



## Situación actual y potencial de fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia

Informe final del programa “Colombia: Reforestación Comercial Potencial del Banco Mundial / PROFOR (P148233)”



## Situación actual y potenciales de fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia

Esta publicación es un producto del proyecto “Colombia: Reforestación Comercial Potencial del Banco Mundial / PROFOR (P148233)” desarrollado por el Gobierno de Colombia con el apoyo del Programa para los Bosques (PROFOR) del Banco Mundial entre Enero de 2016 y Marzo de 2017.

### Edición

Franka Braun | [fbraun@worldbank.org](mailto:fbraun@worldbank.org)  
Banco Mundial  
Cr 7 # 71-21, Torre A, piso 16  
Bogotá | Colombia

Christian Held | [Christian.held@unique-landuse.de](mailto:Christian.held@unique-landuse.de)  
UNIQUE forestry and land use GmbH  
Schnewlinstraße 10  
D-79089 Freiburg | Alemania

### Aviso legal

Las interpretaciones y conclusiones presentadas en este informe no necesariamente reflejan las opiniones del Banco Mundial, su Consejo Directivo o del Gobierno que representan.

### Derechos y permisos

El material de este trabajo está sujeto a derechos de autor. Porque el Banco Mundial alienta la diseminación del conocimiento generado en el marco de su trabajo, este material puede ser reproducido, parcialmente o en su totalidad, siempre y cuando se haga constar el reconocimiento de su origen de acuerdo a la cita recomendada.

### Cita recomendada

PROFOR (2017). Situación actual y potenciales de fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia. Bogotá, Colombia.

### Agradecimientos

Este informe ha sido preparado por el consorcio UNIQUE forestry and land use GmbH y Silvotecnia S.A., Climate Focus y Ocampo Duque Abogados para el Banco Mundial bajo la concesión PROFOR “Potencial comercial de la reforestación”, y bajo la dirección general del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (Marlene Velasquez) y la Dirección de Desarrollo Rural Sostenible del Departamento Nacional de Planeación (Jorge Andrés Muñoz Guerrero). Los líderes del equipo de trabajo para esta tarea fueron Franka Braun (Especialista Senior de Finanzas de Carbono) y Carole Megevand (Líder del Programa). Adicionalmente, Miguel Pinedo (Especialista Senior de Desarrollo Rural) brindó valiosa orientación. El grupo de trabajo también manifiesta sus agradecimientos por el apoyo brindado por el equipo del Banco Mundial incluyendo a Erwin De Nys (Líder del Programa LC1), Raúl Iván Alfaro (Gerente de Prácticas), Gerardo Corrochano (Director de País), Issam Abousleiman (Gerente de País) y Werner Kornexl (Gerente, PROFOR).

Este informe ha sido posible gracias al apoyo y asistencia de distintas personas y organizaciones. MADR, MINCIT, UPRA, ICA, FINAGRO y FEDEMADERAS prestaron asistencia clave al proveer apoyo en cada una de las etapas del presente estudio. De igual forma, estamos agradecidos por el soporte brindado por los funcionarios de las empresas entrevistadas. Adicionalmente, varios expertos otorgaron sus conocimientos para la preparación del estudio. Finalmente, agradecemos a aquellos que trabajaron en las fases finales de producción y redacción de este informe, y a todos aquellos involucrados en su diseminación.

Estamos particularmente agradecidos con el Programa de Bosques (PROFOR) por su generoso apoyo en la facilitación de este trabajo.



UNIQUE forestry and land use  
Schnewlinstraße 10  
79098 Freiburg, Alemania  
Tel.: +49 761-208534-0  
[unique@unique-landuse.de](mailto:unique@unique-landuse.de)  
[www.unique-landuse.de](http://www.unique-landuse.de)



Silvotecnia  
Carrera 27 # 35 Sur -162, Terracina  
Plaza, Ofic. 316  
Envigado, Antioquia, Colombia  
Tel.: (57-4) 444 74 58  
[www.silvotecnia.com](http://www.silvotecnia.com)



ClimateFocus  
Carrera 11A #93-94  
Oficina 306  
Bogotá, Colombia  
Tel.: +49 30 4431 967-0  
[info@climatefocus.com](mailto:info@climatefocus.com)



Ocampo Duque Abogados  
Transversal 19 A No 98-12  
Oficina 801  
Bogotá, Colombia  
Tel.: +57 (1) 7037551  
[contacto@ocampoduque.com](mailto:contacto@ocampoduque.com)



# CONTENIDO

---

Listado de tablas.....	8
Listado de figuras .....	9
Abreviaciones.....	12
1 Resumen ejecutivo.....	15
2 Antecedentes .....	39
3 Presentación .....	42
4 Marco metodológico.....	43
4.1 Estructura y objetivos del estudio.....	43
4.2 Resumen de metodologías.....	47
5 Plantaciones forestales comerciales en Colombia.....	49
5.1 Caracterización de las plantaciones forestales comerciales en Colombia.....	49
5.2 Manejo de plantaciones forestales comerciales en Colombia.....	55
5.2.1 Sistemas de manejo .....	55
5.2.2 Productividad y calidad.....	56
5.2.3 Actividades para mejorar .....	57
5.3 Logística de madera rolliza de plantaciones forestales comerciales en Colombia .....	57
5.3.1 Logística operacional.....	57
5.3.2 Logística de transporte.....	60
5.4 Incentivos financieros para plantaciones forestales en Colombia.....	70
5.4.1 Certificado de Incentivo Forestal (CIF).....	70
5.4.2 Incentivo a la Capitalización Rural (ICR).....	73
6 Industrias de transformación y potenciales de los Mercados nacionales e internacionales	76
6.1 Oferta y demanda nacional de madera de plantaciones .....	76
6.2 Demanda nacional de productos de madera .....	79
6.3 Competitividad de la industria transformadora de la madera colombiana.....	81
6.3.1 Grandes y medianas empresas .....	81
6.3.2 Micros y pequeños transformadores.....	85
6.3.3 Logística de productos de madera.....	86
6.4 Potencial de los mercados nacionales.....	89
6.4.1 Construcción .....	89
6.4.2 Muebles.....	92
6.4.3 Pulpa y papel.....	94

6.4.4	Embalajes de madera.....	95
6.4.5	Biomasa de madera .....	97
6.4.6	Servicios ambientales.....	99
6.5	Potencial de los mercados internacionales.....	102
6.5.1	Madera aserrada.....	105
6.5.2	Tableros de madera .....	105
6.5.3	Papel y cartón .....	106
6.5.4	Muebles de madera .....	108
7	Escenarios oferta y demanda de madera para Colombia.....	110
7.1	Escenario básico 2030 .....	110
7.2	Escenario exportación 2035 .....	114
8	Potencial regional de las cadenas de valor de las plantaciones forestales comerciales en Colombia.....	118
8.1	Eje Cafetero y Suroccidente .....	118
8.1.1	Plantaciones forestales comerciales.....	118
8.1.2	Industrias y mercados.....	121
8.1.3	Situación de la infraestructura.....	125
8.1.4	Visión 2030 para el Eje Cafetero y Suroccidente .....	126
8.2	Caribe .....	130
8.2.1	Plantaciones forestales comerciales.....	130
8.2.2	Industrias y mercados.....	132
8.2.3	Situación de la infraestructura.....	136
8.2.4	Visión 2030 para el Caribe .....	136
8.3	Orinoquia.....	140
8.3.1	Plantaciones forestales comerciales.....	140
8.3.2	Industrias y mercados.....	142
8.3.3	Situación de la infraestructura.....	146
8.3.4	Visión 2030 para la Orinoquia.....	147
9	Marco institucional y legal de plantaciones forestales comerciales en Colombia .....	150
9.1	Temas claves del marco institucional.....	153
9.2	Temas claves del marco legal y de la política pública .....	158
10	Listado de acciones recomendadas .....	164
11	Bibliografía y fuentes .....	166
11.1	Bibliografía.....	166

11.2 Estadísticas, bases de datos y otras fuentes .....	170
12 ANEXO .....	171

## LISTADO DE TABLAS

---

Tabla 1: Alcance regional del estudio.....	45
Tabla 2: Entrevistas realizadas en el marco de este estudio .....	47
Tabla 3: Áreas plantadas por grupos de especies en Colombia (ha) .....	49
Tabla 4: Distribución de áreas plantadas por tamaño de predios en Colombia .....	50
Tabla 5: Producción potencial (PP) y producción disponible aparente (PDA) por grupos de especies periodo 2016-2030 (Vcsc-miles de m <sup>3</sup> ). .....	52
Tabla 6: Productividad y costos de producción actual y futura para Colombia y Brasil .....	56
Tabla 7: Grado de mecanización posible por región y costos de acceso por hectárea. ....	59
Tabla 8: Tipo de vehículos utilizados para el transporte de madera (Resolución 4100-2004)...	63
Tabla 9: Madera rolliza movilizada en Colombia en 2015 por especie.....	77
Tabla 10: Escala de producción industrial en Colombia y países competidores.....	82
Tabla 11: <i>Benchmarking</i> de costos de materia prima en la primera transformación en Colombia y países competidores .....	83
Tabla 12: Grupos de países analizados por su potencial de importaciones desde Colombia... 103	
Tabla 13: Escenario básico - Balanza de oferta y demanda en el año 2030. ....	111
Tabla 14: Escenario básico - Inversiones en nuevas plantaciones y sus impactos socio-económicos.....	111
Tabla 15: Escenario básico - Inversiones en nuevas industrias y sus impactos socio-económicos .....	113
Tabla 16: Escenario exportación - Balanza de oferta y demanda en el año 2035 .....	114
Tabla 17: Escenario exportación - Inversiones en nuevas plantaciones y sus impactos socio-económicos.....	115
Tabla 18: Escenario exportación - Inversiones en nuevas industrias y sus impactos socio-económicos.....	115
Tabla 19: Volumen de madera y número de empleados por producto principal manufacturado en la región del Eje Cafetero y Suroccidente.....	123
Tabla 20: Volumen de madera y número de empleados por producto en la región Caribe. ...	134
Tabla 21: Volumen de madera y número de empleados por producto en las regiones Orinoquía y Central.....	144
Tabla 22: Análisis de las principales barreras, retos y recomendaciones del marco institucional. ....	156
Tabla 23: Análisis de las principales barreras, retos y recomendaciones del marco legal. ....	161



## LISTADO DE FIGURAS

---

Figura 1: Documentos del Proyecto Banco Mundial/PROFOR “Colombia: Reforestación Comercial Potencial” .	42
Figura 2: Fases de trabajo y sus contenidos para cada estudio	44
Figura 3: Zonificación de plantaciones comerciales.	46
Figura 4: Áreas plantadas en Colombia por rangos de edad.	51
Figura 5: Proyección de la producción potencial y disponible aparente periodo 2016-2040. ...	54
Figura 6: Distancia promedia, mínima, máxima y los cuartiles de la variabilidad de transporte de la madera rolliza para el suministro de las industrias en las tres regiones del proyecto.	61
Figura 7: Transporte de madera rolliza con composiciones vehiculares.	64
Figura 8: Costos de transporte para diferentes tipos de vehículos de carga.	65
Figura 9: Ejes principales de transporte de madera y sus productos en Colombia y evaluación de la infraestructura en relación al sector.	67
Figura 10: Mapa esquemático del plan 4G del gobierno de Colombia.	68
Figura 11: Presentación esquemática de la red férrea y del transporte fluvial planificada. ....	69
Figura 12: Producción, importaciones y exportaciones de productos de la primera transformación (2013).	77
Figura 13: Demanda nacional para productos de madera - proyección 2030.	78
Figura 14: Valores de producción e importación de productos de pulpa de madera, papel y cartón según la división 32 de la C.P.C. ver. 2 en el año 2014. ....	79
Figura 15: Valores de producción e importación de muebles de madera según la división 38 de la C.P.C. ver. 2 en el año 2014. ....	80
Figura 16: Valores de producción e importación de productos de madera según la división 31 de la C.P.C. ver. 2 en el año 2014. ....	80
Figura 17: Número de empresas en grupos industriales madereros, de papel y de muebles. ..	81
Figura 18: Comparación de costos de madera y márgenes para Colombia y países competidores en el mercado Colombiano.	84
Figura 19: Distribución de los vehículos de carga por edad en Colombia, años 2000 y 2015. ...	87
Figura 20: Índice de precios al transportador.	87
Figura 21: Costos operativos del transporte vial por segmentos.	88
Figura 22: Demanda de madera por el sector construcción - situación 2013 y proyección 2030. ....	90
Figura 23: Demanda en el sector muebles - situación 2013 y proyección 2030.	92
Figura 24: Demanda del sector pulpa y papel - situación 2013 y proyección 2030.	94
Figura 25: Volumen de madera consumido para la producción de embalajes y accesorios de transporte en el periodo 2005-2013. ....	96
Figura 26: Resumen de demanda y oferta potenciales de biomasa a base de plantaciones comerciales.	98

Figura 27: Características de los proyectos de carbono en Colombia. ....	100
Figura 28: Exportaciones colombianas de productos de madera, muebles de madera y pulpa y papel en el periodo 2010-2014.....	102
Figura 29: Importaciones de productos de madera de los países analizados en el año 2015 o en el año más reciente disponible.....	104
Figura 30: Importaciones de pulpa de madera, y papel y cartón de los países analizados en el año 2015 o en el año más reciente disponible.....	107
Figura 31: Importaciones de muebles de madera de los países analizados en el año 2015 o en el año más reciente disponible.....	108
Figura 32: Área actual de plantaciones comerciales (2015) y áreas requeridas en 2030 y 2035. ....	116
Figura 33: Empleados actuales (2014) y proyectados (2030 y 2035) en plantaciones comerciales y en las industrias de la primera transformación. ....	116
Figura 34: Valores de producción actuales (2014) y proyectados (2030 y 2035) en plantaciones comerciales y en industrias de la primera transformación. ....	117
Figura 35: Áreas de plantaciones forestales comerciales plantadas por especies en la región Eje Cafetero y Suroccidente en 2015. ....	119
Figura 36: Distribución de las plantaciones por tamaño de área plantada en el Eje Cafetero y Suroccidente (ha).....	119
Figura 37: Productos transformados en la región Eje Cafetero y Suroccidente de acuerdo con su fuente de abastecimiento.....	124
Figura 38: Producción potencial (PP) y producción disponible aparente (PDA) en la región Eje Cafetero y Suroccidente por especies y quinquenio. ....	127
Figura 39: Áreas plantadas por municipio, líneas de transporte principales actuales, infraestructura adicional (plan 4G), industrias nuevas y actuales centros de transformación. ....	129
Figura 40: Áreas de plantaciones forestales comerciales plantadas por especies en la región Caribe en 2015.....	130
Figura 41: Distribución de las plantaciones por tamaño de área plantada en la Costa Norte (ha). ....	131
Figura 42: Productos transformados en la región Caribe, de acuerdo a su fuente de abastecimiento. ....	134
Figura 43: Producción potencial (PP) y producción disponible aparente (PDA) en la región Caribe por especies principales y quinquenio. ....	137
Figura 44: Áreas plantadas por municipio, líneas de transporte principales actuales, infraestructura adicional (plan 4G), industrias nuevas y actuales centros de transformación. ....	139
Figura 45: Áreas de plantaciones forestales comerciales plantadas por especies en la Orinoquia en 2015. ....	140
Figura 46: Distribución de las plantaciones por tamaño de área plantada en la región de la Orinoquía (ha).....	141

Figura 47: Productos transformados en las regiones de la Orinoquía y Central, de acuerdo a su fuente de abastecimiento.....	143
Figura 48: Producción potencial (PP) y producción disponible aparente (PDA) en la Orinoquía por especies y quinquenio.....	147
Figura 49: Áreas plantadas por municipio, líneas de transporte principales actuales, infraestructura adicional (plan 4G), industrias nuevas y actuales centros de transformación. ....	148
Figura 50: Gráfico del marco institucional de la reforestación comercial en Colombia. ....	151

## ABREVIACIONES

ADR	Agencia Nacional de Desarrollo Rural
ANTR	Agencia Nacional de Tierras Rurales
BMC	Bolsa mercantil de Colombia
BOU	Balances Oferta - Utilización de productos
CAMACOL	Cámara Colombiana de la Construcción
CAR	Corporación Autónoma Regional
CEI	Comunidad de Estados Independientes
CEPI	Confederación Europea de Industrias de Papel
CIF	Certificado de Incentivo Forestal
"CIF"	Cost, insurance, freight
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CONIF	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
COP	Pesos Colombianos
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CPGA	Centros Provinciales de gestión Agroempresarial
CR	Congreso de la República
CSIL	Centro para Estudios Industriales (por sus siglas en inglés: Centre for Industrial Studies)
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EAM	Encuesta Anual Manufacturera
ELIC	Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción
Est.	Estimación por los autores
EE.UU.	Estados Unidos
EUTR	Regulación Europea de la Madera
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization)
FAOstat	FAO estadísticas
FEDEMADERAS	Federación Nacional de Industriales de la Madera
FINAGRO	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FIP	Programa de Inversión Forestal del Banco Mundial (por sus siglas en inglés: Forest Investment Program)
"FOB"	Free on board
FSC	Consejo de Administración Forestal (por sus siglas en inglés: Forest Stewardship Council)
GEI	Gases Efecto Invernadero

ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
ICR	Incentivo a la Capitalización Rural
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
ILPA	Acta Australiana de Prohibición de Talas Ilegales
IMA	Industria De Artículos De Madera S.A.
INVIAS	Instituto Nacional de Vías
ISO	Organización Internacional de Normalización (por sus siglas en inglés: International Organization for Standardization)
ITTO	Organización Internacional de las Maderas Tropicales (por sus siglas en inglés: International Tropical Timber Organization)
LTPA	Acta de Protección a la Madera Legal (conocido como "Lacey Act")
MADR	Ministerio De Agricultura y Desarrollo Rural
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MDP	Tableros de partículas
MEN	Ministerio de Educación Nacional
MDF	Tableros de media densidad
MHCP	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MINCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MINTRANSPORTE	Ministerio de Transporte
NAMA	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (por sus siglas en inglés: Nationally Appropriate Mitigation Action)
NF	Núcleos forestales
PEFC	Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal (por sus siglas en inglés: Program for the Endorsement of Forest Certification)
PIB	Producto Interno Bruto
PIMLC	Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia
PND	Plan Nacional de Desarrollo
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
PR	Presidencia de la República
PROFOR	Potencial de reforestación comercial en Colombia
PSA	Pagos por Servicios Ambientales
PT	Paquetes de Trabajo
RTA	Listos para ensamblar (por sus siglas en inglés: Ready to Assemble)
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SITC	Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional (por sus siglas en inglés: Standard International Trade Classification)
SNR	Superintendencia de Notariado y Registro

SPNN	Sistema de Parques Nacionales Naturales
TLC	Tratado Comercio Libre
UAF	Unidad Agrícola Familiar
UU.EE.	Unión Europea
UMATA	Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria
UNECE	Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (por sus siglas en inglés: United Nations, Economic Commission for Europe)
UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés: United Nations Framework Convention on Climate Change)
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
Vcsc	Volumen comercial sin cosecha
VIS	Vivienda de Interés Social
VUF	Ventanilla Única Forestal

# 1 RESUMEN EJECUTIVO

---

El Gobierno de Colombia, con el apoyo del Programa para los Bosques (PROFOR) del Banco Mundial, ha adelantado un estudio para identificar el potencial de la reforestación comercial "Colombia: Reforestación Comercial Potencial" (P148233). Lo anterior conforme al marco del Plan Nacional de Desarrollo "Todos por un mejor país" 2014-2018 que tiene como objetivo general el aumento del crecimiento económico del país a través de la mejora de la competitividad de sectores clave y con elevado potencial de producción. Incluido dentro de este Plan Nacional se encuentra el Programa Nacional de Reforestación que se centra en el fomento de las plantaciones forestales con fines comerciales en el país, y tiene como objetivo preservar los bosques naturales, la promoción de cadenas de valor, y el desarrollo institucional del sector, haciendo especial hincapié en el desarrollo rural.

El presente informe es el producto final de tres estudios realizados en el marco del programa "Colombia: Reforestación Comercial Potencial", que han incluido:

- Desarrollo de una cadena de valor competitiva, en consonancia con las demandas actuales y futuras del mercado.
- Logística e infraestructura de transporte para la cadena de plantaciones forestales comerciales en Colombia.
- Marco de la política, la institucionalidad y las normas para las plantaciones forestales comerciales en Colombia.

El presente estudio se ha desarrollado con el fin de analizar los retos y potencialidades del sector de plantaciones forestales comerciales en Colombia, y para dar recomendaciones claves que encaminen al gobierno nacional y a otros agentes y actores relacionados a dar un impulso fuerte al sector que lo conduzca a un nivel más competitivo a nivel nacional e internacional. En el mismo, se hace énfasis en aspectos estratégicos para el desarrollo del sector de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia, y se elabora una aproximación regional teniendo en cuenta tres áreas prioritarias: el Eje Cafetero y Suroccidente, Caribe, y la Orinoquía. Estas regiones son estratégicas para el progreso del sector forestal comercial en Colombia, y en concordancia, el enfoque permite ver la diversidad del país y las diferencias requeridas para impulsar las plantaciones forestales comerciales y sus industrias asociadas a nivel regional.

El informe se basa en los estudios diagnósticos "Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia" y "Análisis del marco legal e institucional y de instrumentos financieros para plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia". Ambos estudios han analizado integralmente aspectos vinculados con todos los eslabones de la cadena de valor, desde los productores hasta los transformadores secundarios; los mercados nacionales e internacionales con énfasis en los productos más destacados y con mayor potencial para el país; la logística para el movimiento de madera rolliza y de productos terminados; los incentivos financieros para el establecimiento de plantaciones forestales; y el marco institucional, legal y de políticas públicas que se consideran más relevantes en la actualidad.

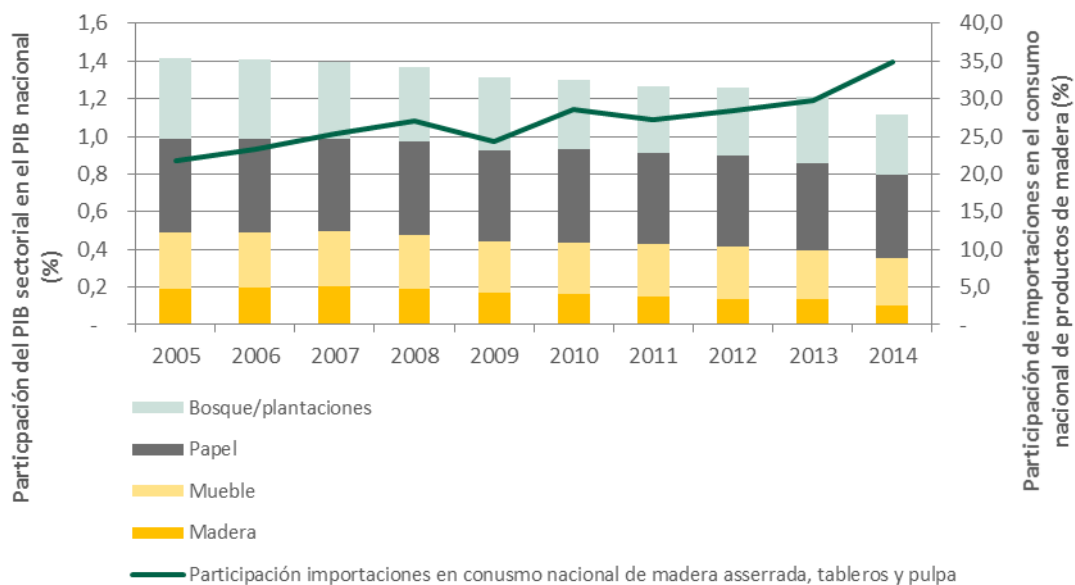
La fase analítica de los estudios se llevó a cabo entre Enero y Julio del 2016, seguida por la fase de la elaboración de recomendaciones que culminó en Marzo del 2017. Durante la elaboración de los estudios, las siguientes instituciones brindaron un valioso apoyo con el suministro de bases de datos: ICA, UPRA, DANE, MADR, MINCIT y DNP. Adicionalmente, para el levantamiento

de datos de las cadenas identificadas se llevaron a cabo entrevistas a diferentes actores implicados en el sector. En total, en este estudio fueron realizadas más de 160 entrevistas a empresas, organismos, asociaciones e instituciones. Tras la realización de las entrevistas, se llevó a cabo un análisis en profundidad de los datos comparándolos entre ellos y con los datos obtenidos en la fase de recopilación bibliográfica y estadística. Una vez analizados los datos y la información existente, se realizó un taller de inecpción (Bogotá, 2 de Marzo del 2016) con la finalidad de identificar problemas y oportunidades respecto a las cadenas de valor en base a plantaciones comerciales y con respecto al marco institucional y legal. Posteriormente, se realizó un taller de validación (Bogotá, 26 de Mayo del 2016) en el cual fueron definidas las recomendaciones por orden de importancia y se elaboraron acciones detalladas.

### Síntesis y perspectivas macro-económicas

El PIB colombiano presentó un crecimiento de más del 3 % p.a. (a precios constantes 2005) en el periodo 2005-2014. El PIB del sector de la construcción, que es el mayor sector consumidor de madera en Colombia, creció en un 7 % p.a. en el mismo periodo. Se espera que este crecimiento continúe en los próximos años.

Por otro lado, la contribución total al PIB nacional de los subsectores forestales ha disminuido del 1,4 % en el año 2005 al 1,1 % en el año 2014. Dentro de este grupo, los sub-sectores de muebles y de productos de papel muestran un desarrollo estable, mientras que los sub-sectores de transformación de la madera y silvicultura han perdido más del 0,1 % cada uno (Figura A).



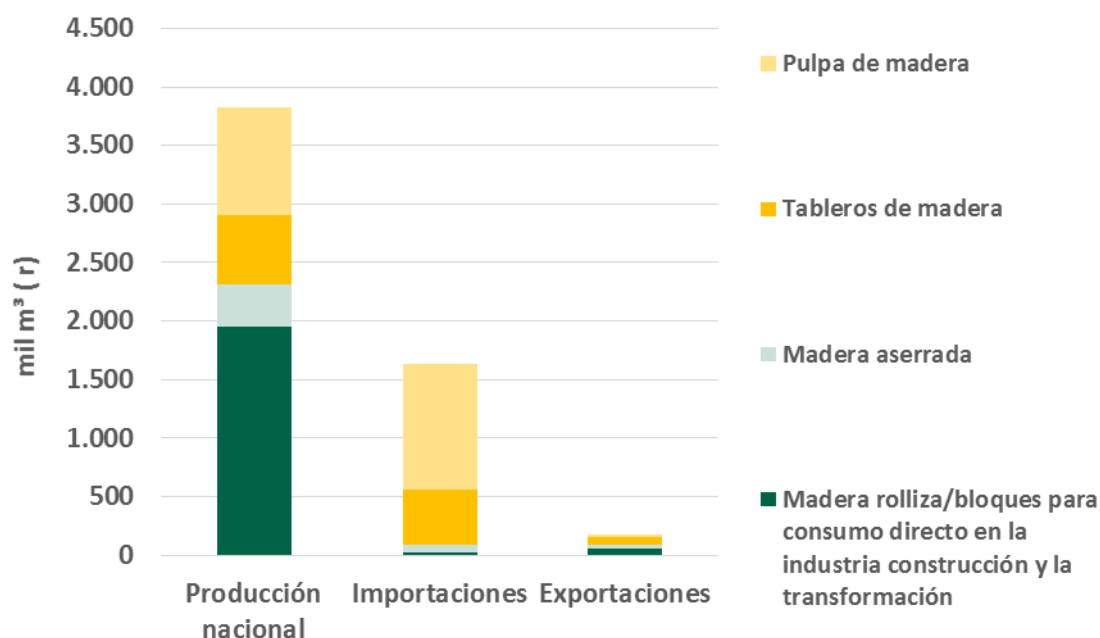
**Figura A: Contribución del sector forestal-maderero al PIB nacional y participación de importaciones en el consumo nacional de madera 2005-2013.**

Fuentes: DANE: PIB por Ramas de Actividad Económica a Precios Constantes - Series Desestacionalizadas - III Trimestre de 2015. Cifras Revisadas a diciembre 10 de 2015. DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque, Base 2005. FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013).



