se transforma en Árbol de Soluciones.

En general, trata de una reflexión del uso y manejo de los recursos forestales e hídricos para satisfacer las necesidades humanas, lo que conlleva a un reconocimiento e importancia del rol que juega cada uno de los actores de la cadena. En este punto, se trabajó con un cuestionario mixto (Anexo 3) que contiene preguntas abiertas y cerradas, detallado en los instrumentos a utilizar. Una vez, identificado los actores que participaron en la cadena de valor, se procedió a invitar directamente a los participantes previamente seleccionados de acuerdo con el objetivo propuesto.

El objetivo general es documentar la percepción de los participantes sobre el estado actual del sector forestal y los Recursos Hídricos en cada uno de los eslabones de la cadena. Con los siguientes objetivos específicos se logra documentar la percepción de los participantes:

1. Conocer la posición que ocupan los Actores de la Cadena de Valor.
2. Conocer la percepción de los diferentes actores de la cadena de valor sobre las fortalezas y debilidades en cada uno de los eslabones, así como las oportunidades y amenazas que enfrenta el sector forestal.
3. Indagar las causas y los efectos que enfrentan actualmente la cadena de valor forestal sobre los recursos hídricos, el cambio climático y la seguridad alimentaria.
4. Reflexión del uso y manejo de los recursos forestales e hídricos para satisfacer las necesidades humanas, lo que conlleva a un reconocimiento e importancia del rol que juega cada uno de los actores de la cadena.

5.1. Metodología

El personal técnico de INAFOR convocó a los diferentes actores de la cadena de valor forestal a participar en el taller de análisis participativo del sector forestal y los recursos hídricos. El taller fue realizado en la ciudad de Somoto con una participación total de 16 personas, de los cuales el 69% (11) son hombres y 31% (5) mujeres. El técnico de INAFOR presentó al facilitador y personal de apoyo, así como los objetivos del mismo. El 50% de los participantes pertenecen al primer eslabón de la cadena de valor forestal (productores dueños de plantaciones forestales), el restante de participantes son prestadores de servicios, entre los que figuran: regente, cámara madera-mueble y empresas de servicios técnico-empresarial.

El taller dio inicio con la presentación de los participantes, para el cual se le proporcionó tarjeta y marcadores a cada uno de los asistentes y se les solicitó escribir su nombre y mencionar la posición que ocupan en los diferentes eslabones de la cadena de valor. Una vez, identificado la ubicación en el eslabón en el que pertenecen cada uno de los asistentes, se procedió a realizar el análisis FODA por eslabón de la cadena de valor, caracterizándose por ser muy participativo, lo que permitió enriquecer el análisis. También se realizó una reflexión sobre los principales problemas y efectos que enfrentan el sector de forma genérica mediante la construcción del árbol de problema. Finalmente, se llenó un cuestionario de manera individual.

5.2. Resultados

5.2.1. Identificación de los actores en la cadena de valor forestal

El taller contó con la participación de los siguientes actores de la cadena de valor forestal: productores dueños de bosque y plantaciones forestales, miembros de cooperativas dedicadas a la producción de muebles, regente forestal. También participaron operarios prestadores de servicios, entre los que figuran; APRODEIN, CAPs y miembros de la Cámara madera-mueble.

5.2.2. Análisis causa y efecto

El análisis recoge la percepción de los participantes del taller de forma genérica sobre la problemática que enfrenta la cadena de valor forestal, a partir de la identificación de las causas y los efectos que enfrentan sobre los recursos hídricos, el cambio climático y la seguridad alimentaria.

El accionar de los productores en cuanto al poco manejo de las plantaciones forestales que realizan en sus fincas, así como la sobreexplotación de los bosques que se da con la tala

para la extracción de leña, inciden de forma negativa en el deterioro de los recursos naturales e hídricos, existentes en sus comunidades, observándose el cambio del caudal de los ríos, afectación del cambio climático, donde las temperaturas son variantes y que se les dificulta la producción de productos alimenticios afectando la seguridad alimentaria de las familias

El análisis de las Causas y efectos se ha realizado a través del instrumento del “Árbol de problemas Causas y efectos” que puede ser encontrado en el Anexo 4 y cuyos resultados se muestran a continuación.

Análisis de las Causas

Directas:

1. Poca conciencia de la población sobre el uso de los recursos forestales e hídricos.
2. Falta de financiamiento al sector forestal y agrícola.
3. Desconocimiento de oportunidades de mercado internacional.

Indirectas:

1. Desconocimiento de información ambiental.
2. Falta de equipo y maquinarias.
3. Poco contacto de compradores internacionales.

Análisis de los Efectos:

1. Mayor despale de los bosques.
2. Sequía (disminución de las fuentes de agua)
3. Erosión del suelo.
4. Disminución de la producción forestal y agrícola.
5. Escasez de productos forestales y productos agrícolas.
6. Disminución de ingresos de las familias productoras.
7. Pérdida de nutricional de la población rural.
8. Aumento de las enfermedades.

Efecto Final:

“Deterioro de los recursos humanos, forestales e hídricos”

Aporte de los CAPs en el taller:

La participación de los Comité de Agua Potable (CAP), como la contribución que realizan para la conservación de los recursos hídricos y forestales, presentaron las siguientes acciones que realizan en sus comunidades.

- Educar a los niños y niñas de 3 a 5 años en el cuidado de los árboles, jardines.
- Enseñar a los niños y niñas cómo cuidar el medio ambiente, dando buen uso al agua, no desperdiciándola.
- Brindar información a los padres de familias sobre el buen manejo forestal y medioambiente.

5.2.3. Análisis FODA por eslabón de la cadena de valor forestal

Los participantes efectuaron su propio análisis FODA (Cuadro 19, Cuadro 20 y Cuadro 21) de manera grupal conformado por eslabones de la cadena forestal, el cual fue expuesto al resto de los participantes.

Cuadro 19. Análisis FODA dueños de bosque y plantaciones

ACTORES	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existencia del bosque. 2. Se dispone de experiencia en el manejo y aprovechamiento forestal. 3. Disposición de los dueños de bosques en aceptación de realizar manejo de bosques. 4. Existen tierras disponibles para reforestación. 5. El sector dispone de leyes de protección y regulación de los recursos naturales y medio ambiente. 6. Producción de madera de calidad. 7. Existencia de áreas reforestadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe demanda de mercado nacional. 2. Acceder a planes de manejo forestal. 3. Acceder a la gestión de certificación forestal. 4. Capacitaciones en temas de recursos naturales. 5. Existencia de demanda de mercado para madera de calidad.
	DEBILIDADES	AMENAZAS
Bosques Naturales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de conocimiento de requisitos y trámites de exportación. 2. Falta de conciencia del medio ambiente. 3. Falta de conocimiento sobre la administración de los Recursos Naturales. 4. Sobre explotación de los recursos naturales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lenta tramitación en la gestión para la autorización por parte del MARENA e INAFOR. 2. Burocracia en la tramitación de documentos en MARENA e INAFOR. 3. Las Autoridades competentes no acuden a los llamados y/o demanda de los productores.

- 4. Abundante presencia de plagas en grandes extensiones de bosques.
- 5. Incendios forestales
- 6. Existencia de fenómenos naturales.
- 7. Efectos del cambio climático (sequías/huracanes)

Cuadro 20. Análisis FODA del eslabón de primera transformación

ACTORES	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
	1.Existencia de Aserríos.	1.Existe demanda de mercado nacional.
	DEBILIDADES	AMENAZAS
Primera Transformación	1.Falta de conocimiento de requisitos y trámites de exportación.	1. Efectos de cambio climático (huracanes)

Cuadro 21. Análisis FODA del eslabón de segunda transformación

ACTORES	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> 1. Organizados en Cooperativas e integrados en la Cámara Madera-Mueble. 2. Cuenta con mano de obra tecnificada. 3. Tienen contactos de compradores en el mercado nacional. 	1. Acceso a capacitaciones de instituciones públicas y privadas.
	DEBILIDADES	AMENAZAS
Segunda Transformación	<ul style="list-style-type: none"> 1. Poco equipos y maquinarias 2. Alto costos de producción 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Cambio climático 2. Desastres naturales 3. Alto costos de insumos 4. Alto costos de energía 5. Alto costo de combustible

5.2.4. Uso y manejo de los recursos forestales y hídricos

A continuación, se presenta los resultados del instrumento cuestionario (Anexo 3) que se aplicó durante el taller para conocer de la percepción de los participantes. Se contó con un total de 12 observaciones, en el cual los participantes expresaron información sobre el uso y manejo de los recursos forestales y hídricos en sus comunidades, obteniéndose la siguiente información:

- El 42% (5) de los participantes expresaron conocer de la gestión forestal responsable.
- Solamente el 17% (2) de los participantes expresaron saber de la certificación de FSC y PEFC.
- El 42% (5) de los participantes consideran que las actividades forestales benefician muy poco a la comunidad, 33% (4) bastante y 25% (3) considera que el beneficio es regular.
- El 83% (10) expresaron que realizan actividades de prevención de incendios en sus comunidades, siendo las más frecuentes las siguientes:
 - a. Orientar a los compañeros productores a que no realicen quemas agrícolas ni pastoriles.
 - b. Realizar rondas contra fuego a la orilla de la finca.
 - c. Concientizar a las personas a que no quemen porque se destruye la naturaleza y nos hacemos daño a uno mismo.
 - d. Proteger el río sembrando más plantas.
 - e. Disponer de extinguidores.
 - f. Apoyo a brigadas contra incendios.
 - g. Formación de brigadas contra incendios.
- El 83% (10) expresaron que realizan alguna actividad de medida de conservación del recurso hídrico, siendo las más frecuentes las siguientes:
 - a. Cuidar las fuentes de agua para consumo humano.
 - b. Cuidar que no hagan despale a la orilla del río.
 - c. No contaminar el agua con basura.
 - d. Concientizar a las personas.
 - e. Reforestando
 - f. Estableciendo plantaciones forestales y agroforestales.
 - g. Prácticas de conservación de suelo.
- El 42% (5) de los participantes expresaron consideran que hay menos humedad en el suelo por la implantación de especies indebidas en sus comunidades (como por

ejemplo el eucalipto), 33% (4) consideran que no hay menos humedad en los suelos causado por este tipo de plantaciones y el restante 25% (3) no sabe.

- El 33% (4) considera que las plantaciones forestales han afectado la calidad del suelo, 25% (3) considera regular, 17% (2) considera nada, 8% (1) muy poco y el restante 17% (2) no sabe.
- El 50% (6) califican que se está conservando el bosque de forma regular, mientras que el 17% (2) calificaron de igual porcentaje en nada, muy poco y bastante.
- El 42% (5) califican que se está conservando el recurso hídrico de forma regular en sus comunidades, 33% (4) muy poco y 25% (3) bastante.
- El 58% (7) considera que el cambio climático es el factor que afecta mayormente los recursos hídricos de las comunidades, 25% (3) considera el cambio en el paisaje y el 17% (2) el crecimiento urbano.
- El 67% (8) de los participantes expresaron conocer que existen restricciones para la explotación del recurso forestal en sus comunidades.
- El 75% (9) de los participantes expresaron que han sido capacitados en temas de explotación, manejo y conservación de recurso forestal.
- El 83% (10) de los participantes expresaron que han sido capacitados en temas de explotación, manejo y conservación de recurso hídrico.
- El 58% (7) de los participantes expresaron conocer de los riesgos e impactos del cambio climático para el sector forestal y recursos hídricos.
- El 50% (6) expresaron que toman en cuenta la disponibilidad de agua para la planificación e inversión en el riego, para potenciar el recurso hídrico a largo plazo y cumplimiento del objetivo de seguridad alimentaria.
- El 42% (5) de los participantes expresaron que la principal fuente de abastecimiento de agua en sus comunidades es agua potable y río respectivamente y el restante 16% (2) es el pozo.

A continuación, el grupo de participantes, presentan algunas ideas y/o medidas de adaptación o mitigación para reducir la vulnerabilidad de sus comunidades:

- a. No despalar.
- b. No incendiar las áreas de bosque para dirigir las a las actividades de ganadería.
- c. Informar a la población del estado del caudal de los pozos.
- d. Realizar reforestación a la orilla del río.
- e. Regular el consumo de agua en verano y establecer los horarios de uso.
- f. Operar con más educación en el manejo de los recursos hídricos (río)
- g. Concientizar a la población.
- h. Educar a la población haciendo conciencia.
- i. Proteger las recargas hídricas mediante los sistemas forestales.
- j. Capacitar a los diferentes sectores en temas de protección y cuidado de los recursos hídricos e involucrar a las instituciones reguladoras del sector forestal y ambiental.

5.3. Conclusiones

- En el área bajo estudio, es persistente el deterioro de los recursos forestales e hídricos, causados principalmente por la poca conciencia de la población sobre el uso de los recursos forestales e hídricos, desconocimiento de información ambiental y la falta de financiamiento al sector forestal y agrícola.
- Entre las fortalezas encontradas, destaca el hecho de existencia de áreas de bosques, tierras disponibles para reforestación, disposición de los dueños de bosques en aceptación de realizar manejo de bosques y producción de madera de calidad, los que les permite contar de oportunidades para acceder a planes de manejo forestal, acceder a gestiones de certificación forestal, existencia de demanda de madera de calidad en mercados nacionales e internacionales.
- Las principales debilidades que enfrenta la cadena de valor de la madera, es la falta de conciencia del medio ambiente, existe una sobre explotación de los recursos naturales, poco conocimiento sobre la administración de los Recursos Naturales y conocimiento de requisitos y trámites de exportación para los productos madereros.
- A pesar de que existe un alto % de desconocimiento (83%) sobre el tema de certificación FSC y PEFC, los diferentes actores del sector realizan actividades de prevención de incendios en sus comunidades, siendo las más frecuentes: rondas contra fuego a la orilla de la finca, proteger el río sembrando más plantas, formación de brigadas contra incendios, entre otras.
- También realizan actividades de conservación del recurso hídrico, siendo las más frecuentes: Prácticas de conservación de suelo, estableciendo plantaciones forestales y agroforestales, no despalar a la orilla del río, no contaminar el agua con basura, entre otras.
- Los actores de la cadena de valor consideran que el cambio climático es el factor que afecta mayormente los recursos hídricos de las comunidades, seguidamente del cambio de paisaje y crecimiento urbano. Así mismo, consideran que es necesario efectuar una planificación e inversión en el riego, para potenciar el recurso hídrico a largo plazo y cumplimiento del objetivo de seguridad alimentaria.

5.4. Recomendaciones

- Diseñar plan de capacitación y asistencia técnica de forma integral que involucre los diferentes actores de la cadena, en temas de protección y cuidado de los recursos hídricos.
- Destinar mayor inversión para la conservación de los recursos forestales e hídricos a través de los programas y proyectos que ejecuta las instituciones públicas.
- Mayor seguimiento en los territorios por parte del personal de la institución rectora (MARENA) del sector.

6. Inventario Forestal

Con base en el mapa de uso actual de suelo generado por Mendoza, F (2019) fue posible identificar la clasificación de los ecosistemas que constituyen el recurso forestal; así como la distribución de masas boscosas y/o reductos de vegetación forestal, además de bosques secundarios; habiendo definido un sistema de muestreo compatible con la variabilidad fisionómica y estructural de las áreas forestales, por lo que el sistema de muestreo es situado dentro de la clasificación de muestreo estratificado localizado, asegurando de esta manera una alta representatividad en el marco de la precisión requerida para una actividad de diagnóstico, y las inferencias o implicancias que este conlleva (Figura 20).

El sistema de muestreo en cuestión estuvo constituido por la implementación de inventario forestal de tipo descriptivo, lo cual implicó la caracterización estructural de los tipos de bosques, y de manera complementaria la identificación de parámetros biofísicos que posibilitan determinar el estado actual y potencialidad productiva y ecológica (Anexo 5).

Forma y tamaño de las parcelas.

Se definió y selecciono dos formas de parcelas las cuales han sido ampliamente documentadas para los tipos de bosques identificados en el trabajo de Mendoza-Jara (2019). Para el caso de los tipos de bosques, **conífera denso y conífera ralo** se establecieron unidades de muestreo correspondiente a parcelas circulares con radio de 17.9 metros, para una superficie de 1000 m².

En las áreas de **bosque latifoliado denso, bosque de roble, bosque latifoliado ralo, tacotal y bosque de galería** se consideró la fisionomía (siendo algunos de dichos factores el grado cobertura forestal, la densidad de árboles, etc.) y estructura de estos tipos de vegetación forestal (composición de especies, distribución diamétrica y de altura), por lo que se ha definido la utilización de unidades de muestreo correspondientes a parcelas rectangulares con dimensiones de 20 x 100 m. La decisión de selección de esta dimensión de parcela se basó en modelamientos estadísticos, presentados por Bravo-Iglesias, Torrez-Cárdenas, Rodríguez-Shade, & Montalvo-Guerrero (2013) y Cuadros, Perales, & Abellanas (2017) que han demostrado que tanto la estructura como la composición de especies deja de incrementar a partir de los 100 metros al utilizar unidades de tipo rectangular en donde la relación ancho versus largo es baja.

Así mismo, el estado de fragmentación de muchas de las áreas forestales reflejadas en el mapa de uso actual de suelo permite considerar que no existen áreas suficientemente grandes como para justificar la implementación de unidades de muestreo mayor a 50 o 100 metros de longitud, siendo la estrategia común incrementar el número de unidades de monitoreo.

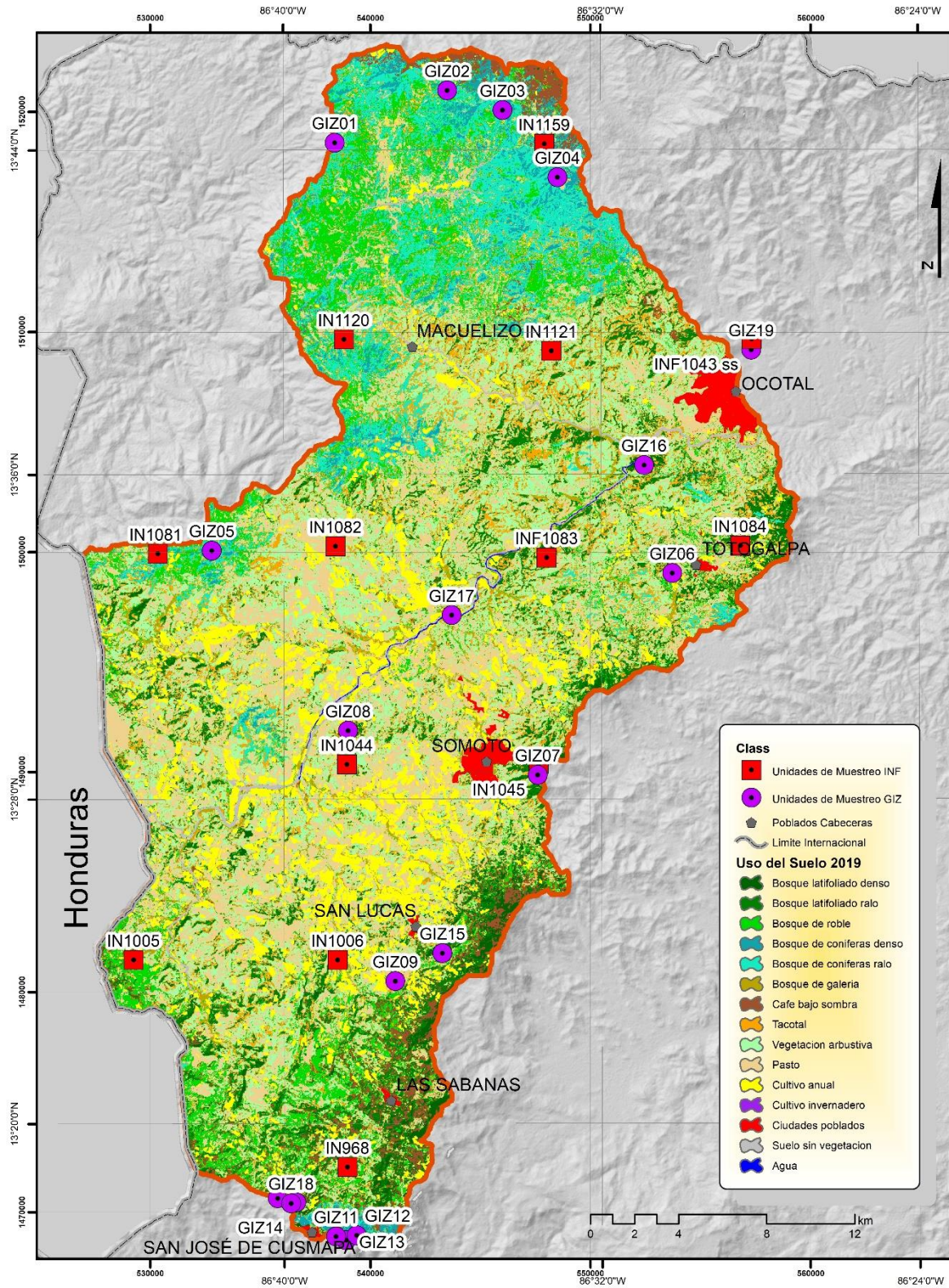


Figura 20. Distribución de unidades de muestreo para la realización de inventario forestal en la Cuenca Alta del Río Coco (2020)

Número de unidades de muestreo y área efectiva del muestreo.

El muestreo desarrollado en este inventario no fue de tipo probabilístico, ya que al ser del tipo caracterización y, de manera complementaria, los factores tiempo y recursos; sugirieron la posibilidad de realizar un muestro de tipo intencionado, cuyo énfasis fue la posibilidad de establecer un número de unidades de muestreo, según la dimensión y usos de suelo asociados a tipos de bosques. El número de unidades de muestreo establecidas fue de 32 (Figura 20), las que fueron distribuidas por tipo de bosque, también en dependencia de la estructura del bosque, y la superficie con vegetación forestal. Con base en dichos criterios se definió el establecimiento de 18 unidades de muestreo en bosques latifoliados, y 14 en los tipos de bosques de pino (conífera), datos que son presentados en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Distribución de unidades de muestreo por uso de suelo forestal y área geográfica en la Cuenca Alta del Rio Coco

Municipio	Id. Parcela	Tipo de uso forestal	Coordenadas centro (inicio)	
Somoto, La Guayaba	1045	Latifoliado denso	547643	1490356
San Antonio de tejas, Ocotal	GIZ19	Latifoliado ralo	557299	1509192
Agua dulce, Totogalpa	1084	Latifoliado ralo	556801	1500290
San José de Cusmapa	GIZ10	Conifera denso	535797	1470629
San Jose de Cusmapa	GIZ13	Conifera denso	538902	1468727
San Jose de Cusmapa	GIZ12	Conifera ralo	539382	1468953
San Jose de Cusmapa	GIZ11	Conifera ralo	538446	1468893
San Jose de Cusmapa	GIZ14	Conifera denso	536635	1470448
San Jose de Cusmapa	GIZ18	Conifera ralo	536404	1470402
Agua caliente, Somoto, Madriz	1044	Latifoliado ralo	538934	1490343
Finca Santa Mónica, Ocotal	1043	Bosque de galería	557312	1509686
Los papelillos, Macuelizo N.S	GIZ02	Conifera denso	548502	1517032
El Cantón, (Macuelizo N,S	GIZ01	Bosque de roble	538800	1509660
Totogalpa	1082	Tacotal	538423	1500255
Los Calpules, Macuelizo N,S	1120	Conifera ralo	538384	1518597
Aguas Caliente, Macuelizo N,S	1121	Conifera ralo	543490	1520974
Alcantara, Dipilto Viejo	1159	Conifera ralo	547906	1518544
Alcantara (Cerro gritón), Macuelizo	GIZ04	Conifera ralo	548224	1509137
El cacao, Totogalpa, Ocotal	1083	Latifoliado ralo	548015	1499747
Tapacali, Macuelizo	GIZ03	Conifera denso	546006	1520080
San Lucas, Madriz (La Golondrina)	GIZ15	Bosque de roble	543277	1481769
Maropoto (San lucas), Madriz	GIZ09	Tacotal	541141	1480499
El horno, Somoto, Madriz	1081	Conifera ralo	530353	1499912
Rio Arriba, San Lucas	1006	Latifoliado ralo	538516	1481460

Gualiqueme, San Lucas Madriz	1005	Bosque de roble	529245	1481454
Miramar, Las Sabanas	968	Bosque de roble	538967	1472042
La Caldera, Totogalpa, Ocotál	GIZ06	Latifoliado denso	553722	1499044
Portillo Hondo, Somoto, Madriz	GIZ05	Conifera ralo	532800	1500060
San Jose Palmira, Totogalpa, Ocotál	GIZ16	Bosque de galería	552440	1503953
Tierra colorada, Somoto, Madriz	GIZ07	Tacotal	547604	1489868
El Guapinol, Somoto, Madriz	GIZ08	Latifoliado ralo	538996	1491877
Somoto, Tierra Caliente, Somoto	GIZ17	Bosque de galería	543698	1497129

Del total de unidades de muestreo por tipo de bosque se ha determinado un área efectiva de muestreo de 5.0 hectáreas, de las cuales 1.4 hectáreas correspondieron a bosque de coníferas denso y bosques de coníferas ralo, mientras las restantes 3.6 hectáreas correspondieron a los bosques de latifoliado en sus diferentes variantes fisionómicas, como son latifoliado denso, latifoliado ralo, bosque de galería y bosque de roble.

Distribución de las unidades de muestreo en la cuenca alta del Río Coco

El proceso de definición del número de unidades de muestreo permitió realizar la distribución de estas en el área de influencia de PROATAS. La base para la selección y distribución de las unidades de muestreo la constituyó una superposición de la rejilla grilla de puntos con la ubicación de las unidades de muestreo del inventario nacional forestal, generado por INAFOR (2009), con el mapa de uso generado por Mendoza, F (2019), lo cual garantizó una distribución equitativa entre los estratos de vegetación forestal (Figura 20). La selección de unidades de muestreo, de las parcelas del INF, fueron seleccionadas con base en la existencia de cobertura; es decir, observando mediante imágenes satelitales que no haya cambiado el uso del suelo. El otro criterio fue, que las unidades fueran las perpendiculares a la pendiente, es decir, las unidades 2 o 4.

Por zonificación de la microcuenca, 6 unidades de muestreo se localizaron en el área geográfica de Macuelizo, 12 unidades de muestreo fueron distribuidas entre la cabecera Ocotál, el municipio Totogalpa y Somoto, y 14 unidades fueron distribuidas entre los municipios San Lucas, Las Sabanas y San José de Cusmapa.

Un beneficio asociado tanto al proceso de distribución de las unidades de muestreo como a la dimensión de las mismas es que partiendo de la localización e información generada en este diagnóstico, las parcelas se pueden constituir en dispositivos de utilidad para implementar o continuar actividades de monitoreo y seguimiento del cambio en la cobertura y productividad de los tipos de bosques, lo cual puede ser retomado por estrategias y medidas desarrolladas por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR).

Diseño de las unidades de muestreo.

Para cada tipo de unidad de muestreo, se definió un diseño de muestreo basado en las características de la vegetación, particularmente estado de desarrollo (regeneración natural y árboles adultos), lo que orientó la necesidad de definir y utilizar un diseño de muestreo anidado, es decir el establecimiento de subunidades a lo interno de las parcelas grandes.

Las unidades de muestreo rectangulares (20 x 100m) en los tipos de bosques latifoliados, fueron establecidas de manera perpendicular a la orientación de la pendiente u orientación Este-Oeste, partiendo de la localización de un punto centro, a través de una coordenada en el caso de las UMT o parcelas correspondientes a la grilla del Inventario Forestal Nacional (Figura 21).

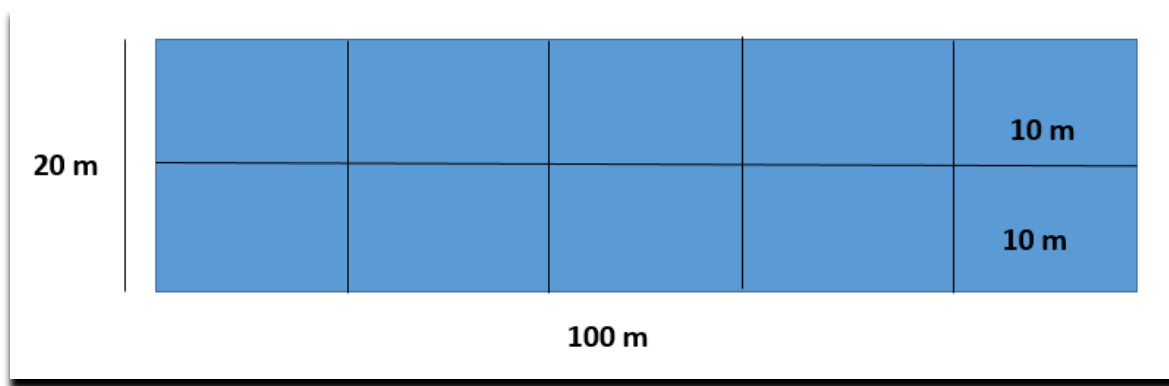


Figura 21 Diseño de unidad de muestreo utilizada para inventario en uso de suelo con bosques latifoliados en la Cuenca Alta del Rio Coco

En el área de 2000m² fueron medidos todos los árboles con diámetro igual o mayor a 10 centímetros, variables como altura y otras de tipo cuantitativas; y de manera complementaria variables cualitativas como daños por plagas o incendios forestales.

El proceso de anidamiento consistió en dividir la parcela en cinco subunidades de 10 x 20m, y de manera aleatoria seleccionar una subunidad para la cuantificación de las arbóreas de la regeneración natural de la categoría latizal alto, que la constituyen plantas con diámetro entre 5 y 9.9 cm (Figura 22).

Para el caso de las unidades de muestreo circulares en los tipos de bosque de pino, se definió que en la superficie de 1000m² fueran medidos todos los árboles con diámetro igual o mayor a 10 cm, variables como altura y otras de tipo cuantitativas; y de manera complementaria variables cualitativas como daños por plagas o incendios forestales (Figura 3).

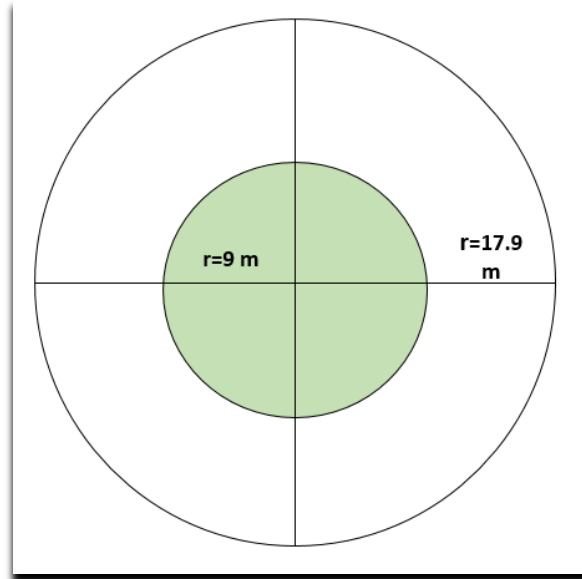


Figura 22 Diseño de unidad de muestreo utilizada para inventario en uso de suelo con bosques de conífera (pino) en la Cuenca Alta del Rio Coco

El proceso de anidamiento consistió en establecer a partir del centro de la parcela grande una subparcela de 250m² (radio de 9m), en la que se realizará un conteo de la regeneración natural de pino de los individuos con diámetro menor a 10cm (Figura 22).

6.1. Parámetros, indicadores y variables del inventario

En el Anexo 5 se presenta los parámetros de análisis derivados de los objetivos del inventario los cuales son salud y vitalidad del bosque, efecto de incendios y productividad forestal. Así mismo se plantean una serie de preguntas guías e indicadores que permitieron orientar el análisis de la información resultado de los datos de campo.

En todos los casos o tipos de vegetación forestal el proceso de muestreo consistió en los siguientes pasos:

1. Descripción fisionómica y estructural de la vegetación con base en las variables, porcentaje de cobertura forestal, diámetro promedio, altura promedio. Para la descripción fisionómica se realizará un recorrido por las áreas forestales y de manera aleatoria se tomarán los datos asociados a las variables definidas. La metodología utilizada para tal fin es descrita en Orozco y Brumer (2002) y refiere la necesidad de identificar y definir el número de estratos, que, con base en la

distribución de las alturas de las plantas, constituyen el estrato vertical de las áreas forestales.

Por su parte, la descripción y tipología fisionómica tiene su origen en la cuantificación del grado de cobertura que ejerce la vegetación sobre el suelo, existiendo los tipos fisionómicos bosque abierto y bosque cerrado, denso, ralo entre otros.

2. Levantamiento de variables de estructura horizontal y vertical: Durante esta actividad se registró datos a los árboles dentro de las unidades de muestreo. Los datos correspondieron a las variables diámetro a la altura del pecho, altura total y longitud del fuste.
3. Levantamiento de variables relativas al potencial maderable de las especies comerciales y potencialmente comerciales, siendo la variable calidad de fuste la de mayor interés, mientras su recopilación se realizó mediante las categorías propuestas en Hutchinson (1993).
4. Levantamiento de variables relativas al estado fitosanitario de las arbóreas en las áreas forestales, siendo las variables de interés, evidencias de plagas, daños por incendios forestales (Anexo 5).

6.2. Análisis y procesamiento de datos

La organización de las bases de datos se realizó a través de la hoja electrónica Excel una vez obtenida la información en los formatos de campo utilizados (Anexo 6 y Anexo 7), pudiendo realizarse procesamiento básico a través de tablas dinámicas, mientras otra parte del procesamiento se realizó en el programa Infostat bajo el método de conglomerados de parcelas por tipo de bosque. El análisis de diversidad florística de las especies arbóreas en los sitios forestales fue realizado en el software PAST versión 10.

Los parámetros en los que se enfocó el análisis fueron:

- Composición y riqueza de especies.
- Caracterización horizontal y vertical de los tipos de bosque.
- Usos potenciales de las especies en las áreas de bosque.
- Estado de desarrollo y potencial productivo de los tipos de bosque.
- Estado fitosanitario y salud del bosque.
- Afectación de la vegetación por incendios forestales.

6.3. Productos esperados

- Listado de especies por tipo de bosque
- Clasificación de la abundancia de especies de interés económico y para la conservación
- Diversidad florística (Índices de dominancia, similitud, equitatividad, valor de importancia ecológica de las especies)
- Cuadros y figuras con valores de estadística descriptiva de la estructura de los tipos de bosque
- Análisis cualitativo del estado fitosanitario y salud del bosque
- Análisis del estado actual y potencialidades de los bosques para el aseguramiento de los servicios ambientales
- Implicaciones de los resultados del diagnóstico para la implementación de mecanismos de ordenación forestal sostenible.

6.3.1. Descripción fisionómica y estructural de los usos de suelo con vegetación forestal

Con base en la recopilación de información fisionómica y estructural de los sitios forestales, así como de observaciones puntuales fue posible organizar los elementos que permiten describir los aspectos básicos de la constitución de la vegetación forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.

Los usos de suelo con vegetación forestal incluidos en el Cuadro 23, al ser los de mayor presencia en la Cuenca Alta del Rio Coco, constituyen las fuentes de actividades productivas, de conservación de la flora, fauna, del suelo, agua y otros bienes y servicios asociados a este recurso forestal.

Un elemento importante sobre los usos de suelo con vegetación forestal es el actual estado de fragmentación en que se presenta, principalmente los tipos de vegetación clasificados como bosque de conífera denso, latifoliado denso y bosque de roble. En un resultado esperado, estos son los tipos de vegetación que deberían presentar menos perturbaciones recurrentes, ya que estos son los que están llamados a mantener altos niveles de productividad, biodiversidad y servicios ambientales como protección a las fuentes hídricas.

Los usos forestales del suelo presentan valores mínimos de cobertura forestal de 47% derivada del cálculo de la proyección de la copas de los árboles sobre el suelo, asociados a áreas de bosques de roble, y áreas ribereñas o de galería, siendo importante resaltar el hecho de una baja cobertura forestal en sitios con fuentes hídricas, ya que es ampliamente reconocido que los bosques de galería cumplen un rol ecológico determinante en la eficiencia del ciclo del agua, por otro lado, existen evidencias de la estabilidad micro climática que ejerce la vegetación ribereña, lo cual lo convierte en un ecosistema con alta resiliencia durante eventos de sequía hídrica.

Cuadro 23. Descripción fisionómica y estructural de los usos forestales en la Cuenca Alta del Rio Coco.

ID	Denominación del uso de suelo forestal	Descripción fisionómica y estructural	Imagen de las áreas muestreadas
1	Bosque Latifoliado denso	<p>Áreas de vegetación natural, con bajas intervenciones recientes, con densidad de árboles de media a alta. En los sitios muestreados se registró una abundancia de 42 árboles por hectárea, y un porcentaje de cobertura de copas de 69.4%, además de valores de diversidad de medios a altos.</p>	
2	Bosque Latifoliado ralo	<p>Son sitios forestales con vegetación arbórea originadas de intervenciones por extracción de madera y leña, y en constante proceso de degradación. Estas áreas. Presentan densidades de medias a baja según el estado degradación, y con baja diversidad de especies de valor comercial. En los sitios muestreados se registró una abundancia de 86.13 árboles por hectárea, así como una cobertura de copas de 75.7%.</p>	

3 Bosque de Conífera denso

Son áreas de bosque de pino (*Pinus oocarpa*) en estado intermedio de desarrollo, o bajo regeneración natural; generalmente bajo manejo, pero sin aprovechamiento. Con alta densidad, y abundancia de 166.14 árboles por hectáreas, y cobertura forestal de 83.8%, observándose incidencia de incendios forestales.



4 Bosque de Conífera ralo

Áreas de bosque de pino (*Pinus oocarpa*) en estado de desarrollo maduro a sobre maduro, bajo manejo forestal, con densidad de media a baja. En las áreas muestreadas se registró una abundancia de 183.18 árboles por hectárea, un porcentaje de cobertura forestal de 61.8%. También fue frecuente la evidencia de daños por incendios forestales.



5 Bosque de Galería

Corresponden a áreas de vegetación ribereña o ribera de fuentes permanentes o temporales de agua. En la parte alta de la cuenca estos bosques presentan diferentes estados de degradación por extracción y ganadería. En los sitios muestreados se registró una abundancia de 24.57 árboles por hectárea, y una cobertura forestal de 47.91%.



6 Bosque de Roble

Son sitios forestales con predominancia de *Quercus segoviense* en combinación con otras especies latifoliadas, como *Lonchocarpus sp.*, y la especie Carbón. Fue registrada una abundancia de 27.81 árboles por hectárea, y una cobertura forestal de 47.70%.



7 Tacotal

Áreas con predominancia de vegetación leñosa (árboles y arbustos) en regeneración natural (densidad de media a alta) posterior al uso del suelo para agricultura, o ganadería. Fue registrada abundancia de 41.85 árboles por hectárea, cobertura forestal de 69.2%.



Los otros tipos de vegetación presentan cobertura forestal superior al 60% y hasta un 83% lo que representa importantes valores para la protección al suelo y fuentes hídricas, sobre en las partes altas.

Complementario al parámetro porcentaje de cobertura forestal se destaca la densidad de árboles, y la abundancia por unidad de área. En este sentido, tanto los bosques de roble y galería son los menor densidad y abundancia de árboles por hectárea, lo que posiblemente esté vinculado, por un lado, a la conversión de áreas rivereñas a sitios para agricultura y/o ganadería, y en el caso del bosque de roble a un proceso continuo de extracción de biomasa para leña. También está en esta condición, las áreas de bosques secundarios recientes o tacotales, lo cual sugiere el grado de perturbación de los suelos en que persisten (Cuadro 23).

Desde un punto de vista productivo, los sitios de bosque de coníferas presentan densidades y abundancia dentro de los valores comúnmente reportados para estos tipos de bosques, siendo en el caso particular de las áreas en la Cuenca Alta del Rio Coco valores de 166.13 y 183.14 árboles por hectárea (Anexo 8).

Los bosques latifoliados denso y ralo presentan valores de densidad de bajos a medios, mientras los valores de abundancia se vieron influenciados por el tamaño de la muestra o número de parcelas que se midieron en cada tipo de vegetación, registrándose 42.12 árboles por hectárea en latifoliado denso, y 86.13 árboles por hectárea en latifoliado ralo.

En general los sitios forestales en la Cuenca Alta del Rio Coco presentan alta presión por poblaciones que desarrollan actividades de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, y extracción de leña. Un 90% de las unidades de muestreo establecidas para el diagnóstico forestal, están inmersas en una matriz de paisaje agropecuario, por lo que se documentó la existencia de áreas agrícolas y/o ganaderas a distancias entre los 100 y 200 metros de las parcelas. Un factor que se debe destacar en esta tendencia es la frecuente incidencia de incendios forestales y el evidente daño a la vegetación, pero aún más trascendente es el efecto degradante del fuego recurrente a los recursos suelo, fauna y, eficiencia del ciclo del agua, tanto desde el punto de vista de ocurrencia de precipitaciones, como del proceso de infiltración en la cuenca (Cuadro 23).

De manera complementaria es necesario poner en contexto que un factor agravante de las actividades antropogénicas degradantes son los valores de la pendiente o irregularidad del terreno, que disminuye el potencial de regeneración natural de la vegetación, por la pérdida de la calidad del suelo en los sitios forestales. En este sentido, ha sido ampliamente

documentado que incendios recurrentes en bosques de coníferas provocan la sustitución de coníferas por especies latifoliadas, siendo más evidentes dicha sustitución en sitios forestales con altos valores de pendiente.

Elementos concluyentes relativos a los usos de suelo forestal

La comparación entre los usos de suelo forestal reportados por (Mendoza-Jara, 2019) y los resultados de este diagnóstico muestra alta relación en cuanto a la existencia de distintos tipos de vegetación. En cerca de un 95% la distribución de parcelas por tipo de uso coincidió con la categorización de bosque determinada en el análisis multi temporal del cambio de uso de suelo. Entre todos los usos de suelo forestal, fue posible identificar, a nivel de campo, elementos diferenciadores que valida la categorización y diversidad de la vegetación.

Solamente en el caso de parcelas ubicadas en bosque latifoliado denso y bosque de roble se determinó que hubo una reducción y/o cambio de cobertura, en comparación al trabajo de Mendoza-Jara (2019), encontrándose árboles remanentes de las categorías mencionadas como indicador de cambio.

Particularmente, las áreas de bosque ribereños o de galería, a pesar de coincidir en ubicación, presentan notables diferencias fisionómicas y estructurales, al comparar con los típicos bosques de galería de la zona sur del Pacífico. Las diferencias en cuestión tienen su explicación en una diversidad de factores, entre los que se cuentan: 1) que los bosques de galería son un tipo de vegetación azonal, por lo que sus características dependen del tipo de suelo, de la pendiente y altitud; 2) de la dinámica de disturbios naturales y antropogénicos, entre otros.

Fue constatada la predominancia del uso de suelo de bosques latifoliados ralos y tacotales en los sitios con menos altitud, y mayor grado de intervención por actividades humanas, así como la distribución del bosque de pino en las altitudes mayores a 1000 msnm.

En una visión integral del estado actual del recurso forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco, el patrón predominante es hacia una reducción progresiva tanto en parámetros como cobertura, cuyo indicador común es la superficie o cobertura forestal (Anexo 9), productividad primaria, y eficiencia para funciones ambientales de protección de recursos asociados al bosque como suelo, agua y biodiversidad en sus diferentes niveles.

6.3.2. Composición y diversidad de especies.

La composición de especies arbóreas en los siete usos de suelo con vegetación forestal fue registrada en 62 especies botánicas y 8 morfo especies (ejemplares que no fueron identificados a nivel de especies, pero se registraron con su nombre común o local). A como

se aprecia en el Cuadro 24, la riqueza de especies fue diferente entre los tipos de vegetación forestal, con valor máximo de 51 especies en el bosque latifoliado ralo, y valores mínimos de 1 a 4 en los bosques de conífera y bosque de roble.

El bosque latifoliado denso presentó la segunda mayor riqueza de especies, mientras el bosque de galería y tacotal registraron un número igual de especies arbóreas. De manera concluyente, es posible expresar que la riqueza de especies en los bosques de latifoliadas es baja en comparación sitios de bosque seco latifoliado en áreas del sur del país y otros sitios de la región Norcentral de Nicaragua. También es importante mencionar que las especies que componen los bosques de latifoliadas en la cuenca son especies típicas de bosque seco distribuidos en altitudes entre 100 y 1000 msnm.

La abundancia de especies registrada en las parcelas muestra altos valores en los sitios de bosque latifoliado ralo, seguido de los tipos de bosque de conífera. Los valores de abundancia de especies que presentaron los bosques de latifoliado ralo y tacotal, fueron superiores a los del bosque de galería, siendo este último, el que registró la más baja abundancia (Cuadro 24).

Cuadro 24. Composición y diversidad de especies arbóreas en siete tipos de vegetación forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.

Uso del suelo	Bosque latifoliado denso	Bosque latifoliado ralo	Bosque de galería	Tacotal	Bosque de roble	Bosque Conífera denso	Bosque Conífera ralo
Índice de diversidad							
Riqueza	18	51	16	16	4	1	1
Abundancia	156	305	88	155	103	234	258
Shannon-Wiener	2.23	3.44	2.16	2.21	0.46	0	0

En el caso de los bosques de conífera y roble, es conocido que la composición de estos presenta baja diversidad debido a la predominancia de especies como *Pinus Sp*, y *Quercus Sp* en diferentes proporciones de mezcla.

La relevancia del factor altitud y su relación sobre la riqueza y composición de especies ha sido determinada en este diagnóstico, cuantificándose cambios en el número de especies, en la medida que cambia la altitud (Anexo 9) siendo el patrón dirigido a la reducción en la riqueza a medida que aumenta la altitud. En este caso en el gradiente 500 a 799 msnm se registró un total de 54 especies, mientras entre los 800 y 1000 msnm el número de especies

fue de 33, para finalmente, en altitudes superiores a los 1000 msnm registrar una riqueza de solamente 4 especies, en donde las especies predominantes fueron pino y roble.

El análisis de la abundancia a nivel de parcelas en relación a la altitud se identifican valores diferentes, pero con menor variabilidad, en comparación a los cambios registrados en la riqueza de especies. En el gradiente 500 a 799 msnm, la abundancia fue de 483 árboles, mientras en el gradiente 800 a 1000 msnm se registró la abundancia más baja (305 árboles) y debido a la densidad en las parcelas de coníferas, fue en el gradiente >1000 msnm en donde se registró la mayor abundancia, con 511 árboles (Anexo 10).

6.3.3. Composición de especies y su uso

Fue registrado un bajo número de especies potencialmente comerciales como *Quercus segoviense* (roble) tanto en bosques de robles como en áreas rivereñas o de galería, aunque esta especie es mayormente percibida como una especie con uso exclusivo para leña. En el bosque latifoliado ralo se registró *Albizia niopoides* (guanacaste), *Manilkara zapota* (sapotillo), *Samanea saman* (genizaro), y *Simarouba glauca* (acetuno), como especies con potencial uso maderable. En el tipo de vegetación tacotal la única especie con uso potencial madera mencionada fue *Albizia niopoides*.

En cuanto a las especies clasificadas por INAFOR como especies comerciales, para los tipos de vegetación forestal en la zona destacan *Pinus oocarpa*, tanto en los bosques de conífera denso y ralo. En el bosque latifoliado denso fueron registradas *Hymenaea courbaril* (guapinol), *Platymiscium pinnatum* (coyote), y *Pachira quinata* (pochote), siendo esta última especie que ha tenido protección especial por la veda forestal, por lo que es importante mencionar que solamente *Hymenaea courbaril* fue la que registró abundancia mayor a 5 árboles por hectárea, asumiendo que las otras dos especies han sido parte de actividades de extracción por su alto valor comercial.

El uso forestal bosque latifoliado ralo, las especies de valor comercial registradas fueron *Cordia alliodora* (laurel), *Hymenaea courbaril* (guapinol), *Sweitenia humilis* (caoba del pacífico), *Pachira quinata* (pochote), y *Platymiscium pinnatum* (coyote), todas con mayor abundancia que los valores registrados en el bosque latifoliado denso, siendo la excepción *Sweitenia humilis*, de la que solo se registró 1 individuo. En las áreas de tacotal o barbechos fue registrada la especie *Cedrela odorata* (cedro real), especie que anteriormente estuvo bajo estatus de protegida por la veda forestal, y de la cual se registró dos individuos.

Los parámetros estructurales asociados al potencial rendimiento de las especies por tipo de uso son mostrados en el Cuadro 25, registrándose una notable abundancia de árboles por

hectárea, área basal o biomasa, y volumen total para las especies con uso maderable o de valor comercial.

Para el caso de las especies con uso para leña, el parámetro abundancia (árboles/ha) registró valores medios a alto; sin embargo, parámetros propios de rendimiento, como son área basal y volumen total muestra valores bajos, lo cual sugiere la necesidad de considerar medidas de manejo para asegurar la sostenibilidad de este recurso altamente demandado en la zona; sin descartar en sí, la posibilidad existan otras fuentes complementarias (áreas fuera del bosque) para obtención de biomasa para dendroenergía.

Cuadro 25. Parámetros del potencial de rendimiento de especies arbóreas para diferentes usos en sitios forestales en la Cuenca Alta del Río Coco.

Usos locales	Árboles/ha	Área basal m ² /ha	Volumen Total m ³ /ha
Cerca	11.07	0.3938	2.6703
Leña	149.04	3.2454	20.3648
Maderable	407.1	20.1627	141.8393
Medicinal	3.51	0.2270	1.5687
Poste	0.27	0.0066	0.0465
Sombra	0.81	0.0203	0.1328

Entre los restantes usos, las especies para cercas muertas y cercas vivas presentan un potencial complementario, tanto para el mejoramiento y diversificación de áreas productivas, representando en algunos casos potencial ingresos y/o costos evitados a nivel de fincas.