Por otro lado, las importaciones de productos de madera han aumentado de manera constante, lo cual significa una pérdida en términos de realización de valor agregado en el país. Este desarrollo se puede atribuir directamente a la falencia de la producción doméstica de madera rolliza y en la competitividad limitada de productos colombianos en términos de precios.

Junto con el crecimiento económico, también la demanda por productos de madera ha aumentado significativamente: el volumen de productos básicos de madera (madera en rollo, madera aserrada, tableros de madera y pulpa de madera; excl. leña) consumido en Colombia creció de 4 millones de m<sup>3</sup> (r-madera rolliza) en 2005 a 5,3 millones de m<sup>3</sup> (r) en 2013. Este crecimiento en la demanda nacional no fue abastecido por las industrias colombianas, sino por importaciones. Del volumen del mercado nacional de productos de madera en 2013, alrededor de 35 % fue abastecido por importaciones, en su gran mayoría pulpa de madera y tableros de madera. Esta participación representó solo el 25 % en el año 2005. Las exportaciones colombianas de productos de madera, muebles y papel no se han desarrollado positivamente en los últimos años, y representan solo el 3 % de la producción nacional de estos productos de la primera transformación (Figura B).

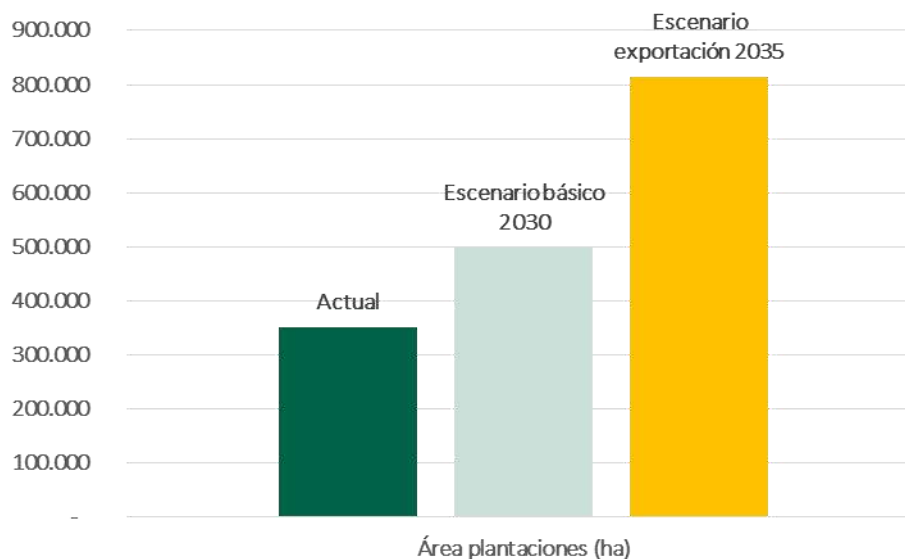


**Figura B: Producción, importaciones y exportaciones de productos de la primera transformación (2013).**

*Fuente: UNIQUE en base a DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005; FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013); Base de datos UN Comtrade 2016.*

Teniendo en cuenta que los productos de la primera transformación constituyen la base para el valor agregado en las cadenas de valor (i.e. la segunda transformación en muebles, obras y piezas de carpintería para la construcción, embalajes y productos de papel y cartón), la prioridad para el desarrollo futuro de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia será el aumento del abastecimiento con materia prima a través de la expansión del área plantada y del incremento de la productividad de las áreas plantadas ya existentes.

Al referirse al volumen de productos de la primera transformación importado como indicador para el déficit de la producción nacional, la falta de materia prima en el año 2015 alcanzó más de 1,5 millones de m<sup>3</sup> (r). Analizando la oferta de plantaciones y la demanda proyectada hasta el año 2030, el déficit en el abastecimiento de madera alcanzará un volumen de aprox. 4,3 millones m<sup>3</sup> (r), lo cual se traduce en un área adicional de plantaciones comerciales de alrededor de 147.000 ha (Figura C; escenario básico). Para producir los productos a ser demandados en el año 2030 se requerirían inversiones en plantas de tableros de madera (MDF y partículas) y contrachapados, una planta de pulpa de madera, y numerosos aserraderos de varios tamaños.

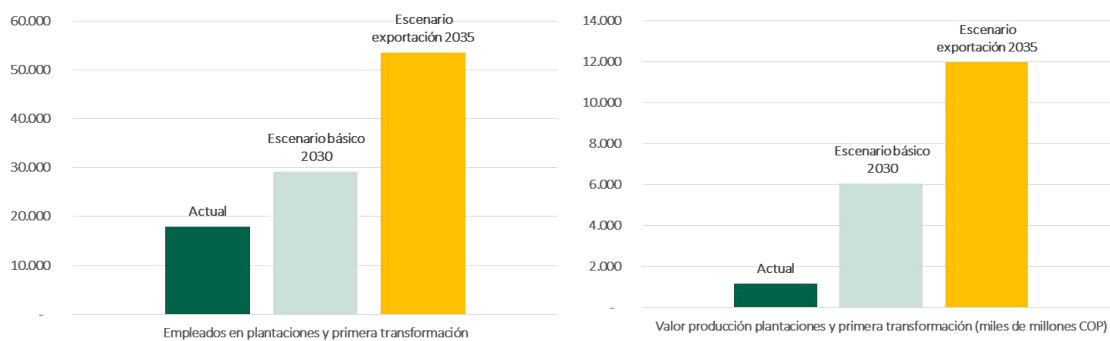


**Figura C: Área actual de plantaciones comerciales (2015) y área requerida en 2030.**

*Fuente: UNIQUE-Silvotecnia en base los resultados de este estudio*

Para ilustrar una situación en la cual Colombia adopta una estrategia con un programa fuerte de establecimiento de plantaciones forestales comerciales, se han determinado los impactos en un escenario de exportación que considera la expansión en la producción de productos de madera a 10 millones m<sup>3</sup> (r). En conjunto con el consumo nacional en el año 2035, lo anterior significa una demanda nacional de más de 19 millones m<sup>3</sup> (r), lo cual acarrearía un aumento del área de plantaciones en cerca de 464.000 ha.

De realizarse las inversiones en nuevas plantaciones e industrias transformadoras, se materializarían impactos socio-económicos positivos, entre ellos más de 11.000 puestos de trabajo adicionales en el escenario básico, y más de 35.000 en el escenario de exportación. El valor de la producción adicional de madera y productos de la primera transformación en 2030 sería casi COP 6 billones a precios 2015 (escenario básico) o COP 12 billones (escenario exportación) (Figura D).



**Figura D: Puestos de trabajo y valores de producción actuales (2014) y proyectados en 2030 y 2035 en plantaciones comerciales y en industrias de la primera transformación.**

Fuente: UNIQUE-Silvotecnia en base los resultados de este estudio.

El aumento del área de plantaciones comerciales tendría un efecto positivo en el cumplimiento del compromiso adquirido por Colombia de reducir entre un 20 % (meta entregada en 21ª Conferencia de las Partes) y un 30 % (meta incrementada con base en cooperación internacional) sus emisiones de GEI. Esto debe incluir la opción de un mercado de certificados de carbono, de forma que las cuotas que se le impongan a los diferentes sectores económicos que originan emisiones tengan la opción de ser cubiertas por reducción en el origen, y posean además un componente de compensación (certificados de carbono). Una señal clara sobre este aspecto impulsará de manera inmediata el mercado de los certificados de carbono en el país. Adicionalmente, otro elemento importantísimo sería que se conforme un mercado voluntario de carbono. Existe un proyecto para generar el mercado colombiano de carbono, próximo a lanzarse al público, en el que participa la bolsa mercantil de Colombia como agente de transacciones y registro de operaciones.

Es importante anotar que el mercado de carbono solamente ofrece un ingreso adicional a las plantaciones comerciales, pero requiere de un mercado “real” para la madera producida. En este contexto, la madera de proyectos de plantaciones comerciales certificada según estándares del mercado de carbono puede ser considerada en las estrategias nacionales para un crecimiento verde de la economía. Por ello, los esfuerzos de los propietarios de las plantaciones deben estar acompañados por programas públicos. Un ejemplo en este sentido sería que en procesos de compras públicas, se fomenten materiales de construcción amigables al clima, como lo es la madera, y se establezcan las especificaciones necesarias.

El potencial de mitigación de GEI de estos productos de madera incluye:

- El carbono almacenado en las plantaciones comerciales bajo un manejo sostenible y permanente (por lo tanto las plantaciones certificadas según un sistema de la certificación forestal o un sistema de la certificación de carbono serían favorecidas).
- El carbono almacenado en productos de madera (especialmente en la construcción) y la reducción de emisiones de carbono por la sustitución de materiales que provocan grandes emisiones importantes, como el concreto y el acero.

## **Temas claves del marco institucional**

Pese a que el 20 % de los suelos del país tienen aptitud forestal, no existe una entidad pública especializada que impulse la actividad de este sector. La Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales del MADR es la única estructura al servicio de la actividad forestal comercial desde la perspectiva del fomento, aunque su rol se limita a orientar la política de las cadenas agrícolas. Por su parte, el ICA ejerce por delegación, y con bastantes limitaciones, funciones de tipo operativo consistentes en el registro y control del cumplimiento de los requisitos de movilización de madera o de productos forestales de transformación primaria de cultivos forestales y sistemas agroforestales comerciales. Para el fortalecimiento institucional se vislumbra la creación de una entidad ejecutora para el sector forestal comercial, que proveería una fuerte institucionalidad (de alto nivel) conforme con el modelo de muchos países con un sector forestal robusto.

La falta de coordinación entre el ICA y las autoridades ambientales genera vacíos de competencias legales que dificultan y en algunos casos impiden la cosecha o aprovechamiento de plantaciones forestales en pie con derechos adquiridos. En especial, respecto de los casos que de alguna manera combinan elementos ambientales y agropecuarios no existen directrices que orienten la gestión del particular. Todo esto implica pérdidas de tiempo y recursos, además de generar serias incertidumbres. Igualmente, para los cambios súbitos en el uso del suelo tampoco hay alternativas.

De otra parte, la falta de coordinación entre las autoridades ambientales y la Policía de Carreteras facilita la continuidad del robo de madera en predios debidamente registrados con plantaciones forestales comerciales, desincentiva la denuncia y respuesta inmediata por parte de los reforestadores, y genera pérdidas en las plantaciones o incluso afectaciones al bosque natural.

Aunque el Consejo Nacional de la Cadena Productiva de Maderas, Tableros, Muebles y Productos de Madera viene operando como instancia de coordinación, su influencia en términos de política de alto nivel es limitada. Por otro lado, la Unidad Coordinadora del Programa Nacional de Reforestación Comercial del MADR, a la que se le asignaron competencias administrativas, técnicas y operativas, nunca ha entrado en operación.

Por lo tanto, se sugiere el fortalecimiento del Consejo Nacional de la Cadena Productiva de Maderas, Tableros, Muebles, y Productos de Madera mediante la participación de funcionarios de alto nivel de las entidades públicas del orden nacional involucradas en toda la cadena forestal (MADR, MADS, MINCIT, ICA, FINAGRO, UPRA, ADR, DNP, Superintendencia de Puertos, Policía Nacional, entre otras), la academia y el sector privado.

Desde el ámbito público la investigación agropecuaria en general está a cargo de CORPOICA, que es una entidad de carácter mixto adscrito al MADR. Aunque ésta adelanta investigación sobre cultivos forestales comerciales, su alcance en la materia, al igual que sus recursos, son limitados. Por otro lado, CONIF, que por muchos años fue encargado por el Estado de la investigación forestal, actualmente se enfoca principalmente en la realización de estudios para el sector privado. Se deberían diseñar e implementar estrategias que reestructuren la investigación sobre plantaciones forestales, y en el largo plazo crear un organismo de investigación del sector.

## **Temas claves del marco legal**

Dado que buena parte de la tierra con relativo bajo costo tiene como antecedente una adjudicación de baldíos, se han abierto debates por la adquisición de áreas que superan la Unidad Agrícola Familiar (UAF), de cara a la restricción establecida frente a la ilegalidad de acumular

áreas mayores. Además, el ámbito de aplicación en el tiempo de la restricción no es claro. De igual forma, existe un debate sobre la posibilidad de proferir sentencias judiciales de prescripción adquisitiva sobre terrenos baldíos con diferentes posturas en las corporaciones judiciales de cierre, que ha creado grandes confusiones. Finalmente, las presunciones de despojo en las áreas afectadas por el conflicto armado y el alcance del proceso de restitución de tierras en fase de implementación por el Gobierno Nacional han dificultado la adquisición de tierra como factor productivo para la implementación de los proyectos forestales, pues exigen ejercicios de debida diligencia muy complejos.

Para enfrentar los retos existentes en materia de seguridad jurídica en la tenencia de la tierra se observan alternativas, que incluyen: garantizar que la reglamentación de la Ley ZIDRES se acomode a particularidades de proyectos forestales, en términos de ciclos productivos, aptitud de la tierras, entre otras, y diseñar e implementar incentivos para la suscripción de contratos que dispongan de la tenencia a largo plazo y que cubran los ciclos productivos de los proyectos forestales comerciales.

En los últimos 20 años el gobierno colombiano ha adoptado varias políticas públicas que pretenden fomentar la forestación comercial en el país, incluyendo el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, 2000, el CONPES 3237 2003-2006, el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 y el Plan de Acción para la Reforestación Comercial, 2011. Sin embargo, en muchos sentidos éstas han terminado siendo políticas vagas y simbólicas, pues no se han coordinado con un esfuerzo simultáneo en materia presupuestal y de capacidad institucional que permita su efectiva materialización. Se debería diseñar una política de corto, mediano y largo plazo, la cual tendría como enfoque central el fomento del sector forestal comercial.

Tal política debería contar con una definición de la visión para el sector forestal comercial, incluyendo el objetivo global en cuanto a hectáreas que se pretende sembrar para una fecha definida. Tal meta debe ser coherente con lo establecido en el marco del Plan Colombia Siembra y la Acción Nacionalmente Apropiada de Mitigación para el Sector Forestal en Colombia (en adelante, el NAMA Forestal), cuyo borrador fue publicado en 2015.

Si bien el Código de Recursos Naturales y el Decreto 1791 de 1996 diferenciaron el bosque natural del bosque artificial, todo lo forestal quedaba inmerso en el sector ambiental. La verdadera separación solo se hizo efectiva en la práctica cuando con el Decreto 1498 de 2008 se asignaron las funciones de registro y remisiones de movilización de las plantaciones al sector agropecuario. En todo caso, la distinción obedece exclusivamente a criterios de intervención humana y no tiene en cuenta factores o estudios ecológicos o socioeconómicos como lo planteó el CRN en su momento.

Por otro lado, con el propósito de simplificar el cultivo de especies forestales se adoptaron medidas que expresamente asimilaron la explotación de las plantaciones a las cosechas de cualquier cultivo agropecuario. Con todo, se establecieron algunas salvaguardas que pretendían proteger la madera del bosque natural, amenazada por el eterno problema de la tala ilegal.

En ese contexto, las resoluciones 182 y 240 de 2008 del MADR establecieron los requisitos para el registro de las plantaciones forestales comerciales y se delegó la competencia al ICA para administrar este registro, a pesar de que el objetivo misional de la entidad en nada se relaciona con el alcance de la competencia asignada.

Además, no existe ningún tipo de trámite que conlleve a una suspensión o cancelación del registro cuando se compruebe que se utilizaron remisiones para movilizar madera que no correspondía con la plantación o con las especies registradas.

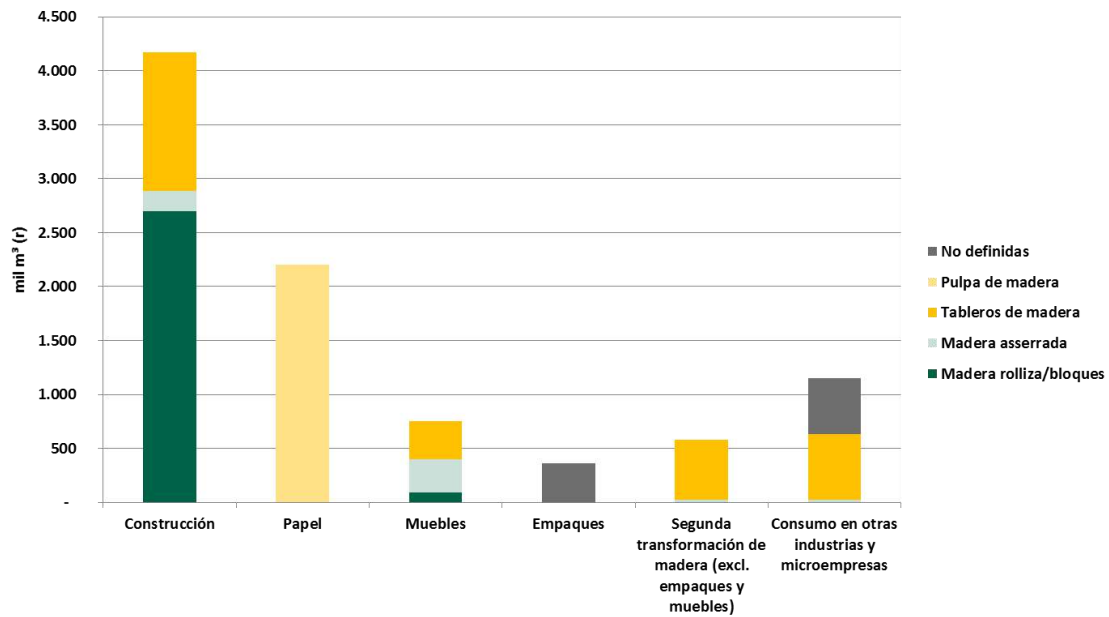
Las actividades requeridas para solucionar dichos desafíos incluyen: (1) crear una entidad especializada para el sector forestal, (2) fortalecer la coordinación institucional y específicamente el Consejo Nacional de la Cadena Forestal; (3) estandarizar los procedimientos ambientales relacionados con el sector forestal; (4) fortalecer la investigación del sector; (5) implementar ZIDRES para plantaciones forestales y gestionar una ley que incorpore elementos que cierren debates en torno a la propiedad de predios rurales y (6) diseñar y poner en marcha un plan de política que contenga metas, acciones, incentivos y responsabilidades (7) fortalecer a nivel normativo el procedimiento de registro con definiciones generales y de competencia, un régimen sancionatorio y la creación de una tasa por los servicios que se presten.

### **Demanda de los mercados domésticos**

Las proyecciones al 2030 para la demanda doméstica de productos de la primera transformación en Colombia están en alza. Las proyecciones de la demanda futura resultan en un volumen de 9,2 millones m<sup>3</sup> (r) en el año 2030, lo que genera interrogantes en torno a la suficiente disponibilidad de materia prima para abastecer la producción doméstica de los productos requeridos, y a la disposición de las industrias nacionales para invertir en nuevas unidades productivas (Figura E).

Dada la capacidad industrial actual, la mayoría de este crecimiento sería, de no establecerse nuevas industrias en el país, a partir del incremento de las importaciones. Sin embargo, si se lograra incrementar la producción nacional de madera rolliza, sería posible alcanzar los volúmenes de los productos requeridos por dicha demanda. Teniendo en cuenta lo anterior, y en relación con las industrias forestales en otros países, la capacidad instalada de las grandes industrias colombianas es pequeña y presenta problemas de competitividad. A pesar de que en las industrias de pulpa y tableros de madera la tecnología instalada es moderna y similar a la de los países competidores, las empresas colombianas no pueden aprovechar los efectos positivos de una producción a gran escala debido a su menor capacidad. Adicionalmente, la comparación internacional de los costos de la materia prima permite apreciar que ninguna de las industrias madereras en Colombia adquiere su materia prima a precios competitivos, debido a la baja productividad de las plantaciones y los altos costos relacionados al transporte. Dichos costos de la materia prima no afectan solamente a las industrias de la primera transformación, sino también la competitividad de la segunda transformación (muebles, papel, etc.), que igualmente compite con productos importados y participa en el mercado internacional.

Para fortalecer la competitividad de las industrias medianas-grandes colombianas frente a las importaciones, y para mejorar las posibilidades en los mercados externos, se necesita establecer industrias de la primera transformación en escalas internacionalmente competitivas. El prerrequisito principal para este desarrollo será (1) la reducción de los costos de la materia prima y (2) garantizar el abastecimiento fiable con materia prima de calidad adecuada.



**Figura E: Demanda nacional para productos de madera - proyección 2030.**

Fuente: UNIQUE con base en información del DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, DANE EAM 2013; Base 2005; FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013); Base de datos UN Comtrade 2016; La categoría "varias" incluye madera aserrada, tableros de madera y madera rolliza. No fue posible establecer la participación de cada uno de estos productos en el consumo de micro-empresas y los productores de empaques.

Revisando en primera instancia el mercado doméstico, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones para explotar al máximo el potencial de los mercados nacionales:

- El sector de la construcción es el consumidor más importante de madera sólida y tableros de madera en Colombia con un volumen total de 1,8 millones de m<sup>3</sup> (r) para el año 20131. De acuerdo a la proyección para el año 2030, el mercado alcanzará una demanda de más de 4,2 millones m<sup>3</sup> (r). Las estrategias principales para mejorar la competitividad de sus productos y estimular el consumo de madera de plantaciones en el sector incluyen: la intensificación y mejoramiento cualitativo de las plantaciones presentes y futuras, inversiones en nuevas plantas de tableros y aserraderos, el compromiso del sector público de incrementar el uso de madera en sus proyectos, y la difusión de conocimientos sobre la construcción moderna con madera en cursos universitarios y capacitaciones.
- El mercado de muebles, que en Colombia está dominado por productos domésticos, se ha caracterizado por tener un creciente aumento de las importaciones en los últimos años. La demanda proyectada en el año 2030 muestra un volumen de 750.000 m<sup>3</sup> (r) y evidencia que la madera de plantaciones tendrá un papel importante en el abastecimiento de materias primas. Muchas de las empresas que producen muebles en base a madera sólida presentan problemas que se refieren a los cambios en la oferta de madera, cambios del mercado y problemas estructurales en su organización y tecnología. Las estrategias principales

<sup>1</sup> Fuente: UNIQUE en base de DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005.

para mejorar la competitividad de las mismas incluyen: mejorar la integración y cooperación de la industria del mueble con los productores de tableros y madera aserrada, introducir tecnologías aptas y modernas para la transformación de las especies de plantaciones, mejorar la cooperación entre las empresas medianas-grandes con productores de muebles europeos para mejorar procesos tecnológicos y la calidad de los productos.

- En cuanto a la pulpa y papel, en Colombia el consumo per cápita de productos de papel ha aumentado en los últimos años, vinculado al crecimiento de la población y poder adquisitivo. Sin embargo, solo una pequeña parte del papel consumido proviene de producción doméstica basada en pulpa de plantaciones forestales colombianas. Se proyecta una demanda de papel futura de unos 8 millones m<sup>3</sup> (r)<sup>2</sup>. Sin embargo, solo 1 millón de m<sup>3</sup> (r) de pulpa de madera de producción doméstica participa actualmente en este mercado. Como potencial principal del mercado se debe considerar la sustitución de las importaciones de pulpa de madera, así como mejorar el sistema de reciclaje de papel para disminuir la necesidad de importaciones.
- Dentro del mercado de embalajes de madera, la actividad de mayor movimiento tanto económico como de volumen es la fabricación de accesorios de transporte de madera (i.e. estibas, cajas y carretes). Este es un segmento con una demanda creciente en un mercado donde cada vez se comercializan más productos y a mayor escala. Según datos de producción (DANE EAMs 2005-2014), el volumen de madera consumido en estas industrias fue de 300.000 m<sup>3</sup> (r) en el 2013. Se estima un aumento del consumo de hasta por lo menos 360.000 m<sup>3</sup> en el año 2030. La gran mayoría de las empresas poseen una buena tecnificación para la transformación de la madera, y buenos rendimientos de producción. Este segmento del mercado para madera de plantaciones (en escalas grandes y pequeñas) ofrece un buen potencial especialmente para madera procedente de raleos o madera de calidad inferior.
- En cuanto al consumo de biomasa maderable para usos energéticos, el mismo es muy común a nivel de los hogares (leña, carbón vegetal), pero no existe un mercado significativo de consumo por parte de las industrias o el sector energético en Colombia. Sin embargo, en el marco de los esfuerzos del Gobierno hacia un desarrollo económico verde y la mitigación de emisiones por combustibles fósiles, se vislumbran grandes posibilidades para las plantaciones forestales comerciales en el futuro. No obstante, la cantidad de madera disponible para usos energéticos no es significativa en la actualidad, y se encuentra ampliamente dispersa en la geografía nacional. El estudio ha identificado un potencial de 7,3 millones toneladas<sup>3</sup> de biomasa en la industria pesada, en la demanda potencial de plantas termo-eléctricas y en la generación de energía para la ZNI en la Orinoquía. Para abastecer esta demanda con madera de plantaciones se requería principalmente de cambios tecnológicos en los procesos de las plantas de combustión, inversiones en redes eléctricas e inversiones en la infraestructura para mejorar el transporte modal de grandes volúmenes de biomasa. Adi-

---

<sup>2</sup> Se debe considerar esta proyección conservadora porque no considera el aumento de consumo per cápita que ocurre normalmente con crecimiento del PIB per cápita.

<sup>3</sup> De madera rolliza con un contenido de agua de 30% y una densidad de 0,5 t/m<sup>3</sup>. El volumen de madera corresponde a aprox. 10,5 millones m<sup>3</sup> (r).

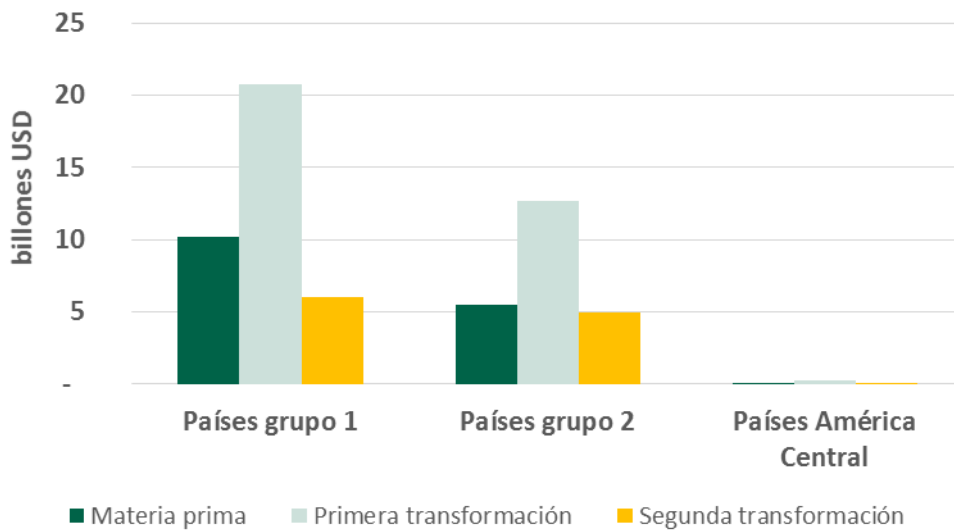


cionalmente, las plantaciones forestales comerciales con fines energéticos deberían ser establecidas de manera exclusiva, evitando afectar las plantaciones para la producción de madera para las industrias de la transformación que ya son deficitarias. Para abastecer anualmente este volumen se requeriría un área de aprox. 350.000 ha<sup>4</sup>.

### Tendencias de los mercados internacionales

Además de los mercados nacionales previamente descritos, existe potencial en los mercados internacionales, aunque también sujeto a distintas limitaciones. Se debe tener en cuenta que el déficit existente de madera y de la capacidad industrial no facilita activar estos potenciales en el corto plazo. Sin embargo, con un aumento significativo de la disponibilidad de madera e inversiones en nuevas en plantas de transformación los mercados internacionales ofrecen varios potenciales.

El análisis de los mercados internacionales consideró tres grupos de países: los países con los cuales Colombia tiene importantes vínculos de exportación de productos de madera (grupo 1: China, EE.UU., Perú, Venezuela y Ecuador); los países con TLC vigentes, suscritos o en negociación, que muestran mayores volúmenes de importaciones (grupo 2: la U.E., Canadá, Corea, México y Turquía); y los países en América Central (grupo 3: Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras, Panamá, y Nicaragua).