Las especies con uso para sombra de cultivos que fueron reportadas por los guías locales o baqueanos y, registradas mediante la variable uso, en el formato de inventario; son las de más bajo potencial desde el punto de vista estructural; lo cual contradice resultados de estudios en áreas cafetaleras que sugieren procesos de diversificación de estas áreas, a través de la inclusión de árboles para el incremento de la productividad y sostenibilidad de estos sistemas.

A excepción de los bosques de conífera denso y conífera ralo, todos los usos de suelo con vegetación forestal están constituidos por especies de tipo no comercial (según clasificación de INAFOR, 2007), principalmente asociadas a uso dendro energético como leña y/o carbón, y en menor proporción a usos como postes para cercas muertas, cercas vivas y sombra para cultivos como café y cacao (Anexo 12).

6.3.4. Diversidad de especies por tipo de uso forestal

El Cuadro 24 muestra los valores del índice de Shannon-Wiener como parámetro del potencial de mantenimiento de la diversidad e importancia o estructura ecológica de las especies a nivel de ecosistemas y/o uso de suelo forestal.

Los valores de este parámetro muestran un notable número de especies registradas en las parcelas de bosque latifoliado ralo, y sumado a la alta acumulación de individuos se obtuvo un importante valor (3.44) de diversidad basada en el índice de Shannon Wiener, lo cual implica una dinámica en la acumulación de especies en este tipo de vegetación forestal, que en la mayoría de los casos obedece a procesos de recuperación por disturbios naturales y/o antropogénicos, y reemplazo de especies por constitución estructural en aquellos sitios donde la frecuencia de alteraciones es baja.

Los tipos vegetación bosque latifoliado denso, bosque de galería y tacotal registraron valores similares y cercanos al valor medio del índice lo que sugiere estructuras ecológicas simples, pero con buen potencial para la restauración e implementación de estrategias de manejo para conservación de la dinámica de funcionamiento y productividad.

Una prueba de t-student para el valor del índice de Shannon-Wiener determinó diferencias estadísticas en los valores de diversidad arbórea entre el bosque latifoliado ralo y el bosque latifoliado denso, así como con el bosque de galería y tacotal ($p < 0.005$). De la misma forma, se identificó diferencias estadísticas en la diversidad entre el bosque de roble con todos los tipos de vegetación latifoliada (Anexo 10).

Para el caso del bosque de roble, el valor de 0.46 es reflejo de la alta dominancia de *Quercus Sp*, y por tanto un bajo índice de mezcla, es corroborado al registrar que este tipo de vegetación está constituido por una asociación bastante simple consistente en roble y otras cuatro especies de latifoliadas.

El valor de cero para los bosques de conífera denso y ralo son debido que el esfuerzo de muestreo se concentró en la determinación de la estructura y volumetría de pino; sin embargo, inventarios con fines de descripción taxonómica de ecosistemas de conífera han reportado una asociación parecida a la mencionada para los bosques de roble, siendo frecuente que en la medida que el bosque de pino se va degradando, este va siendo sustituido por bosques de roble u otras latifoliadas, lo cual no fue un patrón frecuente en las áreas de bosque de pino muestreadas.

Otro factor determinante de la homogeneidad en la diversidad de las áreas de bosque de pino, son las actividades de manejo forestal, que estar basado en un modelo mono cíclico determinada la necesidad de trabajar a través de actividades silviculturales por una homogeneidad en la estructura de los rodales.

El Anexo 11, muestra que existen diferencias estadísticas en la diversidad arbórea entre gradientes de altitud ($p < 0.005$), cuantificándose un mayor valor del índice de Shannon-Wiener ($H=3.25$) en el gradiente 500 a 799 msnm, y una evidente reducción en la medida que incrementa la altitud, por lo que la menor diversidad de arbóreas fue registrada en el gradiente de altitud mayor a 1000 msnm.

6.3.5. Similitud florística entre los usos de suelo con vegetación forestal

El índice de Jaccard muestra que la mayor proporción de similitud de especies se da entre los tipos de vegetación bosque latifoliado denso y bosque de galería, con 32% de las especies compartidas, y estos comparten un 26% con las especies que constituyen el bosque latifoliado ralo (Figura 23).

Con patrón de baja diversidad y composición diferente se mantiene el bosque de roble, cuyo índice de mezcla es bajo por la dominancia que ejerce *Quercus Sp.*, por la existencia de homogeneidad y baja variabilidad en la riqueza de especies en los bosques de pino, se identifica totalmente aparte en el conglomerado el bosque pino ralo y denso cuya similitud es de 100%.

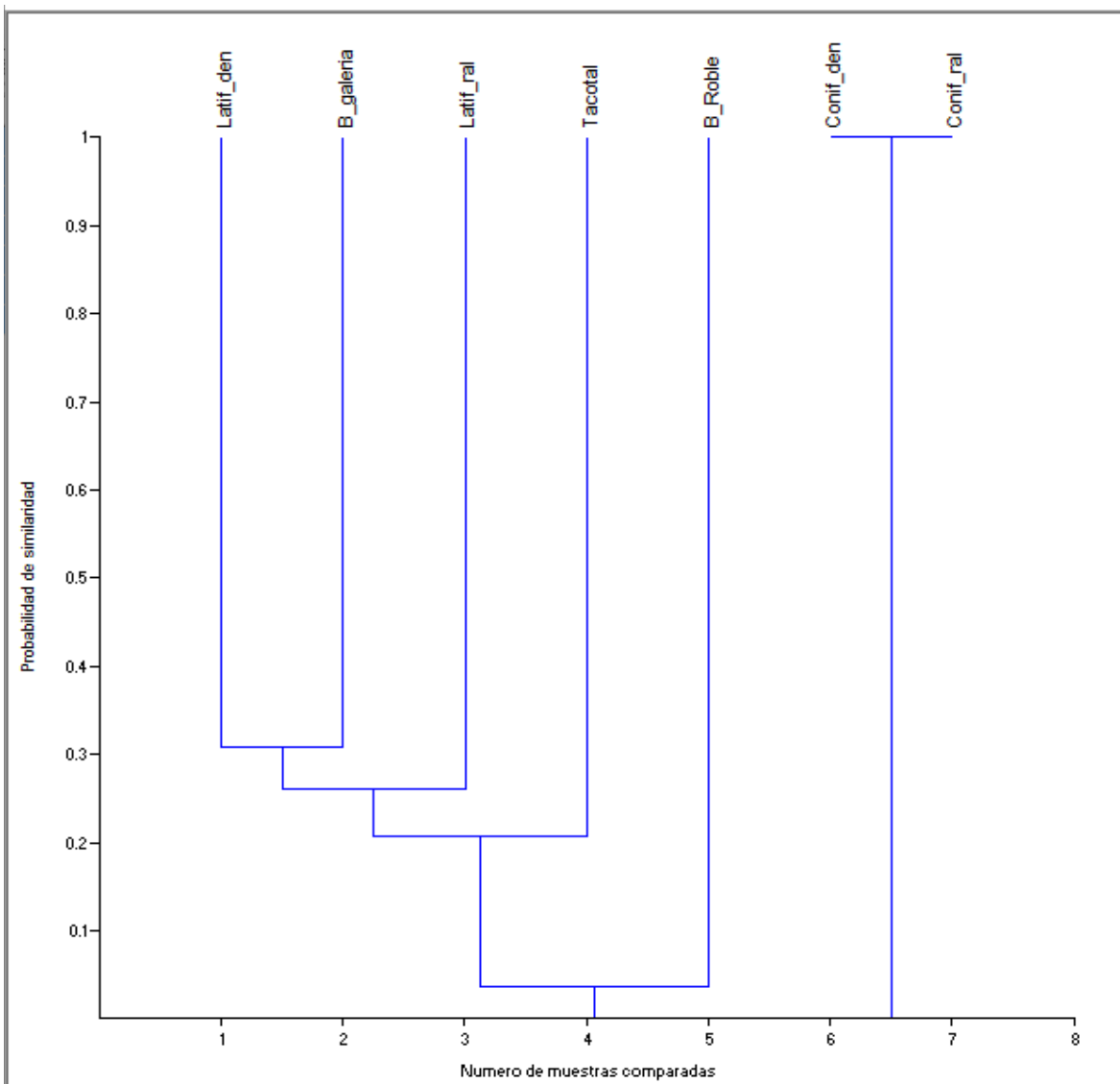


Figura 23 Similitud florística basada en el índice de Jaccard, de sitios con vegetación forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco

En análisis de la proporción de especies comunes entre ecosistemas permite identificar el potencial de un paisaje o territorio para la definición de medidas de manejo y conservación a gran escala. Este valor está basado en el análisis de conglomerado cuyo valor de referencia es el índice de similitud de Jaccard, cuya representación se encuentra en la Figura 23.

El análisis para determinar la similitud entre tipos de vegetación confirma la existencia de dos grupos o conglomerados de vegetación en el área de la Cuenca Alta del Rio Coco, por un lado, los usos de suelo forestal con vegetación de tipo latifoliadas, cuyas variantes (tacotal, bosque de galería, latifoliado denso y ralo) están condicionadas por la composición, estado de desarrollo y disturbios que determinan su dinámica. Mientras el segundo grupo corresponde a los tipos de coníferas en sus condiciones de denso y ralo.

6.3.6. Estructura vertical y horizontal de los diferentes usos forestales del suelo

En esta sección se presentan los resultados correspondientes a la estructura horizontal y vertical de los tipos de vegetación forestal, los contribuyen al entendimiento de la organización y productividad potencial del componente arbóreo en cada bosque.

Valores altos (mayor a 20 cm) en diámetro fueron registrados en el bosque de conífera ralo y, en el bosque de roble, seguido de diámetros cercanos a 20 cm en el bosque de conífera denso y, bosque latifoliado ralo, lo cual los presenta como los de mayor producción primaria (Cuadro 26). Los tipos de bosques Galeria, latifoliado denso y, tacotal presentan una estructura diamétrica similar.

Los valores, tanto de altura total, como altura comercial registrados en el Cuadro 26, confirman una superior acumulación de biomasa, en comparación a los demás tipos de bosques. Mientras, el menor crecimiento en altura corresponde a los bosques tacotal, bosque de galería y, bosque latifoliado denso, lo que indica baja complejidad en su estructura vertical.

Los parámetros altura total y altura comercial muestran alta potencialidad en los dos tipos de bosque de pino (denso y ralo) con una mínima diferencia entre sí (Cuadro 26).

Cuadro 26. Parámetros estructurales de los tipos de uso de suelo con vegetación forestal en la Cuenca Alta del Río Coco

Uso de suelo	Diámetro (cm)	Altura total (m)	Altura comercial (m)
Bosque de Galería	15.6	7.6	2.3
Bosque de Roble	22.8	10.6	5.4
Conífera denso	19.8	13.2	8.5
Conífera ralo	25.9	14.0	9.8
Latifoliado denso	14.7	7.7	2.6
Latifoliado ralo	18.4	9.2	3.3
Tacotal	14.6	6.9	2.2

En cuanto a los valores promedio de diámetro por tipo de bosque se registró los diámetros con mayor dimensión en el bosque de conífera ralo, lo cual se asume como una consecuencia de las actividades de manejo que se desarrollan, y que básicamente apuntan a tener espaciamiento y por tanto densidades que permiten un mayor incremento de los árboles; correspondiendo algunos de los sitios a rodales en estado de desarrollo, de maduros a sobre maduros, y con árboles semilleros.

Por la condición de especie heliofita y la dominancia de *Quercus Sp.*, se registró el bosque de roble con el segundo valor en importancia de diámetro promedio. Este valor de 22.8 cm como diámetro promedio de los árboles permite inferir sobre el buen potencial de uso de roble tanto como fuente de biomasa para madera, y fuente dendroenergética como leña y/o carbón.

Los tipos de vegetación asociadas a especies de latifoliadas presentan valores de diámetro promedio similares, lo cual refiere potencial de crecimiento y productividad no tan diferentes, y cuyos valores distintivos estarían en función de algunas especies con altos valores de crecimiento. Para estos tipos de vegetación se visualiza un bajo potencial de productividad a lo inmediato, siendo necesario una definición de sistema de manejo que permita incrementar esta productividad y mantenerla a mediano y largo plazo.

La Figura 24 ratifica las diferencias en la distribución diamétrica entre los tipos de bosques de pino. En el bosque de conífera ralo, la distribución diamétrica es de tipo regular, con tendencia a bosque normal, por la alta concentración de árboles en las primeras tres categorías diamétricas, lo cual indica que existen áreas manejadas con un enfoque de mantenimiento de la regeneración, y otras en preparación de áreas para aprovechamiento, representando así cierta sostenibilidad en el manejo de este tipo de bosque, por la secuencia de existencias, lo cual es el fundamento del manejo monocíclico de los bosques de conífera en producción.

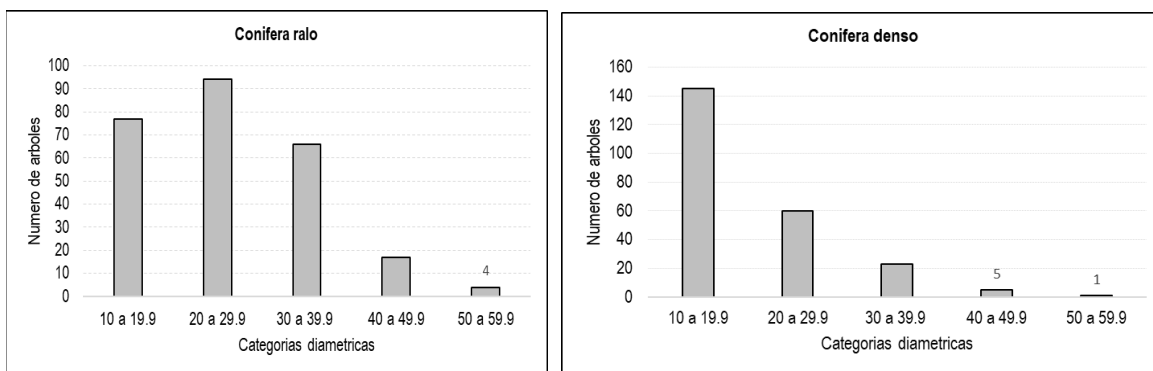


Figura 24 Distribución diamétrica de los bosques de conífera ralo y denso en la Cuenca Alta del Río Coco

En el caso de la estructura en el bosque de pino denso, es decir vegetación profusa posterior a actividades de manejo, o mejor dicho manejo de la regeneración y existencia de los primeros estados de desarrollo apunta a una estructura de tipo Jota invertida. En este contexto, todo indica el alto potencial de productividad de este tipo de bosque, cuya estrategia se basa en la definición y aplicación de tratamientos silviculturales.

La Figura 25 muestra que a pesar de las ventajas mostradas por el bosque latifoliado ralo en cuanto a densidad de árboles y diversidad de especies, en comparación con el bosque latifoliado denso; ambos tipos de bosques presentan estructura horizontal igual, es decir, de notable simplicidad por la alta concentración de árboles en las dos primeras categorías diamétricas, por lo que el principal valor de estos tipos de bosques debe ser visualizado en función de la conservación de especies de interés, y el mantenimiento de la cobertura para la conservación de suelo y agua.

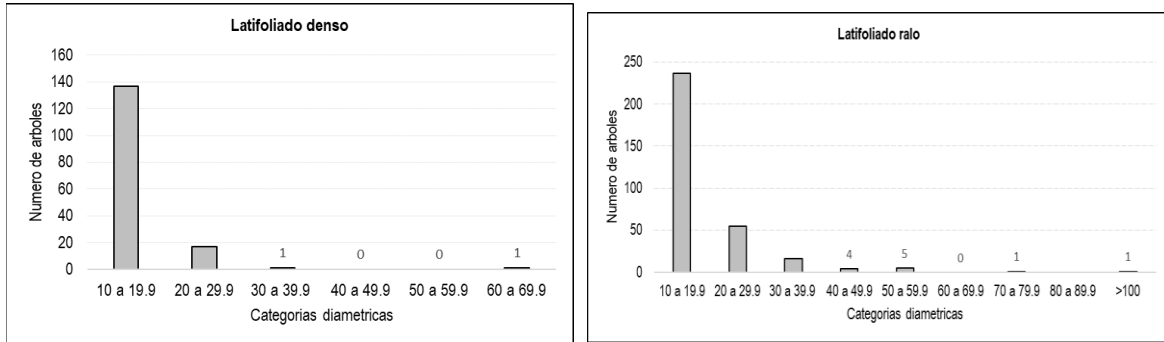


Figura 25 Distribución diamétrica de los bosques latifoliados ralo y denso en la Cuenca Alta del Río Coco

En ambos casos de la estructura horizontal mostrada en la Figura 25 se registran arboles remanentes que constituyen las categorías diamétricas superiores, los cuales aportan poca complejidad o productividad a estos tipos de bosques.

La Figura 26 muestra una estructura horizontal similar para los bosques de galería y tacotal, en comparación a los bosques latifoliados denso y ralo; es decir, con especies con diámetros pequeños (entre 10 y 30 cm), lo cual indica baja productividad y utilidad para la protección a otros recursos.

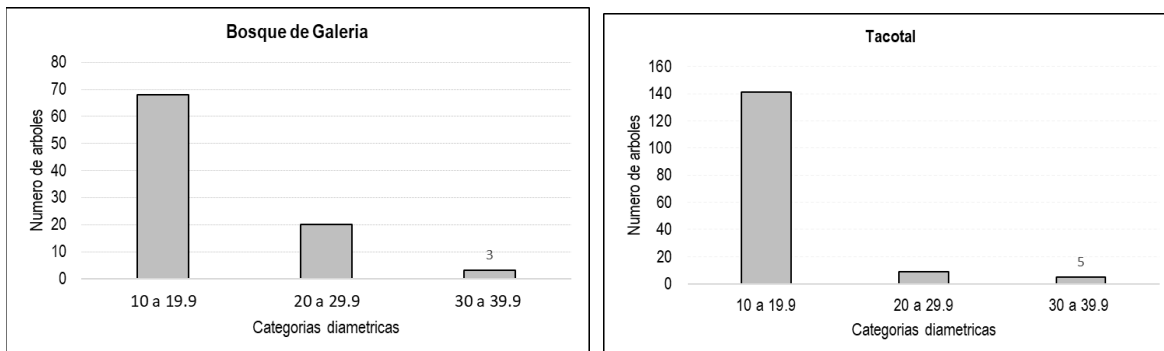


Figura 26 Distribución diamétrica de los bosques de galería y tacotal en la Cuenca Alta del Río Coco.

El resultado de baja complejidad estructural, en el caso del bosque de galería, así como la baja cobertura forestal y densidad, principalmente por la importancia de este ecosistema en la regulación del ciclo hidrológico representa un reto para el mejoramiento de la eficiencia de este sistema, debiendo considerarse entre las estrategias la reintroducción de especies típicas de bosque de galería, regulación de actividades extractivas, entre otras.

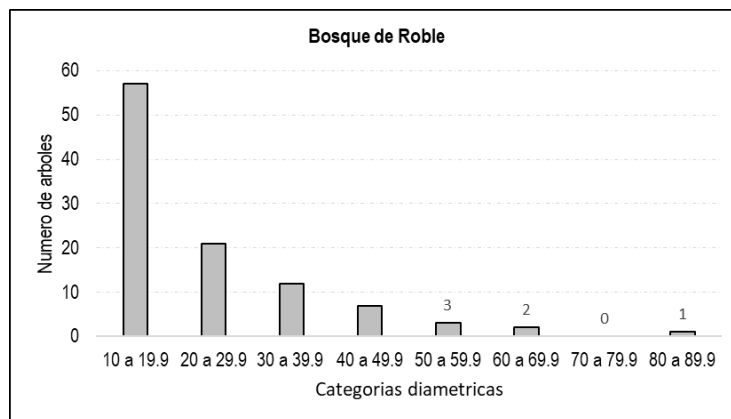


Figura 27 Distribución diamétrica de los bosques de roble en la Cuenca Alta del Rio Coco

El bosque de roble presenta una estructura horizontal típica de bosque natural, es decir una Jota invertida, esto producto de acumulación de árboles en las primeras categorías diamétricas. Sin embargo, la drástica reducción de abundancia de árboles en las subsiguientes categorías diamétricas sugiere extracción de los árboles con los mayores diámetros (Figura 27).

La abundancia de individuos en las primeras categorías diamétricas se puede interpretar como indicador de un considerable potencial para la definición de medidas de manejo de este tipo de bosque, que desde el punto de vista de la estructura vertical es de los más completos para modelos de manejo de latifoliadas.

6.3.7. Aspectos conclusivos sobre los parámetros de la estructura horizontal y vertical de los bosques en la Cuenca Alta del Rio Coco.

Los datos de la distribución diamétrica muestran una tendencia general de existencia de bosques con estructura simple, provocada esta situación, por la existencia de áreas forestales en proceso de regeneración natural y, bosques excesivamente aprovechados, debando así, los árboles con los menores diámetros.

La estructura vertical, cuya base es el parámetro altura total se muestra simplificada, al igual que el diámetro. La simplificación vertical se expresa en la existencia de 1 a 2 estratos por tipo de bosque, lo cual influye en una baja eficiencia de los tipos de vegetación sobre el

proceso de protección al suelo, en relación a la reducción de la velocidad de la lluvia en su llegada al suelo.

6.3.8. Salud y Vitalidad de los sitios forestales en la Cuenca Alta del Rio Coco.

En esta sección se evalúan condiciones que, de manera complementaria a la estructura y composición de especies, incrementan la posibilidad de entender la situación actual, potencialidades y medidas de manejo de los tipos de vegetación forestal.

Esta evaluación se basa en la determinación de condiciones de salud del ecosistema, cuyos indicadores se asocian a la incidencia de daños causados por plagas y/o incendios forestales; así como la condición de vitalidad de la masa forestal, cuyo indicador medido fue la calidad de fustes, indicador que está altamente asociado a la salud del ecosistema y, por tanto, en el mantenimiento de su productividad y los servicios ecosistémicos o ambientales.

La incidencia de plagas y/o enfermedades a nivel de la copa de los árboles representa una condición baja en la salud del ecosistema en sitios de bosque de conífera denso, en donde se registró una abundancia de 20 árboles por hectárea, valor que sugiere la necesidad de atención a la eliminación de focos de plagas y/o enfermedades y, mejoramiento de condiciones de microhábitat que pudiesen estar provocando esta alarmante condición fitosanitaria. Al respecto, fueron identificadas la incidencia de *Dendroctonus Spp*, e incendios forestales como causales de tal condición.

La mayor cantidad de árboles sanos o sin daños por plagas y enfermedades en pino correspondió a los bosques de conífera ralo (69 arb/ha), en comparación al bosque de conífera denso, lo que es un indicador de la influencia del manejo silvicultural preparatorio para la obtención de una masa de calidad en la madera para comercialización (Cuadro 27).

Cuadro 27. Caracterización de la condición fitosanitaria del arbolado en usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco. Árboles por hectárea.

Uso de suelo	Plagas/enfermedades en fuste	Plagas/enfermedades en la copa	Sin daños por plagas/enfermedades
Bosque de galería	-	-	64.6
Bosque de Roble	-	-	73.1
Conífera denso	3.5	20.0	40
Conífera ralo	0.8	0.27	69
Latifoliado denso	4.3	0.71	105.8
Latifoliado ralo	9.2	-	217.2
Tacotal	-	-	110

En tal sentido, es importante mencionar que fueron registrados arboles con evidencias de existencia de plagas y enfermedades en cuatro de los siete tipos de bosque muestreados, detectándose incidencia en el fuste, y en la copa. Los sitios forestales en los que no se observó arbolado con incidencia de plagas y/o enfermedades en el fuste, fue en el bosque de galería, bosque de roble y tacotal (Cuadro 27). La mayor incidencia de plagas y/o enfermedades en el fuste fueron registradas en las áreas de bosque latifoliado ralo y denso; siendo los valores registrados clasificados como bajos, y posiblemente asociados a la dinámica natural de dichos ecosistemas.

Se analiza que al ser bosques con cierta diversidad de ambientes pueden existir controladores, que de manera natural mantengan el equilibrio en las poblaciones de organismos plaga, siendo necesario considerar medidas de manejo para reducir el riesgo de enfermedades asociadas a factores ambientales detonantes.

Desde un punto de vista de mantenimiento de la salud y productividad del bosque de pino denso, es importante mencionar la incidencia de plagas y/o enfermedades en 3.5 árboles por hectárea no es alarmante; sin embargo, este valor puede ser un referente para mantener las medidas silviculturales y actividades de saneamiento.