**Figura G: Importaciones de productos de madera de los países analizados en el año 2015 o en el año más reciente disponible.**

Fuente: Base de datos UN Comtrade 2016; valor de importación (“CIF”); Materia prima incluye los grupos 4401-4405, primera transformación incluye los grupos 4406-4413, segunda transformación incluye los grupos 4413-4421.

Aunque existen diferencias significativas entre los países analizados, los datos sugieren que la exportación de productos de la primera transformación ofrece las mejores posibilidades para los productores colombianos, debido a que:

<sup>4</sup> Calculado a base de un IMA de 30 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>.

- Por el gran tamaño del mercado de estos productos, se pueden encontrar nichos de exportación en todos los países analizados.
- Los productos ofrecen flexibilidad respecto a los mercados destino y por lo tanto son más resistentes frente a ciclos de coyuntura en países o regiones individuales.
- La producción de estos productos es estandarizada y las características técnicas están armonizadas en casi todos los países.
- Los productos no están sujetos a tarifas de importación en la gran mayoría de los países.

Dicho esto, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones para explotar al máximo el potencial de los mercados internacionales:

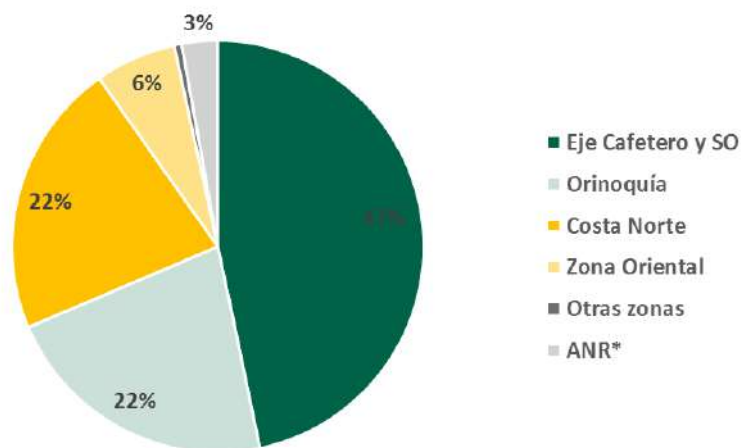
- En el caso de la madera aserrada de coníferas y maderas duras, los mercados más interesantes en el corto plazo son aquellos en América Latina y EE.UU. En los países de América Latina, los potenciales más grandes se encuentran en países donde la industria colombiana ya tiene fuertes relaciones comerciales, y que no cuentan con un sector forestal avanzado propio.
- La industria colombiana de tableros de madera es deficitaria ya que las importaciones son mucho más relevantes que las exportaciones. Como estrategia de prioridad se recomienda aumentar gradualmente las capacidades nacionales de producción (MDF, MDP y contrachapados) para ampliar las exportaciones hacia América Latina. Se requerirían inversiones en nuevas líneas de producción y ampliación de las áreas plantadas.
- Para la exportación de papel y cartón, se recomienda enfocarse en mercados de productos de papel y no de pulpa por causas de ventajas de competitividad. El mercado en América Latina sigue siendo el mercado más interesante para productores de papel de Colombia. Como prerrequisitos para la expansión de la producción de papel en base de pulpa de madera se requeriría una planificación detallada que considere también los posibles impactos negativos al medio ambiente.
- En el sector mueble, una expansión de las exportaciones debería tener en cuenta la ampliación de áreas con especies aptas bajo un manejo dedicado a la producción de materia prima para el sector. Para ampliar la participación en los mercados de EE.UU y Europa se recomienda además obtener certificación FSC o PEFC para cumplir con los requisitos pautados por las regulaciones sobre legalidad de madera. La expansión de las exportaciones de muebles de madera requeriría la disponibilidad doméstica de madera aserrada de alta calidad y de tableros MDF, de partículas y contrachapados. Por lo tanto este potencial está vinculado fuertemente con inversiones en las industrias de la primera transformación.

### **Situación actual de plantaciones forestales con fines comerciales**

En el 2016, se presume que existe en Colombia un área de entre 340 y 360 mil ha de plantaciones forestales comerciales. Sin embargo, el país se enfrenta a un escenario de baja competitividad debido a la falta de expansión de sus plantaciones, lo cual a su vez perjudica sus posibilidades comerciales y las inversiones en el sector.

Casi la mitad del área plantada en el país está ubicada en la región del Eje Cafetero (46,7 %), seguida por la Orinoquía y el Caribe, cuya participación es muy similar y cercana al 22 %; por su parte, la Zona Oriental y otras zonas presentan una participación inferior al 8 % (Figura H). En relación a los centros consumidores de la madera, se puede concluir que las regiones del Eje

Cafetero y el Caribe son las más importantes ya que en ellas se concentra gran parte de la industria forestal nacional. De otra parte, en cuanto al potencial de la materia prima producida en la Orinoquía, ésta se encuentra muy distante de los centros de transformación actuales.

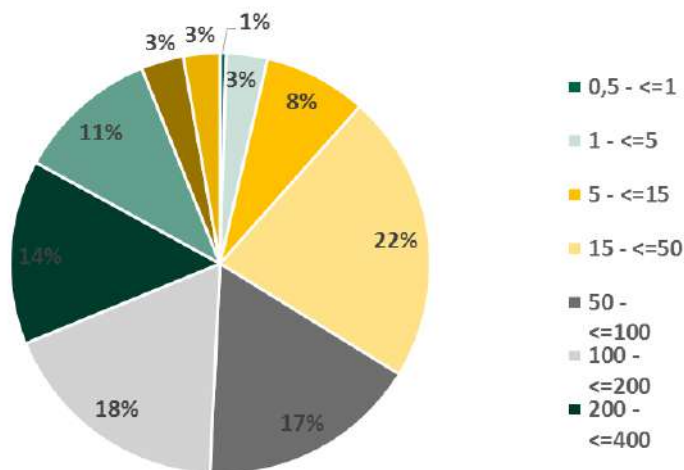


**Figura H: Distribución por regiones de las plantaciones forestales comerciales en Colombia (ha).**

\* ANR: Áreas no registradas en el ICA.

Fuente: base de datos ICA y FINAGRO corregidas por Silvotecnia.

El estudio encontró que el 53 % de toda el área plantada pertenece a propietarios con áreas iguales o menores a 100 ha. Un área de 1 km<sup>2</sup> para la producción de madera resulta de difícil manejo si se quieren reducir los costos de producción, debido a que generalmente estas plantaciones presentan costos fijos elevados además de otras importantes inversiones en infraestructura, logística, insumos y maquinaria que suelen tener un costo elevado. En ocasiones los propietarios de plantaciones se asocian en cooperativas o tienen acuerdos con productores más grandes, lo que les permite reducir estos costos. Por otra parte, un total del 43 % del área plantada corresponde a plantaciones de 100 a 800 ha, y solo un 3 % del área corresponde a plantaciones grandes de más de 800 ha (Figura I). Las plantaciones de mayor extensión tienen una clara ventaja con respecto a los costos de producción por m<sup>3</sup> de madera producida. En general, las áreas plantadas por pequeños productores son de poca extensión, y si se tienen en cuenta otras consideraciones como por ejemplo ubicación, cantidad y calidad de la madera, se reduce su atracción como fuente de abastecimiento para la industria. Sin el apoyo técnico y financiero, y sin contar con material genético mejorado, los pequeños productores raramente participan de forma exitosa en la cadena de suministro de la madera.



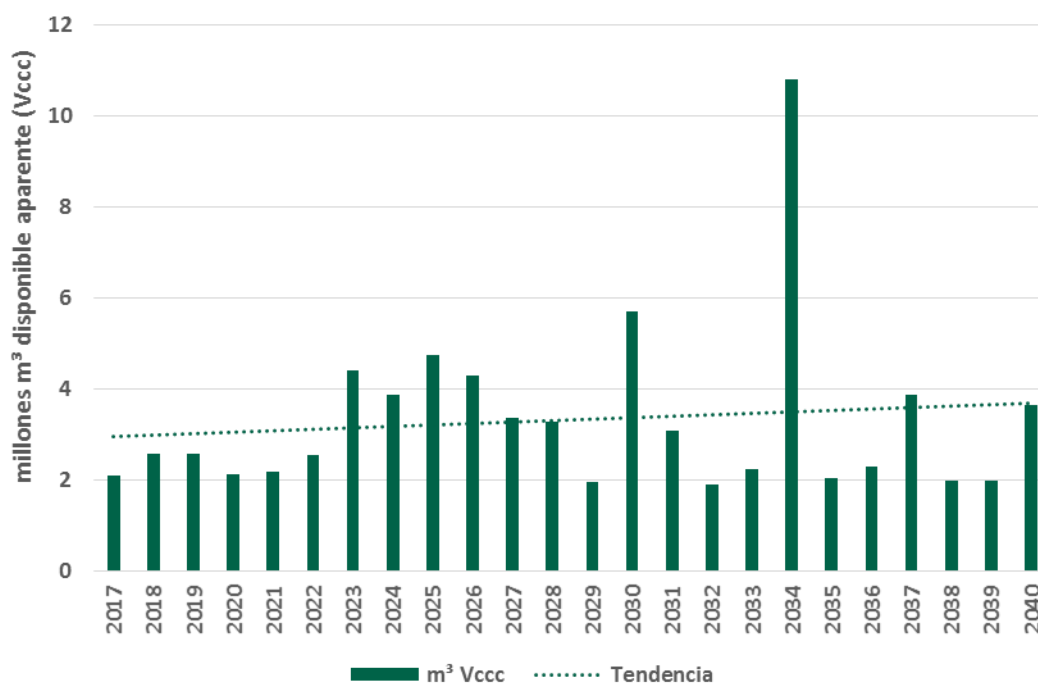
**Figura I: Áreas plantadas por rangos de área.**

*Fuente: bases de datos ICA y FINAGRO corregidas por Silvotecnía.*

Al estimar la producción disponible aparente-PDA (producción potencial-PP menos los volúmenes de plantaciones ya cosechadas o reconvertidas a otros usos de la tierra, o no disponibles de acuerdo a lo planteado en la metodología), se encuentra para el periodo 2016-2022 un volumen de 2,6 millones de m<sup>3</sup> promedio anual, y para el periodo 2023-2030 de 3,7 millones de m<sup>3</sup> promedio anual. Teniendo en cuenta que para el 2015 la movilización de madera de plantaciones en el país se estimó en 2,7-2,9 millones de m<sup>3</sup> (Vcsc), se infiere para los próximos años un déficit de oferta de madera para gran parte de la industria (Figura J).

Es muy probable que tal desabastecimiento de madera afecte principalmente a los pequeños y medianos transformadores, especialmente en la industria del aserrado y tableros. Como consecuencia se podría generar un aumento de las importaciones de madera, así como de otros materiales sustitutos.

Revisando los actuales sistemas de manejo de las plantaciones en Colombia, se encuentra que éstos varían de acuerdo a la especie y al objetivo de producción, siguiendo estructuras de costos similares a las utilizadas en otras regiones del mundo. No obstante, el manejo tal como se realiza en la actualidad no permite aprovechar la totalidad del potencial de la madera en términos de productividad y calidad teóricamente posible, lo cual resulta en un alto precio de la madera. Sin embargo, existe un gran potencial para mejorar la productividad, la calidad y aumentar la competitividad a través de la mejora en el manejo actual de las plantaciones para agregar el máximo de valor a través del uso de tecnologías específicas sobre la fertilización, preparación de suelos, y material genético mejorado.



**Figura J: Proyección de la producción disponible aparente periodo 2017-2040.**

Fuente: Silvotecnía a partir de las bases de datos ICA/FINAGRO.

Los costos de producción de la madera en Colombia son relativamente altos, en tanto que los costos del establecimiento, de la tierra o administrativos tienen un nivel comparable con otros países productores de madera. Con algunas excepciones, la productividad por área es significativamente más baja en la mayoría de las plantaciones, resultando en un costo por m<sup>3</sup> de madera producida 60 % mayor que los competidores internacionales (Tabla A). Aprovechando el potencial de producción existente, Colombia tiene la capacidad de mejorar ostensiblemente su “*performance*” respecto de la productividad.

Adicionalmente, es importante considerar que las actividades forestales en Colombia se desarrollan principalmente en regiones montañosas, lo cual influye directamente los costos de acceso, silvicultura, manejo, cosecha y transporte. Por ende, los costos asociados a la logística del transporte de madera rolliza son muy altos debido al mal estado de las vías, las distancias entre los centros de producción y consumo, y la poca disponibilidad de vehículos modernos de transporte. En este contexto, es necesario optimizar y ampliar la red vial disponible.

**Tabla A: Costos de producción de madera en pie, de cosecha y transporte en comparación con Brasil.**

Ítem		actual			potencial futuro	
		Brasil ( <i>Eucalyptus</i> )	Colombia ( <i>Eucalyptus</i> )	Colombia ( <i>Pinus</i> )	Colombia ( <i>Eucalyptus</i> )	Colombia ( <i>Pinus</i> )
Costos acumulados	USD ha <sup>-1</sup>	3.370	3.260	6.340	3.260	6.340
Costos madera en pie	USD m <sup>-3</sup>	10,03	16,30	17,61	10,19	14,09
Volumen cosecha	m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	336	200	360	320	450
Costos cosecha	USD m <sup>-3</sup>	11	14	14	12	12
Costos transporte	USD m <sup>3</sup> 100 km <sup>-1</sup>	8	12	16	10	10
Costos en patio madera	USD m <sup>-3</sup>	29.03	42.30	47.61	32.19	36.09

Fuente: UNIQUE

Datos para Brasil: promedio de seis empresas medianas y grandes que manejan el eucalipto para pulpa o tableros. Costos promedios para cinco años; incluyen todas las actividades desde la preparación del terreno, la plantación, silvicultura y manejo.

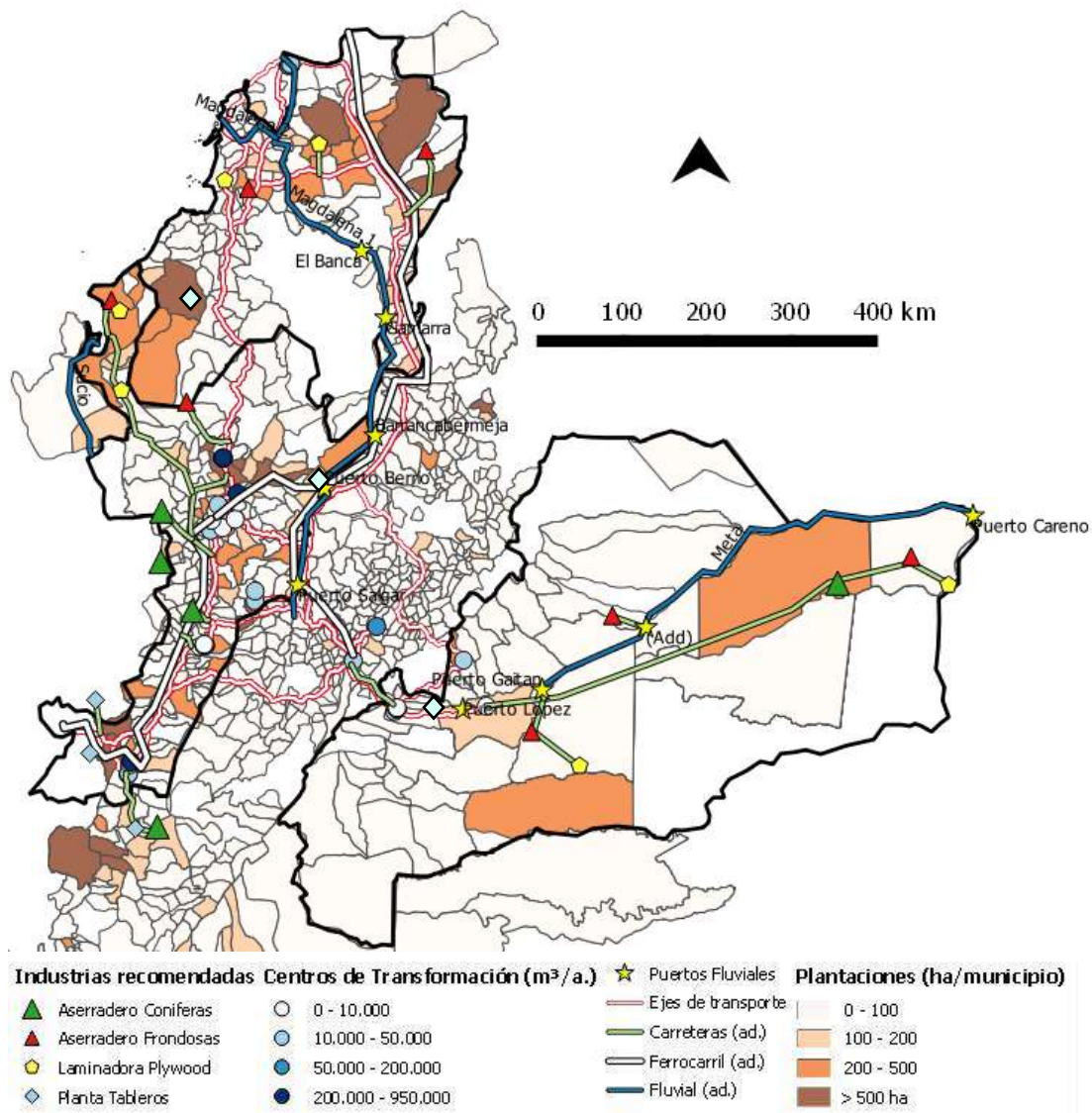
Datos para eucalipto Colombia: promedio de tres empresas colombianas que producen eucalipto para madera astillable.

Datos para el pino Colombia: promedio de cuatro productores (grandes y medianos), con producción de *Pinus* en ciclos de 18 años para madera aserrada, astillable y postes (multiproductos).

La Figura K muestra la situación general de la logística e infraestructura del sector de plantaciones forestales comerciales y de la industria de transformación. Se muestran los ejes principales de transporte para la madera rolliza y productos de madera, y los centros de transformación existentes que están ubicados en los ejes principales.

Para obtener acceso a las nuevas industrias propuestas (“Industrias recomendadas” en la Figura K), ubicadas en áreas con plantaciones más remotas, es necesario mejorar la infraestructura vial, la red ferroviaria y el transporte fluvial. Los mapas esquemáticos del plan 4G indican que prácticamente todas las redes viales y fluviales coinciden con los ejes principales actuales del transporte del sector en Colombia. No obstante, la red férrea no prevé una conexión Oeste - Este de Medellín a Puerto Berrío, lo que podría facilitar el transporte hacia las zonas portuarias y el centro del país. Por su parte, la vía con doble calzada entre Medellín y el puerto planificado en Turbo potenciará la capacidad de exportación de las industrias asentadas en Medellín y el área de influencia del Valle de Aburrá; el puerto en Turbo también beneficiaría las plantas industriales instaladas en el departamento de Córdoba que podrían orientar parte de su producción a la exportación.

La falta de datos sobre el estatus de las redes viales actuales, del ferrocarril y del transporte fluvial, hacen difícil cuantificar en detalle en cuáles de las vías de transporte son necesarias inversiones para promover el sector forestal y la industria de madera a nivel nacional.



**Figura K: Ejes principales de transporte de madera y sus productos en Colombia y evaluación de la infraestructura en relación al sector.**

Fuente: UNIQUE y Silvotecnia en base de los resultados del presente estudio.

## **Apoyo por incentivos financieros a plantaciones forestales**

En cuanto a los mecanismos de financiación para apoyar el desarrollo del sector agrícola y el subsector forestal del país, dos de los instrumentos más conocidos en Colombia para la promoción de estos sectores son el Certificado de Incentivo Forestal (CIF), y el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR). Ambos instrumentos, actualmente administrados por FINAGRO, son en realidad subsidios otorgados por el Gobierno Colombiano que buscan recompensar el éxito de las inversiones privadas realizadas en estos sectores. A la fecha, el acceso a mecanismos de financiación sigue siendo una de las principales barreras para el desarrollo del sector agrícola y forestal en Colombia. La reestructuración de los mecanismos financieros orientados al sector son especialmente importantes en un escenario post-conflicto en el que el sector agrícola y forestal juegan un rol clave en la promoción del desarrollo económico, social, y ambiental de las zonas rurales, escenarios tradicionales del conflicto armado interno.

En cuanto al CIF, los montos estimados por el MADR para determinar la cuantía que se reconoce en el mismo son subestimados y no corresponden, en general, con los costos reales para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales. Por lo tanto se recomienda realizar estimaciones acertadas sobre los costos asociados a las inversiones requeridas para el establecimiento y mantenimiento de los cultivos forestales diferenciando por región y tipo de productor.

Para los productores más pequeños (y algunos medianos), los trámites y periodos de espera se traducen en mayores costos de transacción que desincentivan su participación. Los beneficios del CIF sólo son otorgados a aquellos proyectos que son considerados técnicamente viables y financieramente rentables. Lo anterior hace del CIF un instrumento diseñado más como prima de éxito que recompensa inversiones rentables que no requieren de apoyo estatal, que como un instrumento real de financiación para el sector forestal. Por ello, aunque importante, el CIF es insuficiente para apoyar al sector. Es importante desarrollar criterios específicos de viabilidad comercial que permitan la priorización de aquellos proyectos con mayor potencial.

Adicionalmente, la entrega de recursos no está armonizada con el ciclo productivo de los cultivos del sector. El ciclo productivo de las plantaciones forestales se caracteriza por demandar una gran inversión inicial seguida por un periodo improductivo que puede durar varios años antes de generar un primer ingreso. El CIF financia durante el primer año un 50 % (hasta el 75 % en algunos casos) los costos de establecimiento, seguido de un 50 % de los costos de mantenimiento durante los siguientes cuatro años.

De otra parte, el ICR es un instrumento importante para la financiación del sector agrícola colombiano, y que podría desempeñar un rol significativo en la promoción de inversiones asociadas a la reforestación comercial. Sin embargo, los actores del sector forestal por lo general no están incentivados a acceder al ICR por varios motivos, entre ellos: la inexistencia de una bolsa o subfondo para el sector forestal, la falta de armonización entre el ciclo financiero y las necesidades del sector, y la dificultad de acceso al crédito para pequeños y medianos productores, entre otros. Por lo tanto se recomienda trabajar con los bancos comerciales y otras entidades financieras, posiblemente a cargo de FINAGRO, para desarrollar líneas de créditos apropiadas para el sector, que permita plazos, periodos de repago, el uso del vuelo forestal como garantía, y otros beneficios para inversiones de largo plazo.



## **Futuro de las cadenas de valor en las regiones del estudio**

Dado que las cadenas de valor de productos de plantaciones comerciales difieren en las distintas regiones del país, el estudio ha realizado un análisis detallado para identificar las principales limitaciones y potenciales de la cadena de valor en tres regiones prioritarias: Eje Cafetero, el Caribe, y la Orinoquía.

El análisis regional de los potenciales en las cadenas de valor de las plantaciones comerciales tuvo en cuenta la situación actual de las plantaciones, industrias e infraestructura existentes, el análisis del potencial de la zonificación de las regiones respecto a su aptitud para plantaciones comerciales (realizado por la UPRA en el año 2015), y el desarrollo proyectado de los mercados. Con base en esta información se elaboró un diagnóstico para cada una de las tres regiones que incluye propuestas para el aumento del área de plantaciones comerciales, el mejoramiento de la infraestructura, e inversiones en nuevas industrias de la transformación.

### ***Eje Cafetero y Suroccidente***

En la región del eje cafetero y Suroccidente existe un gran potencial con áreas de aptitud forestal alta; solo Antioquia tiene 1,4 millones de ha. La mayoría de los municipios de la región "Eje Cafetero y Suroccidente" cuenta con plantaciones forestales de hasta 500 ha. Los centros de transformación están ubicados en el Valle del Cauca (Cali-Yumbo), Antioquia (Medellín y Valle de Aburrá), Pereira y Manizales. Sin embargo, en esta región es difícil encontrar grandes áreas con un relieve que permita un alto grado de mecanización, y con una densidad de población lo suficientemente baja como para instalar nuevas grandes industrias. Dichas industrias tendrían una demanda de 100.000 ha o extensiones aún mayores para el suministro de una única planta (por ejemplo de celulosa y papel). Además, estas industrias requieren grandes volúmenes de agua (cercanía de ríos o lagos) y, dependiendo del proceso de producción, también la contaminación atmosférica puede ser un problema en zonas con alta densidad poblacional. De tal forma se recomienda la promoción de industrias con demanda de áreas de alrededor de 10.000 ha, no superando las 20.000 ha, incluyendo las industrias del aserrío, contrachapados, y plantas medianas para tableros.

La producción disponible aparente (PDA) indica un volumen promedio de madera de 4,22 millones m<sup>3</sup> anuales en el primer quinquenio, bajando a un valor alrededor de 3,5 millones m<sup>3</sup> entre 2020 y 2035, y una reducción significativa al nivel de 2,4 millones m<sup>3</sup> a partir de 2036. La región necesita un aumento de la productividad maderable por unidad de área para ser competitiva, junto con la ampliación del área plantada, de manera que la industria existente disponga de suficiente materia prima, y mejor aún, que tenga posibilidades de crecimiento en el futuro.

Para transportar dicho volumen hasta las industrias, y los productos hasta los mercados, es necesario mejorar la infraestructura existente. Los ejes principales de transporte ya están definidos, y el plan de infraestructura 4G considera el mejoramiento de estas vías. Las redes viales adicionales (verdes) fueron elaboradas de acuerdo con experiencias de viaje, pero hace falta una verificación. La red fluvial que afecta la región (especialmente el río Magdalena) está implementada en el plan 4G y coincide con los trayectos principales del transporte de madera y sus productos. La red ferroviaria del plan 4G también considera los flujos de productos del sector forestal y de la industria de la madera. También existe un avance considerable en la conexión entre Medellín, la capital de la república, los Santanderes, y las zonas portuarias del Caribe, a través de la doble calzada Medellín-Puerto Berrío y la Ruta del Sol; en Puerto Berrío confluyen tanto el

transporte terrestre como el fluvial y el férreo. Para utilizar el futuro potencial de todas las plantaciones es recomendable instalar nuevas industrias y facilitar el acceso de las mismas al mercado.

### ***El Caribe***

La región Caribe es la segunda mayor productora de madera de las tres regiones consideradas en este estudio, alcanzando cerca de 1 millón de m<sup>3</sup> de madera al año. Hay áreas plantadas significativas con melina y eucaliptos, así como también con acacia y teca. De otra parte, la industria de transformación está concentrada en la zona norte alrededor de Barranquilla, muy distante de muchas plantaciones forestales comerciales. Ya que la melina ofrece un gran potencial para productos de valor agregado de aserraderos o la industria de laminación, es recomendable ampliar la industria de transformación. La disponibilidad de eucalipto fluctúa bastante, lo que hace que el suministro continuo de madera de esta especie para la industria sea difícil.

En esta región se localiza un volumen significativo de madera que no cuenta con industrias cercanas de transformación. Hacia el futuro, el primer paso sería localizar los sitios en los cuales se pueden ubicar los centros de transformación de madera tanto para la agregación de valor (aserrío, contrachapado), como para la producción de tableros. En un segundo paso se recomienda ampliar el área plantada, de preferencia con especies de alto valor agregado, principalmente la teca. En la mayor parte de la región Caribe las condiciones de producción son menos favorables para la producción de biomasa (clima, precipitación), por lo que es aconsejable agregar valor a los productos, lo cual es posible con la teca o especies nativas como el roble (*Tabebuia rosea*).

Los centros de transformación están conectados por dos ejes viales principales norte - sur: desde Medellín y desde Bogotá. El plan 4G estipula tanto el mejoramiento de los trayectos viales, como también el transporte fluvial por el río Magdalena y la línea férrea entre Bogotá y Santa Marta. Las condiciones para el transporte de la madera y sus productos transformados en esta región es la mejor entre todas las regiones analizadas. En las zonas donde se propone la instalación de nuevas industrias se requieren algunas pocas vías para garantizar el acceso.

Los ejes viales principales pasan por las zonas de producción de madera, y por lo tanto, las recomendaciones planteadas anteriormente tienen validez también en esta región: ampliar la red vial de los ejes principales con autopistas de doble calzada. Junto con la opción de transporte fluvial en algunas zonas, y el potencial brindado por la vía férrea, la región debería estar preparada para cumplir con los volúmenes y las exigencias del sector y la industria forestal.

En caso de que el mercado externo sea más interesante para productos de madera de alto valor agregado, los problemas concernientes al transporte en contenedores juegan un papel importante y deben ser solucionados con prioridad.

### ***Orinoquía***

La producción de madera aparente disponible en la región está basada en frondosas como la acacia y los eucaliptos de un lado, y la madera de pino del otro. Considerando la composición de especies actual, la región tiene potencial para la producción de madera aserrada o laminada de coníferas y frondosas. Para instalar nuevas industrias es necesario ampliar el área plantada y adaptar el manejo para los diferentes usos de la madera. Para industrias de consumo medio a grande como la de tableros (MDF, MDP, etc.) o muy grandes (industria de celulosa y papel) las áreas plantadas actualmente no son suficientes, amén que se encuentran dispersas en un territorio de más de 6 millones de ha. Junto con el desarrollo de la agricultura intensiva, la ganadería,

y la industria petrolera, el sector de plantaciones forestales comerciales tiene gran potencial de crecimiento.

Esta región es la que teóricamente tiene más potencial para ampliar el área de plantaciones forestales en el país. El relieve es el más favorable de las tres regiones, y los suelos tienen potencial para ser altamente productivos con las debidas medidas correctivas. Además hay un gran potencial de área para uso extensivo, que puede ser integrada en el programa de plantaciones forestales. Sin embargo, la infraestructura en esta región tiene que ser mejorada, y es la mayor debilidad respecto a las otras regiones analizadas. En este sentido, una vía en el sentido oeste - este está considerada en el plan 4G del país. Además, existe gran potencial para desarrollar el transporte fluvial por el río Meta y su acceso hacia el Océano Atlántico, el cual debería ser negociado con Venezuela ya que ofrece una oportunidad de establecer una gran industria de celulosa. La conexión con Bogotá también está integrada en los planes 4G para mejorar la conectividad de la región con los grandes centros consumidores del país. Las inversiones son altas, pero se debe considerar que también existen otras actividades en la región que se beneficiarían, como la industria petrolera y el sector agropecuario.

La Orinoquía tiene el potencial más grande para un desarrollo excepcional del sector de plantaciones forestales comerciales: dispone de grandes extensiones de terreno a precios relativamente bajos, con un relieve plano en la mayor parte del territorio susceptible de mecanización, suelos de baja fertilidad pero susceptibles a ser corregidos con adecuados programas de fertilización, y con unas condiciones climáticas favorables para el cultivo de varias especies de reconocido valor para la reforestación comercial.

No obstante, dada la enormidad de esta región (ca. 800 km entre Villavicencio en el piedemonte y Puerto Carreño en el extremo oriental), para efectos de mejorar la competitividad de los productos terminados es necesario considerar dos zonas con potencial industrial: la región del piedemonte llanero y la Orinoquía cercana (corredor Puerto López - Puerto Gaitán) en los departamentos del Meta y Casanare, y la Orinoquía lejana (corredor Santa Rosalía - Puerto Carreño) en el departamento del Vichada. Considerando las plantaciones forestales comerciales actuales, en la primera región existe a mediano plazo el potencial para establecer una industria de tableros de alta densidad (acacia, eucalipto, otras frondosas), aserraderos de frondosas de 5.000 a 10.000 m<sup>3</sup> al año, y un aserradero grande tipo canteadora/perfiladora. El volumen de madera rolliza puede ser transportado con la infraestructura actual hasta la industria, al igual que los productos de madera transformada que tendría como principal centro de consumo la ciudad de Bogotá.

En la Orinoquía lejana existe un potencial a mediano plazo para una planta de producción de chips de madera para la exportación (que requiere pocos insumos en el proceso de producción), o a largo plazo una industria de pulpa siempre que los insumos de producción sean transportados por el río Orinoco desde el Atlántico a costos razonables. Por supuesto, es indispensable que el gobierno invierta en el mejoramiento del transporte tanto terrestre como fluvial (río Meta), y que se inicien los acercamientos y negociaciones con el gobierno de Venezuela para facilitar el acceso al Atlántico vía río Orinoco. Para una industria maderera de gran porte y competitiva, la infraestructura vial actual es demasiado frágil.

## Resumen de acciones recomendadas

Los análisis y las conclusiones presentados en los informes de “Colombia: Reforestación Comercial Potencial del Banco Mundial / PROFOR” resultaron en acciones recomendadas para el fomento de las cadenas de valor de plantaciones forestales comerciales. Estas acciones recomendadas apenas se mencionan en el presente informe, para ser descritas en detalle en el “Plan de acciones recomendadas – Fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”, que incluye la descripción de las actividades requeridas por cada acción, cronogramas detallados, descripción de los actores claves para la implementación y estimación de costos.

Las acciones recomendadas se refieren a tres objetivos:

1. Mejorar y aumentar el abastecimiento con materia prima de plantaciones forestales con fines comerciales
2. Mejorar la competitividad de las industrias transformadoras de madera colombianas y mejorar la participación de productos Colombianos de plantaciones forestales con fines comerciales en los mercados domésticos e internacionales
3. Ajustar el marco institucional y legal para mejorar la gobernanza de plantaciones forestales con fines comerciales

Para cada objetivo, se enumeran las acciones recomendadas organizadas en las tablas presentadas a continuación. Las mismas además ilustran la cronología de las acciones recomendadas y algunas de las metas clave.

**Tabla B: Acciones recomendadas para el mejoramiento y el aumento del abastecimiento con materia prima de plantaciones forestales con fines comerciales.**

<b>OBJETIVO 1: Mejorar y aumentar el abastecimiento con materia prima de plantaciones forestales con fines comerciales</b>		
<b>Acción</b>	<b>Metas seleccionadas</b>	<b>Tiempo de implementación</b>
<b>Acción PI 1:</b> Mejorar la productividad por área	Aumento IMA pino: 32 m <sup>3</sup> /ha/a Aumento IMA eucalipto: 36 m <sup>3</sup> /ha/a	5 años
<b>Acción PI 2:</b> Educación e investigación para mejorar la productividad de plantaciones forestales	Educación e investigación pública coordinada y acordada con el sector privado	5 años
<b>Acción PI 3:</b> Aumentar el área para la producción de madera	Aumento de área de plantaciones comerciales por 500.000 ha	Hasta 2030
<b>Acción PI 4:</b> Organizar e integrar pequeños productores	Implementación de tres modelos de integración (cooperación privada-pública)	5 años
<b>Acción PI 5:</b> Reducir costos de transporte de madera rolliza	Costo de transporte reducido por 50%	Hasta 2030
<b>Acción PI 6:</b> Ajustar consideraciones técnicas del CIF	CIF ajustado a las necesidades y realidades de las plantaciones comerciales	1-2 años
<b>Acción PI 7:</b> Asegurar la destinación continua e incremental de recursos estatales para el CIF	Identificación de fuentes de financiación de forma continua e incremental	1-2 años
<b>Acción PI 8:</b> Reformar el ICR para promover el sector forestal	Líneas de crédito especializadas para el sector forestal más adaptados a las necesidades del sector	1-2 años

**Tabla C: Acciones recomendadas para el mejoramiento de la competitividad de las industrias transformadoras.**

<b>OBJETIVO 2: Mejorar y aumentar el abastecimiento con materia prima de plantaciones forestales con fines comerciales</b>		
<b>Acción</b>	<b>Metas seleccionadas</b>	<b>Tiempo de implementación</b>
<b>Acción IM 1:</b> Fortalecer el consumo de madera en el mercado doméstico	Construcción de 50.000 hogares VIS en diseños intensos de madera	5 años
<b>Acción IM 2:</b> Promover “clústeres competitivos” en la industria mediana y grande	Inversiones en capacidades adicionales para la transformación de 4 millones m <sup>3</sup> (r) en tres clústeres regionales	10 años
<b>Acción IM 3:</b> Fortalecer la asociatividad y fomentar clústeres de micros y pequeños transformadores	Implementación de modelos de cooperación y asistencia técnica en cuatro centros urbanos y tres regiones rurales	10 años
<b>Acción IM 4:</b> Aumentar las exportaciones con base en madera de plantaciones comerciales	Inversiones en capacidades adicionales de transformación certificada de 10 millones m <sup>3</sup> (r)	Hasta 2030
<b>Acción IM 5:</b> Mejorar la infraestructura y logística para el transporte de productos de madera	Costo de transporte reducido por 50%	Hasta 2030
<b>Acción IM 6:</b> Mejorar la participación de plantaciones comerciales en el crecimiento verde	Contribución definida de plantaciones comerciales a NDCs de Colombia	5 años

**Tabla D: Acciones recomendadas para ajustar el marco institucional y legal de plantaciones forestales con fines comerciales.**

<b>OBJETIVO 3: Mejorar y aumentar el abastecimiento con materia prima de plantaciones forestales con fines comerciales</b>		
<b>Acción</b>	<b>Metas seleccionadas</b>	<b>Tiempo de implementación</b>
<b>Acción MIL 1:</b> Fortalecer la institucionalidad del sector forestal	Creación de una entidad ejecutora para el sector forestal comercial	1 - 2 años
<b>Acción MIL 2:</b> Fortalecer la coordinación institucional	Fortalecimiento del Consejo Nacional de la Cadena Productiva de Maderas, Tableros, Muebles, y Productos de Madera	1 - 2 años
<b>Acción MIL 3:</b> Estandarización de procesos ambientales	Lineamientos ajustados a los requerimientos de plantaciones forestales comerciales desde el MADS sobre los procesos permisivos ambientales	1 - 2 años
<b>Acción MIL 4:</b> Fortalecer la investigación	Implementación de una agenda de investigación para el sector forestal con recursos designados	1 - 2 años

---

**OBJETIVO 3: Mejorar y aumentar el abastecimiento con materia prima de plantaciones forestales con fines comerciales**

---

<b>Acción</b>	<b>Metas seleccionadas</b>	<b>Tiempo de implementación</b>
<b>Acción MIL 5:</b> Seguridad jurídica en la tenencia de la tierra	Incentivos para la suscripción de contratos que dispongan de la tenencia a largo plazo y que cubran los ciclos productivos de los proyectos forestales comerciales	1 - 2 años
<b>Acción MIL 6:</b> Fortalecer la política pública	Planteamiento de metas específicas en el marco de una visión para el sector forestal comercial	1 - 2 años
<b>Acción MIL 7:</b> Fortalecer el procedimiento de registro	Registro de plantaciones actual, correcto y transparente	1 - 2 años

---

## 2 ANTECEDENTES

---

El Gobierno de Colombia con el apoyo del Programa para los Bosques (PROFOR) del Banco Mundial ha adelantado un estudio para identificar el potencial de la reforestación comercial "COLOMBIA: Reforestación Comercial Potencial" (P148233), donde uno de sus componentes es la identificación de una cadena de valor alineada con mercados internos y externos. Lo anterior conforme a lo establecido en el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 3806 de 2014 y en el marco del Plan Nacional de Desarrollo "Todos por un mejor país 2014-2018".

En los últimos años el Gobierno de Colombia ha comenzado a promover un Plan Nacional de Desarrollo llamado "Todos por un Nuevo País 2014-2018", que tiene como objetivo general el aumento del crecimiento económico del país a través de la mejora de la competitividad de sectores clave y con elevado potencial de producción. Incluido dentro de este Plan Nacional de Desarrollo se encuentra el Programa Nacional de Reforestación que se centra en el fomento de las plantaciones forestales con fines comerciales en el país. Este programa de reforestación tiene como objetivo preservar los bosques naturales, la promoción de cadenas de valor y el desarrollo institucional del sector, haciendo especial hincapié en el desarrollo rural.

Según la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA, 2014), el país cuenta con más de 24,8 millones de ha aptas para reforestación comercial (aptitud alta: 7,3 millones de ha; aptitud media: 6,3 millones ha; aptitud baja: 11,3 millones de ha). Esta aptitud se debe a ventajas comparativas importantes, como condiciones edafo-climáticas que permiten un rápido crecimiento de las plantaciones, ubicación geográfica y estratégica para el comercio y facilidad para hacer negocios.

Las plantaciones forestales con fines comerciales tienen un importante potencial en Colombia, especialmente en las regiones de Antioquia, Caribe, Córdoba, Eje Cafetero y Orinoquía (con base en UPRA, 2014). Además de las excelentes condiciones agroecológicas, Colombia posee igualmente una posición geopolítica muy favorable en cuanto al comercio internacional tanto por la estratégica localización del país, como por la existencia de numerosos acuerdos de Libre Comercio firmados en los últimos años.

Independientemente de esta situación favorable, las plantaciones forestales comerciales se encuentran a la zaga en comparación con países vecinos. El país no ha logrado ampliar su capacidad productiva, lo que ha debilitado la participación comercial y como consecuencia se han limitado las inversiones en el sector. La balanza comercial ha sido negativa para el sector maderero desde el año 2009 (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas-DANE, 2013). Las causas son varias, pero sin duda una de las principales es la inestabilidad y el clima de conflicto al que el país se ha enfrentado a lo largo de muchos años. Aunque el actual proceso de paz pretende "normalizar" esta problemática, la industria sigue estando poco desarrollada, y su potencial está aún lejos de alcanzar un nivel óptimo.

Han sido numerosos los instrumentos financieros directos y de apoyo que se han implementado para el fomento del sector forestal comercial en Colombia en los últimos años, entre los que destacan las exenciones tributarias, el Certificado de Incentivo Forestal (CIF) y el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR). Las exenciones incluyen elementos como la presunción de costos, los descuentos y las deducciones tributarias, la exoneración de renta presuntiva y las exclusiones del impuesto al valor agregado (IVA). El CIF consiste en un instrumento que fomenta la reforestación comercial reconociendo así sus múltiples ventajas en términos económicos, sociales y

ambientales. El incentivo consiste en una ayuda directa para cubrir los costos de establecimiento de plantaciones forestales con fines productivos en terrenos de aptitud forestal (costeando el 50 % del valor de establecimiento de la plantación según los costos fijados y actualizados cada año por el MADR). Igualmente se subvencionan los gastos (hasta un 50 %) de mantenimiento de la plantación hasta el quinto año. Se estima que en el periodo comprendido desde 1995 a 2014 se han reforestado 258.076<sup>5</sup> ha con ayudas del CIF, lo que representa una inversión estimada de más de 385.000 millones COP<sup>6</sup> en dicho periodo.

Por otra parte, el ICR consiste en un incentivo centrado en proyectos financiados con recursos del Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, que busca atraer a inversionistas en proyectos para el cultivo de la madera. Dicho fondo se encuentra vinculado al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y vigilado por la Superintendencia Financiera de Colombia. Sin embargo, existe un limitado interés en financiar proyectos forestales de pequeña y mediana escala por parte del intermediario financiero, lo que repercute en el beneficio de este incentivo para ese tipo de productores. Otras ayudas han sido implementadas a nivel nacional con dispar resultado como por ejemplo el Incentivo Económico a la Asistencia Técnica Directa Rural o los incentivos al seguro agropecuario.

Otras entidades a nivel nacional han estado trabajando en la línea de la mejora de la competitividad del sector forestal como la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), habiéndose publicado estudios con un enfoque estatal. Algunos de estos estudios han mencionado la necesidad de una evaluación más detallada de las plantaciones forestales en Colombia, la cadena de valor y de la logística asociada a ellas<sup>7</sup>. Es por ello que la mejora competitiva de la cadena de valor en Colombia pasa por la realización de estudios analíticos centrados en la identificación de debilidades y fortalezas de los actores y las conexiones entre ellos a todos los niveles.

En ese sentido, se han identificado cuellos de botella y brechas relacionadas con la infraestructura de transporte y la logística asociada al sector forestal. Es necesario, por tanto, que se corrijan esas brechas mediante una propuesta de valor de los recursos forestales y sus externalidades, recurriendo a información de tipo primario (consultando directamente con las distintas fuentes) y a fuentes secundarias. Resulta de especial importancia analizar específicamente la cadena de valor y de suministro (planificación y gestión de todas las actividades de compra, abastecimiento, fabricación y logística) y evaluar particularmente la logística forestal (entrega en el lugar, tiempo, cantidad, costo y calidad correctos) de los productos de la cadena que se fabrican en el país para abastecer el mercado nacional e internacional. Para esto, deben considerarse las condiciones actuales y proyectadas en la infraestructura de transporte, así como las posibilidades de ocurrencia de dichas obras.

---

<sup>5</sup> En esta cifra se contabilizan: (i) 228.000 ha de los proyectos establecidos entre 1995 y 2012; (ii) 23.949 ha aprobadas y comprometidas durante el año 2013; y (iii) 6.127 ha aprobadas y comprometidas en 2014.

<sup>6</sup> COP constantes de 2014. En COP corrientes entre 1995 y 2008 la inversión ascendió a 183 mil millones COP y entre 2009 y 2014 a más de 142 mil millones COP. La inversión total durante 19 años asciende a 325 mil millones COP corrientes.

<sup>7</sup> PROFOR: Development of competitive value chain of commercial forestry plantations in Colombia, aligned with current and future demands of the internal and external markets.



En este contexto, el Gobierno de Colombia, con el apoyo del Programa para los Bosques (PRO-FOR) del Banco Mundial, ha encargado el presente estudio para la identificación del potencial de las plantaciones forestales comerciales en Colombia, identificando cuatro áreas estratégicas como desafíos potenciales:

1. La zonificación de las áreas más prometedoras para la reforestación comercial;
2. Análisis y posterior desarrollo de una cadena de valor competitiva, de acuerdo con las demandas actuales y futuras del mercado;
3. Análisis y optimización de la logística e infraestructuras de transporte asociadas a estas cadenas de valor;
4. Desarrollo de políticas y los marcos institucionales que favorezcan y afiancen las buenas prácticas en el sector.

### 3 PRESENTACIÓN

En el marco del Programa PROFOR del Banco Mundial, en coordinación con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR y el Departamento Nacional de Planeación-DNP, se desarrolló el presente estudio con el fin de analizar los retos y potencialidades del sector de plantaciones forestales comerciales en Colombia, y dar recomendaciones claves que encaminen al gobierno nacional y a otros agentes y actores relacionados a dar un impulso fuerte al sector que lo conduzca a un nivel más competitivo a nivel nacional e internacional.

El presente informe incluye una síntesis del análisis del sector forestal comercial en el país. El informe se basa en dos estudios analíticos: “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia” y “Análisis del marco legal e institucional y de instrumentos financieros para plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”. Los estudios analizan integralmente aspectos vinculados con todos los eslabones de la cadena de valor, desde los productores hasta los transformadores secundarios, los mercados nacionales e internacionales con énfasis en los productos más destacados y con mayor potencial para el país, la logística para el movimiento de madera rolliza y de productos terminados, los aspectos financieros para el establecimiento y transformación del sector maderero, y el marco institucional, legal y de políticas públicas que se consideran más relevantes en la actualidad.

En el presente informe se hace énfasis en aspectos estratégicos para el desarrollo del sector plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia y en una aproximación regional, en donde se tienen en cuenta tres áreas prioritarias: el Eje Cafetero y Suroccidente, Caribe, y la Orinoquía. Estas regiones son estratégicas para el progreso del sector forestal comercial en Colombia, y en concordancia, el enfoque permite ver la diversidad del país y las diferencias requeridas para impulsar las plantaciones forestales comerciales y sus industrias asociadas a nivel regional. El informe viene acompañado por un “Plan de acción” con detalles de las acciones recomendadas para fortalecer las cadenas de valor de plantaciones forestales comerciales en el país.



Figura 1: Documentos del Proyecto Banco Mundial/PROFOR “Colombia: Reforestación Comercial Potencial”.

## 4 MARCO METODOLOGICO

---

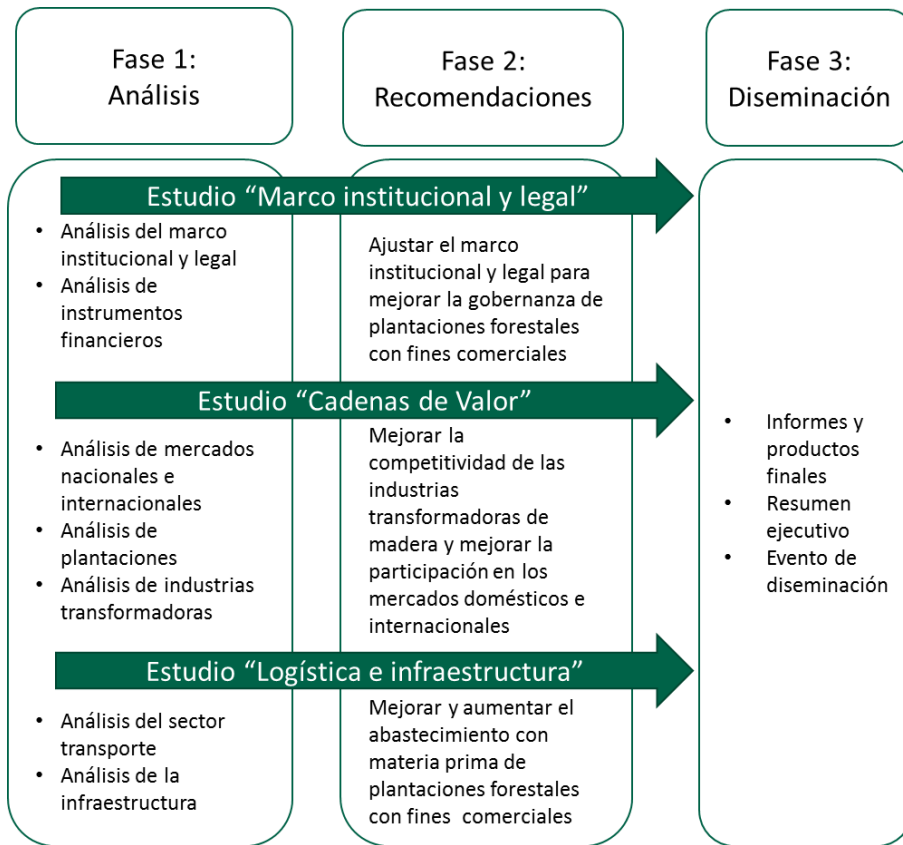
### 4.1 Estructura y objetivos del estudio

Una descripción detallada de la estructura del estudio, sus objetivos y la metodología empleada se encuentra en los informes “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia” y “Análisis del marco legal e institucional y de instrumentos financieros para plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”. Además el “Documento de anexos - Cadenas de valor y logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia” presenta informaciones metodológicas adicionales. A continuación se presenta un resumen de los aspectos analíticos y metodológicos más importantes a ser tomados en cuenta para facilitar la comprensión del alcance del estudio y sus resultados.

Los objetivos generales del presente estudio fueron:

- Realizar un estudio detallado de las diferentes políticas y normativas para las plantaciones forestales con especial énfasis en el marco institucional, la normativa técnica y los diferentes mecanismos financieros y de apoyo del sector forestal en Colombia.
- Caracterizar la cadena de valor forestal a nivel comercial en Colombia.
- Analizar el mercado a través de la identificación de los productos de madera procedente de plantaciones forestales comerciales a nivel regional, nacional e internacional.
- Definir las especies forestales más atractivas comercialmente, sus productos maderables procedentes de plantaciones forestales comerciales, las oportunidades de mercado y las actividades generales para la elaboración de estos productos.
- Caracterización económica y productiva de la cadena de suministro a nivel regional identificando problemas y deficiencias logísticas.
- Analizar el grado de competitividad y cuantificación de los beneficios económicos de las inversiones logísticas realizadas en el país.
- Realizar una compilación de datos que represente una imagen del contexto actual y de las diferentes recomendaciones con el fin último de aumentar la competitividad del sector forestal comercial en Colombia.
- Desarrollar recomendaciones tanto a nivel institucional y empresarial para cada una de las fases de la cadena de valor, que incrementen la competitividad del sector, integrando a los pequeños y medianos productores.

El presente proyecto ha sido diseñado en tres grandes bloques temáticos complementarios: un estudio institucional centrado en las políticas, normas e institucionalidad relacionada con las plantaciones forestales comerciales; un estudio para el desarrollo de la cadena de valor competitiva de plantaciones forestales en el país; y un estudio logístico asociado a esta cadena de valor y a las plantaciones forestales. Los tres estudios han sido divididos en tres fases y estas a su vez, han sido divididas en paquetes de trabajo, como se puede apreciar en la figura a continuación.



**Figura 2: Fases de trabajo y sus contenidos para cada estudio**

El estudio referente a las políticas, normas y la institucionalidad tuvo una fase inicial centrada en el análisis de los diferentes marcos legales e institucionales, así como la ordenación jurídica y la evolución del conjunto legislativo a nivel estatal. Este análisis se ha enfocado de manera específica en el marco institucional, en la normativa técnica y los mecanismos financieros. Por otra parte, el estudio sobre cadenas de valor tuvo una fase analítica inicial en la que se elaboraron los resultados relevantes, bases de datos, modelos y demás herramientas que sirvieron de base para el proceso de elaboración de recomendaciones en la Fase 2. Se realizó un análisis multinivel del mercado tanto en el contexto nacional como internacional, evaluándose al mismo tiempo datos significativos de plantaciones forestales y de la cadena de valor. Similar enfoque se llevó a cabo en el estudio de logística, que estuvo centrado en el análisis de oferta-demanda y en la descripción de infraestructuras y *benchmarks*. Esta primera fase estuvo caracterizada igualmente por la realización de entrevistas con actores clave conjuntamente con un taller de introducción. Los principales productos de la Fase 1 incluyen la caracterización detallada de los marcos legales a nivel regional y estatal, las normas técnicas y los mecanismos de financiación y de apoyo, la evaluación del equilibrio entre oferta y demanda de productos de madera en Colombia, la identificación de los mercados nacionales e internacionales actuales y futuros, la caracterización detallada de las empresas que participan en la cadena de valor, e información detallada sobre el estado actual de la infraestructura, flujos de mercancías y plantaciones, incluyendo a los pequeños productores y micro empresas.

La Fase 2 del estudio tuvo como principal tarea la elaboración de recomendaciones en cada uno de los tres análisis realizados. A nivel del marco institucional se destacaron los factores limitantes, y se propusieron posibles reformas. En cuanto a las recomendaciones sobre la normativa técnica, se enfatizan aquellas acciones que ayudarían a aumentar la competitividad del sector reduciendo la presión sobre los bosques naturales. En relación a las recomendaciones sobre mecanismos de apoyo se proponen modificaciones a los incentivos existentes. En lo referente al estudio de la cadena de valor en esta Fase 2, estuvo compuesto por tres paquetes de trabajo y cada uno produjo una serie de recomendaciones para el aumento de la competitividad del sector forestal comercial en el país. Estas recomendaciones fueron soportadas por los datos obtenidos en la fase anterior, estando centradas en la propia cadena de valor, los productos y especies utilizadas en el sector y por último en recomendaciones para pequeños propietarios. Los principales productos de esta fase incluyen proyecciones de diferentes escenarios de oferta-demanda y recomendaciones sobre el plan de acción para la cadena de valor, productos maderables, especies forestales, industrias y pequeños propietarios. Por último, la Fase 2 en el estudio de logística se centró en el modelado de la cadena logística según los datos recopilados y evaluados en la fase previa. Este modelado permitió generar recomendaciones sobre la cadena logística y la reducción de costes de transporte generando una propuesta para un Plan Estratégico final. Los productos generados por este estudio de logística durante la Fase 2 se centraron en recomendaciones de optimización logística y de costes y en la formulación del citado Plan Estratégico. Todas las recomendaciones propuestas en estos tres grandes bloques (marco institucional, cadena de valor y logística), están enfocadas en la creación de un clima que incentive la participación y la inversión del sector privado tanto en grandes como en pequeñas empresas del sector forestal.