Un factor a mejorar en cuanto a la completa efectividad de medidas de reducción de riesgos de focos de plagas y/o enfermedades y, disturbios causados por incendios forestales debe ser el manejo de residuos de aprovechamiento, los resultantes de cortas sanitarias y residuos de incendios forestales, los cuales fueron observados sobre todo en los bosques de pino en San José de Cusmapa, y algunas áreas de Macuelizo.

Los resultados de la calidad de la vegetación arbórea muestra notables valores en cuanto a la existencia de árboles sin daños mecánicos; es decir, los asociados a reventuras por aprovechamiento, incendios forestales y, respuesta a condiciones ambientales como sequias (Cuadro 28).

Cuadro 28. Cuantificación de la afectación por daños del arbolado en usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco. Arboles por hectárea.

Uso de suelo	Sin daños	Daños en la base	Daños en toda la planta
Bosque de galería	64.61	-	-
Bosque de Roble	73.13	-	-
Conífera denso	46.44	16.47	0.27
Conífera ralo	30.51	38.07	1.08
Latifoliado denso	110.76	-	-
Latifoliado ralo	226.49	-	-
Tacotal	110.05	-	-

Al ser alto el número de árboles sin daños por hectárea en áreas de bosque latifoliado ralo, denso y tacotal es posible asociar este valor con una mayor resiliencia y adaptación de estos tipos de vegetación a daños por incendios y sequía.

Un aspecto evidente que resaltar en cuanto a la calidad del arbolado es la cantidad de árboles sin daños en comparación a arboles con daños en la base, en los sitios de bosque conífera ralo, el cual al ser mayor para la segunda condición revela la influencia de practica como quemas que se constituyen en incendios forestales y daños a la masa forestal en estos sitios. En este mismo sentido, puede ser valorado el número de árboles por hectárea con daños en la base en los sitios con bosque de conífera denso.

En lo relativo a la condición de vitalidad del arbolado, y su influencia en la productividad basada en el rendimiento maderable se cuantificó valores significativos en los bosques de conífera ralo (66.15 arb/ha) y, conífera denso (48.87 arb/ha) los que presentan árboles con la calidad para la industria de transformación de la madera.

De manera general el mayor hallazgo en cuanto a este indicador está relacionado a la baja abundancia de árboles (1.08 arb/ha) con daños mecánicos; lo cual desde un punto de vista de vitalidad representa alto potencial de productividad en biomasa y servicios ambientales.

La relación entre arboles sanos y rectos y, la condición de árboles sanos, pero con deformaciones por torcedura del fuste es necesario identificar en las áreas de bosque conífera denso, que al estar constituidos por rodales de bosque en estados joven y, en desarrollo, presentan árboles con crecimiento variable, y expresiones de las condiciones de sitio y prácticas de manejo; por lo que, al respecto, es pertinente mantener la visión del sistema de manejo mono cíclico de este tipo de bosque cuya expresión practica orienta a la extracción a través de raleos pre comerciales de los árboles con menos calidad para ir dejando una masa homogénea y con las características que demandan los mercados.

En un ejemplo práctico en este sentido se puede considerar como ideal los valores de árboles sanos y con fustes rectos versus sanos y con torceduras en el fuste existe en los sitios de conífera ralo (Cuadro 29).

La condición de calidad y vitalidad correspondiente al bosque de roble sugiere un alto potencial de recurso bivalente desde el punto de vista de productividad y conservación, esto debido al potencial maderable de esta especie, el que puede ser visualizado en la abundancia de árboles (31.95 arb/ha) con fustes sanos y rectos; y complementario a este enfoque productivo se puede considerar la abundancia de árboles con fustes sanos y con deformaciones (41.18 arb/ha) como un recurso dentro energético (leña y carbón), lo cual debe ser desarrollado bajo una visión de sistema de monitoreo y evaluación de la productividad y sostenibilidad de este recurso en la cadena de valor del sector forestal.

Cuadro 29. Caracterización de la calidad o vitalidad del arbolado en usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Río Coco. Árboles por hectárea.

Uso de suelo	Recto y sano	Torcido y sano	Bifurcado	Daños mecánicos
Bosque de galería	-	64.61	-	-
Bosque de Roble	31.95	41.18	-	-
Conífera denso	48.87	12.42	1.89	-
Conífera ralo	66.15	2.43	-	1.08
Latifoliado denso	-	109.34	1.42	-
Latifoliado ralo	-	226.49	-	-
Tacotal	-	110.05	-	-

Desde la perspectiva de conservación del recurso suelo y agua, asociado al tipo de vegetación bosque de roble, en cuanto a su estado de vitalidad y calidad, un sistema de monitoreo para manejo debe tener como resultante la definición de un número de árboles por hectárea que permita cumplir con su función de proveedor de servicios ecosistémicos.

La condición de vitalidad registrada en los usos de suelo forestal bosque latifoliado ralo, denso, bosque de galería y tacotal muestra una tendencia marcada en cuanto a la respuesta de las especies a los factores ambientales como periodos marcados de déficit hídrico, altitud, calidad del suelo y actividades extractivas y/o disturbios; lo cual puede ser explicado como el combinado de factores que determinan la calidad del arbolado en los bosques en cuestión; concluyendo así que la función productiva de estos sitios es la fuentes dentro energéticas, y aún más importante, protección del agua y el suelo.

6.3.9. Estado de la regeneración natural en los usos de suelo con vegetación forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.

La identificación del estado actual de la regeneración natural es una herramienta que permite proyectar tanto la vitalidad, como la calidad y; por tanto, el potencial de sostenibilidad del recurso forestal en sus variantes de vegetación conífera, latifoliada y estados de desarrollo.

En esta sección se ofrece un análisis del estado de la regeneración natural basado en los parámetros abundancia por tipo de bosque, especies con mayor abundancia, diversidad, y similitud con las especies de la categoría fustal.

La abundancia de la regeneración natural por tipo de bosque representa mayor ventaja para reposición y mantenimiento del recurso en los bosques de conífera tanto denso, como ralo, y en el bosque latifoliado denso (Figura 28).

Un aspecto que hay que destacar en este punto es que en el bosque latifoliado ralo, a pesar de registrarse los mayores valores de diversidad y densidad de arbóreas, y por tanto productividad actual, en este tipo de bosque no se registra una abundancia apropiada de la regeneración natural (34.79 plantas/ha), lo que posiblemente está vinculada a una estructura constituida por arboles jóvenes y, por tanto, sin función de reproducción para la reposición de las especies con mayor estado de desarrollo.

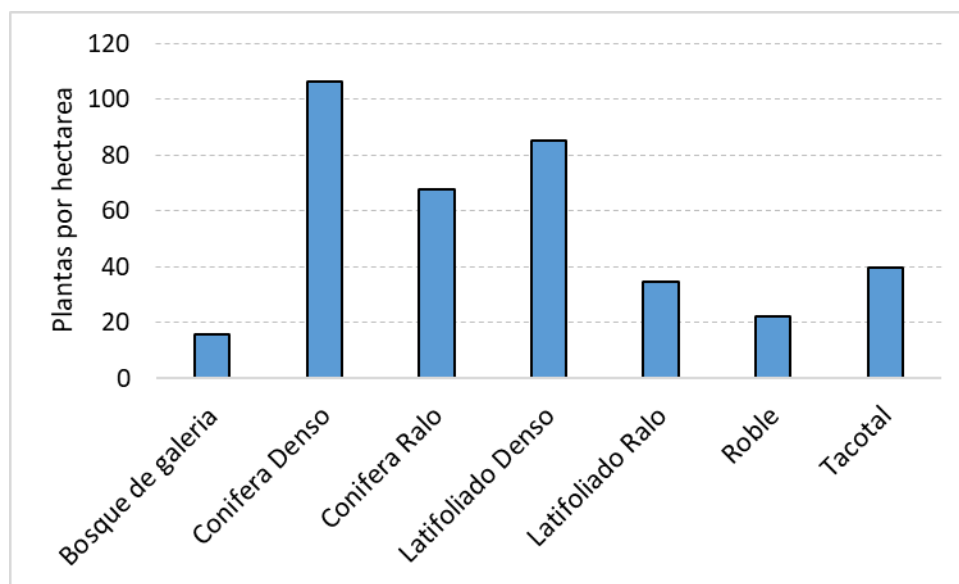


Figura 28. Abundancia (arb/ha) de la regeneración natural en diferentes usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.

La abundancia de la regeneración natural en los bosques latifoliados como como roble, tacotal y bosque de galería representan un reto para incrementar la posibilidad de recuperación de estos bosques tanto a los disturbios como incendios forestales, como implementación de prácticas productivas como pastoreo y extracción de especies para usos como leña y carbón.

Particularmente, en el bosque de galería que es el que presenta la abundancia más baja de individuos en la categoría de regeneración natural, la cual es de 15.62 plantas por hectárea, debe ser de prioridad el mejoramiento de su estructura y funcionamiento, porque además presenta pocas plantas adultas o en categorías fustales que además no se encuentran en fase reproductivas que promuevan la regeneración de manera natural, por lo que la

estrategia es hacia el desarrollo de mecanismos de regeneración asistida, y protección de lo que persiste como vegetación riberña.

Desde un punto de vista de la diversidad de la regeneración natural basada en el índice de Shannon-Wiener fueron registrados valores bajos en todos los tipos de vegetación latifoliada, solo con valores importantes de mencionar en las áreas de bosque latifoliado denso donde el valor de diversidad es de 2.57, que sugiere una diversidad media seguido del bosque latifoliado ralo ($H=2.0$) y con los valores más bajo de diversidad se registró el bosque de galería, con 1.33.

En la Figura 29 se representan las especies más importantes en la categoría de regeneración natural cuya abundancia presenta notable diferencia entre latifoliadas y coníferas, dándose la mayor abundancia (174.3 plantas/ha) para la especie *Pinus oocarpa* en los sitios de bosque de conífera.

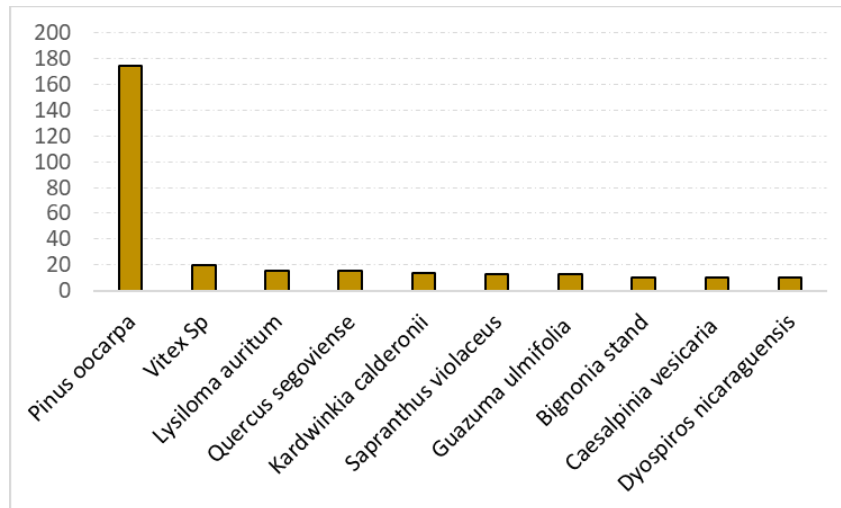


Figura 29. Especies arbóreas de mayor abundancia (arb/ha) en diferentes usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.

En el caso de las especies típicas de bosque de latifoliadas, fue registrada abundancias similares, que para las especies más comunes estuvo entre 10 y 15 arb/ha lo que muestra una baja abundancia y por tanto baja efectividad de este proceso. Siendo los factores más lógicos que inferir como determinantes de esta condición la estructura simple de los bosques latifoliados, el régimen de disturbios como incendios forestales, la calidad del suelo para garantizar el establecimiento de la regeneración, y la presión antropogénica sobre los bosques, los que en sumatoria representan un contexto de degradación progresiva de los sitios forestales.

Otro indicador de la baja eficiencia del proceso de regeneración natural se evidencia en un análisis de conglomerado que compara la similitud entre composición de especies que se regeneran y las especies en estado adulto o fustal, que en este caso resultó en un bajo porcentaje, que 60%, es decir, de 62 especies en estado adulto, solamente se 37 fueron registradas en la categoría de regeneración natural (Anexo 13).

6.4. Conclusiones del Diagnostico Forestal en cuanto al Estado actual del recurso forestal, Planes de Intervención y Actividades de Monitoreo y Seguimiento.

6.4.1. Sobre el sistema de monitoreo para diagnostico forestal

El método de muestreo desarrollado en este inventario es valorado como una opción técnica de alta practicidad ya que permite hacer inferencias ajustadas a los objetivos de un inventario de tipo descriptivo, en los que una baja intensidad de muestreo es compensada con una distribución intencionada de unidades de muestreo, lo cual tiene como base la estratificación de los usos de suelo forestal.

En cuanto a la modificación de las unidades de muestreo del Inventario Forestal Nacional, la que consistió en una reducción del área efectiva de muestreo tanto en bosque de coníferas como en latifoliadas, y el cambio de forma (de rectangulares a circulares) en el bosque de coníferas, genero un mayor ajuste asociado a las dimensiones de sitios forestales, principalmente en bosques de galería, tacotales y bosques latifoliados, los cuales se encontraron como áreas pequeñas o fragmentos en medio de matriz agrícola.

Aun con dichas modificaciones, se logró el cumplimiento de los objetivos del inventario obteniéndose información fisionómica, estructural, de diversidad arbórea y estado de vitalidad y fitosanitario de las áreas, siendo el enfoque base la organización de conjuntos de datos por tipo de estrato o uso forestal para hacer inferencias a partir de conglomerados o clúster de vegetación.

De manera complementaria, el sistema de muestreo permitió una mayor eficiencia en el campo, en cuanto al establecimiento de las unidades de muestreo y el levantamiento de la información puntual y variables dasométricas y silviculturales.

Finalmente, la correcta definición de los alcances del diagnóstico permitió presentar un análisis puntual y práctico para tomar decisiones en diferentes ámbitos del sector forestal, es decir, desde una visión de conservación para mitigación y adaptación frente al cambio climático, hasta una perspectiva productiva asociada a los tipos de bosques que presentan

dicha aptitud; por la utilización de estas parcelas como unidades de monitoreo continuo, puede ser considerado, siendo este diagnóstico una línea base para iniciar el proceso.

6.4.2. Sobre la base de datos obtenida del inventario forestal

Como parte de los resultados del inventario forestal, se organizó en una hoja electrónica en formato Excel, los datos de las variables que fueron definidas para obtener una radiografía del estado actual de los usos forestales del suelo en la Cuenca Alta del Rio Coco. Dicha colección de datos es denominada base de datos del inventario forestal, y a través de su procesamiento se ha generado la información para la determinación o cálculo de parámetros, y elementos de análisis sobre el estado actual, estimaciones, valoraciones y orientaciones para la toma de decisiones sobre el manejo y sostenibilidad del recurso forestal.

La base de datos organizada en forma de matriz de doble entrada, con las variables y parámetros distribuidos de manera horizontal en las columnas y, los datos correspondientes a cada variable y/o parámetro ubicados de manera vertical en las filas. En las filas se ubica cada uno de los árboles registrados en las unidades de muestreo, conteniendo un conjunto de información completa como nombre común, número de árbol, diámetro, altura total, altura comercial, calidad de fuste, condición fitosanitaria e incidencia de daños.

El set de datos originados del inventario está constituido por 18 variables, entre continuas como diámetro, altura total y altura comercial; discretas como calidad de fuste, condición fitosanitaria e incidencia de daños, variables categóricas, como altitud, porcentaje de cobertura y categorías diamétricas y de altura y; variables nominales como uso de suelo, nombre común de las especies, municipio y comunidad. El número de árboles registrados en el inventario fue de 1316, lo que multiplicado por 29 datos de información para cada árbol generó una base de datos con 38, 164 entradas.

Otro de los elementos constitutivos de la base de datos son los parámetros, cuyos valores son los resultantes del primer proceso de cálculos provenientes de las variables, por ejemplo, un parámetro derivado del diámetro es el área basal, así como de la interacción entre área basal y altura total se obtuvo el volumen total. De la relación entre el número de parcelas y la dimensión de estas se obtuvo el número de árboles por hectárea, el área basal por hectárea y volumen por hectárea, así como los valores por hectárea de las variables asociadas a la vitalidad, sanidad de la masa arbórea, y regeneración natural.

Una vez introducido el total de datos, se dio el proceso de limpieza y/o corrección-eliminación de datos, errores de escritura, escritura correcta de nombres comunes y científicos. Este proceso se realizó mediante la herramienta Filtro de Excel. Con la base de datos limpia, se realizó el procesamiento, el cual consistió en la implementación del método

de conglomerado, cuya estrategia fue la de agrupar mediante tablas dinámicas un conjunto de parcelas de cada uno de los usos de suelo o tipo de bosque, y a partir de ello generar los parámetros e indicadores útiles para hacer las inferencias y análisis definidos en la sección de la metodología.

6.4.3. Planes de intervención para restauración y manejo del recurso forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.

Las estrategias para mitigar el estado actual de la vegetación forestal en la cuenca Alta del Rio Coco, pueden ser estructuradas en planes que contribuyan, por un lado, a la rehabilitación de la diversidad florística y estructura de bosques para protección de fuentes de agua, la reforestación de áreas con uso de suelo para bosques (que es un su mayoría el caso de las tierras de la Cuenca Alta del Rio Coco), restauración de suelo a partir del mejoramiento de sistemas productivos sostenibles y, mejoramiento de la eficiencia de los sistemas de manejo forestal, teniendo todos estos componentes la participación y empoderamiento social y, desarrollo de capacidades locales como ejes transversales.

Desarrollo de planes para restauración de bosques de galería, tacotales y bosques de roble, como medida de protección a fuentes de agua.

Estos planes presentan como fin estratégico mejorar el funcionamiento ambiental y productivo de estos tipos de vegetación y su repercusión directa sobre la protección de zonas de recarga hídrica. En este sentido, el plan no se debe limitar exclusivamente a actividades de reforestación, sino al entendimiento de la dinámica de estos ecosistemas y a la definición de especies marco; es decir, especies con alto grado de funcionalidad en términos de adaptación y generación de beneficios al ecosistema, siendo un punto de partida las caracterizaciones florísticas realizadas en este diagnóstico, que permite entender cuáles son las especies típicas de cada tipo de bosque.

Medidas alternativas como parte de la ejecución de este plan deberá ser el incremento de cobertura forestal en áreas riverseñas y sitios de recarga hídrica, lo cual demanda de la elaboración de programas de reforestación en áreas críticas, previa identificación de dichas áreas críticas a través de metodologías de caracterización de cuencas.

Medidas para garantizar la eficiencia de planes de recuperación de la vegetación forestal han sido orientadas en la vía de ofrecer a productores propietarios de estos reductos y/o áreas remanentes, medios de vida que abran o incrementen sus opciones productivas, siendo una alternativa la integración de las áreas forestales a la visión productiva de la finca,

mediante la definición de planes de manejo con fines extractivo y de conservación de vegetación.

Los planes de conservación de especies de flora de interés local, nacional o internacional debe ser una oportunidad para complementar la visión de importancia de la Cuenca Alta del Rio Coco, en vista que el predominante enfatiza en conservar para mantener rendimiento de biomasa, y las medidas implementadas se alejan de propósitos con el enfoque de plan de conservación el que basado en las funciones del ecosistema es coincidente con los de adaptación al cambio climático, y por tanto de utilidad múltiple.

Desde el punto de vista específico del manejo forestal, es importante reconocer la eficiencia para mantenimiento de cierta cuota de productividad o corto y mediano plazo, en áreas de bosque de conífera; sin embargo, es necesario analizar su eficiencia en función del mantenimiento a largo plazo, o sostenibilidad, que en modelos de manejo forestal es definido como rendimiento sostenido, lo cual depende de los sitios forestales tengan poca alteración por recurrencia de incendios o plagas forestales, también de que las medidas de manejo posterior al aprovechamiento permitan una regeneración adecuada y/o reposición asistida del recurso.

En cuanto al manejo en áreas de bosque latifoliado, el enfoque deberá ser hacia el incremento del valor del bosque (enriquecimiento), y la diversificación hacia productos no maderables que permitan dar una proyección de rendimiento continuo.

6.4.4. Actividades de Monitoreo y Seguimiento para reforzamiento de la información generada en el diagnostico

En términos de la utilidad de los sistemas de monitoreo y seguimiento, es importante mencionar que los resultados deben apalancar procesos de toma de decisiones sobre la ordenación y manejo del recurso forestal.

En dimensiones desarrolladas de manera paralelas y complementarias un sistema de parcelas de muestreo permite definir rangos de crecimiento tanto a nivel de ecosistema, como especies para definir indicadores de productividad y rendimiento e ir modelando estrategias de manejo ajustadas a realidades socio ambientales locales.

Las siguientes corresponden a líneas para la elaboración y ejecución de un programa de monitoreo y evaluación:

- ✓ Definición y análisis de la efectividad de estrategias de conservación de áreas forestales en zonas de recarga hídrica.

- ✓ Determinación de la vulnerabilidad de áreas forestales a disturbios antropogénicos y efectos de variabilidad climática.
- ✓ Evaluación del potencial productivo para provisión de madera y leña de vegetación forestal robledal (*Quercus spp*)
- ✓ Análisis de los factores limitantes de la regeneración natural en usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.
- ✓ Sistema de manejo útil para incrementar el valor de los bosques latifoliados en la Cuenca Alta del Rio Coco.
- ✓ Definición de cuotas de corta, ciclos de corta y potencial de recuperación de bosques latifoliados manejados con enfoque de sistema dendroenergéticos
- ✓ Análisis de la efectividad de la cobertura forestal sobre la infiltración de agua superficiales.

Las temáticas definidas como líneas para el monitoreo y seguimiento pueden ser operativizadas a través de la elaboración de un programa quinquenal de investigación, cuya meta es la documentación para la mejora de las condiciones de sostenibilidad de los tipos de vegetación, debiéndose definir los ámbitos de interés de dicho programa, cuyos énfasis pueden ser conservación, y mantenimiento e incremento de la productividad.

La determinación de un periodo quinquenal para el desarrollo de las líneas de investigación permitiría que anualmente se seleccionen temáticas prioritarias para ir desarrollando de manera progresiva y sistemática; así como asignación de pequeños fondos para la actividad de investigación; y estratégicamente, es un periodo pertinente para la construcción de líneas bases de manejo, la evaluación de prácticas de restauración y manejo, y la definición de lineamientos que enriquezcan las normativas técnicas de manejo para los tipos de bosques.

En un primer año y, como estrategia para reforzar los resultados de este diagnóstico se propone la validación de la eficiencia de los tipos de parcelas utilizadas, estableciéndose como unidades de comparación las unidades de muestreo establecidas por el Inventario Forestal Nacional. El principal enfoque de un estudio de este tipo se centra en el tamaño y forma de las parcelas, y su influencia en la precisión de los parámetros estructurales y de diversidad de la flora arbórea en los tipos de ecosistemas forestales. La eficiencia en un estudio de este tipo radica en el cálculo de estadísticos que permiten cuantificar la precisión.

Usando un segundo estudio que reforzaría en mucho el diagnóstico, se relaciona a un diagnóstico de la Distribución y volumetría de especies altamente demandadas para usos dendroenergéticos en los usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco: Este estudio permitiría tener una mejor percepción de la oferta de material leñoso usado para dendro

energía y comparar con la demanda actual para, por un lado, estimar el potencial de sostenibilidad del sector; así como medidas para definir estrategias de sostenibilidad.

Un tercer estudio a priorizar para la contribución a la implementación de los resultados y lineamientos generados de este diagnóstico es el de Estructura y diversidad de arbóreas en áreas de bosque de roble: Análisis para la definición de criterios de manejo, estudio que permitiría visualizar la importancia y potencial del bosque de roble para usos más que dendroenergético, la definición de estrategias para incluirlo en la visión de manejo forestal.

Por otro lado, los resultados pueden ser integrados a la toma de decisiones de INAFOR, Alcaldías y demás, a través de la construcción de sistemas de información, constituidas por bases de datos alimentadas por mediciones sistemáticas, análisis numérico y generación de criterios e indicadores de ordenación forestal sostenible. Por ejemplo, la creación de un sistema de información dendroenergética, que permita documentar y gestionar la demanda y oferta de leña y carbón permitiría determinar indicadores como ciclos de cortas, cuotas mínimas y áreas de aprovechamiento para este tipo de recurso, que es de alto interés en la zona.

La modalidad de operativización de estas líneas de trabajo deberá ser de trabajo interinstitucional, siendo determinante la interacción entre la visión técnica de INAFOR, y la experiencia de sistematización y generación de conocimiento de entidades académicas. Teniendo como visión general, el fortalecimiento de las capacidades locales en términos de monitoreo y seguimiento de la dinámica del recurso forestal.