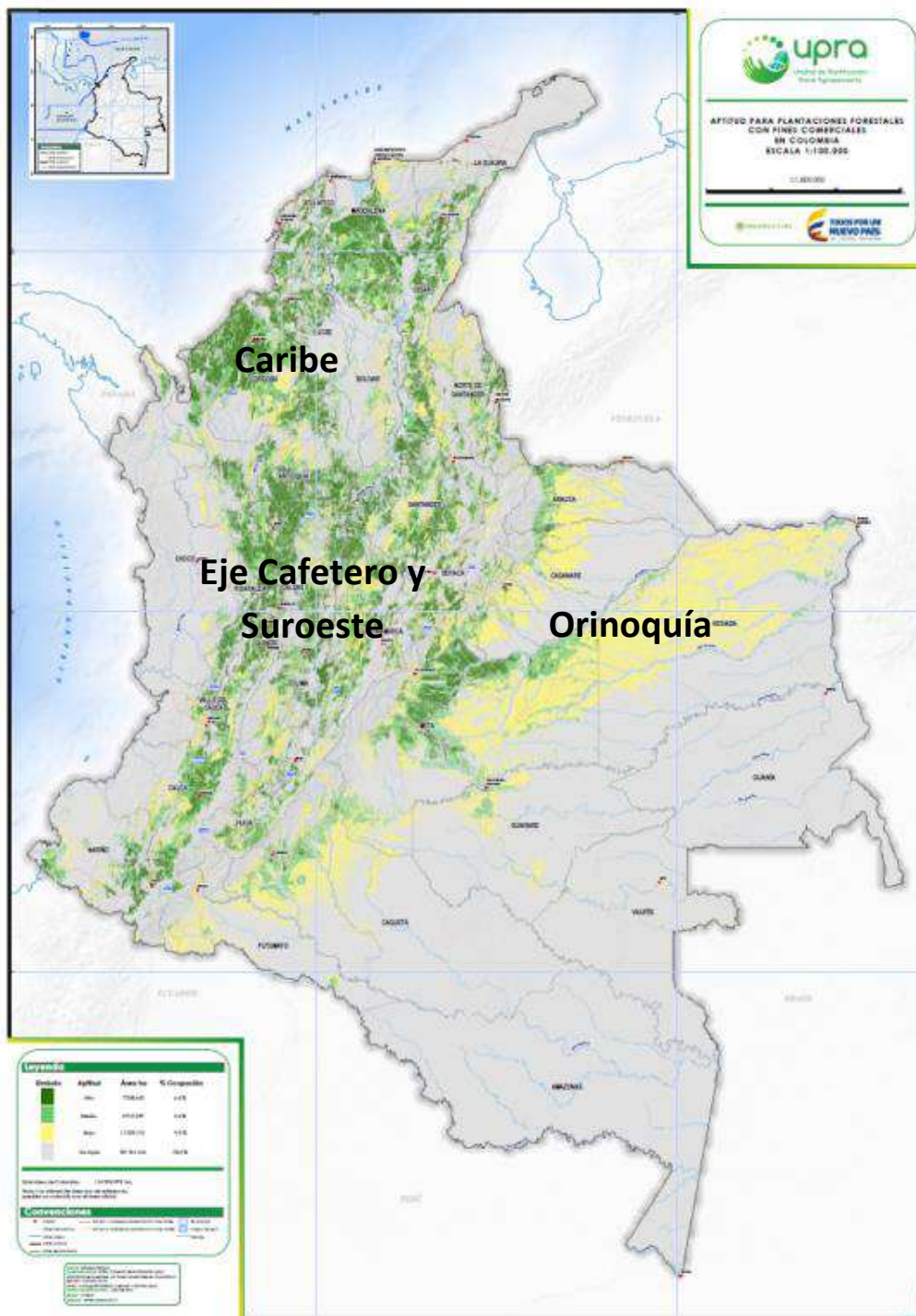
La última fase (Fase 3) supuso la compilación y presentación de los resultados obtenidos a nivel nacional en las fases anteriores. Los tres estudios generaron respectivos informes finales completos, incluyendo un Plan de Acción. Igualmente, se elaboró un resumen ejecutivo destinado a responsables políticos con el fin de facilitar las labores de toma de decisión.

Para el presente estudio se han seleccionado tres de las regiones con un mayor potencial para el desarrollo de cadenas forestales comerciales de valor en el país: Caribe, Orinoquía y Eje Cafetero y Suroccidente (ver Figura 3). Esta zonificación se ha realizado de acuerdo con lo dispuesto en el 2015 por la UPRA (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria). Adicionalmente, se ha incluido la región Central para el análisis de la transformación y mercados, dado que es un importante centro de consumo de madera a nivel nacional.

**Tabla 1: Alcance regional del estudio.**

Regiones	Departamentos
Región Caribe	Atlántico, Bolívar, Córdoba, Magdalena
Región Eje Cafetero y Suroccidente	Caldas, Risaralda, Quindío, Antioquia, Valle del Cauca
Región Orinoquía	Meta, Casanare, Vichada
Región Central*	Bogotá, Cundinamarca

*Fuente: UNIQUE, 2016; \*La región Central fue tomada en cuenta para el análisis de los sectores de transformación y mercados.*



**Figura 3: Zonificación de plantaciones comerciales.**

Fuente: "Zonificación de Áreas Aptas para Plantaciones Forestales con fines Comerciales a escala 1: 100.000" (UPRA, 2014).

## 4.2 Resumen de metodologías

En primer lugar se realizó una búsqueda intensiva de bibliografía para conocer las magnitudes económicas del sector forestal y las cadenas de valor del mismo. La búsqueda de información se centró en el sector forestal y sub-sectores relevantes en un marco tanto nacional como internacional. Estos datos secundarios fueron recopilados realizando un mapeo de diferentes estudios. Con ello se realizó una evaluación rápida de la significancia económica actual del sector forestal en Colombia, y se registraron las distintas cadenas de valor potenciales para este estudio.

Es importante señalar que parte de la razón de ser de este estudio es la falta de información sistematizada en el sector forestal colombiano, y por tanto, uno de los propósitos básicos es la de recabar y proporcionar información útil para la toma de decisiones en el desarrollo del sector de las plantaciones comerciales. Considerando lo anterior, la mayoría de los cálculos y estimaciones expuestos en este estudio fueron efectuados a partir de los datos secundarios existentes. Por ende, el nivel de precisión de las estimaciones dan una idea de la magnitud de ciertos elementos que corresponden al comportamiento del mercado. En este sentido, se ha utilizado información pública existente de una variedad de fuentes y se han hecho proyecciones conservadoras sobre la demanda potencial existente en las cadenas de valor identificadas.

Las siguientes instituciones brindaron un valioso apoyo con el suministro de bases de datos: ICA, UPRA, DANE, MADR, MINCIT y DNP. Para el levantamiento de datos de las cadenas ya identificadas, se llevaron a cabo entrevistas a diferentes actores implicados en el sector. Se prepararon distintos cuestionarios/guías de entrevistas, según la actividad principal realizada por la empresa u organismo entrevistado. En ocasiones, un mismo organismo o empresa entrevistada formaba parte de más de uno de los bloques en los que se separaron los cuestionarios, por lo que la información se recogió en varias planillas.

En total, en este estudio fueron realizadas 162 entrevistas a empresas, organismos, asociaciones e instituciones (listado en el Documento de Anexos) entre los principales actores, como se relaciona en la Tabla 2. Tras la realización de las entrevistas se llevó a cabo un análisis en profundidad de los datos, comparándolos entre ellos y con los datos obtenidos en la fase de recopilación bibliográfica y estadística.

**Tabla 2: Entrevistas realizadas en el marco de este estudio**

Entrevistados	Número de Entrevistas
Empresas productoras de madera de plantaciones	27
Actores del sector transporte e infraestructura	10
Empresas de primera y segunda transformación	88
Actores institucionales y da sociedad civil en el marco cadenas de valor	22
Actores entrevistados en el marco institucional y legal	15
<b>Entrevistas totales</b>	<b>162</b>

Fuente: *UNIQUE*.

Una vez analizados los datos y la información existente, se realizó un taller de inyección (realizado el 2 marzo 2016 en Bogotá; listado de participantes en el Documento de Anexos), en el cual se reunió a los principales actores públicos y privados del sector de plantaciones comerciales a nivel nacional y se presentaron los resultados preliminares de la búsqueda de datos primarios. Junto con las recomendaciones y opiniones de los actores presentes se definieron los temas y los problemas del sector por orden de importancia. El taller fue realizado con la finalidad de identificar problemas y oportunidades respecto a las cadenas de valor en base a plantaciones comerciales y con respecto al marco institucional y legal.

Finalizada la Fase 1 del estudio se realizó un taller de validación (realizado el 26 mayo 2016 en Bogotá; listado de participantes en el Documento de Anexos), donde se convocó de nuevo a los principales actores públicos y privados del sector de plantaciones comerciales a nivel nacional y se presentaron los resultados del diagnóstico y las recomendaciones preliminares. Junto con los insumos y opiniones de los actores presentes se definieron las recomendaciones por orden de importancia y elaboraron acciones detalladas.



## 5 PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES EN COLOMBIA

En este capítulo se describe la situación actual del manejo de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia, con enfoque en aspectos concernientes a la productividad y competitividad de la producción. Además, en el capítulo se presentan escenarios de la producción futura de madera de plantaciones. Como segundo enfoque se describe la situación de la infraestructura que tiene un impacto importante para la competitividad de la producción en las plantaciones actuales y futuras.

Los análisis y las conclusiones presentados en este capítulo se basan en los resultados emanados del “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”. Las acciones recomendadas que se refieren al mejoramiento de la productividad y competitividad de la producción forestal en plantaciones con fines comerciales son detalladas en el documento “Plan de acciones recomendadas – Fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

Los bases de datos y análisis detallados se encuentran en el “Documento de anexos - Cadenas de valor y logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

### 5.1 Caracterización de las plantaciones forestales comerciales en Colombia

De acuerdo con los resultados obtenidos de las bases de datos, se estimó en alrededor de 310 mil ha el área de plantaciones forestales comerciales en el país. No obstante, con muy poca antelación y durante la fase de entrega del presente informe, se encontró que un área importante de proyectos financiados con el CIF no estaba contenida en la base de datos inicialmente entregada por FINAGRO. Se estima que dicha área oscila entre 30 y 50 mil ha, y se desconoce su composición en relación con el tipo de especie plantada y año de establecimiento, aunque desde el punto de vista geográfico parece que la mayoría de estas plantaciones se encuentran en la región de la Orinoquía. Por lo tanto, se presume que en total las plantaciones forestales comerciales en Colombia ocupan un área entre 340 y 360 mil ha. Con base en el análisis de las 310 mil ha registradas, se encontró que el grupo de los pinos es el más dominante con 108 mil ha, seguido por los eucaliptos, acacia, teca, melina y otros (Tabla 3).

**Tabla 3: Áreas plantadas por grupos de especies en Colombia (ha)**

Especie	Pino	Eucalipto	Acacia	Teca	Melina	Otros	Total
Área	108.060	57.447	36.986	30.045	25.317	52.282	<b>310.138</b>

Fuente: ICA/FINAGRO, corregida por Silvotecnía.

Las 310 mil ha de plantaciones comerciales evaluadas se encuentran distribuidas en cerca de 12 mil predios o rodales (Tabla 4). El 46 % de los predios plantados tienen áreas de 5 ha o menos, y el 68 % de 15 ha o menos. Esta estructura dificulta el manejo, la comercialización y la innovación tecnológica.

**Tabla 4: Distribución de áreas plantadas por tamaño de predios en Colombia**

Rango de área (ha)	Predios		Área	
	(#)	(%)	(ha)	(%)
0,5 - <=1	1.879	15,94%	1.487	0,48%
1 - <=5	3.538	30,01%	9.832	3,17%
5 - <=15	2.584	21,92%	24.600	7,93%
15 - <=50	2.441	20,71%	68.899	22,22%
50 - <=100	729	6,18%	52.670	16,98%
100 - <=200	392	3,33%	55.930	18,03%
200 - <=400	155	1,31%	43.921	14,16%
400 - <=800	62	0,53%	33.934	10,94%
>=800	9	0,08%	10.143	3,27%
N.D.			8.722	2,81%
<b>Total</b>	<b>11.789</b>	<b>100,00%</b>	<b>310.138</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: ICA/FINAGRO, corregida por Silvotecnía. N.D.: No determinada.

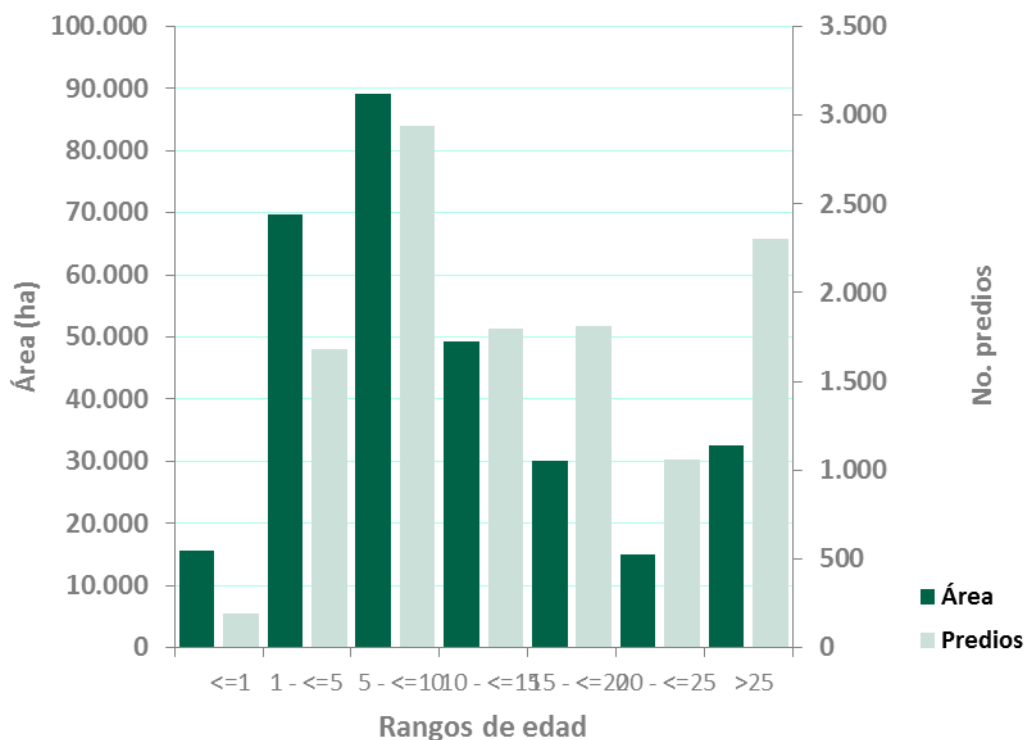
Por otro lado, los registros de movilización del ICA muestran que para el 2015 se transportaron alrededor de 3 millones de m<sup>3</sup> de madera procedente de plantaciones forestales (véase Tabla 9).

No obstante, se estima que un volumen importante de la madera de plantaciones cosechada en el país anualmente no es registrado en las estadísticas oficiales; esto se debe, entre otras, a las siguientes razones:

- Uso indebido de las remisiones: utilización de una misma remisión para movilizar dos o más veces la cantidad de madera autorizada;
- Madera movilizada sin remisión a centros de transformación, especialmente aserríos que se encuentran muy cerca o al interior de las fuentes de suministro;
- Madera residual producto del aserrado de la madera rolliza en el sitio de cosecha, la cual no es cuantificada en los registros; esta madera puede representar entre el 40 y el 60 % de la madera rolliza aprovechada;
- Madera cosechada no aprovechada, usualmente de pequeñas dimensiones y calidad inferior;
- Robo de madera.

Aunque es muy difícil cuantificar estos volúmenes, se estima que corresponde a no menos del 5-10 % de la madera legalmente movilizada; de esta forma, el ajuste de la madera movilizada en el 2015 a los centros de transformación (legal e ilegal) osciló entre 3,1 y 3,3 millones de m<sup>3</sup>, que corresponden a cerca de 2,7-2,9 millones de m<sup>3</sup> de volumen comercial sin corteza-Vcsc.

La distribución por rangos de edad de las plantaciones forestales muestra que actualmente existe un gran número de plantaciones nuevas con menos de 10 años, las cuales cubren un área cercana a las 174 mil ha; por tanto, se puede esperar un aumento en los volúmenes de cosecha potencial a partir de mediados de la próxima década.



**Figura 4: Áreas plantadas en Colombia por rangos de edad.**

*Fuente: Datos ICA/FINAGRO, corregidos por Silvotecnía*

En la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en la proyección de la producción de las plantaciones actuales. Son notables los altibajos en la producción de un año para otro, resultado de las diferencias en las siembras anuales, y de la variabilidad en los ciclos de cosecha y los regímenes de manejo de las plantaciones, en general.

Los resultados indican que para el 2016 existe un volumen potencial de cosecha de 18,7 millones de m<sup>3</sup>; mientras que para el periodo 2017-2022 se presenta una reducción de la producción total, y a partir de 2023 nuevamente se incrementa la producción con valores superiores a los 5 millones de m<sup>3</sup> hasta el 2029 cuando la producción se reduce a 3,4 millones de m<sup>3</sup> y posteriormente alcanza un máximo de 9,3 millones de m<sup>3</sup> al año siguiente. En todo el periodo, las maderas de los grupos de pinos y eucaliptos son las que aportan los mayores volúmenes a la producción potencial, aunque destaca la producción de la teca en los años 2020 y 2030.

El procedimiento metodológico se presenta en el “Documento de Anexos”.

**Tabla 5: Producción potencial (PP) y producción disponible aparente (PDA) por grupos de especies periodo 2016-2030 (Vcsc-miles de m³).**

Especie	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Pducción. potencial</b>															
<i>Pinus</i> spp.	9.628	1.084	1.747	1.476	1.087	1.504	1.862	2.990	3.354	3.184	3.809	2.535	1.930	1.154	4.523
<i>Eucalyptus</i> spp.	5.239	591	715	979	776	795	748	1.883	771	2.202	1.519	1.219	874	624	1.949
<i>A. mangium</i>	1.005	322	338	600	536	307	242	636	1.074	866	587	616	1.341	385	338
<i>G. arborea</i>	988	338	553	167	211	172	216	200	374	536	90	125	866	338	553
<i>T. grandis</i>	255	180	171	313	133	149	117	61	292	235	250	200	195	779	650
<i>C. lusitanica</i>	1.003	129	107	72	212	115	111	116	166	59	42	300	46	37	197
Nativas y otras	625	139	219	200	139	107	125	96	195	184	108	138	308	118	1.104
<b>Total</b>	<b>18.743</b>	<b>2.783</b>	<b>3.848</b>	<b>3.806</b>	<b>3.096</b>	<b>3.148</b>	<b>3.419</b>	<b>5.982</b>	<b>6.225</b>	<b>7.266</b>	<b>6.404</b>	<b>5.134</b>	<b>5.560</b>	<b>3.436</b>	<b>9.314</b>
<b>Pducción. dispon. aparente</b>															
<i>Pinus</i> spp.	7.575	1.149	1.439	1.460	1.076	1.373	1.813	2.605	2.820	2.886	3.402	2.303	1.717	1.128	3.233
<i>Eucalyptus</i> spp.	3.657	412	424	846	636	474	347	1.497	371	1.180	748	598	620	349	1.483
<i>A. mangium</i>	47	12	2	8	17	5	12	17	21	23	1	2	39	12	2
<i>G. arborea</i>	858	320	536	94	116	161	204	164	359	512	63	99	740	320	536
<i>T. grandis</i>	52	30	28	43	24	23	19	7	29	24	21	21	16	60	49
<i>C. lusitanica</i>	803	119	84	70	210	115	107	81	215	57	40	300	46	37	67
Nativas y otras	187	42	66	60	42	32	37	29	58	55	32	41	92	36	331
<b>Total</b>	<b>13.180</b>	<b>2.084</b>	<b>2.578</b>	<b>2.582</b>	<b>2.121</b>	<b>2.182</b>	<b>2.539</b>	<b>4.399</b>	<b>3.874</b>	<b>4.738</b>	<b>4.309</b>	<b>3.365</b>	<b>3.270</b>	<b>1.942</b>	<b>5.701</b>

Fuente: Silvotecnia a partir de las bases de datos ICA/FINAGRO.

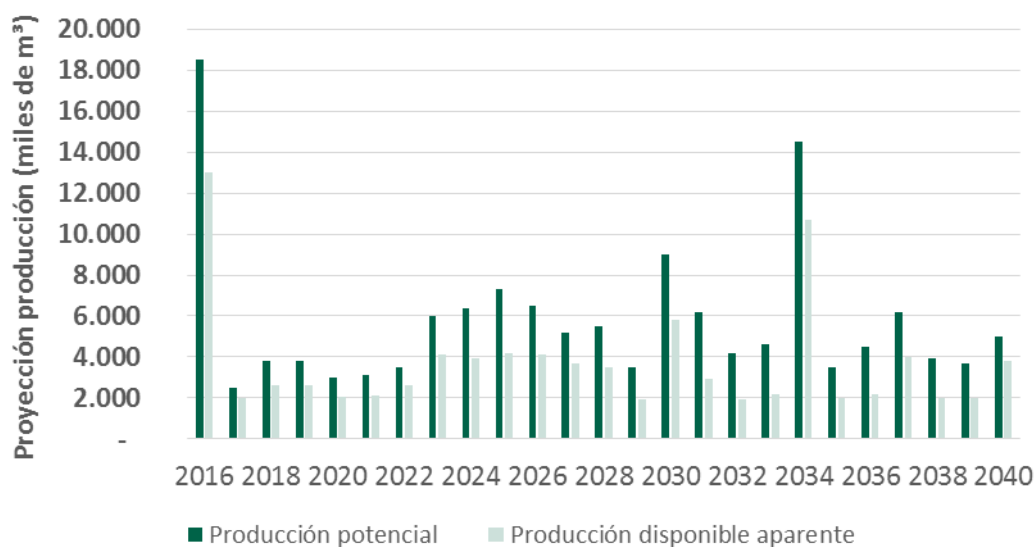
Al estimar la PDA se encuentra que para el 2016 el volumen disponible aparente es de 13,2 millones de m<sup>3</sup>, para el periodo 2017-2022 de 2,35 millones de m<sup>3</sup> promedio anual, y para el periodo 2023-2030 de 3,95 millones de m<sup>3</sup> promedio anual. Teniendo en cuenta que para el 2015 la movilización de madera de plantaciones en el país se estimó en 2,7-2,9 millones de m<sup>3</sup> (Vcsc), se infiere que para los próximos años se presentará un déficit de oferta de madera para una gran parte de la industria. Las proyecciones de la demanda nacional de productos de madera resultan en un crecimiento del volumen requerido de más de 9 millones m<sup>3</sup> (r) hasta al año 2030 (capítulo 6.2). Aparentemente el déficit de madera, especialmente para el periodo 2017-2022 se podría compensar con la madera excedente del 2016 (con el retraso de algunas cosechas), pero existen otros contextos que afectan esta consideración y que están estrechamente relacionados con la propiedad de la madera cosechable, y con la aplicación de los esquemas de manejo planteados para proyectar la producción.

En primer lugar, la empresa reforestadora más grande del país es propietaria de aproximadamente el 47 % de la madera disponible aparente para el 2016 (6,2 millones de m<sup>3</sup>; datos no mostrados); otras dos empresas importantes, una ubicada en Antioquia y la otra en la región Caribe, participan con el 10,5 % del volumen disponible (1,8 millones de m<sup>3</sup>). En todos los casos, estos volúmenes de madera no están disponibles para la industria en general, ya que hacen parte de las reservas de madera para el suministro a corto y mediano plazo de las industrias asociadas a estas empresas. Además, tales empresas participan, en promedio, con un 45 % de toda la PDA en todo el periodo evaluado (2016-2040). Existen otras dos o tres empresas importantes, cuyas reservas de materia prima seguramente fueron incluidas en los volúmenes estimados de cosecha para el 2016, pero cuya información no estuvo disponible.

En segundo lugar, la proyección de la madera disponible contempló una situación óptima de manejo para todas las plantaciones existentes del país (un esquema de ordenación forestal), o sea, se calculó a partir de la aplicación de esquemas de manejo que consideran la ejecución de cosechas intermedias de las plantaciones (raleos), y cuya madera resultante está incluida en los volúmenes disponibles proyectados. Sin embargo, estas prácticas no son usuales en un alto porcentaje de las plantaciones de pequeños y medianos propietarios, lo que deriva en una reducción adicional de la madera potencial y disponible aparente, y en una disminución de la productividad en general, que puede ser del orden del 10-15 % de la madera disponible proyectada. De otra parte, no siempre la madera de inferior calidad resultante de los raleos tiene destino final en los centros de consumo; algunas empresas o productores que realizan actividades de entresacas de sus plantaciones dejan este tipo de madera en el sitio de cosecha ya que los precios establecidos por las industrias transformadoras no compensan los costos de aprovechamiento y del transporte a sus plantas. Probablemente las plantaciones de *A. mangium* y de *T. grandis*, por su localización respecto de los principales centros de consumo, son las más expuestas a las anteriores situaciones.

De hecho, en la Tabla 5 se observa una gran diferencia entre la madera potencial cosechable y la madera disponible aparente para la *A. mangium*; prácticamente toda la madera resultante de las cosechas intermedias o final no está disponible para la industria actual, y esto se debe a que más del 90 % de las plantaciones se encuentran en regiones sin industria o muy distantes de los centros de consumo, como es el caso del Vichada, Meta, Córdoba y Antioquia (Bajo Cauca). En los años con las mayores producciones potenciales (2016, 2024 y 2028), un millón de m<sup>3</sup> o más no estarían disponibles para la industria en las condiciones actuales. Una situación similar se

presenta con la *T. grandis*, especialmente con la madera no exportable resultante de los raleos y de la cosecha final de las plantaciones localizadas en Córdoba y Antioquia (región de Urabá). En general, los resultados indican que para el periodo 2016-2040 la industria nacional no dispondría, en promedio, de 2,1 millones de m<sup>3</sup> anuales (Figura 5) por falta de industrias, por las distancias a los actuales centros de transformación, o porque parte de la producción se destinaría para los mercados externos, como es el caso de la teca que para el periodo 2029-2035 se espera alcance una producción promedio superior a los 700 mil m<sup>3</sup> en las cortas finales.



**Figura 5: Proyección de la producción potencial y disponible aparente periodo 2016-2040.**

Fuente: Silvotecnia a partir de las bases de datos ICA/FINAGRO.

De otra parte, la madera cosechable disponible para otras industrias que dependen 100 % del suministro de materias primas de terceros, podría oscilar entre 4 y 5 millones de m<sup>3</sup> en el 2016, parte de la cual deberá cubrir los déficits previstos a partir del 2017. El desabastecimiento de madera que se prevé para los próximos años también se podrá subsanar parcialmente anticipando la cosecha de algunas plantaciones, pero sin duda esta situación profundizará el déficit de madera en los años posteriores.

Del análisis anterior, se pueden establecer tres conclusiones principales:

1. Es muy probable que el desabastecimiento de madera de los próximos años afecte principalmente a los pequeños y medianos transformadores, especialmente de la industria del aserrado, y probablemente de la industria de tableros, particularmente aquellos que no disponen de plantaciones propias o no cuentan con un socio estratégico para el suministro de la materia prima.
2. Es poco probable que estas industrias puedan mantener el ritmo de crecimiento actual, y menos, expandir la capacidad de producción a corto y mediano plazo; en el caso de la industria del aserrado es muy posible que numerosos establecimientos tengan que cerrar operaciones por falta de materia prima, y esta situación, a su vez, tendrá un fuerte impacto sobre los sectores de la construcción y de embalajes, y consecuentemente un incremento en las importaciones de madera y productos de madera, o de otros materiales sustitutos.

3. La industria de la pulpa y papel es el único sector de la industria que cuenta con las condiciones para sostener su capacidad de producción actual a corto, mediano y largo plazo. Incluso, podría mejorar la producción de pulpa de fibra larga ya que cuenta con reservas importantes de materia prima, y de incrementar muy rápidamente la base de plantaciones actual y de producción de fibra corta con especies de rápido crecimiento y ciclos de producción muy cortos como los eucaliptos.