6.4.5 Conclusiones generales

El tamaño de las áreas forestales y su relación con la efectividad de estrategias de manejo y aprovechamiento para el cumplimiento de las demandas de la industria forestal y el mercado de productos forestales es un factor a tomar en cuenta, ya que al sugerirse un patrón de reducción y degradación progresiva de los bosques, también es probable un reducción de la capacidad de provisión de materia prima y por tanto una disminución en el interés por los bosques, y su sustitución a usos de suelo rentables a corto plazo, como lo es la agricultura y la ganadería, aun cuando los suelos no sean aptos, y exista un marco regulatorio de gestione el uso del suelo.

Sumado a todos los factores antropogénicos que evidentemente han estado influyendo sobre la reducción de las áreas forestales y modificación en la estructura, diversidad, vitalidad y sanidad de las que aún persisten, se debe considerar y documentar científicamente las implicaciones del cambio climático, con expresión en una notable variabilidad climática sobre procesos naturales que son cada vez menos eficientes, y que sugieren degradación forestal y pérdida de servicios ambientales estratégicos.

Se pone como ejemplo, la persistente baja capacidad de regeneración de los bosques, y su consecuencia en la simplificación de la diversidad y productividad primaria, como importantes indicadores de degradación forestal, así como el desplazamiento del bosque de pino a los sitios de mayor altitud, y la consecuente sustitución por robledales, en el mejor de los casos, y tacotales en otros.

7. Estudio de mercado de la leña

7.1. Metodología

Con el fin de conocer la percepción sobre el mercado de leña se aplicó una encuesta dirigida a productores y consumidores de leña en las comarcas de 8 municipios (Figura 30). Se hicieron visitas a instituciones como INAFOR, MARENA, Alcaldías de Somoto, San José de Cusmapa, Las Sabanas, Macuelizo y asociaciones como APRODEIN, que juegan un rol importante en el mercado de leña de la zona. Para complementar la información obtenida de las encuestas También se hicieron observaciones directas durante el recorrido y entrevistas a productores de leña de los municipios de Somoto y Totogalpa.

7.1.1. Recolección de la información en los municipios

Diseño de la encuesta

Las encuestas se elaboraron basados en el modelo diseñado por Ramírez y Down (1995), las cuales presentan un formato sencillo, práctico y entendible con preguntas que incluían respuestas de alternativas simple (Si o No) y respuestas de alternativas múltiples, cuando se presentan varias alternativas de posibles respuestas, todas ellas orientadas a obtener el grado de conocimiento, y opinión del encuestado. Se aplicaron dos tipos de encuestas una dirigida a los consumidores de leña y otros a los productores de leña.

7.1.2. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra fue determinado mediante la siguiente fórmula con una confiabilidad estadística del 90%, y un margen de error de 10%, obteniendo un tamaño de muestra de 67 encuestas.

$$n = \frac{N}{N * (0.10)^{2+1}}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población

0.10: margen de error

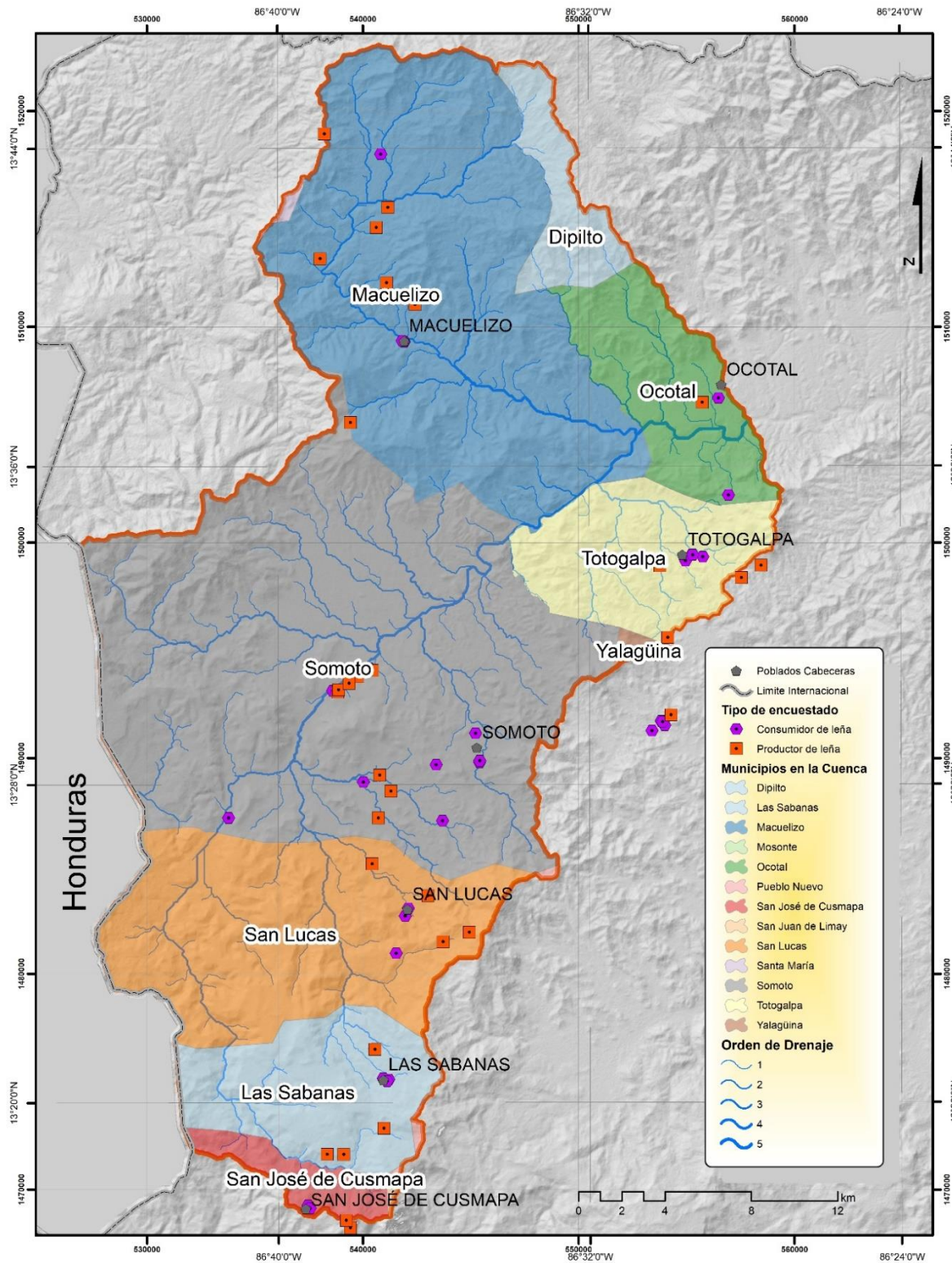


Figura 30. Distribución espacial de la encuesta realizada para el estudio de mercado de la leña en la Cuenca Alta del Río Coco (Octubre 2020).

El tamaño de la muestra puede variar de acuerdo con la disponibilidad de los informantes claves y las observaciones directas

Distribución del número de encuesta por municipio

Una vez determinado el tamaño de la muestra se procedió a asignar el número de encuestas por municipio, para esto primero se visitó la zona de estudio para identificar el perfil de los encuestados. Para las encuestas dirigidas al consumidor los criterios de selección fueron los siguiente: tener actividad comercial que demandara el consumo de leña tales como rosquillerías, panaderías, tortillerías, comiderías, viviendas entre otros y que los actores de las actividades fueran principalmente mujeres. Las encuestas a consumidores de leña se aplicaron principalmente a mujeres por presentar una noción más exacta de lo que se consume en el hogar y los diferentes tipos de negocio. En el caso de las encuestas dirigida al productor el criterio principal es que realizaran actividad de extracción y comercialización de leña. La encuesta se aplicó a una persona mayor de edad dueño del negocio o cabeza de familia por casa. Las encuestas se aplicaron en el mes de octubre del 2020 (Cuadro 30)

Cuadro 30. Distribución de encuestas en los municipios en estudio de la Cuenca Alta del Río Coco.

Nº	Municipios	Encuesta consumidor	Encuesta productor	Total
1	Ocotal	3	1	4
2	Macuelizo	4	8	12
3	Totogalpa	4	5	9
4	Somoto	8	8	16
5	San Lucas	4	4	8
6	Las Sabanas	4	4	8
7	San José de Cusmapa	2	3	5
8	Yalagüina	4	1	5
	Total	33	34	67

La encuesta aplicada sobre el consumo de leña contenía los siguientes aspectos:

- a. Datos generales: Permite identificar al encuestado y conocer el tipo de negocio que posee.
- b. Información Sociodemográfica: Determina el sexo y el nivel de educación de cada persona encuestada.
- c. Consumo y adquisición de leña: Permite conocer la cantidad de leña que consume el encuestado en las diferentes presentaciones que se comercializa, el lugar de procedencia de la leña, así como las especies que más prefiere.
- d. Cocina y combustible utilizados: Clasifica el tipo de cocina y combustible que usa el encuestado. (Ver Anexo 14)

La encuesta aplicada sobre producción de leña contiene dos aspectos:

- a. Datos generales del encuestado y recopilación de información sobre ubicación, tenencia de la tierra.
- b. Il Producción de leña: identifica los métodos empleados en la producción de leña, medios y lugares de extracción de leña, zonas de comercialización, pago de impuestos por la actividad de extracción de leña, obstáculos que se presentan en la extracción, especies que más utiliza. (ver Anexo 15).

Entrevistas con informantes claves y observaciones directas

Se concretaron entrevistas como complemento de la información obtenida de las encuestas, con los productores de leña en los municipios de Somoto y Totogalpa, en donde se observó los procesos de extracción y consumo de leña abordando temas sobre formas de comercialización y cantidad de producción (Anexo 16).

7.2. Análisis de la información

Los resultados del análisis se expresan por medio de frecuencias, promedios y porcentajes representados por gráficos y cuadros para una ejemplificación más clara de la idea a expresar. Los análisis se realizaron de forma comparativa con otras regiones del país principalmente con la región del Pacífico para ver las diferencias entre regiones.

Las variables seleccionadas fueron las siguientes:

- Número de personas por vivienda
- Tipo de trabajo por municipio
- Consumo de leña

- Especies preferidas y utilizadas para leña
- Producción de leña
- Otras fuentes energéticas utilizadas
- Tipos de cocina
- Comercialización de leña

7.3. Resultados encuesta sobre el consumo de leña

7.3.1. Datos Generales del encuestado

Los resultados de la encuesta para conocer la percepción de los encuestados sobre el consumo y adquisición de leña fueron aplicados en 8 municipios del departamento de Nueva Segovia y Madriz, fueron dirigidas a personas del sector comercio considerados los principales consumidores de leña. De las 33 encuestas aplicadas (Anexo 17), se identificaron 10 negocios de rosquillas que corresponde el 30%; 9 comiderías-fritanga; 9 vivienda; 4 tortillerías; 30 panadería; 1 restaurante; 1 ladrillera, y otros (4 encuestas) que corresponde 1 un taller de carbón que pertenece a APRODEIN y son grandes consumidores leña que es utilizada para elaborar el carbón y 1 encuestado que posee negocio de tostadora de café y 2 que no especificaron el tipo de actividad comercial (Figura 31). Es importante indicar que algunos encuestados tenían dos negocios a la vez. Del total de encuestas aplicadas 21 fueron a mujeres (64%) y 12 varones (36%). El rango promedio de edad de los encuestados fue 48 años.



Figura 31. Categorías de los encuestados del estudio de mercado de la leña en la Cuenca Alta del Río Coco (octubre 2020).

7.3.2. Información sociodemográfica

En aspectos sociodemográfico las encuestas indican que en cada hogar o negocio habita un promedio de 5 personas, en algunas viviendas habitan hasta 7 y 8 miembros, esta es una condición que puede incrementar el consumo de leña en muchos hogares. Los rangos de edades que conforman los miembros de las familias fueron mayormente adultos que se ubica en un rango de entre 18 y 65 años (103) (Cuadro 31). El 69% (23) de los miembros de la familia que habitan en los hogares se ubican en un nivel de estudios de primaria; 24% (8) estudios secundarios; 15% (5) universitarios de estos se identificó uno a nivel técnico superior y otro ingeniero agrónomo y un 3% (1) sin estudio educativo. En relación con servicios públicos los 33 encuestados tiene servicios de energía eléctrica, 32 agua potable, 12 servicios de cable, 6 teléfono de los cuales 2 usan celular como único medio de comunicación y 2 poseen internet.

Cuadro 31. Categorías de rangos de edades del estudio de mercado de la leña en la Cuenca Alta del Río Coco (octubre 2020).

Categoría	Rango de edad	Cantidad
Adultos mayores	>65 años	9
Adultos	18-65 años	103
Adolescentes	10-17 años	27
Niños	<9 años	11

7.3.3. Consumo y adquisición de la leña

En Nicaragua la leña se comercializa usando medidas tradicionales que se caracterizan por su enorme variabilidad por región o de producto que dificulta los estudios sobre comercialización de la leña, ya que existen diversidad de unidades de medidas de las cuales se desconoce su equivalencia. En este estudio la unidad de medida encontradas fue la raja de leña que puede ser de forma triangular y/o circular (rolliza) con un grosor promedio de 5 cm y una longitud de 84 cm (una vara de longitud o 33 pulgadas). Carretada unidad de medida utilizada en el manejo y comercialización de leña y la capacidad que puede trasportar son 360 rajas que equivale a 1.8 metros cúbico (Fuente APRODEIN 2020). El Cuadro 32 contiene las diferentes conversiones utilizadas en este estudio.

Cuadro 32. Tabla de Conversiones de las diferentes unidades de medida de la leña encontrada en la Cuenca Alta del Rio Coco.

Unidades	Raja	Manojo	Carga	Carreta	Camioneta
m ³	0.0051	0.014	0.153	1.83	1.83
Raja	1	5	30	360	360
Manojo	5	1	6	72	72
Carga	30	0.17	1	12	12
Carreta	360	0.014	0.083	1	1
Camioneta	360	0.014	0.083	1	1

Según resultados de la encuesta, la raja es el tipo de leña que usan la mayoría de los negocios y viviendas, por semana consumen la cantidad de 3,156 rajas (16.043 m³), siendo los mayores consumidores los negocios de rosquillerías, panaderías y viviendas (Figura 32). Tres negocios rosquilleros prefieren comprar la carretada de leña y el consumo semanal es entre 3 y 4 carretada. Uno de los encuestados se dedica a la compra y venta de leña y se abastece de 14 carretadas al año. En segundo lugar, aparece otros consumos que se refiere al taller de carbón de APRODEIN que se abastece de diferentes presentaciones proveniente de productores que tienen convenio con el organismo APRODEIN (Figura 33). En el caso de APRODEIN en el taller de transformación de leña actualmente se procesa 16 carretadas de leña por mes, esto en números anuales equivale a 192 carretadas y 341 metros cúbicos de leña por año. Este abastecimiento proviene de las plantaciones que trabajan bajo convenio.

El precio de la leña varía según la presentación, la raja se compra en promedio en C\$3.79; el manojo en C\$ 50.00; carretada en C\$680.00. En cuanto a quien se le compra la leña, un total de 27 encuestados (82%) indicaron que la obtienen de los productores de leña directamente. Otros 17 (52%) encuestados indicaron que la obtienen de los intermediarios y otros la obtienen de pulperías y camiones. La mayoría se abastece de leña una vez por semana y mensual. En relación con el pago de impuestos, 31 de los encuestados (94%) no pagan impuesto. Solamente el taller de carbón de APRODEIN y un encuestado que se dedica a la compra y venta leña son los que realizan el trámite de impuesto de U\$10.00 anual en INAFOR.

En el municipio de Somoto, las rosquillerías utilizan la leña en raja, pero en bajo consumo, pues utilizan hornos mejorados (Figura 32) y combinan las rajadas de leña con residuos provenientes de control de sombra de café, ramas de árboles y hasta zarza (buruscas o charamuscas). Esto lo hacen porque si queman solamente, leña rolliza o rajada el horno se recalienta poniendo en peligro el producto de las rosquillas. Este material de residuos lo compran a un promedio de C\$600 la carretada.



Figura 32. Hornos mejorados en el municipio de Somoto (Octubre 2020).



Figura 33. Leña de Mandagual proveniente de plantaciones administradas por APRODEIN (Octubre 2020).

Según los encuestados, la mayoría desconocen la procedencia de la leña. pero, algunos encuestados indican que la leña comprada o recolectada tiene procedencia de diferentes comunidades como Amantillo, Pozo Galán (Macuelizo), Batidero (Macuelizo), alrededores de Ococona (Macuelizo), La Tuna (San José de Cusmapa), La Fuente y Rio Tapalí. Otras provienen de las propiedades de Quebrada Onda (La Sabana), La Sabana y los alrededores de Santa Isabel (San Lucas) (Anexo 18).

Algunos consumidores recolectan la leña y otros residuos vegetales de sus propias propiedades. Uno de los encuestados de la comarca Milagro de Dios del municipio de Somoto que trabaja en el taller de carbón de APRODEIN, indica que el obtiene la leña para su vivienda de algunos productores que abastecen al taller de carbón. Otros encuestados refieren que la leña se obtiene de la ribera del Rio Coco (bosques que galería), Chinchal, Las Cañas y Caucalí mayormente. Otros recolectan la leña de las fincas cafetaleras cuando estas realizan la actividad de regulación de sombra del café. Algunos propietarios de rosquilleras que poseen medio de transporte van a las comunidades a comprar la leña que ya tienen pactada sin intermediarios.

En cuanto a los precios de la leña, el 60% de los encuestados indicaron que el precio de la leña no ha cambiado del mes anterior. El otros 40% indican que ha habido variación de precio cuando la especie que venden es de roble encino o en época de invierno donde hay escasas y mayor demanda de leña seca. En el caso del taller de carbón se ha notado una variación de precio ya que compra la carretada de leña entre 600-700 córdobas en las comunidades y cuando llegan a venderla hasta el taller la compran, entre 900 y 1000 córdobas la carretada esta variación de precio depende también de la calidad de la madera. En Totogalpa, la leña rolliza y rajada (leña blanca), la carga de 30 rajadas se compra en C\$100 pero la raja de leña de la especie carbón se compra en C\$5.00 la unidad. Lo que indica que la variación del precio depende del tipo de especie que se comercializa.

7.3.4. Percepción sobre ¿Cuáles son las especies de árboles que prefiere para leña?

Según lo afirmado por los encuestados, la preferencia de especies para leña está determinada por criterios de duración de la leña en la fogata, producción de buen carbón y poca generación de ceniza condiciones que de acuerdo con lo expresado por los consumidores son cumplidas por la madera de Roble amarillo que es la especie de mejor comportamiento, pero también la más difícil de encontrar. Debido a lo anterior, los consumidores están obligado a disponer también de otras especies, de menor calidad como el tigüilote, jiñocuabo, entre otras. En la Figura 34 se presentan las especies que los consumidores prefieren donde resalta tres especies como el roble amarillo con 76%, el carbón con 61% y quebracho con el 52%. En cuanto al consumo de leña se observa que la

especie preferida es el roble amarillo, por su rendimiento, cantidad de brasa y poco humo que produce al momento de preparar los alimentos.

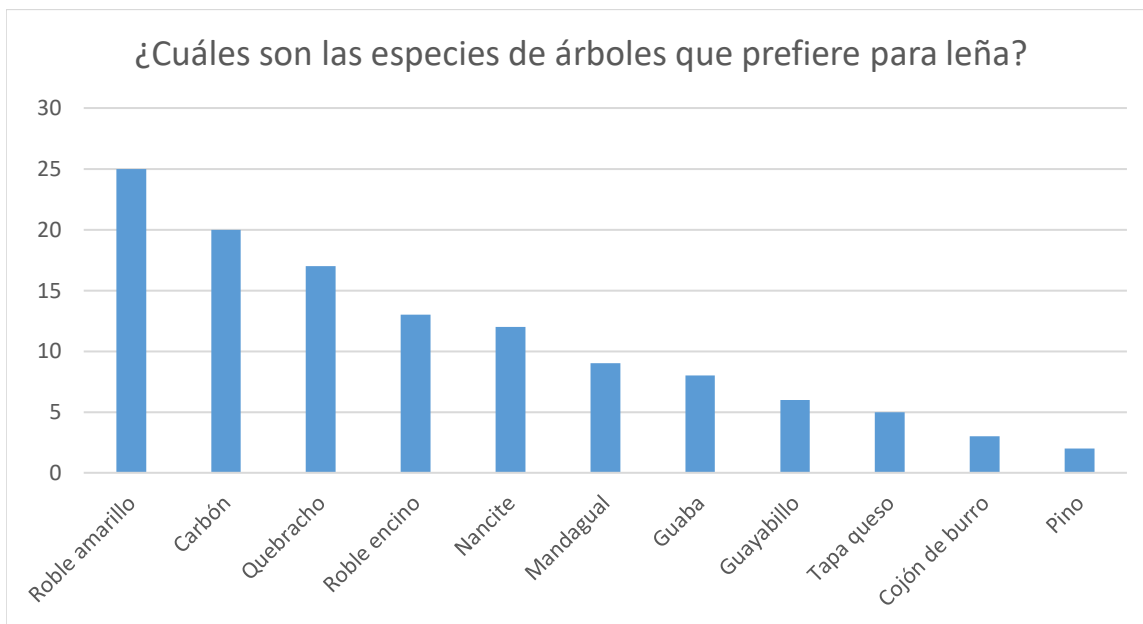


Figura 34. Especies de leña que más prefieren los consumidores (Octubre 2020).

El 91% de los encuestados refieren que las especies de leña utilizadas son las mismas que han venido usando. Sin embargo, algunos consumidores (3%) indican que las especies han cambiado porque ahora utilizan el Jiñocuabo, ceiba y tigüilote. Esto se debe a que en las comunidades hay mucha deforestación del roble amarillo que es una de las especies preferidas por los consumidores. En algunos sectores, esta especie se ha vuelto escasa y cara, debido a estos incrementos de precios muchos consumidores optan por otras especies que son más baratas pero que no rinde en el fogón.

7.3.5. Percepción sobre ¿En qué época del año es más escaso obtener leña?

Los dueños de los comedores en general expresan que en invierno es cuando escasea la leña, esto se debe a que los productores se dedican al cultivo de granos básicos. Otra razón es que por las lluvias torrenciales en invierno no permiten bajar de las comunidades a vender la leña. Muchos vendedores de las comunidades acopian leña en verano para el resto del año. Pero en el casco urbano generalmente no hay escases porque los que comercializan la leña acopian durante todo el año. En ese sentido quienes se ven afectados

son los consumidores quienes tienen que usar como alternativa ripio de pino que ofertan durante todo el año. En algunas zonas el mes de diciembre hay escases de leña porque los vendedores se dedican al corte de café. Muchos consumidores que sufren escases de leña optan por comprar ripio de pino a un precio de C\$2,200.00 la camionetada que proviene de Ocotol y Mozonte. Algunos dueños de horno indican que un horno consume una camionetada de ripio por semana. Algunas panaderías compran leña al detalle en casas de particulares o pulperías las cuales incrementan el precio de hasta C\$6.00 córdobas la raja.

7.3.6. Percepción sobre ¿En qué época del año requiere de mayor cantidad de leña?

En el caso de las comiderías la cantidad de leña que se requiere es variable según la demanda de pedidos de comida, en cambio las rosquillerías y panaderías mantienen en invierno y verano la misma cantidad de leña con un leve aumento en diciembre por la demanda de producto. Respecto a las viviendas aumenta la cantidad requerida en diciembre por las visitas de familiares por lo tanto se cocina más alimento. En las tortillerías el consumo de leña está definido por la demanda de tortillas que últimamente ha bajado por efecto de la pandemia. En el caso de las fritangerías, el consumo aumenta en la época en diciembre debido a que las ventas se incrementan por la presencia de cortadores de café en la zona. En la zona cercana al casco urbano, el consumo de leña aumenta en verano debido a la presencia de turistas, lo que implica la elaboración de mayor cantidad de alimento.

El 60% de los encuestados han indicado que ha aumentado el consumo de la leña en los últimos 5 años. Esto se debe a más demanda de negocios y viviendas, aumento de la población, aumento de hornos para la producción de rosquillas, demanda del servicio de tostado de café, aumento de negocios de tortillerías y fritangas. También refieren a que actualmente hay más hornos de rosquillera, antes en promedio existían cinco hornos en la comunidad de Salamasí y hoy en día existen en promedio un horno por vivienda. Es evidente en los alrededores de las comunidades la deforestación, aumento de familias con hornos tradicionales y más vendedores de leña. Lo anterior está relacionado con el tipo de cocina que mayormente utilizan, ya que el 93% de los encuestados, tradicionalmente utilizan el fogón y el 61% utilizan estufa que se corresponde con el tipo de energía que utiliza para la elaboración sus alimentos donde resalta la leña con el 90% (Figura 35). El horno tradicional es usado por el 39% de los encuestados, y solo el 27% utilizan los hornos mejorados.