## 5.2 Manejo de plantaciones forestales comerciales en Colombia

### 5.2.1 Sistemas de manejo

Los sistemas de manejo varían con la especie y el objetivo de producción. En Colombia las plantaciones de medianos y grandes productores son establecidas y manejadas bajo una estructura de costos similar a otras regiones del mundo. No obstante, son necesarios conocimientos y tecnologías específicas sobre la fertilización, la preparación del terreno, material genético mejorado y sistemas de manejo más enfocados en el objetivo de producción principal. Tal como se realiza en la actualidad se está desaprovechando la productividad potencial y la reduciendo la calidad de la madera cosechada. Para los pequeños productores, sin acceso a tecnologías y capacitación en silvicultura y manejo, es todavía más complicado.

Los pinos son manejados para multi-productos, y el objetivo principal es la producción de madera para aserrío; otros productos obtenidos de la plantación son principalmente madera astillable (tableros) y postes para inmunización.

Los eucaliptos generalmente tienen como meta de producción la obtención de madera para productos de madera reconstituida o pulpa de celulosa. El ciclo de rotación es más corto y pocas especies son manejadas para productos de mayor valor agregado. La falta de conocimientos sobre fertilización es la principal causa de la baja productividad, ya que los eucaliptos reaccionan de forma excepcional a una fertilización adecuada. También existe un gran potencial de mejoramiento genético (clones e híbridos) que puede ser utilizado.

La teca y la melina son especies con alto potencial de valor agregado, pero necesitan de un manejo adecuado para alcanzar dimensiones y calidades aceptables para la transformación. Existen buenos ejemplos de manejo de teca y melina en Colombia, y adicionalmente es oportuno aprovechar los conocimientos internacionales respecto a estas especies. También existe material mejorado genéticamente de teca, que es superior en crecimiento y calidad.

La acacia plantada en Colombia, con pocas excepciones, no se maneja para la producción de madera aserrada y al momento solo se utiliza como madera astillable. En muchas regiones del país no existe una industria de transformación cercana a las plantaciones. Es recomendable hacer estudios sobre el manejo de la acacia para aserrío, ya que esta madera tiene potencial para el sector de muebles y construcción.

Los sistemas de manejo actualmente aplicados no permiten alcanzar el potencial de producción de la madera teóricamente posible, lo que resulta en precios altos de producción de la madera. Sin embargo, Smurfit-Kappa es un ejemplo a seguir; esta empresa destaca del resto del país ya que ha logrado importantes avances en el manejo de sus plantaciones y en el mejoramiento de la productividad, comparables al de países con un desarrollo forestal más reconocido.

## 5.2.2 Productividad y calidad

Los costos de producción de la madera en Colombia son relativamente altos. En tanto que los costos del establecimiento, de la tierra o administrativos tienen un nivel comparable con otros países productores de madera. Con algunas excepciones, la productividad por área es significativamente más baja en la mayoría de las plantaciones, resultando en un costo por m<sup>3</sup> de madera producida 60 % más alto que los competidores internacionales (Tabla 6: Productividad y costos de producción actual y futura para Colombia y BrasilTabla 6). Aprovechando el potencial de producción existente, Colombia tiene el potencial de mejorar ostensiblemente su “performance” respecto de la productividad.

**Tabla 6: Productividad y costos de producción actual y futura para Colombia y Brasil**

Ítem		Actual			Potencial futuro	
		Brasil ( <i>Eucalyptus</i> )	Colombia ( <i>Eucalyptus</i> )	Colombia ( <i>Pinus</i> )	Colombia ( <i>Eucalyptus</i> )	Colombia ( <i>Pinus</i> )
Costos tierra	USD/ha/a	120	120	120	120	120
Costos planta- ción (año 5)	USD/ha	1.650	1.420	2.200	1.420	2.200
Administración	USD/ha/a	95	110	110	110	110
Incremento medio anual	m <sup>3</sup> /ha/a	42	25	20	40	25
Ciclo de rota- ción	a	8	8	18	8	18
<b>Costos acumu- lados</b>	<b>USD/ha</b>	<b>3.370</b>	<b>3.260</b>	<b>6.340</b>	<b>3.260</b>	<b>6.340</b>
<b>Costos madera en pie</b>	<b>USD/m<sup>3</sup></b>	<b>10,03</b>	<b>16,30</b>	<b>17,61</b>	<b>10,19</b>	<b>14,09</b>

Fuente: UNIQUE.

Datos para Brasil: promedio de seis empresas medianas y grandes que manejan el eucalipto para pulpa o tableros. Costos promedios para cinco años; incluyen todas las actividades desde la preparación del terreno, la plantación, silvicultura y manejo.

Datos para eucalipto Colombia: promedio de tres empresas colombianas que producen eucalipto para madera astillable.

Datos para pino Colombia: promedio de cuatro productores (grandes y medianos), con producción de *Pinus* en ciclos de 18 años para madera aserrada, astillable y postes (multiproductos).

Potencial futuro: el aumento del incremento medio anual (IMA) está estimado con base en el potencial bio-físico de Colombia, con material genéticamente mejorado y uso de silvicultura y manejo de precisión.

En esta tabla fueron considerados retornos económicos por entresacas en el *Pinus*, pero no fueron aplicados tipos de interés para el capital invertido, ya que es solo para demostrar la importancia de la productividad por área en los costos de la madera producida.

La calidad de la madera producida para las diferentes transformaciones puede ser mejorada para garantizar la competitividad de la industria maderera y de los productores. En la madera para aserrío la poda (tanto de coníferas como frondosas) puede ser una opción que agrega más valor al producto. Otra factor clave es la dimensión de las trozas, y cuanto mayor el diámetro, mayor es el aprovechamiento en el aserrío. Para productos de madera reconstituida o de pulpa de celulosa la densidad de la madera o las propiedades de las fibras pueden ser clave.



### 5.2.3 Actividades para mejorar

Respecto de la calidad hay dos opciones para aumentar la competitividad: mejorar las propiedades de la madera por a) manejo, adaptando lo existente para agregar el máximo de valor de acuerdo con el objetivo de producción y/o b) influenciar las propiedades de la madera por mejoramiento genético. Una combinación de las dos opciones lleva a resultados significativamente mejores y aumenta la competitividad al optimizar las propiedades de la materia prima para ciertos productos específicos.

Para mejorar la disponibilidad de material genético para las plantaciones es necesario invertir en capacitación humana y tecnología de viveros; en principio es recomendable comprar conocimientos por consultoría externa.

Para los análisis de suelos y foliares, y las recomendaciones sobre la formulación correcta para la fertilización, es necesaria la capacitación humana como también la existencia de laboratorios con conocimientos específicos sobre la ecofisiología de las principales especies forestales que se emplean en el país.

Otro elemento clave para garantizar la productividad a largo plazo es el monitoreo de la fitosanidad, de plagas e incendios forestales.

Para todos los puntos mencionados es fundamental que las tecnologías existentes estén disponibles y sean aplicadas en el país, y que el sector participe de forma adecuada en la innovación mundial. Es clave que con el conocimiento sobre las tecnologías y la disponibilidad continua de las mismas se pueda garantizar la competitividad permanente a nivel mundial.

## 5.3 Logística de madera rolliza de plantaciones forestales comerciales en Colombia

### 5.3.1 Logística operacional

Las actividades forestales del país se desarrollan en su mayoría por zonas montañosas con relieves que en algunos casos son extremadamente quebrados. De acuerdo con la zonificación de la UPRA (2015), los proyectos forestales se desarrollan en las zonas más montañosas con aptitud alta para el establecimiento de plantaciones forestales. Esto influye directamente los costos del acceso (camino forestales), de la silvicultura, manejo, cosecha y transporte.

Un problema detectado en las entrevistas es que los caminos de acceso a las plantaciones pasan por localidades, urbanizaciones o asentamientos de invasión, que dificulta la planificación logística y el transporte de la madera rolliza. En estas zonas urbanas los caminos son estrechos, las construcciones son débiles y el riesgo de accidentes es tan alto, que solo pueden transitar camiones pequeños que no son aptos para el transporte a larga distancia. Una vía de acceso a las plantaciones forestales comerciales con áreas significativas, facilitaría el transporte de la madera y reduciría los costos.

Los costos de inversión por hectárea para el acceso a las plantaciones en las tres regiones son diferentes, ya que las condiciones del relieve son mucho más favorables en la Orinoquía que en las otras dos regiones; también existe una clara favorabilidad en la Costa Caribe respecto del Eje Cafetero y Suroccidente.



**Tabla 7: Grado de mecanización posible por región y costos de acceso por hectárea.**

Región	Potencial de mecanización (% de área)	Costos de caminos – valor promedio en función de la pendiente (USD ha <sup>-1</sup> )
Eje Cafetero	20	1.404
Caribe	60	1.152
Orinoquía	90	963

*\*Montañosa > 23° de pendiente = 30 m ha<sup>-1</sup>, plana a ondulada < 23° de pendiente = 60 m ha<sup>-1</sup>.*

Estos costos por hectárea oscilan entre USD 400 y USD 1.000 más altos que en regiones comparables en otros países de América Latina. Algunas medidas para reducir los costos de los caminos forestales son:

- Incluir zonas más planas en el área con prioridad forestal en la zonificación del país;
- Subsidios para crear acceso primario a las áreas forestales;
- Tecnologías y capacitación para reducir los costos en la construcción de caminos forestales.

Las actividades silvícolas y el manejo también muestran mayores costos: cuando aumenta la pendiente se reduce la productividad de todas las actividades, desde la preparación del terreno hasta la cosecha. La mecanización es limitada por el relieve, de modo que las actividades siempre tendrán que ser optimizadas por parte de los productores para que los costos sean competitivos.

Los sistemas de cosecha que pueden ser aplicados en zonas de pendiente pronunciada también son menos productivos ya que la mecanización es más difícil.

Para todas las actividades es necesaria una planificación operacional y de logística optimizada para que la productividad sea alta y los costos más bajos. Es importante recordar que los costos por unidad de volumen producido dependen de la productividad alcanzada en el ciclo de rotación, y cuanto mayor sea, mejor será la competitividad.

Es necesario hacer una evaluación individual de nuevos proyectos forestales y establecer si las mayores inversiones para adquirir tierra más llana, sujeta a fuerte competencia con otros usos de la tierra, a largo plazo compensan por los menores costos del acceso y las operaciones forestales.

Puede concluirse que en Colombia existen dificultades en la logística operacional debido a que los costos para la construcción de caminos forestales son altos, ya que los principales núcleos forestales del país se encuentran en zonas de media y alta montaña donde las características del relieve incrementan significativamente las inversiones para la construcción de las vías de extracción. Para mantener los costos a un nivel aceptable es necesario optimizar la capacitación de los recursos humanos y la disponibilidad de tecnologías adecuadas. También es posible considerar subvenciones o apoyo técnico, especialmente para la construcción de caminos forestales.

### 5.3.2 Logística de transporte

La evaluación de la logística de transporte de la madera rolliza basada en las entrevistas con los actores muestra que los costos son muy altos en comparación con otros países.

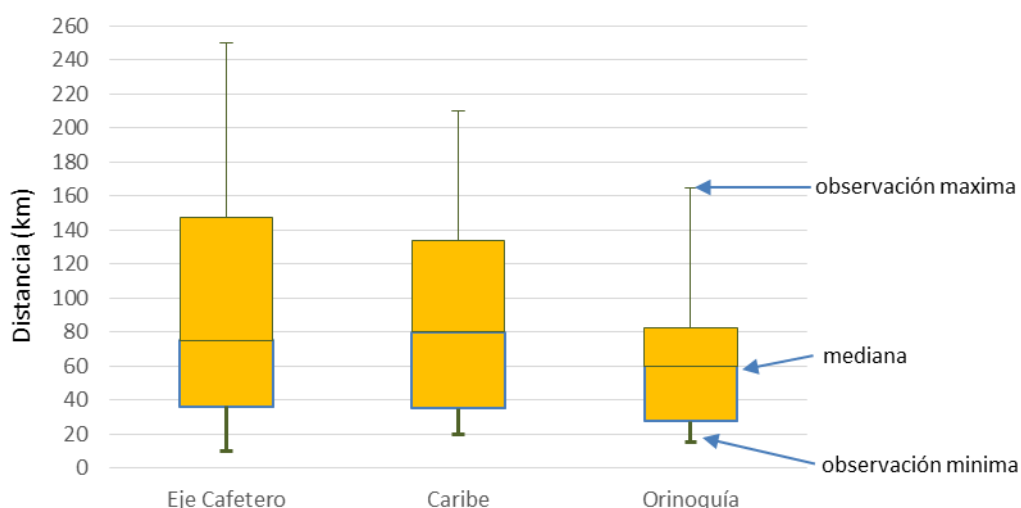
Las causas son complejas y requieren un análisis detallado. Lo que llama la atención son los siguientes factores:

- La velocidad de transporte promedio en las zonas montañosas es de alrededor de 20 km h<sup>-1</sup> y está condicionada por un parque automotor antiguo y con baja potencia, pocas posibilidades de sobrepaso, tráfico alto de transporte pesado, vías muy estrechas y peajes frecuentes. Con una distancia promedio de 80 km hasta la industria de transformación un camión realiza un viaje al día (4 horas de ida y 4 de vuelta, sin considerar los tiempos de espera en los patios de acopio en la planta).
- La capacidad de carga de los vehículos de las transportadoras son limitadas (entre 12 y 16 toneladas por camión), y también están condicionadas por características técnicas deficientes de los caminos forestales, que no permiten el tránsito de camiones de mayor capacidad.
- El acceso a las plantaciones muchas veces pasa por pueblos o asentamientos (en ocasiones “asentamientos no planificados o invasiones”), con vías muy estrechas, que no permiten el paso de camiones de gran capacidad;
- Los costos operacionales son altos, influenciado también por los peajes;
- La recepción de la madera en muchas plantas no es eficiente, llevando a un tiempo promedio de 2 horas entre la entrada y la salida de la planta;
- Existen muchas obras en las carreteras con reducción a una sola vía o cierres temporales;
- El estado precario de algunos tramos de las carreteras públicas lleva a muchos accidentes que causan cierres o embotellamientos;
- Dificultades de organizar cargas de retorno en los tramos utilizados para el transporte de la madera rolliza. Así, usualmente los camiones retornan vacíos y los costos se pueden duplicar.

#### **Distancias de transporte de la madera rolliza**

La distancia de transporte de la materia prima es un elemento clave en los costos de una empresa. Cuanto mayor es el consumo de madera de una industria, más complejo se torna el desafío logístico para mantener un suministro de madera permanente con distancias promedio aceptables.

De acuerdo con las entrevistas, la distancia promedio de transporte de la madera rolliza en el Eje Cafetero y Suroccidente (industrias de tableros, pulpa y aserrado) es de alrededor de 80 km (Figura 6). En la región Caribe la distancia promedio también es de 80 km, pero en casos excepcionales puede superar los 200 km entre las fuentes de materia prima y las industrias (asentadas en su mayoría en Barranquilla). El análisis de los datos del FINAGRO muestra que en la región Caribe al momento hay distancias más largas por falta de madera cerca de los centros de transformación.



**Figura 6: Distancia promedio, mínima, máxima y los cuartiles de la variabilidad de transporte de la madera rolliza para el suministro de las industrias en las tres regiones del proyecto.**

*Fuente: entrevistas UNIQUE.*

En la región Eje Cafetero y Suroccidente se ubican las empresas e industrias con mayor consumo anual de madera en Colombia. Es normal que existan picos extremos de distancias de transporte, pero en general la distancia promedio no supera los 80 km, como en otras regiones, aunque hayan sido mencionados números de hasta 250 km. En la Orinoquía actualmente hay poca industria y gran parte de la plantaciones aún son muy nuevas, sin volúmenes significativos de cosecha. Los centros de transformación tienen sus propias plantaciones cerca de la industria, reduciendo así las distancias promedio de transporte.

Al analizar los registros de movilización de la madera en el país, se encuentra que aproximadamente 90 mil m<sup>3</sup> de madera fueron movilizados desde las regiones del Bajo Cauca antioqueño, Urabá antioqueño y del departamento de Córdoba, hacia la ciudad de Barranquilla. De dicho volumen, cerca de 20-25 mil m<sup>3</sup> fueron para exportación (teca fundamentalmente, y pequeños volúmenes de acacia y melina). Por lo tanto, entre 60 y 70 mil m<sup>3</sup> fueron absorbidos por las industrias instaladas en Barranquilla, de las cuales Pizano fue la principal consumidora para la producción de tableros (ca. 50 mil m<sup>3</sup>). Es muy probable que los registros de movilización de los últimos años muestren un comportamiento similar ya que tal región cuenta con volúmenes importantes de madera de pequeñas dimensiones y de menor calidad procedente de las entresacas y los residuos de cosecha de la teca y la acacia, que son las especies más plantadas en estas regiones. De acuerdo con lo anterior, las industrias de la región Caribe son las que actualmente están adquiriendo materias primas a mayores distancias promedio respecto de las instaladas en el Eje Cafetero.

Distancias desde las principales fuentes de suministro:

- Planeta Rica - Barranquilla: 352 km.
- Montería - Barranquilla: 354 km.
- Canalete - Barranquilla: 403 km.
- Caucaasia - Barranquilla: 420 km.
- Puerto Libertador - Barranquilla: 454 km.
- Necoclí - Barranquilla: 502 km.
- Apartadó - Barranquilla: 620 km.

Aunque las distancias desde estas regiones son considerables, Pizano y otras industrias no cuentan con otras alternativas para cubrir las necesidades de materia prima de sus plantas, las cuales no son totalmente satisfechas por sus propias fuentes de madera o por las empresas en su área de influencia. Es conocido que en muy pocas ocasiones las plantas de Pizano han alcanzado su máxima capacidad de producción, que usualmente se mantiene entre un 60 y 80 %, precisamente por los déficits permanentes de madera. No obstante, cuentan con la ventaja de que los fletes del transporte desde el interior del país hacia los puertos se pueden negociar a precios más razonables (por considerarse de compensación), pero igual afectan los costos de producción. Al largo plazo el plan de la industria y de los inversionistas seguramente se enfoca en concentrar el suministro en áreas cercanas para alcanzar márgenes de lucro comparables con las de otras industrias del sector.

### **Limitaciones técnicas en Colombia**

La composición de los vehículos de transporte predominantes en Colombia para madera rolliza se presentan en la Tabla 8.

**Tabla 8: Tipo de vehículos utilizados para el transporte de madera (Resolución 4100-2004).**

Tipo	Carga (toneladas métricas)	Comentario
	Miniturbo Carga: 2 toneladas Turbo Carga: 4 toneladas	Camiones muy pequeños utilizados por las bajas especificaciones de los caminos de extracción.
	Camión sencillo Peso total: 16 toneladas Carga: 8 toneladas	Camión frecuentemente utilizado para el transporte de madera. Muy antiguo, con baja potencia y baja velocidad.
	Dobletroque Peso total: 23 toneladas Carga: 15 toneladas	Camión más frecuente en el transporte de madera rolliza.
	Cuatro manos Peso total: 26 toneladas Carga: 17 toneladas	Pocos camiones de este tipo, pero con buena relación peso-carga.
	Tractomula Con 5 ejes: Peso total: 48 toneladas Carga: 30 toneladas Con 6 ejes: Peso total: 52 toneladas Carga: 35 toneladas	Camión con mejor relación peso-carga, pero con maniobrabilidad reducida en bosques y caminos forestales estrechos.

Fuente: Leif Nutto 2016. Datos: Entrevistas Colombia, 2016.

Se puede observar que los vehículos utilizados para el transporte de madera rolliza en Colombia no están especialmente diseñados para tal actividad. Los vehículos adecuados para estas actividades permiten el transporte de grandes volúmenes, carga y descarga rápida, y no son aptos para el transporte de otros tipos de bienes (Figura 7). Sin embargo, hay que considerar que este tipo de vehículo no puede ser utilizado en la totalidad del territorio colombiano, ya que los caminos forestales (estrechos, zona montañosa) y la red vial (carreteras estrechas) no son aptos para su circulación. Sin embargo, podrían ser empleados en algunas zonas con terrenos más planos y redes viales menos sinuosas (como el Valle del Cauca o la Orinoquía). El otorgamiento de permisos especiales para este tipo de camiones es una opción interesante para las industrias consumidoras de grandes volúmenes de madera.



**Figura 7: Transporte de madera rolliza con composiciones vehiculares.**

*Fuente: Leif Nutto, Brasil; potencial de carga de 60 toneladas sin superar los límites de peso por eje.*

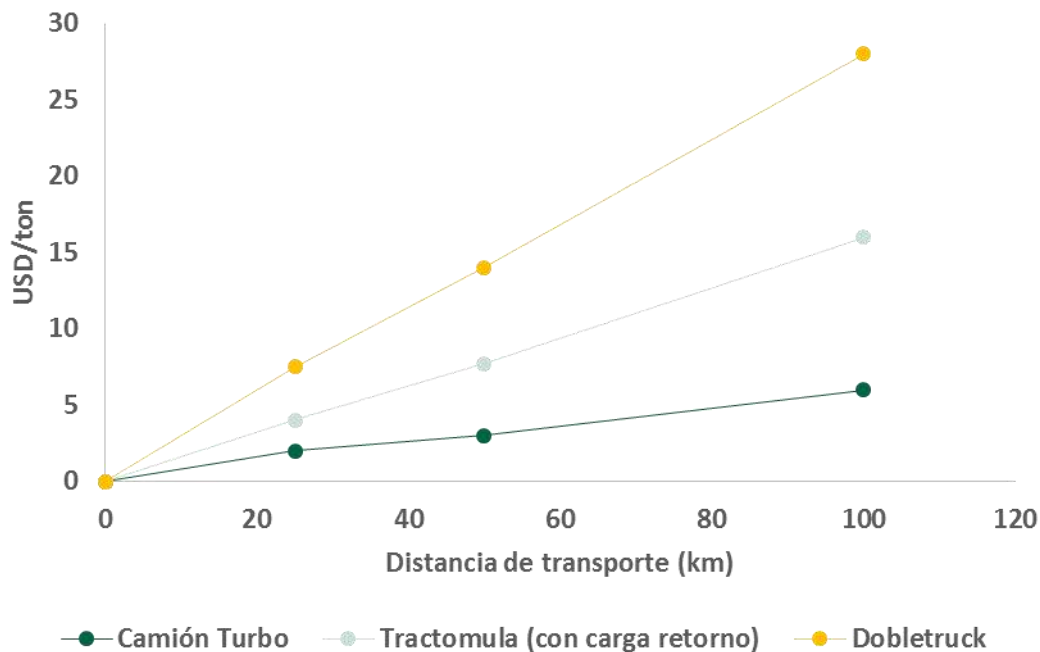
En países donde los volúmenes de transporte de madera rolliza son significativos, existen las mismas restricciones técnicas en relación al peso máximo permitido por eje que en Colombia, que es alrededor de 8 toneladas (formula empírica, para orientación). Lo que varía en el caso colombiano son los permisos especiales necesarios para un mayor número de ejes por vehículo, y la extensión total. Lo último resulta en un potencial de carga de hasta 37 toneladas (tractomula con 6 ejes, Tabla 8), en cuanto otros países permiten composiciones vehiculares que llegan hasta 58 toneladas de carga por camión (Figura 7).

### **Benchmarking de los costos de transporte**

En el benchmarking internacional del sector forestal la unidad utilizada es el costo en dólares americanos (USD) por tonelada y 100 km (USD/t/100 km) como distancia de referencia. En la Figura 8: **Costos de transporte para diferentes tipos de vehículos de carga.** se observa que los costos para el transporte de la madera rolliza con un “dobletroque” para una distancia de 100 km son de alrededor de USD 16. Con una “tractomula”, que tiene casi el doble de la capacidad de carga, son cercanos a los USD 12, en el caso de que no haya carga de retorno. Los costos de un camión son calculados a partir de las horas de operación y el salario del camionero, de tal forma que un viaje sin carga tiene casi el mismo costo que con carga. El costo de los viajes de los camiones vacíos generalmente es cargado al cliente. La reducción de los costos de transporte de la madera rolliza, considerando cargas de retorno, es complicada. De un lado, las regiones



forestales generalmente están distantes de los centros urbanos donde existe mayor demanda de carga; del otro, los camiones especializados en transporte de madera rolliza son muy específicos y presentan limitaciones para la carga y el transporte de cualquier otro tipo de producto, aún si se cuenta con una logística bien planificada.



**Figura8: Costos de transporte para diferentes tipos de vehículos de carga.**

Fuente: Leif Nutto, entrevistas en Colombia 2016.

A continuación se describen algunas recomendaciones para disminuir los costos de transporte:

- Aumentar la velocidad de transporte:
  - modernizar la flota de transporte, dando de baja los camiones viejos con baja potencia;
  - mejorar el estado de las carreteras (obras, cierres, accidentes);
  - construcción de autopistas en los ejes principales del transporte;
  - verificar si existen composiciones vehiculares (nuevos tipos de camiones como los utilizados en Brasil, África del Sur, Australia, entre otros) que permitan una mayor capacidad de carga por viaje;
  - mejorar el acceso de las carreteras públicas hacia las zonas de producción forestal para grandes camiones;
- Mejorar la comunicación logística en el país, generando sistemas de intercambio de información sobre oferta y demanda de carga.
- Realizar un estudio sobre la influencia de los costos operacionales en el transporte (combustible, impuestos, peajes) y analizar el potencial de apoyo al sector.

## Potencial de economizar con el transporte de madera rolliza

Utilizando los 5,7 millones de m<sup>3</sup> de madera cosechable (~5.7 millones de toneladas) pronosticados para el año 2030 (Tabla 5), los costos de transporte para una distancia promedio de transporte vial de 80 km (distancia promedio estimada por las empresas entrevistadas) estarían entre USD 55 millones (base USD 12/t/100 km) y USD 73 millones (base USD 16/t/100 km). Un buen promedio de los costos de transporte de madera rolliza entre todos los países es de USD 9/t/100 km. Calculando la diferencia entre el rango mencionado y el promedio internacional, podrían ser economizados entre USD 14 millones y USD 32 millones al año para el transporte vial de madera rolliza. Más detalles sobre la estructura de costos para el transporte son presentados en el capítulo 6.3.3 (Logística de productos de madera).