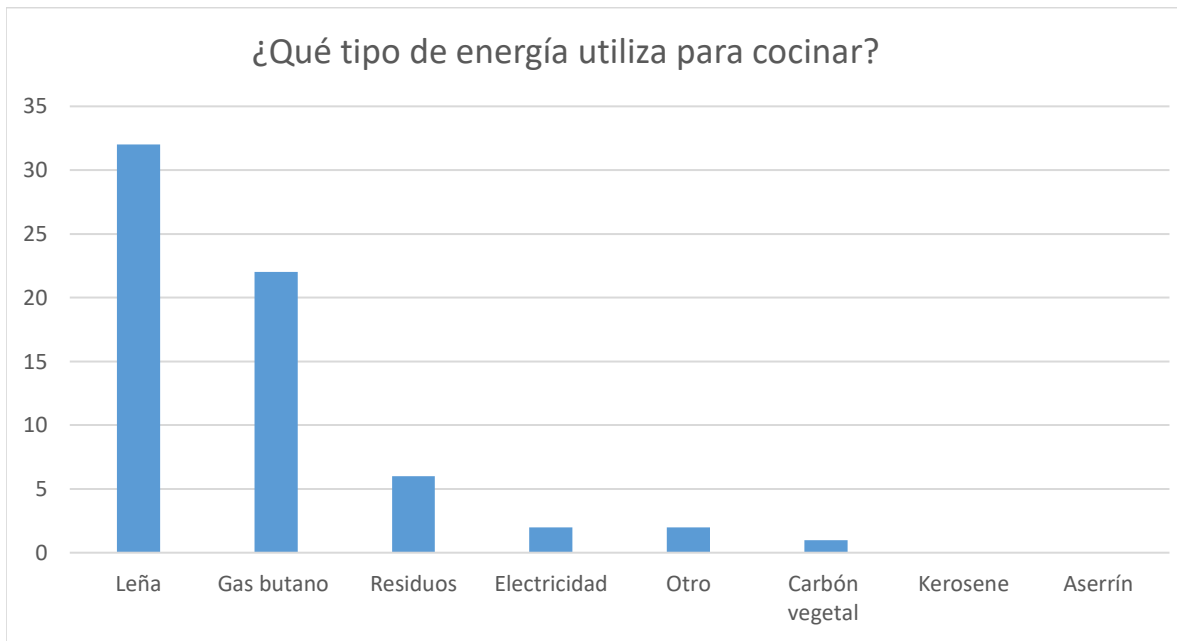


Figura 35. Categorías de energía que utilizan para la elaboración de los alimentos en la Cuenca Alta del Río Coco.

El otro 40% indican que no ha habido aumento en el consumo de la leña, debido a que hay fogones y hornos mejorados (disminución de hasta un 50% de consumo de leña) en las viviendas y cocinas de gas butano. También expresan que no ha aumentado porque algunos organismos han brindado fogones mejorado y se prepara menos alimentos por falta de clientes que visitan las comiderías por efecto de la pandemia. En el caso de las ladrillerías, el consumo de leña ha disminuido porque utilizan como combustible aserrín y ripio de pino que es más rentable económicamente para la cocción de ladrillos de barro.

7.4. Resultados encuesta sobre producción de leña

La encuesta sobre producción fue dirigida a 34 productores de la zona que poseen propiedades con áreas de bosque destinada a la explotación de leña. El 88% de los encuestados fueron varones, y 12% mujeres (4). En cuanto a tenencia de la tierra el 88% posee tierra propia, y otras son áreas otorgadas por la cooperativa Carlos Alberto Vásquez. El total de área que representa a todos los encuestados son 917 manzanas que son dedicadas a diferentes actividades agrícolas, mayormente a pastos y bosques (Cuadro 33)

Cuadro 33. Categorías de tipos de uso de los productores de leña en el estudio de leña en la Cuenca Alta del Río Coco (octubre 2020).

Actividad	Área (mz)
Agricultura	139
Pasto	237.7
Tacotales	152
Bosque	383.9
Otros	4.5
Total	917

El 91% de los encuestados indican que en la época de verano es donde producen más leñas; y que estas las extraen de las áreas del bosque (79%) y tacotales de la finca (47%), también aprovechan los árboles caídos que encuentran en las parcelas. Algunos encuestados refieren que establecen cercas vivas en sus bosques con especies de fácil regeneración y están son manejadas mediante podas para la obtención de leña. Otros destinan áreas para plantaciones de Mandagual que es destinada exclusivamente para la extracción de leña. En la época de invierno algunos recorren las riberas de los ríos a recolectar la leña que arrastra el río cuando crece y deja lo que ellos llaman (balseras). Existe también la cooperativa 8 de Julio formada por 13 socios, 2 de las cuales son mujeres. Esta finca funciona bajo convenio y plan de manejo de leña. La mayoría de las áreas de extracción de leña se encuentra cerca de la vivienda y el método tradicional es el utilizado para extraer la leña (hacha y machete), ocasionalmente utilizan motosierra para cortar postes y reglones que son encargos de clientes.

7.4.1. Percepción sobre las especies que utiliza para la venta

El 59% de las encuestas indican que la especie más utilizada para la venta es porque es buena leña y procede de la regulación de sombra del café. 50% refiere que el Roble amarillo ya que la demanda expresa que rinde más en el fuego, poco humo y por otro lado abunda en la finca y tiene capacidad para rebrotar un promedio de 5 a 6 hijos. En cuanto al Roble encino 29% expresan que la especie abundan en su parcela y es el que compran más en verano que invierno. Los encuestado indican que todas las especies que utilizan son especies que tiene disponible en su propiedad y las que tienen más demanda a nivel local. (Figura 36)



Figura 36. Especies de leña que son usadas por los productores para la venta en la Cuenca Alta del Río Coco (Octubre 2020).

Referente a que, si ha cambiado los lugares de extracción de leña en los últimos 5 años, 62% indican que No, ya que los dueños de bosques extraen leña de sus parcelas y las tiene bajo manejo y 39% expresaron que Si han cambiado los lugares de extracción porque se ha observado mayor número de personas buscando leña en la comunidad y muchas veces llegan habitantes del casco urbano de San Lucas y extraen leña de áreas privadas. Algunos de los encuestados indican que debido a que compra leña para vender se dirigen a diferentes comunidades donde están socolando o limpiando montes altos y compran la leña

de árboles y arbustos que fueron cortados. También Los camiones areneros de Ocotil traen leñeros y se meten a las áreas de bosque a hurtar leña y de esa forma se van introduciendo a otras áreas, otra causa es la deforestación para la agricultura y ganadería que van desplazando las áreas donde se extrae leña. En el caso de los encuestados que forman parte de la cooperativa 8 de julio expresan que la cooperativa se ha mantenido realizando cortes controlados y extraen lo necesario para el consumo y la venta de leña para cada socio.

7.4.2. Percepción de los productores sobre ¿Qué especies de leña le gusta comprar a las personas?

El 49% de los encuestados indican que las personas prefieren comprar especie de carbón, y un 41% prefieren Roble amarillo, quebracho (29%) y Roble encino (21%) (Figura 37). La mayoría de los encuestados (71%), expresaron que la mayor cantidad de leña la venden únicamente en las viviendas de la comunidad y los que buscan leña de Totogalpa. Y 65% venden a otros lugares como intermediarios, vecinos o transeúntes que pasan por el camino, vecinos del lugar.

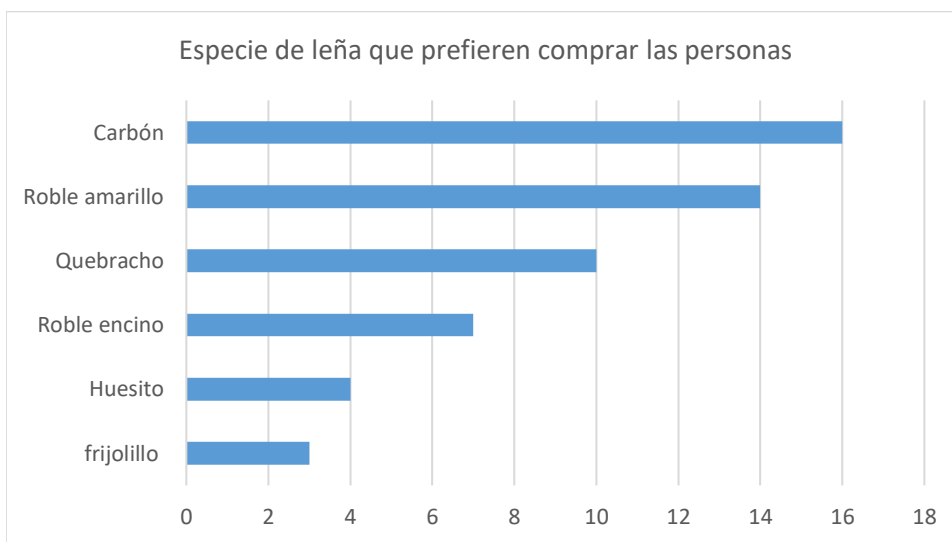


Figura 37. Especies de leña que prefieren los consumidores de acuerdo a la percepción de los productores en la Cuenca Alta del Río Coco (octubre 2020).

En cuanto al precio de compra y venta, un 62% de los encuestados indican que en los últimos 5 años se ha dificultado la obtención de leña y que los precios de compra y venta son variables, algunas aseveraciones expresadas por los encuestados respecto al precio de compra:

- La raja C\$3.00, carga de burro C\$ 70.00, esto lo compra cuando hay oportunidad del producto y precio.
- La carretada entre C\$ 700 y 800 córdobas.
- La carretada de 360 rajas en las comunidades y Macuelizo urbano C\$ 1200
- Residuos de árboles cortados de Roble amarillo a C\$300.00.
- En la comunidad el Naranjo a C\$ 600 la carretada de 360 rajas y entre C\$ 1000.00 - 1200.00, carretada de raja grande y leña fina.
- La carga de 30 rajas de 1 metro de largo y de buen grosor a C\$100.00.

En cuanto al precio de venta:

- La raja la vende a C\$ 5:00, la carretada o camionetada C\$ 1800.
- En la comunidad a C\$ 700 carretada, C\$ 1.94 raja
- En la comunidad de Ococona a C\$ 2 raja de leña de Roble amarillo
- En Macuelizo a C\$ 720 carretada, C\$ 2.00 raja
- Dentro de la comunidad a C\$ 700 carretada, C\$ 1.94 raja (360 rajas)
- La carga de 30 rajas los precios varían según comunidad a un precio de venta que oscila entre, C\$ 60.00 y C\$90.00, dentro de la comunidad la carretada se vende a un precio de C\$720.00 córdobas.
- En el casco urbano la carretada la venden entre C\$ 1400.00 - 1500.00 y la raja a C\$10.00

El 56% de los encuestados expresan que siempre se han dedicado a la extracción de leña para satisfacer las necesidades básicas de la familia, compra de alimentos, grapas para las cercas, insumos agropecuarios, útiles escolares para los hijos. Esta actividad de extracción la realizan principalmente en época de verano, ya que en invierno se dedican a la agricultura y a los cortes de café en los municipios. Otros productores están organizados como productores de leña, esto le permite vender su leña a APRODEIN.

7.4.3. Percepción sobre si ¿Se ha hecho más difícil la obtención de leña en los últimos 5 años

Del total de encuestados, el 62% indican que ha sido más difícil la obtención de leña, las áreas para extraer están más alejadas, no hay reforestación, hay ataques de plagas al Roble amarillo, incendios forestales. Otros aseveran que las riberas de Río Coco se da mucho despale de forma ilegal, eliminan el roble amarillo y la agricultura se desplaza aceleradamente sobre las áreas de bosque. En la actualidad se tiene que pedir un permiso para extraer la leña, lo que dificulta encontrar leña en las áreas de bosques o tacotal, esto trae que la gente busque en áreas privadas de forma ilegal. Últimamente, las tabacaleras

estas entrando a comprar fustes altos de 10 cm de diámetro y 4 varas de largo a precio de C\$ 40 y 50 córdobas.

En cuanto al pago de impuestos, el 76% indican que no pagan ningún impuesto y el 24% pagan impuesto a la Alcaldía. El 76% dicen no conocen ningún marco legal para la extracción de leña, pero han recibido talleres de capacitación sobre la protección del medio ambiente con la alcaldía municipal de Somoto. Y un 24% indican que han recibido capacitación en Totogalpa a través de la comunidad indígena en temas de reforestación. Su única forma de protección del bosque es a través de la no corta de árboles cerca de las fuentes hídricas.

Los resultados de la encuesta indican que la mayoría de los encuestados no poseen medios de transporte para trasladar su leña, la mayoría utilizan medios tradicionales como caballo, burros o cargar en los hombros y otros que usan moto y bicicletas. Otros pagan el viaje de una camioneta cobrándole 1 Córdoba por raja o lo hace en la ruta de transporte.

7.4.4. Percepción sobre si ¿Realiza actividades de reforestación por la leña que obtiene?

Según los resultados, el 65% de los productores de leña no realizan actividades de reforestación aduciendo que no lo realizan debido a que no se les provee de plantas y que las especies que utilizan para leña tiene la facilidad de rebrotes. Un 35% refieren que si han realizado algunas actividades de reforestación en sus fincas con las especies de Mandagual bajo manejo. El 82% de los encuestados indican que no existe bosque disponible en la comunidad donde se pueda sacar leña de forma legal.

7.4.1. Entrevistas con informantes claves y observaciones directas

El levantamiento de la información a través de la encuestas dirigidas a productores y consumidores de leña se inició en el departamento de Nueva Segovia en el municipio de Macuelizo. Se realizaron 8 entrevistas a productores dueños de finca que extraen leña de sus parcelas, durante el recorrido se pudo observar y analizar según los datos que las áreas de bosque que abastecen de leña a Macuelizo urbano, las distancias cada vez son mayores, ubicándose en la parte norte del municipio iniciando desde la comunidad de Batidero, Las Caña 1, La Mesita, Ococona y sus alrededores. Principalmente, se observó que comerciantes o intermediarios de leña se trasladan hasta la parte sur del municipio de Santa María.

Los hallazgos observados es que algunos productores que extraen leña de sus parcelas tienen vehículo o camionetas y se trasladan a vender la leña directamente a Ocotlán pagando solamente un impuesto de entre C\$40 y C\$60 córdobas en la alcaldía de Ocotlán. Estos dueños de finca no realizan actividades de reforestación debido a que la especie del roble amarillo tiene excelente capacidad de rebrotar y los que realizan es manejo de la regeneración natural. Estas pequeñas áreas de bosques se ven fuertemente afectados en verano por los incendios forestales, plagas forestales y por la gran cantidad de personas que llegan de Ocotlán en los camiones areneros en busca de leña e ingresan a las propiedades y extraen leña de forma ilegal. Casi a diario se puede observar sobre la carretera Ocotlán – Macuelizón un sinnúmero de individuos en bicicleta o motos cargados de leña extrayendo la leña de la parte sur del municipio.

Dueños de finca o productores de leña expresan que no tienen problemas alguno para obtener la leña, pero si escasa la mano de obra para cortar y rajar leña especialmente en invierno. Actualmente expresan el problema de las áreas de planes de manejo forestal donde el INAFOR autoriza el corte total de los árboles de roble amarillo lo que viene a perjudicarlos a futuro porque no tendrán esta fuentes de abastecimiento de leña tanto para consumo en la vivienda como para comercializar.

En los municipios de San José de Cusmapa, La Sabana y San Lucas, la venta de leña es escasa para aquellos productores que venden por cargas (1 carga equivale a 30 rajas aproximadamente). Los productores de San José de Cusmapa expresan que venden poca leña, esto se debe a que mucha gente del casco urbano acopian su propia leña de sus parcelas y otros que ingresan a las parcelas de forma ilegal.

Las abundantes lluvia obstaculizan la recolección de leña así como viajar de las comunidades a Cusmapa a vender la leña. En este lugar la leña que se comercializa es el roble encino porque los consumidores argumentan que esta especie toma fuego estando verde o mojada. Los productores expresan que existen varios intermediadores que viven en el casco urbano de San José de Cusmapa que tienen medios de transporte que les facilita llegar a las comunidades y adquirir la leña a un precio de 1.50 y 2.00 la raja y la revenden hasta en C\$8.00 la raja, obteniendo así un margen de ganancia alto.

En La Sabana se encuentra la comunidad de Miramar y es muy reconocida porque es la que abastece de leña a San José Cusmapa y San Lucas, a esta comunidad llegan a comprar en camionetas los intermediarios para uso particular o domiciliar. En este municipio de la Sabanas, muchas familias recolectan su propia leña proveniente del control de sombra de guaba y podas de café. Las tortillerías, rosquillera y comedores comprar la leña proveniente de la comunidad Miramar.

San Lucas, otro municipio donde la leña rajada de roble amarillo proviene de la comunidad de Miramar (La Sabana), y la leña rolliza proviene de la parte norte de este municipio, principalmente de las comunidades El Rodeo, Apante, El Guaylo y Las Solera. Esta zona aún conservan bosque latifoliado pero se ha observado muchas deforestación por el avance de la agricultura y la ganadería. La parte Oeste del municipio de San Lucas se encuentra mucha labranza para maíz y frijoles y potreros donde es escasa la leña y apenas se puede obtener de las cercas vivas y de algunos rodales de tacotales. Se ha observado que entran camioneta a vender leña de Roble amarillo seca procedente de Somoto, vendiendo la raja en 10 córdobas durante el periodo lluvioso.

En el caso de algunos productores de leña de las comunidades de Aguas Caliente, El Naranjo y Santa Rosa tienen plantaciones de mandagual, esta leña es utilizada para la elaboración de carbón vegetal a través de las instalaciones de APRODEIN. En la comunidad El Naranjo muchos de los pobladores cortan leña en la ribera del Río Coco. Según algunos entrevistados en el área de El Naranjo de la comunidad de Cacaúl, Las Lajas y algunas comunidades colindantes con Macuelizo es de donde sale la mayor parte de leña que consume Somoto, sobre las riberas del Río Coco.

En Salamasí (Yalagüina) se realizaron visitas a algunos dueños de las ladrilleras observando que no utilizan la leña en su totalidad, si no el aserrín que proviene de los aserríos de Ocotal y Mozonte. Algunas ladrilleras compran el saco de aserrín en C\$20 córdobas, y utilizan 30 sacos al mes, los cuales son consumidos en dos quemas y producen un total de 5,000 ladrillos por cada quema (10,000 ladrillos de producción al mes). Otras ladrillera obtiene el aserrín por camionadas (1 camionada equivale a 360 rajadas aproximadamente) por un monto de C\$5,000 córdobas y realiza 5 quemas de 5,000 ladrillos cada una. Según los productores de ladrillos, la leña de roble amarillo no les es rentable debido a que tendrían que comprar un total de 9 carretadas (1 carretada equivale a 360 rajadas aproximadamente) a un precio de C\$1,300 córdobas en promedio cada carretada para realizar las mismas 5 quemas de 5,000 ladrillos. Sin embargo, los productores de ladrillos enfatizan en que compran algunas carretadas de leñas durante el año con el fin únicamente de iniciar el fuego en el horno de ladrillos.

En el caso de los productores de rosquillas tienen hornos mejorados para la producción y en vez de leña, utilizan ripios de pino que proviene de los aserríos de Ocotal. La camionada tiene un valor de C\$4,000 córdoba y es utilizado en varias hornadas al mes. En esta misma zona de Salamasí, casi no hay productores que se dediquen a la venta de leña rolliza o rajada, la leña que utilizan en las cocinas de las viviendas es comprada a los intermediarios que pasa en camionetas proveniente de Somoto o Totogalpa y cuya raja de leña de roble amarillo puede costar hasta C\$10 córdobas en invierno.

En el caso del municipio de Totogalpa, la leña rolliza o rajada latifoliada se le llama leña blanca a excepción del roble amarillo. La comunidad que más abastece de leña de roble

amarillo es el Cuje y las demás comunidades (especialmente las que se ubica en la parte noroeste de Totogalpa) abastecen de leña de otras especies proveniente de las áreas de bosque o tacotales cercanas al Río Coco, como San José y Los Robles. En caso muy parecido a Macuelizo, en Totogalpa, las tabacaleras de Estelí realizan una extracción considerable de madera rolliza de 4 y 5 varas de largo y diámetros mayores a 10 de centímetros.

En el caso de Ocotol, es el Municipio de Macuelizo quien provee de leña y es vendida en los barrios de, viviendas, pulperías e intermediadoras. Por lo general, los restaurantes de la zona céntrica no utilizan leña en cantidad ya que estos consumen carbón vegetal que en muchos casos desconocen su procedencia. Además, estos restaurantes utilizan estufas semindustriales de gas butano para cocinar los alimentos, lo cual les resulta más rentable. En una parte de Somoto, algunos pobladores extraen leña de los alrededores de la ciudad, como Apaji, La Jagua, Santa Isabel, San Fabián, zona de Dipilto y la zona de Mozonte Castil Ruiz, Río Grande y Yaraje.

7.5. Conclusiones y recomendaciones

En la Cuenca Alta del Río Coco, el consumo promedio de leña por semana en las viviendas es de aproximadamente 0.33 m³ de leña (65 rajas). El tipo de comercio que presentan mayor demanda de leña son las rosquilleras con un promedio 4.10 m³ (804 rajas) por semana. Las especies preferidas por los consumidores son el carbón, el roble amarillo y quebracho por su gran contenido energético, conserva brasas, baja emisión de humo y abundante en la parte de la cuenca.

Se recomienda desarrollar estrategias de fortalecimiento para el establecimiento de plantaciones energéticas que provee los recursos maderables de las especies que son más demandadas para el consumo y venta de leña en las comunidades y así evitar la extracción ilegal de leña en los remanentes de bosques y sobre todo en la ribera del Río Coco.

Instituciones como INAFOR y MARENA, a través de sus conocimientos ambientales, impulsen proyectos de educación ambiental, manejo y reforestación involucrando a las comunidades y actores locales que contribuya al uso racional y sostenible de los recursos existentes y de esta manera contribuya a la protección de la cuenca del Río Coco.

Se recomienda realizar un estudio más detallado sobre comercialización y consumo de leña a nivel de comunidades que facilite identificar los canales de comercialización, volumen de leña que se extrae y consume en cada comunidad de la cuenca del Río Coco.

8. Propuestas de estudios al sector forestal en Cuenca Alta del Río Coco

8.1. Componente: Análisis de Cadena de Valor y Gobernanza de productos forestales

1. **Fortalecimiento de eslabón de la primera transformación con la adquisición de maquinaria moderna y al eslabón de la segunda transformación en aspecto de encontrar mejores mercados:** El objetivo sería para el eslabón de la primera transformación aumentar la capacidad instalada de procesamiento de la madera localmente y mejorar el rendimiento para lograr abastecer a los consumidores de la cuenca alta y al eslabón de la segunda transformación en aspecto de encontrar mejores mercados para la venta de sus productos terminados en el mercado nacional e internacional
2. **Identificación de sitios potenciales productivos para aumentar la oferta de productos y subproductos forestales:** Realizar un estudio que permita estimular una mejor gestión forestal a través de la identificación de sitios potenciales de productividad forestal basado en el clima (territorios climáticamente inteligentes) y suelo, combinando datos de inventarios forestales con una variedad de criterios económicos y ecológicos, que permita: aumentar la demanda de los productos y subproductos forestales y no forestales, la creación de nuevas infraestructuras de transformación de la madera, crear empleos y estimular el desarrollo económico en las comunidades rurales. Asimismo, establecer directrices para contribuir a mejorar la gestión de los territorios forestales, reducir la probabilidad de incendios forestales, brotes de insectos (gorgojo descortezador del pino) y enfermedades, suministrar suficiente madera para aserraderos y carpinterías y proporcionar una línea de base para las oportunidades de inversión y financiamiento.
3. **Evaluación del potencial energético de los recursos biomásicos (residuos forestales, leña y carbón):** Realizar un estudio para estimar el potencial teórico, técnico y económico de diversos recursos biomásicos de importancia en la Cuenca Alta del Río Coco y el aumento de la lista de especies con alto valor calorífico.
4. **Plataforma Geoespacial para la planeación de bioenergía:** Crear una plataforma web que integre el análisis, modelado geoespacial y consulta del potencial teórico basado en la cantidad y contenido energético del recurso para construir

o elegir cadenas de transformación de biomasa a energía térmica o eléctrica. Asimismo, integrar módulos de optimización geoespacial que permita calcular los costos monetarios del manejo, aprovechamiento, transporte y transformación desde las áreas de manejo hacia los centros de consumo o ventas. Esta información puede ser consultada en la web por el público en general facilitando la inversión pública o privada.

5. **Modelación y monitoreo en tiempo real de los incendios forestales en la cuenca alta del Río Coco.** Se plantea un estudio que permita la Prevención, Mitigación y Rehabilitación de áreas afectadas por incendios forestales para la cuenca alta del Río Coco como una forma de afrontar las amenazas de la zona. Esta propuesta se basa en que los incendios forestales han sido en los últimos años una gran amenaza de pérdida de bosques de pino en la cuenca alta.
6. **Crear enfoques de modelos de negocio y encadenamiento de los diferentes productos forestales y no forestales con el objetivo de darle valor agregado a los subproductos forestales.** Modelo de negocio de APRODEIN como base para el desarrollo sostenible forestal de la Cuenca Alta del Río Coco.
7. **Forestería Comunitaria:** Crear una plataforma que promueva el establecimiento de nuevas inversiones bajo modelos de forestería comunitaria, de acuerdo con las potencialidades del territorio.