Las inversiones necesarias para reducir los costos de transporte de madera rolliza dependen de un análisis en detalle de las principales vías de acceso entre las plantaciones y las industrias transformadoras, conforme a lo previamente descrito en este estudio. Para esta finalidad son necesarios los siguientes datos del Ministerio de Transporte en forma digital, que no pudieron ser facilitados para el presente estudio<sup>8</sup>:

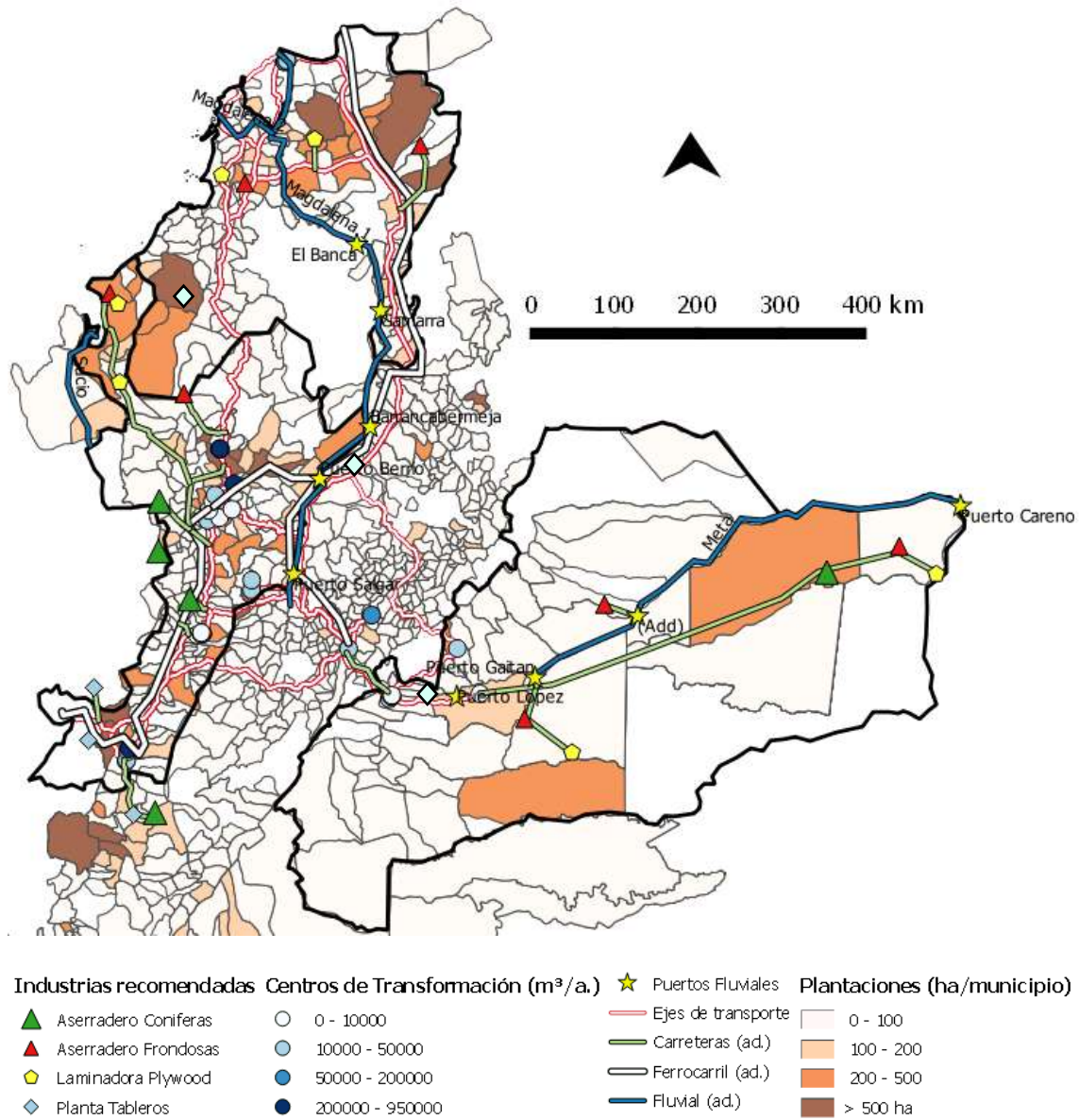
1. Datos geográficos de las vías actuales, clasificadas de acuerdo a las especificaciones técnicas: Como mínimo las vías simples y doble carril asfaltadas, con el porcentaje de las pendientes. Estos datos son necesarios para detectar los tramos con restricción de velocidad y flujo del transporte.
2. Datos geográficos del plan 4G (ANI, INVIAS, MINTRANSPORTE), para sobreponerlas con los ejes principales determinados en el estudio y hacer un análisis de las demandas del sector forestal que aún no están considerados (Figura 11).
3. Datos geográficos de ferrocarriles activos y ferrovías existentes pero inactivas, son elementos claves para una evaluación de la situación de transporte actual y el desarrollo de recomendaciones para el futuro (Figura 11).
4. Finalmente, la localización de los peajes con las tablas de precios actuales para las diferentes clases de camiones (categorías) sería un elemento importante para cuantificar la participación de los peajes en los costos operacionales.

La Figura 9 muestra la situación general de la logística e infraestructura del sector de plantaciones forestales comerciales y de la industria de transformación. Se evidencia que los caminos más importantes de transporte para la madera rolliza y productos de madera y los centros de transformación existentes, están ubicados en los ejes principales. Para obtener acceso a las nuevas industrias recomendadas, ubicadas en áreas con plantaciones más remotas o más distantes de las industrias actuales de transformación, es necesario mejorar la infraestructura vial, la red férrea y el transporte fluvial. Los mapas esquemáticos del plan 4G indican que prácticamente todas las redes viales y fluviales coinciden con los ejes principales actuales del transporte del sector en Colombia. No obstante, la red férrea no prevé una conexión Oeste - Este de Medellín a Puerto Berrío, lo que podría facilitar el transporte hacia las zonas portuarias y el centro del país. Por su parte, la vía con doble calzada entre Medellín y el puerto planificado en Turbo potenciará la capacidad de exportación de las industrias asentadas en Medellín y el área de influencia del Valle

---

<sup>8</sup> En este proyecto no era posible digitalizar los datos de los informes preliminares 4G del gobierno para hacer los análisis necesarios para cuantificar los costos.

de Aburrá; el puerto en Turbo también beneficiaría las plantas industriales instaladas en el departamento de Córdoba que podrían orientar parte de su producción a la exportación.



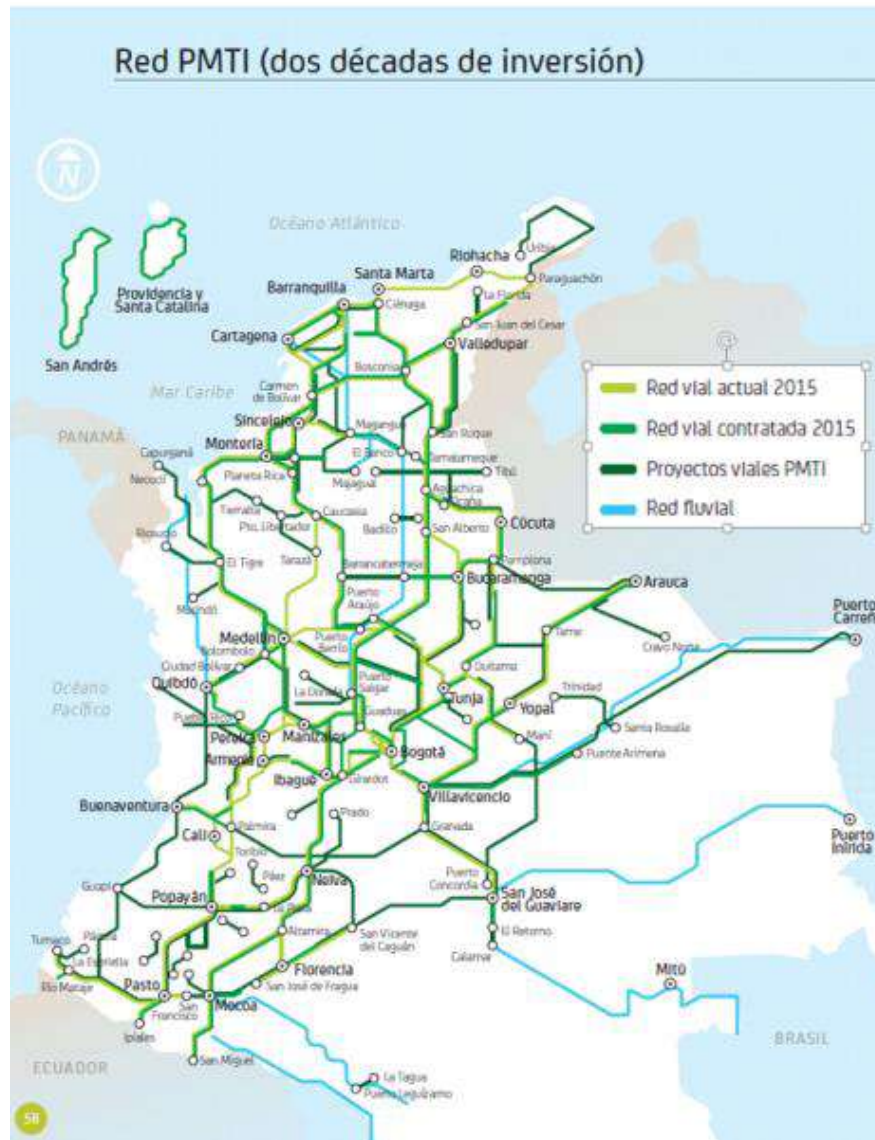
**Figura 9: Ejes principales de transporte de madera y sus productos en Colombia y evaluación de la infraestructura en relación al sector.**

Fuente: UNIQUE y Silvotecnia en base de los resultados del presente estudio.

La falta de datos sobre el estatus de las redes viales actuales, el ferrocarril y el transporte fluvial dificultan una cuantificación detallada de las inversiones necesarias en las las vías de transporte para promover al sector forestal y a la industria de madera a nivel nacional. Estos datos serían importantes para una evaluación del potencial de transporte modal de la madera rolliza.

Una forma de transporte interesante a ser considerada es el transporte fluvial. De acuerdo con la escasa información disponible, existen pocas posibilidades de transportar madera rolliza por las principales vías fluviales (ríos Magdalena y Meta). Formar balsas con las trozas de madera es

una forma muy económica de transporte, pero puede ser muy peligrosa si otros barcos o barcazas utilizan los ríos. Lo más seguro, pero con un mayor costo, es el transporte de la madera rolliza cargada en barcazas. Los costos, de acuerdo con la información obtenida, son de alrededor de USD 2 por tonelada y 100 km, de manera que es mucho más económico que el transporte vial.



**Figura 10: Mapa esquemático del plan 4G del gobierno de Colombia.**

*Fuente: Informe interno ANI, INVIAS, MINTRANSPORTE.*

El transporte por ferrocarril también es una opción interesante. De acuerdo con experiencias internacionales, los costos se reducen entre un 30 y un 50 % con respecto al transporte vial, pero no fue posible recabar información detallada sobre la reactivación del sistema ferroviario en las regiones del estudio.



**Figura 11: Presentación esquemática de la red férrea y del transporte fluvial planificada.**

*Fuente: Informe interno ANI, INVIAS, MINTRANSPORTE.*

## 5.4 Incentivos financieros para plantaciones forestales en Colombia

El Gobierno Colombiano ha diseñado diversos incentivos de financiación para apoyar el desarrollo del sector agrícola y el subsector forestal del país.

Dos de los instrumentos más conocidos en Colombia para la promoción de estos sectores son el Certificado de Incentivo Forestal (CIF), y el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR). Ambos instrumentos, actualmente administrados por FINAGRO, son en realidad subsidios otorgados por el Gobierno Colombiano que buscan recompensar el éxito de las inversiones privadas realizadas en estos sectores. A la fecha, el acceso a mecanismos de financiación sigue siendo una de las principales barreras para el desarrollo del sector agrícola y forestal en Colombia, y pone en entredicho la efectividad de los mecanismos financieros disponibles, al tiempo que invita a pensar en reformas. Al igual que con el ICR, otros instrumentos diseñados por el gobierno nacional para la financiación del sector rural no han sido estructurados para apoyar el desarrollo del sector forestal.

La reestructuración de los mecanismos financieros orientados al sector son especialmente importantes en un escenario post-conflicto en el que el sector agrícola y forestal juegan un rol clave en la promoción del desarrollo económico, social, y ambiental de las zonas rurales, escenarios tradicionales del conflicto armado interno.

A continuación, se presenta una breve descripción del CIF y del ICR, en donde incluimos un análisis de las principales barreras, retos y recomendaciones asociadas a estos instrumentos.

Los análisis y las conclusiones presentados en este capítulo se basan en los resultados detallados del “Análisis del marco legal e institucional y de instrumentos financieros para plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

### 5.4.1 Certificado de Incentivo Forestal (CIF)

El CIF es un subsidio otorgado por el Estado Colombiano, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y administrado por FINAGRO, a los actores del sector forestal para promover las externalidades positivas producto de la reforestación. Fue creado para impulsar la reforestación comercial<sup>9</sup> y su objetivo es “promover la realización de inversiones directas en nuevas plantaciones forestales de carácter protector - productor en terrenos de aptitud forestal”<sup>10</sup>. El CIF es el único instrumento público de *financiación* diseñado exclusivamente para apoyar el desarrollo del sector forestal.

Cuando se analiza la distribución de los recursos del CIF por región, es interesante observar como la región de la Orinoquía, seguida por la región del Caribe, es la que concentra la mayor parte de los recursos dedicados a apoyar el establecimiento de nuevas áreas con COP 4.189 millones, equivalentes a un 53,3 % del total de los recursos destinados al establecimiento de nuevas plantaciones, o a un 11 % del total de los recursos asignados por el Gobierno Nacional al CIF. Lo anterior es de esperarse, teniendo en cuenta que la Orinoquía cuenta con varios millones de hectáreas con vocación forestal, y aptas para el crecimiento y desarrollo de plantaciones forestales con diversas especies.

---

<sup>9</sup> Ley 139 de 1994.

<sup>10</sup> Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Ley 139 de 1994: <https://www.minagricultura.gov.co/Leves/139-1994.pdf>

El CIF es considerado como un instrumento importante y relevante para los productores de madera en el país. Actores entrevistados precisaron que, en términos generales, el CIF cuenta con un buen equipo de ejecución y que establece periodos y procedimientos claros y razonables. Sin embargo, se considera que no es suficiente para fomentar el potencial del sector forestal comercial en Colombia. Algunas barreras y retos del CIF identificadas por los productores de madera son los siguientes:

***Beneficios no reflejan los costos que deben asumir los productores en las diferentes regiones del país***

Los montos estimados por el MADR para determinar la cuantía que se reconoce en el CIF son subestimados y no corresponden, en general, con los costos reales para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales. El costo de los insumos para cubrir requerimientos nutricionales, el costo del material vegetal, y la mano de obra necesaria requerida presupuestada, son algunos ejemplos de los rubros que varían considerablemente entre las diferentes regiones del país y que son subestimados por el MADR. Los costos de establecimiento y mantenimiento de una plantación de la misma especie, la misma densidad de siembra, e igual cantidad de insumos, pueden también variar considerablemente entre las regiones en función de la accesibilidad y topografía del terreno, estado y tipo de malezas, costos de transporte de insumos y plántulas, etc.

***Altos costos para productores pequeños***

Los altos costos en los que se incurre durante los trámites necesarios para recibir los beneficios del CIF no parecen ser un inconveniente para los grandes productores. Para los productores más pequeños (y algunos medianos), los trámites y periodos de espera se traducen en mayores costos de transacción que desincentivan su participación. El CIF no está diseñado adecuadamente para incentivar proyectos pequeños.

***Ausencia de viabilidad comercial***

Los beneficios del CIF sólo son otorgados a aquellos proyectos que son considerados técnicamente viables y financieramente rentables. Lo anterior hace del CIF un instrumento diseñado más como prima de éxito que recompensa inversiones rentables que no requieren de apoyo estatal, que como un instrumento real de financiación para el sector forestal.

Si bien en los últimos términos de referencia del CIF del año 2015 se establece que todo proyecto beneficiario debe ser técnicamente viable y financieramente sostenible, el CIF no cuenta con un criterio de productividad definido que permita priorizar el apoyo a plantaciones y cultivos forestales con mayores beneficios sociales, ambientales y económicos.

***Insuficiente seguimiento a la evolución de los proyectos previamente aprobados***

Si bien el CIF ya tiene varios requisitos para poder acceder a los beneficios del mecanismo, hay deficiencias en el seguimiento en cuanto al cumplimiento con estos requisitos a lo largo de la vida del proyecto.

### ***Falta de armonización con el ciclo productivo***

La entrega de recursos no está armonizada con el ciclo productivo de los cultivos del sector. El ciclo productivo de las plantaciones forestales se caracteriza por demandar una gran inversión inicial seguida de un periodo improductivo que puede durar varios años antes de generar un primer ingreso. El CIF financia durante el primer año un 50 % (hasta el 75 % en algunos casos) los costos de establecimiento, seguido de un 50 % de los costos de mantenimiento durante los siguientes cuatro años.

### ***Sujeto a vigencias presupuestales del MADR***

El presupuesto del CIF está sujeto a vigencias presupuestales anuales del MADR. Es decir, que las contribuciones al CIF, lejos de constituir una suma fija, varían año a año en función de la disponibilidad de recursos. Una menor cantidad de recursos al CIF está directamente relacionada con un menor número de proyectos aprobados y financiados. Con excepción de los años 2012 y 2013, la inversión de recursos CIF en el sector forestal no ha superado los COP 20.000 millones, y para el 2014 las inversiones en nuevas plantaciones ascendieron a un total aproximado de COP 10.129 millones.

En Colombia, la banca comercial privada cuenta con muy pocas opciones para fomentar la producción de cultivos de rendimiento de largo plazo. No existe ninguna línea de crédito que se ajuste al ciclo productivo de una plantación forestal, el cual se caracteriza por grandes inversiones durante el periodo de establecimiento del cultivo, seguidos de largos periodos sin ingresos. Lo anterior hace del CIF un recurso importante, no obstante, insuficiente para financiar el sector.

### **Recomendaciones para el CIF**

Una reforma del CIF para aumentar su impacto en el desarrollo del sector forestal en el país, debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Vincular la dirección de recursos con la política pública forestal, en especial enfocarse en las prioridades meta definidas con una visión a corto mediano y largo plazo, en términos de regiones, especies, etc.
- Desarrollo de criterios para la evaluación comercial que permitan la asignación de recursos a regiones y proyectos con mayor potencial comercial, o donde se concentren las principales industrias de transformación.
- Diferenciar la forma de otorgar los beneficios CIF por región y tipo de productor. Por región: calcular beneficios basados en promedios regionales y no en un solo promedio nacional. Por tipo de productor: diferenciar entre pequeño, mediano y gran productor en cuanto a (i) el porcentaje de los costos a financiar y (ii) los trámites y tiempos de espera.
- Proveer mayor acompañamiento para productores de menor tamaño.
- Diseño de un nuevo esquema de entrega de beneficios en el que se condensa la entrega del beneficio en los años principales, enfocando en el periodo más importante en términos del manejo de la plantación, el cual depende de la especie.
- Asegurar la continuidad y el aumento de los recursos presupuestales del CIF, ya sea mediante asignaciones directas establecidas por ley, o por medio de otras fuentes con destinación específica (ej., impuestos especiales, multas y sanciones al sector forestal).



## 5.4.2 Incentivo a la Capitalización Rural (ICR)

El ICR tiene su origen en la ley 101 de 1993. Es un instrumento de financiación creado con el objetivo de “Mejorar la productividad y competitividad de los productores agropecuarios mediante el apoyo a la inversión en bienes de capital”. Administrado por FINAGRO<sup>11</sup>, el ICR consiste en un apoyo económico no reembolsable que es *descontado como porcentaje del valor del crédito solicitado por un productor agropecuario* (persona natural o jurídica) a un banco comercial de primer piso para el desarrollo de actividades agropecuarias de inversión.

En el año 2015 se realizó una reorganización del sistema distributivo del ICR, al estructurar la asignación de recursos en distintas bolsas según el tipo de actividad a realizar, las cuales cuentan con un monto específico de recursos asignados por la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario. A diciembre de 2015, los recursos asignados al ICR se encontraban distribuidos en 14 bolsas o sub-fondos con el objetivo de financiar inversiones en sectores, regiones o actividades específicas. Aunque es importante destacar que el ICR no fue creado como una herramienta para el desarrollo del sector forestal, no excluye que ciertas actividades de este sector puedan ser financiadas con recursos del ICR.

Para el 2016 se reestructura de nuevo este mecanismo y se crean dos segmentos del ICR: una general y otra para Colombia Siembra. A la fecha todos los recursos de la bolsa han sido agotados.<sup>12</sup>

Los grandes productores pueden acceder a los beneficios del segmento de ICR Colombia Siembra y solicitar beneficios de reconocimiento de hasta el 20 % del valor de los proyectos. Sin embargo, su participación solo se limita a esta bolsa y no pueden acceder a los beneficios de la Bolsa del ICR general. Las actividades a financiar por el segmento Colombia Siembra incluyen siembra, mejoramiento de suelos e inversiones en infraestructura agrícola para el mejoramiento de suelos para varios cultivos incluyendo los forestales.

Se espera que la nueva estructuración del ICR constituya una innovación importante para el sector forestal, dado que para este año, a diferencia de la distribución de recursos del ICR para el año 2015, permite que inversiones enfocadas exclusivamente en proyectos forestales sean eventualmente beneficiarias de este instrumento de financiación. Estas inversiones aplican solo para ciertos municipios del país<sup>13</sup>.

Aunque con la nueva estructuración de las bolsas del ICR realizada en el 2016 se espera que los productores del sector forestal puedan acceder con mayor facilidad a los recursos de este instrumento, es difícil que el sector realmente se beneficie de este instrumento de financiación si no se superan algunas de las barreras y retos detallados más adelante, especialmente relacionados con el acceso al crédito, condición necesaria para acceder a los beneficios del ICR.

El ICR es un instrumento importante para la financiación del sector agrícola colombiano, y podría desempeñar un rol significativo en la promoción de las inversiones asociadas a la reforestación

---

<sup>11</sup> Decreto 626 de 1994.

<sup>12</sup> FINAGRO, Circular Reglamentaria P-13 de 2016.

<sup>13</sup> Los municipios en los que se pueden realizar inversiones forestales elegibles al CIR pueden ser consultados en el siguiente link: <https://www.finagro.com.co/ANEXO%20ICR1-MUNICIPIOAPTOSUPRAPARABOSQUES.pdf>

comercial. Sin embargo, en general los actores del sector forestal no están incentivados a acceder al ICR. Algunos de los factores que han afectado la efectividad de este instrumento para el sector son los siguientes:

#### ***Inexistencia de una bolsa o subfondo para el sector forestal***

Hasta el anuncio de la nueva estructura del ICR en abril de 2016, no existía una bolsa o subfondo dedicada exclusivamente a financiar las actividades del sector forestal. De las bolsas diseñadas para financiar el sector agrícola en Colombia en 2015, solo la bolsa 6 destinaba recursos para la financiación de plantaciones de árboles maderables. No obstante, como se mencionó anteriormente, la siembra de especies maderables debía darse como una actividad complementaria a la implementación de un sistema silvopastoril. Lo anterior implica que la solicitud de crédito a FINAGRO, y por tanto la rentabilidad del proyecto, debía estar orientada a la producción ganadera y no de maderables. Respecto a las otras bolsas (7 a 10), los reforestadores no veían muy útil este mecanismo financiero, dado que no consideran la financiación para la adquisición de equipos como una barrera que limite la inversión en plantaciones forestales comerciales. La nueva estructuración del ICR es un paso importante para sobreponer esta barrera.

#### ***Ciclo financiero no se ajusta a las necesidades del sector***

El ciclo financiero y por tanto de la inversión real en un proyecto elegible a un crédito FINAGRO y por tanto del ICR, no están armonizados con las necesidades de los productores del sector forestal. Como se mencionó anteriormente, en Colombia la banca comercial privada tiene limitada experiencia con la valoración de una plantación forestal y cuenta con pocas opciones para fomentar la producción de cultivos de tardío rendimiento. Hay pocas líneas de crédito que se ajusten al ciclo productivo de una plantación forestal, la cual se caracteriza por una gran inversión durante el periodo de establecimiento del cultivo, seguida por largos periodos sin ingresos. Respectivamente, los ingresos (y punto de equilibrio) se reciben (alcanza) después de varios años del establecimiento del proyecto. El no contar con un crédito con la banca comercial, imposibilita la elegibilidad a recibir un crédito FINAGRO, y por tanto a acceder a los beneficios del ICR.

#### ***Dificultad de acceso a crédito a pequeños y medianos productores***

El ICR está orientado principalmente a beneficiar a los pequeños y medianos productores agrícolas del país. La condicionalidad asociada al crédito obliga a que los proyectos sean rentables sin el ICR, lo cual es especialmente difícil para los pequeños y medianos productores, que raramente cuentan con los recursos necesarios para asegurar el éxito de una inversión sin la necesidad de asistencia financiera o técnica. Este es especialmente el caso de las inversiones forestales, las cuales requieren de un gran capital al que difícilmente tienen acceso pequeños productores.

#### ***La Comisión Nacional de Crédito Agropecuario-CNCA no cuenta con representación del sector forestal***

La Comisión Nacional de Crédito Agropecuario (CNCA) es la entidad encargada de asignar los recursos del Gobierno entre las diferentes bolsas o subfondos del ICR. Dichas asignaciones son determinadas por aspectos coyunturales de política y no por factores técnicos y necesidades

reales del sector<sup>14</sup>. La CNCA recibe recomendaciones de FINAGRO, quien ejerce la función de Secretaría Técnica. La junta directiva de FINAGRO está actualmente integrada por el Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, el Presidente del Banco Agrario, un representante de los accionistas privados, un representante de los gremios del sector agropecuario, y un representante de las asociaciones campesinas. La Junta Directiva de FINAGRO no cuenta con representación del sector forestal. A diferencia de otros gremios del sector agropecuario, el sector forestal no tiene gremios con la misma capacidad para influir en el diseño de políticas públicas que provean mejores instrumentos y más recursos para el sector, lo cual claramente deja al sector en desventaja.

### **Recomendaciones para el ICR**

Para sobreponer los retos previamente descritos con respecto a la bolsa del ICR, y específicamente al segmento Colombia Siembra, de tal forma que los productores puedan acceder más fácilmente a estos recursos, se recomienda trabajar con los bancos comerciales y otras entidades financieras, posiblemente a cargo de FINAGRO. Se deberían desarrollar líneas de créditos apropiadas para el sector, que permitan plazos, periodos de repago, el uso del vuelo forestal como garantía, y otros beneficios para inversiones de largo plazo.

---

<sup>14</sup> Según el Artículo 1 del Decreto 2371, la Comisión Nacional de Crédito está integrada por - El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, quien la presidirá, el Ministro de Hacienda y Crédito Público, el Director del Departamento Nacional Planeación, el Gerente del de la República. - El Presidente de la Agencia de Desarrollo Rural. - Dos representantes del Presidente la República, uno los cuales deberá tener una reconocida formación académica y experiencia en materias y financieras, y el otro en economía y producción agropecuaria.

## 6 INDUSTRIAS DE TRANSFORMACIÓN Y POTENCIALES DE LOS MERCADOS NACIONALES E INTERNACIONALES

---

En este capítulo se describe la situación actual y futura de los mercados nacionales e internacionales y se vinculan los resultados de este análisis con las características de competitividad de la industria transformadora.

Los análisis y las conclusiones presentados en este capítulo se basan en los resultados detallados del “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”. Las acciones recomendadas que se refieren al mejoramiento de la competitividad de la industria de la transformación de madera de plantaciones y la realización de los potenciales de los mercados nacionales e internacionales son detalladas en el documento “Plan de acciones recomendadas – Fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

Informaciones metodológicas y análisis detallados se encuentran en el “Documento de anexos - Cadenas de valor y logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

Con el objetivo de clarificar la vinculación de la demanda del mercado y sus diferentes segmentos, se utiliza el metro cúbico de madera rolliza ( $m^3$  (r)) como unidad normalizada. Esto significa que las cifras en los siguientes capítulos se refieren al volumen de madera rolliza como insumo a la hora de obtener un producto específico. Por ejemplo, cuando se habla sobre el consumo de madera aserrada en  $m^3$  (r), este volumen no se refiere al volumen del producto (madera aserrada), sino al volumen de madera rolliza que se debe utilizar en el proceso de transformación para obtener este producto. La conversión del producto a volumen en  $m^3$  (r) se basa en tasas de conversión establecidas por instituciones colombianas e instituciones internacionales (como por ejemplo la FAO). Las tasas de conversión utilizadas se pueden consultar en el Documento de Anexos.

### 6.1 Oferta y demanda nacional de madera de plantaciones

Según los datos más recientes del ICA sobre la movilización de madera rolliza del año 2015, la participación de la madera de plantaciones comerciales ha superado la barrera del 75 % del volumen total de madera movilizada legalmente en el país (aproximadamente 4 millones de  $m^3$ ). Con base en datos del IDEAM (2013) que registró los volúmenes movilizados de madera del bosque natural hasta el año 2011, se estima el volumen de estas maderas en un millón  $m^3$  (r)<sup>15</sup>, lo que supone una reducción de un millón  $m^3$  desde el año 2005.

La siguiente tabla muestra los volúmenes de madera rolliza movilizada de plantaciones forestales en el año 2015 por especie.