8.2. [Inventario Forestal](#)

1. **Definición y análisis de la efectividad de estrategias de conservación de áreas forestales en zonas de recarga hídrica:** Planes que contribuyan, por un lado, a la rehabilitación de la diversidad florística y estructura de bosques para protección de fuentes de agua, la reforestación de áreas con uso de suelo para bosques (que es un su mayoría el caso de las tierras de la Cuenca Alta del Río Coco), restauración de suelo a partir del mejoramiento de sistemas productivos sostenibles y, mejoramiento de la eficiencia de los sistemas de manejo forestal, teniendo todos estos componentes la participación y empoderamiento social y, desarrollo de capacidades locales como ejes transversales

2. **Sistema y monitoreo del recurso forestal:** Las temáticas definidas como líneas para el monitoreo y seguimiento pueden ser operativizadas a través de la elaboración de un programa quinquenal de investigación, cuya meta es la documentación para la mejora de las condiciones de sostenibilidad de los tipos de vegetación, debiéndose definir los ámbitos de interés de dicho programa, cuyos énfasis pueden ser conservación, y mantenimiento e incremento de la productividad
3. **Distribución y volumetría de especies altamente demandadas para usos dendroenergéticos en los usos de suelo forestal en la Cuenca Alta del Río Coco:** Este trabajo se plantea con el enfoque de aportar al análisis detallado de la oferta y demanda de productos con fines dendroenergéticos como leña y carbón, permitiendo así, definir ciclos de corta, cuotas de aprovechamiento, y en general, el potencial para uso dendroenergéticos que presentan los usos de suelo con vegetación forestal; para finalmente identificar la pertinencia de proyectos de reforestación con fines de biomasa para leña y carbón y, reducir la presión sobre la vegetación natural.
4. **Estructura y diversidad de arbóreas en áreas de bosque de Quercus: Análisis para la definición de criterios de manejo:** El propósito de esta temática se orienta hacia un conocimiento específico de las características y dinámica del bosque de roble Quercus, para identificar indicadores que permitan la construcción de criterios e indicadores de manejo para este tipo de vegetación; orientando dichos criterios e indicadores en los ámbitos de conservación, y sostenibilidad en el uso que representa para los pobladores de la zona el bosque de roble.
5. **Sistema de manejo útil para incrementar el valor de los bosques latifoliados en la Cuenca Alta del Río Coco:** Esta temática constituye una oportunidad para proponer y desarrollar actividades cuyas intervenciones estén dirigidas a un proceso de rehabilitación de la flora (interés ecológico y de conservación) y la condición de productividad para usos maderables y dendroenergía de las áreas de bosque.
6. **Análisis de los criterios e indicadores del manejo forestal para mejorar la eficiencia de los planes de manejo:** Una investigación en esta línea, aportaría al conocimiento, con carácter de aplicabilidad, de los criterios e indicadores de manejo en su función de aseguradores de la sostenibilidad del manejo forestal. Este análisis implica la comparabilidad de los criterios e indicadores derivados de la legislación forestal nicaragüense, con criterios e indicadores de referencia

como los de Organización Internacional de Manejo Forestal Tropical (OITM), los que consideran múltiples ámbitos para valorar la sostenibilidad del ordenamiento y el manejo forestal.

8.3. Estudio de mercado de la leña

1. **Estudio de la oferta y demanda del consumo de leña y madera con el fin de poder determinar el volumen de leña en cada comunidad y fuente de extracción (tipos de bosques):** Este trabajo permitirá hacer un análisis de la oferta y demanda leña y madera (primera transformación local) en las comunidades de la cuenca del Río Coco, identificando la tenencia de la tierra con fines de extracción, especies preferidas, análisis y se podrá determinar el volumen de leña consumida por año/comunidad así como determinar la gobernanza local de las comunidades. El grupo meta será el sector hogar de cada comunidad y la industria considerando a esta como aquellas personas que transforman el recurso para obtener un valor agregado (vigas, tablas, postes)

9. Bibliografía.

- Acuña Espinal, E., Mendoza Jara, F., López, A., Castellón Meyrat, A., Gonzales Espino, C., Barrera Rivera, Y., . . . Tercero Montenegro, L. (2020). *CARTOGRAFÍA DE ÁREAS QUEMADAS Y SU IMPACTO EN LA COBERTURA FORESTAL*. Managua: Universidad Nacional Agraria.
- APRODEIN. (7 de Enero de 2021). *Taking Root - Reforestation*. Obtenido de Taking Root/EnRacine: <https://takingroot.org/es>
- Asociacion de Municipios de Nueva Segovia. (2008). *Contexto Forestal. Plan de Ordenamiento Forestal del Departamento de Nueva Segovia*. Managua.
- Baker, K., & San Miguel, I. (April de 2020). Automated quantification of carbon sequestered in live forest biomass. *METHODOLOGY CONCEPT NOTE*. Taking-Root.
- Bravo-Iglesias, J., Torrez-Cárdenas, C., Rodriguez-Shade, L., & Montalvo-Guerrero, J. (2013). Determinación del tamaño de muestra en Parcelas Permanentes de Muestreo mediante la aplicación del método Bootstrap. *Revista forestal BARACOA*, 32 (1), 57-65.
- Camino Velozo, R. (2018). *Diagnóstico del sector forestal en Nicaragua: movilizand o el sector forestal y atrayendo inversiones*. Managua: Nota técnica del BID.
- Cuadros, T., Perales, C., & Abellanas, O. (2017). Optimización del tamaño y forma de parcela de inventario en un bosque claro del tipo dehesa. *Gestión del monte: Servicios Ambientales y Bioeconomía*, 7, 26-30.
- de Camino Velozo, R. (2018). *Diagnóstico del Sector Forestal en Nicaragua*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Enracine Taking Root. (2020). *Local Solutions with Global Potential - 2018 - 2019 Taking Root Annual Report*. Vancouver, BC: Takin Root. Recuperado el 17 de March de 2021, de https://takingroot.org/wp-content/uploads/2020/03/TR_CCP_PV_Annual_Report_2019_-_Final_Public_Taking_Root_Version.pdf
- FAO. (Noviembre de 2004). *Aportes de la información del inventario forestal nacional a las políticas que involucran el sector forestal de Guatemala*. Obtenido de Evaluación de los recursos forestales - WP 93: <http://www.fao.org/3/ae577s/ae577s00.htm>
- Hutchinson, I. (1993). *Puntos de partida y muestreo diagnóstico para la silvicultura de bosques naturales del trópico húmedo*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba: Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales.
- INAFOR. (2009). *Resultados del inventario nacional. Nicaragua, 2007-2008*. Instituto Nacional Forestal. Managua: Instituto Nacional Forestal.
- MARENA - Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (2017). *Estudio de las causas de la deforestación y la degradación forestal en Nicaragua. "La problemática de las existencias*

de carbono forestal y el enfoque estratégico del Programa ENDE-REDD+ para atender estas causas a nivel nacional. Managua.

Mendoza-Jara, F. (2019). *Análisis Multitemporal del Cambio de Uso del Suelo en la cuenca alta del río coco, períodos de tiempo 1985 -1990, 1990- 2000, 2000-2010, 2010-2019.* Informe de consultoría, Managua.

Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). *Los productos forestales maderables.* Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/49-sector-agrario/recurso-forestal/353-productos-maderables>

Orozco, L., & Brumer, C. (2002). *Inventarios Forestales para Bosques Latifoliados en América Central.* Manual Técnico No. 50., CATIE, Turrialba Costa Rica.

10.Anexos

Anexo 1. Lista de participantes y evidencias de fotografías en los talleres realizados de la Cadena de Valor en los municipios de Las Sabanas, Totogalpa y Macuelizo en la Cuenca Alta del Rio Coco.

Lista de participantes Taller Cadena de Valor

“Las Sabanas”

No.	Nombre y Apellidos	Institución
1	Bismarck Morales	INAFOR
2	Luis Alberto Vílchez	Regente
3	José Espinoza	Productor
4	Antonio Espinoza	Productor
5	Rosario López Venegas	Ebanistería
6	Pedro Ruiz	Alcaldía
7	Yonis López	Alcaldía
8	Mayra Pérez Lagos	Artesana
9	Joel Cárcamo Ponce	Ebanista
10	Leoncio Calix Lagos	Alcaldía
11	Juan Corrales Huete	Alcaldía
12	Argentina Rocha	Alcaldía
13	Auxiliadora Ramos	Alcaldía
14	Iglany Quintanilla Lanuza	INAFOR
15	Moisés Medina López	INAFOR
16	Marcelino Castellón Ruiz	Alcaldía
17	Freddy Espinoza Moreno	Alcaldía
18	José Leonel Ramos Betanco	Alcaldia

Total 18: 5 MUJERES ; 13 VARONES

Taller Cadena de Valor

Las Sabanas





Lista de participantes Taller Cadena de Valor

“Totogalpa”

No.	Nombre y Apellidos	Institución
1	José Ricardo Cárcamo	Maderero
2	José Ramon Flores Aguilar	Alcaldía municipal
3	María Epifanía López	Alcaldía municipal
4	Angela del Carmen Benavidez	Alcaldía municipal
5	Dany José Flores Rivera	Alcaldía municipal
6	Milton Diaz Valladares	Alcaldía
7	Katia Karolina Gutiérrez	APRODEIN
8	Néstor Francisco Aguilera	Carpintero
9	Moisés Medina López	INAFOR
10	Martin Gonzalez	Productor
11	Melacio Gómez	INAFOR
12	Wessly Hacciel	Productor
13	Iglany Quintanilla Lanuza	INAFOR
15	Oved Ramírez	APRODEIN
16	Neriz Fernando Hernández	INAFOR
17	Vilma Victoria Gómez	Artesana
18	Karla López	Artesana
19	María Alejandra López	Artesana
20	Carlos Omar Tercero	Alcaldía municipal
21	Fernando Antonio Sánchez	MEFCCA
22	Carlos Iván Pérez	PICHTKC

TOTAL 22

MUJERES 6; VARONES 16

Taller de Cadena de Valor "Totogalpa"





Lista de participantes Taller Cadena de Valor

“Macuelizo”

No.	Nombre y Apellidos	Institución
1	Candelaria Enrique Ordoñez	Dueña De bosque
2	Luis Gonzalez	Partido Político FSLN
3	Wilmer Elligures	Productor
4	Efraín Ponce Rodríguez	Carpintero
5	Esteban Colindres	Dueño de Bosque
6	Paul Osorio Sevilla	INAFOR
7	Bladimir Salgado	Carpintero
8	Delia Contreras	Dueña de Bosque
9	Jarol Fabian Canales	Regente
10	José Ramon Flores	Productor
11	Antonio Sandoval	Productor
12	Néstor Alonzo Orozco	Alcaldia
13	Juana Mercedes Guzmán	Alcaldia
14	Angelina María Albir	Productora
15	Ana Sánchez Palacios	Productora

TOTAL 15


5 MUJERES: 10 VARONES

Taller de Cadena de Valor
"Macuelizo"





Anexo 2. Base de datos generada por la plataforma Farm-Trace de los diferentes sistemas que implementa APRODEIN en la Cuenca Alta del Rio Coco.



Mapa
Parcela
Productor
Técnico
Programa

Tablero
Productores
Parcelas
Visitas
Finanzas

Seleccionar parcelas

Estado de la parcela

Parcela en programa ▾

Año de entrada al programa

8 selected ▾

Unidades de Manejo

All selected (7) ▾

Técnico

10 selected ▾

Partidario

All selected (25) ▾


Región

6 selected ▾

Rango de fechas de monitoreo


Desde:

Parcelas



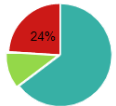
454

Productores



270

Zona (ha)



1527.92

- Monitoreado (Pase)
- Monitoreo...
- Monitoreo...
- No Monito...

Copy
Excel
CSV
Print

Search:

ID Parcela	Nombre de la Parcela	Productor	Fecha de Monitoreo	Año de entrada al programa	Fecha de Entrada	Técnico	Zona (ha)	Unidad de Manejo	Región	Límite
21.2.001.20.4.01		Damar Esther Llanes Lopez	2020-11-23	2020	2020-11-23	Katia Karolina Gutierrez Acuña	12.75	Mixed Species	Somoto	TPH > 37
20.5.002.20.4.03		Domingo Gomez Lopez	2020-09-07	2020	2019-11-26	Katia Karolina Gutierrez Acuña	0.76	Mixed Species	Totogalpa	TPH > 37
20.5.002.20.4.01		Domingo Gomez Lopez	2020-09-07	2020	2019-11-18	Katia Karolina Gutierrez Acuña	1.59	Mixed Species	Totogalpa	TPH > 37

Anexo 3. Salida de procesamiento del cuestionario del taller de Recurso forestal y los recursos hídricos

1. ¿Conoce usted en qué consiste la gestión forestal responsable?

Pregunta1

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	5	41.7	41.7	41.7
No	7	58.3	58.3	100.0
Total	12	100.0	100.0	

2. ¿Conoce usted en qué consiste la certificación FSC y PEFC?

Pregunta2

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	2	16.7	16.7	16.7
No	10	83.3	83.3	100.0
Total	12	100.0	100.0	

3. ¿Qué es la actividad que usted se dedica?

Pregunta3

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Productor (Dueño de finca)	6	50.0	50.0	50.0
Empresa de Servicios: Técnico, Empresarial y Financiero	2	16.7	16.7	66.7
Regente	1	8.3	8.3	75.0
Ama de casa	1	8.3	8.3	83.3
Cámara madera mueble	2	16.7	16.7	100.0

Total	12	100.0	100.0
-------	----	-------	-------

4. ¿En qué medida cree que las actividades forestales pueden beneficiar a su comunidad?

Pregunta4

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Muy poco	5	41.7	41.7	41.7
Regular	3	25.0	25.0	66.7
Bastante o mucho	4	33.3	33.3	100.0
Total	12	100.0	100.0	

5. ¿Realiza usted alguna medida preventiva para la prevención de incendios en su comunidad?

Pregunta5

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	10	83.3	83.3	83.3
No	2	16.7	16.7	100.0
Total	12	100.0	100.0	

7. ¿Realiza usted alguna medida de conservación del recurso hídrico?

Pregunta7

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	10	83.3	83.3	83.3
No	2	16.7	16.7	100.0
Total	12	100.0	100.0	

9. ¿Considera que hay menos humedad en el suelo por la implantación de especies indebidas en la zona?

Pregunta9

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	5	41.7	41.7	41.7
No	4	33.3	33.3	75.0
NS/NC	3	25.0	25.0	100.0
Total	12	100.0	100.0	

10. ¿Cómo han afectado la calidad del suelo las plantaciones?

Pregunta10

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Nada	2	16.7	16.7	16.7
Muy poco	1	8.3	8.3	25.0
Regular	3	25.0	25.0	50.0
Bastante o mucho	4	33.3	33.3	83.3
NS/NC	2	16.7	16.7	100.0
Total	12	100.0	100.0	

11. ¿Cómo calificaría la manera en que se está conservando el bosque en la zona?

Pregunta11

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Nada	2	16.7	16.7	16.7
Muy poco	2	16.7	16.7	33.3
Regular	6	50.0	50.0	83.3
Bastante o mucho	2	16.7	16.7	100.0

Total	12	100.0	100.0
-------	----	-------	-------

12. ¿Cómo calificaría la manera en que se está conservando el recurso del agua?

Pregunta12

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Muy poco	4	33.3	33.3	33.3
Regular	5	41.7	41.7	75.0
Bastante o mucho	3	25.0	25.0	100.0
Total	12	100.0	100.0	

13. ¿Cuál de las siguientes actividades humanas es la que afecta gravemente los recursos hídricos de su comunidad?

Pregunta13

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Crecimiento urbano	2	16.7	16.7	16.7
Cambio climático	7	58.3	58.3	75.0
Cambio en el paisaje como la deforestación	3	25.0	25.0	100.0
Total	12	100.0	100.0	

14. ¿Conoce usted de alguna restricción para la explotación del recurso forestal en su comunidad?

Pregunta14

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	8	66.7	66.7	66.7
No	4	33.3	33.3	100.0
Total	12	100.0	100.0	

15. ¿Ha sido capacitado en temas de explotación, manejo y conservación de recurso forestal?

Pregunta15

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	9	75.0	75.0	75.0
No	3	25.0	25.0	100.0
Total	12	100.0	100.0	

16. ¿Ha sido capacitado en temas de explotación, manejo y conservación de recurso hídrico?

Pregunta16

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	10	83.3	83.3	83.3
No	2	16.7	16.7	100.0
Total	12	100.0	100.0	

17. ¿Conoce usted los riesgos e impactos del cambio climático para el sector forestal y recurso hídrico?

Pregunta17

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	7	58.3	58.3	58.3
No	5	41.7	41.7	100.0
Total	12	100.0	100.0	

18. ¿Toma usted en cuenta la disponibilidad de agua para la planificación e inversión en el riego, para potenciar el recurso hídrico a largo plazo y cumplimiento del objetivo de seguridad alimentaria?

Pregunta18

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Si	6	50.0	50.0	50.0
No	6	50.0	50.0	100.0
Total	12	100.0	100.0	

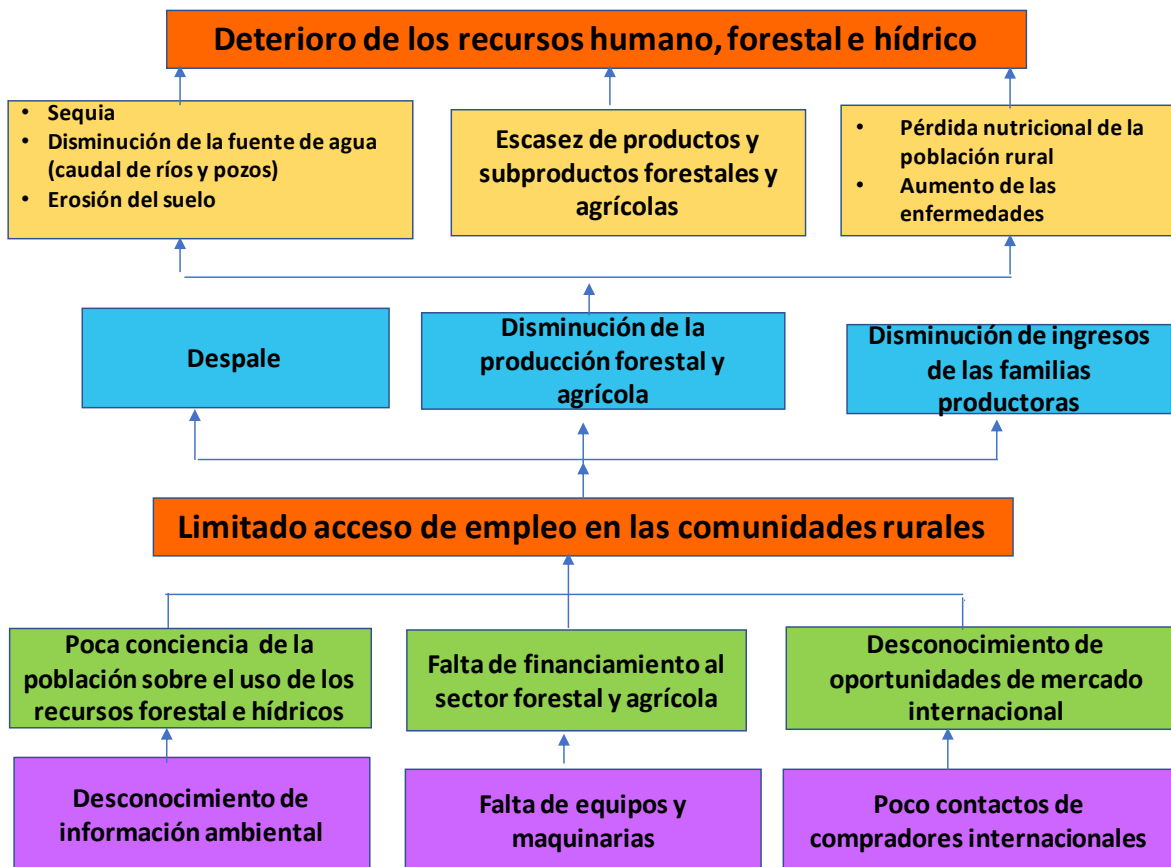
19. ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua en su comunidad?

Pregunta19

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Agua potable	5	41.7	41.7	41.7
Pozo	2	16.7	16.7	58.3
Río	5	41.7	41.7	100.0
Total	12	100.0	100.0	

Anexo 4. Árbol de Problemas: Causas y Efectos

Árbol de Problemas: Causas y Efectos



Anexo 5. Guía para la definición de indicadores y variables de campo del inventario forestal en la parte alta de la cuenca del Río Coco.

Parámetros	Preguntas genéricas	Indicador	VARIABLES A RECOPIRAR EN CAMPO
Salud y vitalidad del bosque	¿Cuál es la condición/salud de las especies de árboles? ¿Cuál es el grado de daños por pestes/patógenos?	Condición del árbol	Evidencias de daños por plagas
	¿Cuál es la condición de la copa de los árboles?	Condición de la copa	Presencia de daños por plagas en la copa
	¿Qué especies exóticas están presentes en el bosque? ¿Estas especies están creciendo en abundancia?	Presencia/ausencia por parcela	Tipo de especie según origen
	¿Cuál es la distribución de especies de árboles a través del paisaje forestal? ¿Qué especies están incrementando o disminuyendo su importancia ecológica?	Abundancia de arboles	Número de árboles por tipo de bosques
	¿Los bosques se regeneran solos? ¿Qué factores impactan en la regeneración?	Regeneración de arboles	Abundancia de la regeneración natural
	¿Cuál es la composición y diversidad de especies de árboles? ¿Cuál es la estructura, composición florística arbórea, diversidad y especies que caracterizan los bosques?	Estructura, composición y diversidad	Número de especies, Composición de las especies
	¿Cuál es el número y área de las actividades de manejo? ¿Cómo son manejados los bosques? ¿Cuál es el impacto humano en los bosques?	Actividades de manejo	Áreas bajo manejo, estrategias de manejo
Efecto de Incendios Forestales	¿Los bosques se regeneran solos? ¿Qué factores impactan en la regeneración?	Regeneración de arboles	1, 4, 10, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60
	¿Hay evidencia de material leñoso combustible en la parcela?	Material combustible	4, 69

	¿Cuál es la abundancia de tocones y ramas gruesas?	Abundancia de tocones y ramas gruesas	4, 69
	¿Cuál es la distribución de biomasa a lo largo del paisaje forestal? ¿El total de biomasa está aumentando o disminuyendo?	Contenido de biomasa	1, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 46, 14, 15, 27, 28 Diámetro, altura, cobertura forestal
	¿Cuál es la condición/salud de las especies de árboles? ¿Cuál es el grado de daños por incendios?	Condición del árbol	Evidencias de daños por incendios
Productividad forestal	¿Cuál es la distribución de especies de árboles a través del paisaje forestal? ¿Qué especies están incrementando o disminuyendo su importancia ecológica?	Abundancia de arboles	Abundancia de especies por tipo de bosque
	¿Los bosques se regeneran solos? ¿Qué factores impactan en la regeneración?	Regeneración de arboles	1, 4, 10, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60
	¿Cuáles son los usos tradicionales del bosque y sus especies? ¿Qué tipo de productos no maderables se cosechan?	Abundancia de especies de tipos de usos locales	Usos de las especies
	¿Cuál es el valor de la cobertura forestal a nivel del paisaje?	Porcentaje de cobertura forestal	Porcentaje de cobertura forestal
	¿Cuál es la distribución de las clases estructurales o de edad y como está cambiando? ¿Qué porcentaje es clasificado como sucesión tardía o edad madura?	Frecuencia de conflictos Categorías diamétricas	Diámetro a la altura del pecho Edad de la vegetación
	¿Qué descriptores del sitio son los conductores claves del ecosistema, como la pendiente, aspecto, elevación, sistema ecológico?	Contexto del sitio forestal	Pendiente, elevación, tipo de bosque
	¿Qué especies y clases de tamaño tienen la más altas tasa de cosecha? ¿Dónde están ubicados los bosques de mayor valor comercial y uso local?	Aprovechamiento de arboles	Tipo de especies (comerciales, potencialmente comerciales, localización por tipo de bosques

	¿Qué especies exóticas están presentes en el bosque? ¿Estas especies están creciendo en abundancia?	Presencia/ausencia por parcela	Presencia y abundancia de especies exóticas
--	---	--------------------------------	---

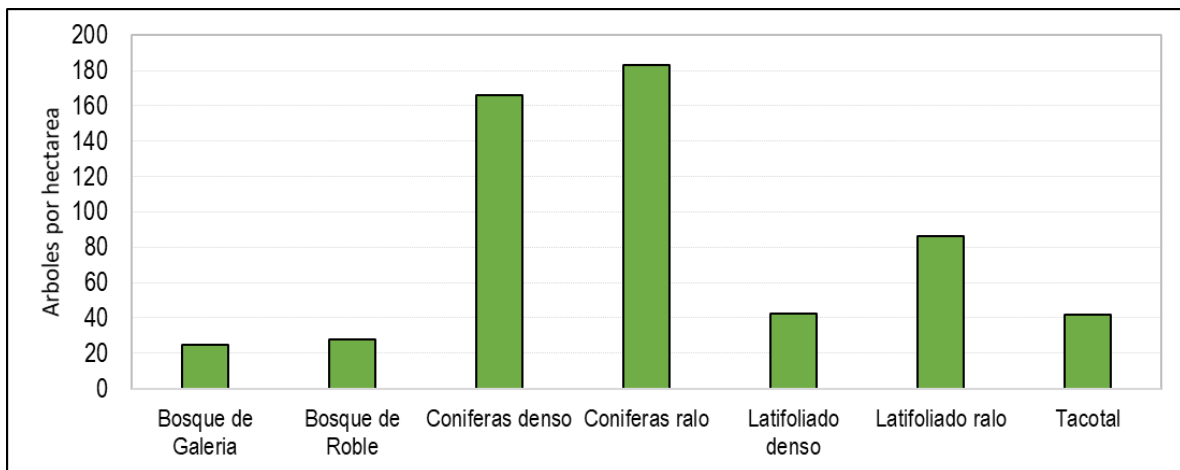
Anexo 6. Formato para caracterización de sitios forestales en unidades de muestreo en la parte de la cuenca de Rio Coco.

Datos generales del sitio forestal		
Coordenada X:	Coordenada Y:	Altitud:
Ubicación del sitio forestal (Municipio):		Tipo de bosque:
Especie plantada:	Porcentaje de cobertura	Edad:
Nombre del propietario:		
Descripción de las actividades silviculturales llevadas a cabo		

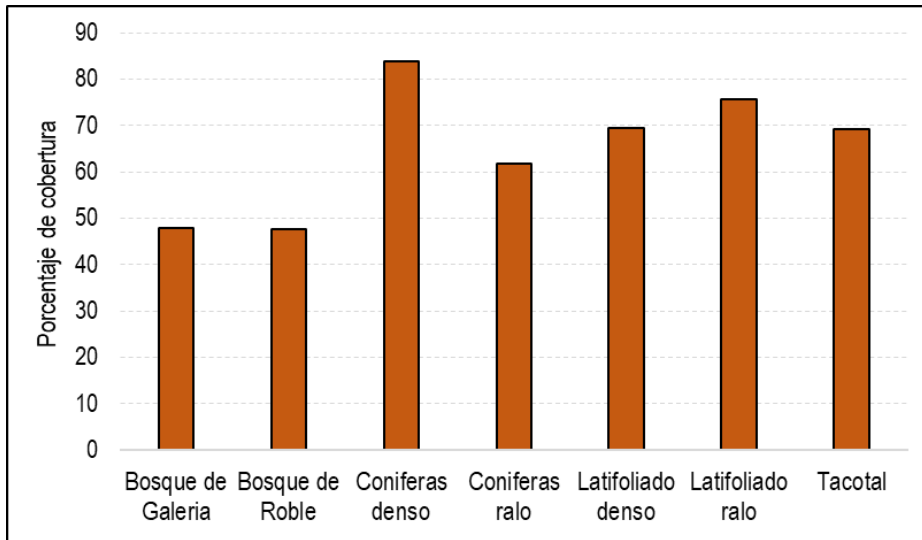
Anexo 7. Formato para levantamiento de información cuantitativa y cualitativa en unidades de muestreo en tipos de bosque en la parte de la cuenca de Rio Coco.

No. Parcela	Id. parcela	Id. árbol	Nombre común o Nombre científico	Usos	Diámetro (cm)	Altura (m)	Altura comerc.	Calidad	Con.Fito	Daños por incendios
		1								
		2								
		3								
		4								
		5								
		6								
		7								
		8								
		9								
		10								

Anexo 8. Abundancia (arboles/ha) en diferentes usos forestal del suelo en la Cuenca Alta del Rio Coco.



Anexo 9. Porcentaje de Cobertura forestal por tipo de uso de suelo forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.



Anexo 10. Resultados de la comparación estadística del índice de Shannon-Wiener en sitios con vegetación forestal en la Cuenca Alta del Rio Coco.

Uso del suelo	Bosque latifoliado denso	Bosque latifoliado ralo	Bosque de galería	Tacotal	Bosque de roble
Bosque latifoliado denso	–	p=2.51x10⁻²⁸	p=0.502	p=0.920	p=3.21x10⁻³²
Bosque latifoliado ralo	p=2.51x10 ⁻²⁸	–	p=2.18x10⁻¹⁷	p=7.27x10⁻³⁰	p=8.74x10⁻³⁹
Bosque de galería	p=0.502	p=2.18x10 ⁻¹⁷	–	p=0.55	p=2.84x10⁻²⁹
Tacotal	p=0.920	p=7.27x10 ⁻³⁰	p=0.55	–	p=3.71x10⁻²²
Bosque de roble	p=3.21x10 ⁻³²	p=8.74x10 ⁻³⁹	p=2.84x10 ⁻²⁹	p=3.71x10 ⁻²²	–

Anexo 11. Parámetros de diversidad florística de arbóreas en gradientes de altitud, en la Cuenca Alta del Rio Coco.

Parámetros de diversidad	Categorías de altitud msnm		
	500 a 799	800 a 1000	>1000
Riqueza	54	33	4
Abundancia	483	305	511
Shannon H	3.25	2.81	0.4732

Anexo 12. Listado de especies y abundancia (arboles/ha) por tipo de uso en áreas de vegetación forestal en la Cuenca Alta de Rio Coco.

Nombre Científico	Nombre común	Cerca	Leña	Maderable	Medicinal	Poste	Sombra	Total general
<i>Bignonia stand</i>	Amarguito		5.4					5.4
<i>Acacia hidsii</i>	Cornizuelo		0.27					0.27
<i>Albizia niopoides</i>	Guanacaste blanco		0.54	2.16				2.7
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Zorrillo		0.54					0.54
<i>Asclepias curassavica</i>	Quebra muela		3.24					3.24
<i>Bursera simarouba</i>	Jiñocuabo	8.91	4.05		3.51			16.47
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nancite, Nance		3.51					3.51
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Carbón		13.77					13.77
<i>Caesalpinia violacea</i>	Mandagual, Cola de gallo		1.62					1.62
<i>Capparis indica</i>	Escobillo		1.35					1.35
<i>Cascabela ovata</i>	Chilca		0.54					0.54
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro real		0.54					0.54
<i>Cesseea corimbosa</i>	Tomatillo		0.27					0.27
<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco		4.05					4.05
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Berbería		0.27					0.27
<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo		0.81					0.81
<i>Combretum farinosum</i>	Mozote		0.54					0.54
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel hembra			1.08				1.08
<i>Crescentia Sp</i>	Jicarito		0.27					0.27
<i>Cupania cinerea</i>	Guacamaya		0.27					0.27
<i>Dyospiros nicaraguensis</i>	Bum bum		6.21					6.21
<i>Erythrina fusca</i>	Gualiqueme		0.27					0.27
<i>Ficus sp</i>	Matapalo, sombra de armado		0.81					0.81
<i>Ficus trigonata</i>	Chilamate		0.54					0.54
<i>Genipa americana</i>	Jagua		0.81				0.81	1.62

<i>Gliricidia sepium</i>	Madero negro		0.27				0.27
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo de ternero	0.27	12.96				13.23
<i>Hura crepitans</i>	Lagarto	0.27	0.27				0.54
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol		3.24	0.27			3.51
<i>Kardwinkia calderonii</i>	Güiligüiste		9.18				9.18
<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	Chaperno		9.45	2.16			11.61
<i>Luehea candida</i>	Guácimo molenillo		2.16				2.16
<i>Lysiloma auritum</i>	Quebracho		11.61				11.61
<i>Manilkara zapota</i>	Zapotillo		0.27				0.27
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín		1.08				1.08
<i>Myrospermum frutescens</i>	Copal		1.62				1.62
<i>Neomillspaughia paniculata</i>	Tapatamal		2.43				2.43
<i>Pachira quinata</i>	Pochote		0.81	0.54		0.27	1.62
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Cambrón, Espino blanco, Tamarindo		3.78				3.78
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino			349.32			349.32
<i>Piscidia grandifolia</i>	Zopilote		0.27	1.89			2.16
<i>Pisonia macranthocarpa</i>	Chinche		0.27				0.27
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Coyote		3.51	0.81			4.32
<i>Plumeria rubra</i>	Flor blanca	1.35	0.54				1.89
<i>Poeppigia procera</i>	Flor amarilla		5.4				5.4
<i>Prosopis juliflora</i>	Espino negro		0.54				0.54
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Sangregrado		0.27				0.27
<i>Quercus segoviense</i>	Roble		0.54	24.57			25.11
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce			14.31			14.31
<i>Samanea saman</i>	Genizaro		0.27				0.27
<i>Sapranthus violaceus</i>	Huesito		4.86				4.86
<i>Senna atomaria</i>	Pescadillo		5.67				5.67
<i>Simarouba glauca</i>	Acetuno		0.81				0.81
<i>Spondias sp1</i>	Jocote		0.81				0.81

<i>Spondias sp2</i>	Jocotillo		0.27					0.27
<i>Stemmadenia ovobata</i>	Cuya		0.27					0.27
<i>Sterculia apetala</i>	Polvillo		0.54					0.54
<i>Sweitenia humilis</i>	Caoba del pacifico			0.27				0.27
<i>Syzygium jambos</i>	Manzano		2.97					2.97
<i>Terminalia Sp</i>	Guayabillo		2.7					2.7
<i>Trichilia Sp</i>	Palo negro			0.27				0.27
<i>Vitex Sp</i>	Bimbayan		4.59	9.45				14.04

Anexo 13. Listado de especies y número total de individuos de la regeneración natural registrados en los diferentes tipos de uso forestal del suelo, en la cuenca del Rio Coco.

Nombre común	Individuos/especie
Amarguito	15
Bimbayan	28
Bunbun	15
Cambron	1
Caoba	1
Carbon	15
Chaperno	8
Chinche	1
Chindre	1
Copal	1
Cornizuelo	8
Coyote	1
Espino Blanco	2
Espino de playa	4
Espino Negro	2
Flor amarilla	5
Flor blanca	6
Frijolillo	5
Guacimo	18
Guaniquil	1
Guapinol	3
Guayabito	8
Huebo de burro	1
Huesito	18
Icaco	8
Jagua	2
Jicarito	1
Jiñocuabo	6
Lechoso	1
Malallerro	14
Manzano	1
Matasanillo	1
Nancite	6
Palotusa	1
Pezcadillo	3

Pimienta	3
Pino	224
Pochote	1
Quebracho	8
Roble	12
Sauce	7
Wiliguiste	19
Zapotillo	2
Zopilote	5

Anexo 14. Encuesta sobre consumo de leña para el Diagnostico del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.

Proyecto "Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco (ALLACC)"



“Diagnóstico del Sector Forestal en la Cuenca Alta del Río Coco”

Encuesta sobre consumo de leña

Buenos días, estimado Señor(a). Con su debido permiso, le visitamos de parte del *Proyecto “Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco”*, con el propósito de conocer y estudiar el consumo de la leña en su hogar o negocio. Todos los datos que nos proporcione serán confidenciales. Siéntase libre de responder la encuesta. No existen respuestas buenas ni malas. Los resultados serán parte de un estudio sobre la situación actual del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.

I. DATOS GENERALES

Nombre y apellidos del encuestador: _____

Fecha: _____ Número de encuesta: _____

Departamento: _____ Municipio: _____ Comarca: _____

Coordenadas de ubicación: UTM_X _____ UTM_Y _____

Tipo de encuestado: Rosquillera _____ Ladrillera _____ Panadería _____ Tortillería _____

Restaurante _____ Comedor/Fritanga _____ Vivienda _____ Otro _____

II. INFORMACIÓN SOCIO-DEMOGRÁFICA

Nombre y apellidos de la persona encuestada: _____

Sexo de la persona encuestada: Masculino _____ Femenino _____

Edad de la persona encuestada: _____ años

¿Cuántas personas viven en el hogar o negocio? Total _____ Adultos mayores (<65 años) _____

Adultos (18 – 65 años) _____ Adolescentes (10 – 17 años) _____ Niños (<9 años) _____

Nivel educativo: Ninguno _____ Primaria _____ Secundaria _____ Universidad _____

Servicios públicos: Luz eléctrica _____ Agua potable _____ Cable _____ Teléfono _____ Internet _____

III. CONSUMO Y ADQUISICION DE LA LEÑA

¿Qué cantidad de leña considera usted que consume por semana? Raja _____ Manojó _____

Marca _____ Carretada _____ Camionada _____ Otro _____

¿Cómo obtiene la leña? Comprada _____ Regalada _____ Recolectada _____

Otro _____

¿A qué precio compra la leña? Raja _____ Manojó _____ Marca _____ Carreta _____ Camión _____

¿A quién le compra la leña? Carreta _____ Camión _____ Pulpería _____

Otro _____

¿Cada cuánto tiempo compra o recolecta leña? Diario _____ Una vez a la semana _____

De 2 a 3 veces a la semana _____ Semana de por medio _____ Mensual _____

¿Paga algún impuesto adicional por obtener la leña? Si _____ No _____

Si su respuesta es Si, ¿a quién le paga? Asociación _____ Alcaldía _____ INAFOR _____ Otro _____

En el último mes, ¿ha cambiado el precio de la leña? Si _____ No _____

¿De qué lugar procede la leña que compra o recolecta?

¿Siempre ha venido de ese lugar la leña? Si _____ No _____ Desconoce _____

¿Cuáles son las especies de árboles que prefiere para leña?

_____, _____
_____, _____, _____
_____, _____

¿Por qué prefieres esas especies?

¿Las especies de leña utilizadas actualmente son las mismas que antes? Si _____ No _____

Si su respuesta es No, ¿por qué? _____

¿En qué época del año es más escaso obtener leña? _____

¿En qué época del año requiere de mayor cantidad de leña? _____

La cantidad de leña que utiliza actualmente es suficiente para satisfacer sus necesidades:

No es suficiente _____ Tengo que utilizar otras fuentes de combustible _____

Tengo utilizar la leña con cuidado porque es escasa _____ Tengo que comprar más leña

_____ Si es suficiente _____

¿Considera usted que ha aumentado el consumo de leña en los últimos 5 años?

IV. COCINAS Y COMBUSTIBLES UTILIZADOS

¿Qué tipo de cocina utiliza? Estufa _____ Fogón _____ Horno tradicional _____

Horno mejorado _____ Otro _____

¿Qué tipo de energía utiliza para cocinar? Leña _____ Gas butano _____ Kerosene _____

Electricidad _____ Carbón vegetal _____ Residuos _____ Aserrín _____ Otro _____

¿Hace cuanto tiempo tiene el horno o cocina? _____ años

Anexo 15. Encuesta sobre producción de leña para el Diagnostico del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.

Proyecto "Alianzas Estratégicas Locales para la
Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río
Coco (ALLACC)"



“Diagnóstico del Sector Forestal en la Cuenca Alta del Río Coco”

Encuesta sobre producción de leña

Buenos días, estimado Señor(a). Con su debido permiso, le visitamos de parte del *Proyecto “Alianzas Estratégicas Locales para la Adaptación al Cambio Climático en la Cuenca Alta del Río Coco”*, con el propósito de conocer y estudiar el consumo de la leña en su hogar o negocio. Todos los datos que nos proporcione serán confidenciales. Siéntase libre de responder la encuesta. No existen respuestas buenas ni malas. Los resultados serán parte de un estudio sobre la situación actual del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.

I. DATOS GENERALES

Nombre y apellidos del encuestador: _____

Fecha: _____ Número de encuesta: _____

Departamento: _____ Municipio: _____ Comarca: _____

Coordenadas de ubicación: UTM_X _____ UTM_Y _____

Nombre y apellidos del productor: _____

Números de personas que viven en casa: _____

Tenencia de la tierra: Propia ____ Alquilada _____ Otros

Qué área posee: _____ Mz

A qué las dedica:

Agricultura _____ Mz; Pastos _____ Mz; Tacotales _____ Mz; Bosques _____ Mz; Otros _____ Mz

II. PRODUCCIÓN DE LEÑA

¿En qué época produce leña? Invierno _____ Verano _____

¿De qué lugar adquiere la leña? Agrícolas _____ Potreros _____ Bosques _____ Tacotales _____ Cercas
vivas _____ Madera caída _____ Otros _____

¿A qué distancia esta la leña que produce? _____

¿De qué lugares extrae la leña? _____

¿Qué métodos utiliza para extraer la leña? _____

¿Qué especies utiliza para la venta de leña? _____, _____, _____

_____, _____, _____, _____, _____, _____

¿Por qué utiliza esas especies de leña? _____

¿Ha cambiado los lugares de extracción de leña en los últimos 5 años? Sí _____ No _____

¿Qué especies de leña le gusta comprar a las personas? _____, _____, _____

_____, _____, _____, _____, _____, _____

¿En qué lugares venden la leña? Rosquillera _____ Ladrillera _____ Panadería _____ Tortillería

_____ Restaurante _____ Comedor/Fritanga _____ Vivienda _____ Otro _____

¿A como compra la leña? _____

¿A qué precio vende la leña? _____

¿Siempre se ha dedicado a producir leña? ¿Sí _____ No _____ Por qué? _____

¿A qué otra actividad se dedica en la época lluviosa? _____

¿A qué otra actividad se dedica en la época seca? _____

¿Se ha hecho más difícil la obtención de leña en los últimos 5 años? ¿SI _____ NO _____

¿Por qué? _____

¿Paga impuestos por la actividad de extracción de leña? SI ___ NO ___

¿A qué entidad se dirige cuando paga? Alcaldía ___ Asociación ___ INAFOR ___ Otro ___

¿Tiene conocimiento de las leyes que deben cumplir en el proceso de extracción de leña?

SI ___ No ___

¿Cuáles son? _____

¿Qué problemas tiene para la obtención de leña? _____

¿Qué medio de transporte utiliza para obtener y trasladar la leña? _____

¿Siempre ha recolectado la leña de ese lugar? SI ___ NO ___

¿Recolecta leña todo el año? SI ___ NO ___

¿Qué distancia tiene que recorrer para recolectar la leña? _____

¿Realiza actividades de reforestación por la leña que obtiene? Si ___ No ___

¿Existe algún bosque de la comunidad que se pueda sacar leña de forma legal? Si ___

No ___ No sabe ___

Anexo 16. Fotografías tomadas durante la realización de la Encuesta sobre producción de leña para el Diagnostico del sector forestal en la Cuenca Alta del Río Coco.



Macuelizo - Ococona (Octubre 2020).



Municipio de Ocotlán (Octubre 2020).



Municipio de Totogalpa (Octubre 2020).

Anexo 17. Consumo promedio de leña por semana para los encuestados en la Cuenca Alta del Río Coco.

Encuestado	Tipo de negocio	Consumo promedio por semana	Unidad de medida local	Px. /unidad C\$	Equivalencia en m3
María Inez Sandoval	Panadería y Comidería	90	rajas	2.00	0.459
Leylin Medina	Comidería	15	rajas	600.00	0.0765
Melania Aguilera	Rosquillera	60	rajas	2.00	0.306
Xiomara Aguilera Bustamante	Comedor	42	rajas	2.00	0.2142
Mayra Teresa Mongaret	Rosquilla, tortilla y Vivienda	13	rajas	4.00	0.0663
Juan Carlos calderón Rodríguez	Comedor	30	rajas	3.25	0.153
Neftalí Rivera Cáceres	Comedor	90	rajas	2.5	0.459
Sandra Lorena Mejía	Rosquilla	100	rajas	2.00	0.51
Juan bautista Alvarado	Vivienda	105	rajas	2.00	0.5355
Dennis Chevez	Vivienda	60	rajas	2.00	0.306
	Tostadora de café	6	manejo	50.00	0.153
Vertilia Sánchez Centeno	Vivienda	30	rajas	6.00	0.153
Irma Pérez Sánchez	Tortillería	30	rajas	6.00	0.153
Sonia Sánchez Centeno	Comidería	60	rajas	6.00	0.306
Alba Nidia Reyes Sánchez	Vivienda	30	rajas	5.00	0.153
Claudia Tercero Herrera	Rosquilleras	14	rajas	0	0.0714
Julio César matamoros	Taller de carbón	800	raja rolliza	0	4.08
Eliezer David Sánchez	Panadería	95	rajas	33.33	0.4845
Santos Adriana olivera	Vivienda	70	rajas	5.00	0.357
Ervin Olivas	Vivienda	38	rajas	5.00	0.1938
Jerry Josué Guevara	Comidería	30	rajas	4.00	0.153
Olga Vílchez Nolasco	Rosquilleras	3	carretadas	700.00	5.508
Julio Espinoza Murillo	Rosquilleras	14	carretadas	500.00	25.704

Encuestado	Tipo de negocio	Consumo promedio por semana	Unidad de medida local	Px. /unidad C\$	Equivalencia en m3
Javier Hueso Benavides	Ladrillerías	4	carretadas por año	440.00	7.344
Francisco José Valdivia Zeas	Rosquilleras	4	carretadas	800.00	7.344
Exael López Carazo	Rosquilleras	150	rajas	5.00	0.765
María Aquilina Sánchez	Rosquilleras	84	rajas	5.00	0.4284
Lisette Vargas	Comidería	30	rajas	3.33	0.153
Martha Marina Mejía Pérez	Tortillería	30	rajas	3.33	0.153
Yadira del rosario Hernández Medina	Rosquilleras y panadería	60	rajas	3.33	0.306
Roxana Katerin Hernández Quintero	Tortillería	90	rajas	3.00	0.459
Bayron Antonio Zepeda Munguía	Compra para vender	1500	rajas	4.00	7.65
Modesta Martínez Miranda	Vivienda	30	rajas	5.00	0.153
Blanca Olivia Rubio lagos	Restaurante y vivienda	180	rajas	4.50	0.918

Anexo 18. Procedencia de la leña según los consumidores encuestados de leña. en la Cuenca Alta del Río Coco.

Encuestado	Tipo de negocio	Procedencia de la leña
María Inez Sandoval	Panadería y Comidería	Amatillo, Poza Galana, Batidero
Leylin Medina	Comidería	De los alrededores de Ococona
Melania Aguilera	Rosquillera	Amatillo, Poza Galana y Batidero
Xiomara Aguilera Bustamante	Comedor	Batidero
Mayra Teresa Mongaret	Rosquilla, tortilla y Vivienda	La Tuna, la fuente y del río Tapacali
Juan Carlos calderón Rodríguez	Comedor	La Tuna
Neftalí Rivera Cáceres	Comedor	No sabe
Sandra Lorena Mejía	Rosquilla	Miramar
Juan bautista Alvarado	Vivienda	Quebrada Honda La
Dennis Chevez	Vivienda	La Sabana
Vertilia Sánchez Centeno	Vivienda	No sabe
Irma Pérez Sánchez	Tortillería	Miramar
Sonia Sánchez Centeno	Comidería	Miramar
Alba Nidia Reyes Sánchez	Vivienda	Santa Isabel
Claudia Tercero Herrera	Rosquilleras	Recolecta
Julio César matamoros	Taller de carbón	Plantaciones de Mandagual
Eliezer David Sánchez	Panadería	Ribera del río coco
Santos Adriana olivera	Vivienda	Riberas del río coco
Ervin Olivas	Vivienda	De su propiedad
Jerry Josué Guevara	Comidería	No sabes
Olga Vílchez Nolasco	Rosquilleras	El Chinchal, Las Cañas y Cacaúlí
Julio Espinoza Murillo	Rosquilleras	Cacaúlí y Carbonera.
Javier Hueso Benavides	Ladrillerías	Somoto y Totogalpa
Francisco José Valdivia Zeas	Rosquilleras	Totogalpa (Cayantú, Maizuta), San José de Somoto
Exael López Carazo	Rosquilleras	Santo Domingo, Totogalpa
María Aquilina Sánchez	Rosquilleras	Totogalpa y Mozonte
Lisette Vargas	Comidería	No sabe
Martha Marina Mejía Pérez	Tortillería	El Cuje, Santo Domingo, Maisuta.
Yadira del rosario Hernández Medina	Rosquilleras y panadería	Agua dulce, Cuje y Guascasoní
Roxana Katerin Hernández Quintero	Tortillería	Cuje y San José
Bayron Antonio Zepeda Munguía	Compra para vender	Comunidades de Totogalpa, Dipilto, Macuelizo y Ocotal

Encuestado	Tipo de negocio	Procedencia de la leña
Modesta Martínez Miranda	Vivienda	Cooperativa 8 de julio (Macuelizo)
Blanca Olivia Rubio lagos	Restaurante y vivienda	Macuelizo