---

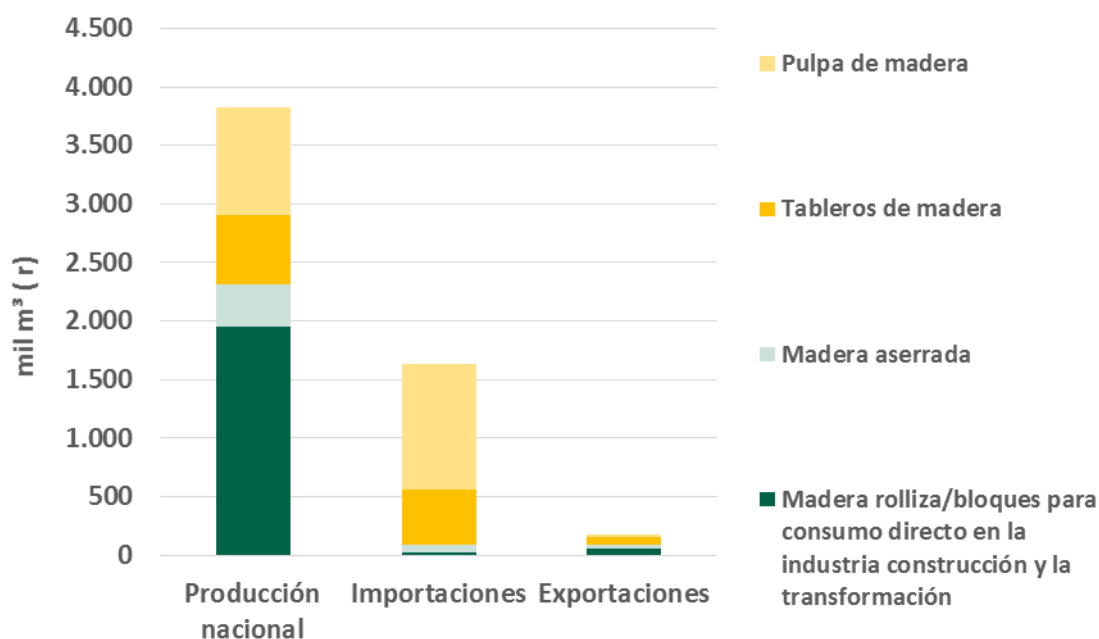
<sup>15</sup> El volumen de madera del bosque natural se ha estimado con base en una proyección lineal de los volúmenes movilizados en los años 2002 a 2011 (IDEAM, 2013). Véase “Documento de Anexos”.

**Tabla 9: Madera rolliza movilizada en Colombia en 2015 por especie.**

Especies	m <sup>3</sup> movilizados
<i>Eucalyptus</i> spp.	1.298.525
<i>Pinus</i> spp.	1.123.195
<i>Tectona grandis</i>	139.877
<i>Acacia mangium</i>	112.849
<i>Gmelina arborea</i>	103.530
Otras especies	218.795
<b>Total de plantaciones 2015</b>	<b>2.996.771</b>
Madera bosque natural	1.000.000
<b>Total madera movilizada 2015</b>	<b>3.996.771</b>

Fuente: Base de datos de ICA 2015, IDEAM, 2013.

La demanda total (incluyendo exportaciones) de la industria colombiana de productos de madera de primera transformación alcanzó los 5,5 millones m<sup>3</sup> (r) en 2013. De este volumen, más del 35 % fue importado, en su gran mayoría pulpa de madera y tableros de madera (contrachapados, MDP, MDF). También la importación de madera aserrada de coníferas viene aumentando. La exportación representa solo el 3 % de la demanda para estos productos de la primera transformación (Figura 12).



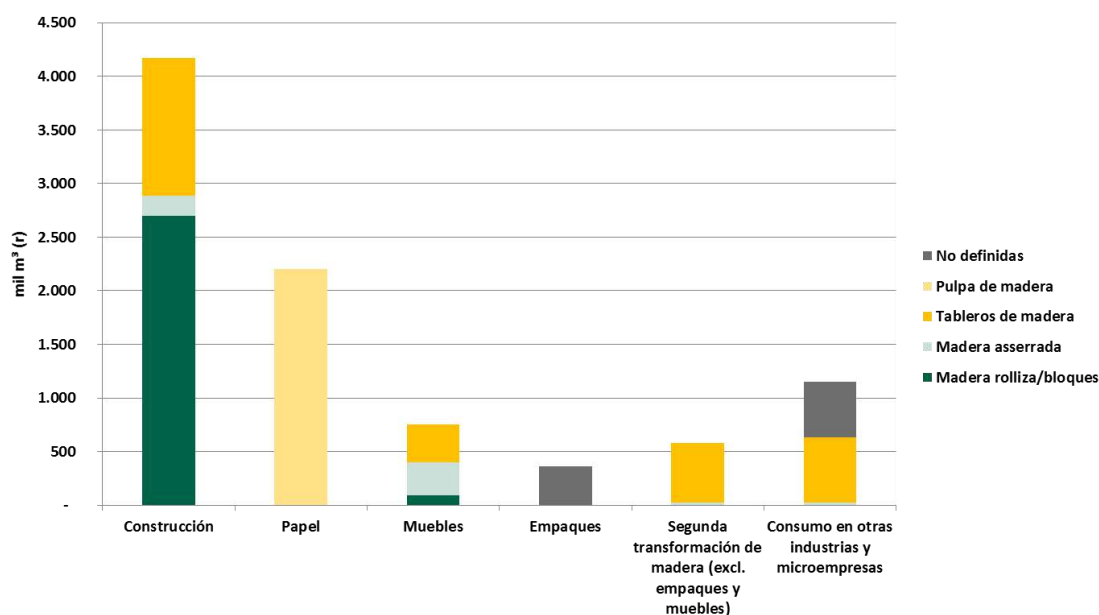
**Figura 12: Producción, importaciones y exportaciones de productos de la primera transformación (2013).**

Fuente: UNIQUE en base a DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005; FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013); Base de datos UN Comtrade 2016.

Los sectores consumidores más importantes en Colombia son los representados por la producción de papel (2 millones m<sup>3</sup>) y la construcción (1,8 millones m<sup>3</sup>). Siguen los sectores muebles

(0,5 millones m<sup>3</sup>) y empaques (0,3 millones m<sup>3</sup>). Otro grupo de consumidores importante son las microempresas. Se estima que este grupo consume alrededor de 0,4 millones m<sup>3</sup> (r)<sup>16</sup>, en su mayoría madera aserrada, tableros para muebles y para carpintería. Otras ramas industriales (p.ej. en la minería o la agricultura) cuentan con un consumo de 300 mil m<sup>3</sup> (r). Las exportaciones alcanzan aprox. 200 mil m<sup>3</sup> (r).

Según proyecciones que se basan en el análisis histórico de correlaciones demográficas y macroeconómicas con el consumo de madera, la demanda doméstica futura para productos de la primera transformación aumentará a 9,2 millones de m<sup>3</sup> (r) en 2030, lo que se traduce en un crecimiento de casi 70 %<sup>17</sup> respecto al 2013 (Figura 13).



**Figura 13: Demanda nacional para productos de madera - proyección 2030.**

*Fuente: UNIQUE en base de DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, DANE EAM 2013; Base 2005; FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013); Base de datos UN Comtrade 2016. La categoría "varias" incluye madera aserrada, tableros de madera y madera rolliza. No fue posible establecer la participación de cada uno de estos productos en el consumo de micro-empresas y los productores de empaques.*

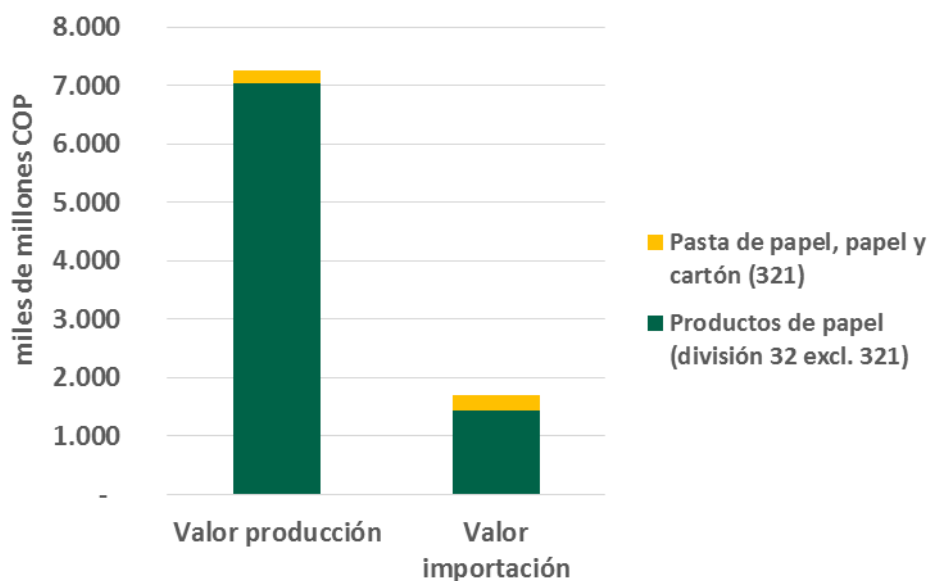
Dada la capacidad industrial actual, la mayor parte de este crecimiento sería soportado por importaciones, si no se establecen nuevas industrias en el país. Por otro lado la disponibilidad futura de madera rolliza de plantaciones no muestra suficientes volúmenes disponibles (potencial promedio de 6 millones de m<sup>3</sup> año en el periodo 2026 a 2030) para abastecer este mercado. Además, en varios casos la ubicación de esta madera no sería la óptima respecto al acceso a mercados e infraestructura (p.ej. en la Orinoquia (véase capítulo 8.3)). Por otro lado, se podrían alcanzar los volúmenes de madera requeridos para sostener la demanda futura con un incremento en la productividad por área, como se explicó en el capítulo 5.1.

<sup>16</sup> Esta cifra resulta en un consumo mensual de alrededor de 6,7 m<sup>3</sup> (r) por empresa (5.300).

<sup>17</sup> Fuente: UNIQUE en base DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, DANE EAM 2013; Base 2005; FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013); Base de datos UN Comtrade 2016.

## 6.2 Demanda nacional de productos de madera

El análisis detallado de la demanda (con base en los valores de la producción según la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) y los valores de importaciones según estadísticas comerciales de UN Comtrade) para productos de madera del mercado nacional reveló que en el año 2014 los productos con mayor valor de consumo en Colombia eran productos de pulpa de madera, papel y cartón con un valor de la producción de más de COP 7 billones y más de COP 1,5 billones importado (Figura 14).

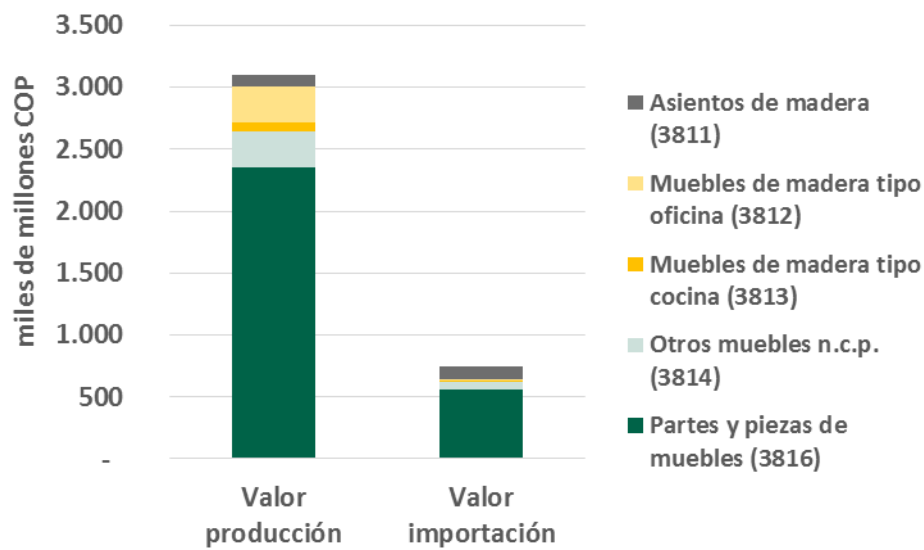


**Figura 14: Valores de producción e importación de productos de pulpa de madera, papel y cartón según la división 32 de la C.P.C. ver. 2 en el año 2014.**

*Fuentes: EAM 2014 Anexo C6-2 y base de datos UN Comtrade 2016; El análisis detallado según sub-partidas se puede consultar en el informe PROFOR "Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia".*

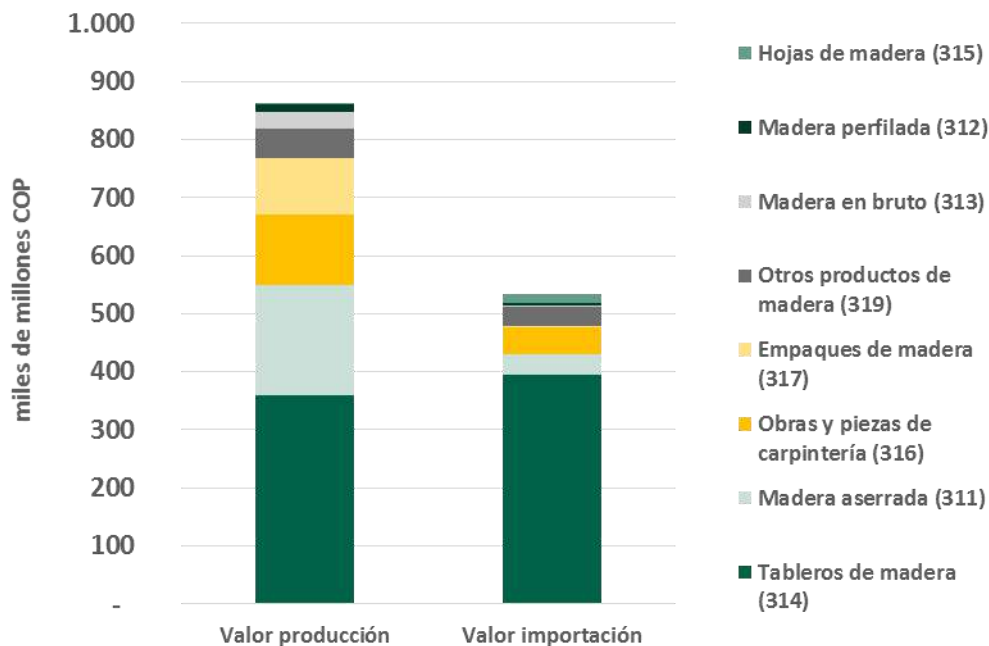
La producción de muebles de madera alcanzó un valor de más de COP 3 billones y un valor de las importaciones de COP 750 mil millones. Dentro de este grupo de productos las partes y piezas de muebles representaron el mayor valor en ambos casos (Figura 15).

De otra parte, el valor de la producción de productos de madera alcanzó más de COP 860 mil millones y las importaciones tuvieron un valor de más de COP 530 mil millones (Figura 16). Los tableros de madera y madera aserrada fueron los productos más importantes, seguidos por las obras y piezas de carpintería. Esto significa que la participación de los productos de madera importados en el valor del mercado doméstico alcanzó el 38 % en el año 2014.



**Figura 15: Valores de producción e importación de muebles de madera según la división 38 de la C.P.C. ver. 2 en el año 2014.**

Fuentes: EAM 2014 Anexo C6-2 y base de datos UN Comtrade 2016; El análisis detallado según sub-partidas se puede consultar en el informe PROFOR "Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia".



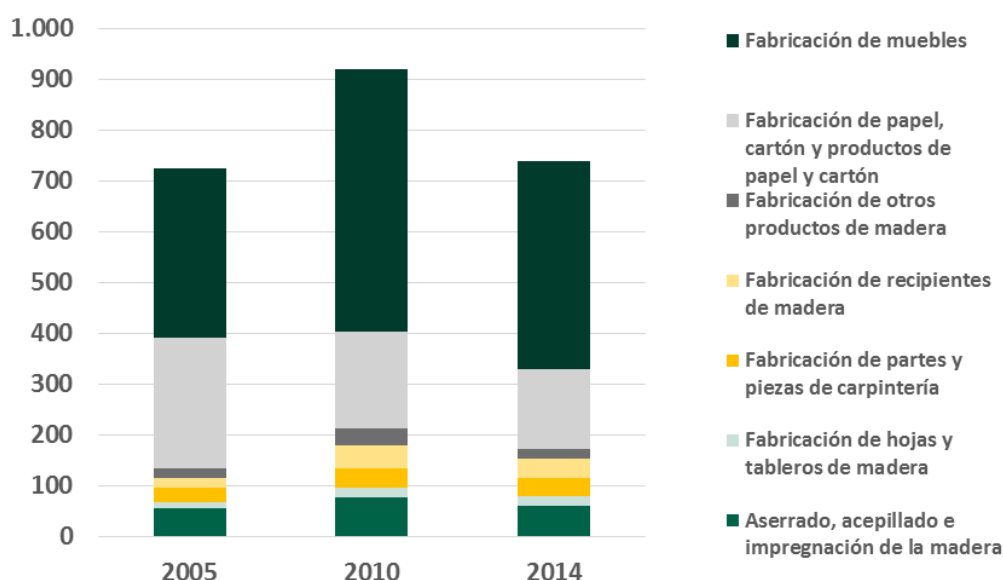
**Figura 16: Valores de producción e importación de productos de madera según la división 31 de la C.P.C. ver. 2 en el año 2014.**

Fuentes: EAM 2014 Anexo C6-2 y base de datos UN Comtrade 2016; El análisis detallado según sub-partidas se puede consultar en el informe PROFOR "Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia".



### 6.3 Competitividad de la industria transformadora de la madera colombiana

El número de empresas transformadoras de madera en Colombia (de aproximadamente 740) se ha mantenido estable desde el año 2005 (Figura 17), mientras que el número de empleados (permanentes y temporales) ha aumentado (de aproximadamente 35.000 en 2005, a 45.000 en 2014). Las ramas de “Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón” (19.500) y “Fabricación de muebles” (17.500) emplean la mayoría del personal vinculado a las industrias. Estos datos representan solamente a las empresas investigadas por la Encuesta Anual Manufacturera (EAM)<sup>18</sup>. Es importante notar que según las estadísticas del DANE sobre las MyPEs en Colombia, alrededor del 90 % de todos los establecimientos en el país son microempresas y por lo tanto no se incluyen en la EAM. Cuando se considera lo anterior, el número de empresas en los sectores madereros (excluyendo el sector de papel) resulta en aproximadamente 5.300 microempresas que ocupan alrededor de 20.000 personas<sup>19</sup>.



**Figura 17: Número de empresas en grupos industriales madereros, de papel y de muebles.**

Fuente: DANE Encuesta Anual Manufacturera de los años 2005 – 2014, Anexos C2-1.

#### 6.3.1 Grandes y medianas empresas

En total, en 2013 se registraron 131 empresas medianas-grandes en los sectores de la primera y segunda transformación de madera en Colombia (según EAM 2013)<sup>20</sup>. Sin embargo, el consumo de madera de plantaciones es dominado por cuatro grandes actores industriales en el país que consumen más de 1,5 millones m<sup>3</sup> de madera de plantaciones (casi el 50 % del volumen

<sup>18</sup> La EAM incluye aquellas empresas que ocupan 10 o más personas, o que en su defecto presenten unos ingresos brutos iguales o superiores a COP 65 millones en el año de referencia.

<sup>19</sup> Basado en un promedio de cuatro empleados por microempresa.

<sup>20</sup> Además existen 82 empresas medianas-grandes en el sector papel. Una de ellas produce productos de papel con base en pulpa de madera de producción nacional, y un número indeterminado produce productos de papel con base en pulpa de madera importada. Las demás producen papel con base en pulpa de otras fibras o a partir de papel de reciclaje.

movilizado en 2015) para la producción de pulpa de madera y tableros (MDP y MDF). Las especies más consumidas por las cuatro empresas son *Pinus* y *Eucalyptus* (alrededor del 80-90 % de su consumo), pero también incluyen otras especies como la melina, la acacia y la teca, especialmente las maderas de menores dimensiones y de calidad inferior, además de unos miles de m<sup>3</sup> de residuos maderables (retales, aserrín).

En los últimos años se han establecido varios aserraderos con capacidades entre 10.000 y 50.000 m<sup>3</sup> (r) que producen madera aserrada (seca) y estibas con base en pino. Sin embargo, la mayoría de las empresas en la industria del aserrío tienen capacidades de transformación de entre 500 y 5.000 m<sup>3</sup> (r). Estas empresas transforman en su mayoría especies de bosque natural, así como también pino, teca, melina, acacia y eucalipto.

En relación con las industrias forestales en otros países, la capacidad instalada de las grandes industrias colombianas es pequeña y presenta problemas de competitividad. A pesar de que en las industrias de pulpa y tableros de madera la tecnología instalada es moderna y similar a la tecnología en los países competidores, las empresas colombianas no pueden aprovechar los efectos positivos de una producción a gran escala debido a su menor capacidad. Este aspecto también es válido para los aserraderos en Colombia, que a pesar de contar con tecnologías modernas poseen escalas de producción que no son competitivas frente a los grandes productores en Brasil o Chile. En la Tabla 10 se compara la situación colombiana con cifras internacionales.

**Tabla 10: Escala de producción industrial en Colombia y países competidores**

Plantas de producción	Capacidad típica por plantas medianas-grandes de la industria colombiana	Capacidad típica internacional por planta de producción (Chile, Brasil)	Área de plantaciones requerida para sostener una planta de tamaño internacional
Pulpa de madera	250.000 toneladas de pulpa	500.000-2.000.000 toneladas de pulpa	Aprox. 130.000 ha eucalipto (IMA 30 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) para un millón toneladas de pulpa
Tableros de madera	100.000-300.000 m <sup>3</sup> de tableros	Una planta combina varias líneas con capacidades de alrededor 300.000 m <sup>3</sup> de tableros cada una	Aprox. 15.000 ha eucalipto o pino (IMA 30 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) para 300.000 m <sup>3</sup> de tableros
Aserraderos (coníferas)	5.000-25.000 m <sup>3</sup> madera aserrada	100.000-500.000 m <sup>3</sup> madera aserrada	Aprox. 18.000 ha de pino (IMA 25 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) para 250.000 m <sup>3</sup> madera aserrada (secada y cepillada)
Aserraderos (otras)	500-5.000 m <sup>3</sup> madera aserrada	10.000-50.000 m <sup>3</sup> madera aserrada	Aprox. 1.500 ha de teca (IMA 12 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> ) para 15.000 m <sup>3</sup> madera aserrada (seca y cepillada)

Fuente: UNIQUE en base de entrevistas y base de datos benchmarking UNIQUE.

Algunos referentes a nivel internacional indican que para abastecer una planta de pulpa con capacidad de un millón toneladas se requiere un área de 130.000 ha de plantaciones, y para un aserradero de pino con una producción de 250.000 m<sup>3</sup> de madera aserrada de 18.000 ha de plantación (Tabla 10). Para garantizar el flujo de materia prima las empresas transformadoras

establecen sus propias plantaciones (integración vertical) y/o trabajan con productores pequeños y medianos en sistemas “outgrower”. Dichos sistemas aún no son comunes en Colombia, donde los transformadores siguen una estrategia de integración vertical. Sin embargo, los sistemas “outgrower” ofrecen beneficios tanto para los productores como para los transformadores. Además, como la Ley 160 de 1994 (véase también capítulo 9.2) actualmente limita grandes áreas de plantación en Colombia, es importante una mejor integración de la industria transformadora con los pequeños productores. Este tipo de integración y cooperación se debe tener en cuenta en la revisión del CIF, que debería estar más orientado a la viabilidad económica de las plantaciones beneficiadas (véase Capítulo 5.4).

La comparación internacional de los costos de la materia prima permite apreciar que ninguna de las industrias madereras en Colombia adquiere su materia prima a precios competitivos, debido a la baja productividad de las plantaciones y los altos costos relacionados al transporte (véase capítulo 5.3 para la estructura detallada de costos de producción de madera). Dichas desventajas competitivas son actualmente compensadas por los bajos costos asociados a la mano de obra (que son del orden del 50 % respecto de Chile<sup>21</sup>), pero que pueden desaparecer en el mediano plazo debido al incremento de los salarios.

**Tabla 11: Benchmarking de costos de materia prima en la primera transformación en Colombia y países competidores**

Industria	Costo materia prima puesta en planta Colombia en USD m <sup>-3</sup>	Costo materia prima puesta en planta en USD m <sup>-3</sup> en otros países <sup>22</sup>
Pulpa de madera (eucalipto)	40-45	30-40 (Brasil, Chile)
Aserraderos (pino)	60-90	50-60 (Brasil, Chile)

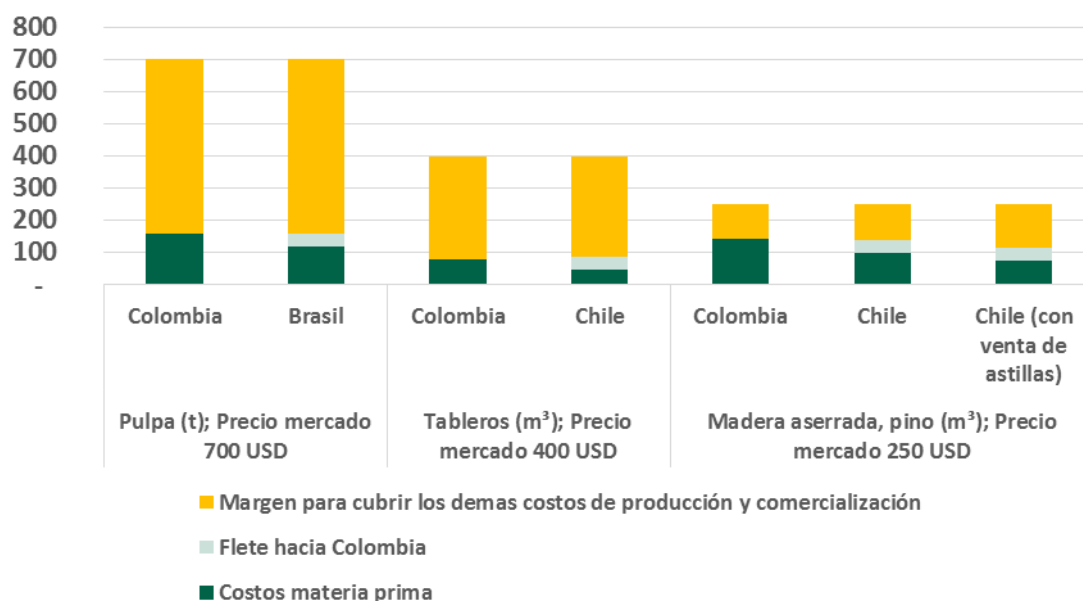
Fuente: UNIQUE en base de entrevistas y base de datos benchmarking UNIQUE

Los altos costos de la materia prima en Colombia resultan en una alta competitividad de productos importados. Asumiendo un nivel tecnológico y de rendimiento similares en todos los países, los costos de la materia prima en Colombia son 33 % más altos que en Brasil para la producción de pulpa de madera, 67 % más altos que en Chile para la producción de tableros, y 45 % más altos que en Chile para madera aserrada. Otro aspecto importante es que la industria de aserrío industrial en Chile y Brasil vende sus residuos (astillas) a productores de tableros y pulpa a precios similares a los de la madera rolliza. Este ingreso reduce indirectamente los costos de la materia prima para la producción de madera aserrada en casi un 25 %. En todos estos escenarios los productos importados generan un margen competitivo, incluso cuando se consideran los costos de fletes internacionales (Figura 18).

Los mayores costos de la materia prima no afectan solamente a las industrias de la primera transformación, sino también la competitividad de la segunda transformación (muebles, papel, etc.), que también compite con productos importados y participa en el mercado internacional. Además los costos de producción tienen un grave impacto respecto a mercados potenciales que se encuentran en desarrollo, i.e. la biomasa para el uso energético (véase capítulo 6.4.5).

<sup>21</sup> Salarios mínimos 2016: Colombia: USD 225 ([www.salariominimo2016.com](http://www.salariominimo2016.com)), Chile: USD 500 ([www.tusalarario.org](http://www.tusalarario.org)), Brasil: USD 250 (<http://minimosalario.com.br/>).

<sup>22</sup> CONAF (2015): Anuario forestal 2015; SERFOR (2015): Cadenas de valor en el sector forestal del Perú. Informe diagnóstico y desarrollo estratégico. UNIQUE; Banco de datos benchmarking UNIQUE.



**Figura 18: Comparación de costos de madera y márgenes para Colombia y países competidores en el mercado Colombiano.**

Fuente: UNIQUE en base a entrevistas y a datos benchmarking UNIQUE

En el sector mueble existe un número comparativamente grande de medianas y grandes empresas (44 en 2013)<sup>23</sup>. Estas empresas producen muebles “RTA” en base a tableros de madera y muebles de madera sólida (en base a madera de plantaciones y de bosque natural). Las empresas han sido confrontadas con importaciones crecientes desde países asiáticos y europeos y requieren materia prima (madera aserrada y tableros MDP, MDF, contrachapados) de buena calidad y a costos competitivos urgentemente. En muchos casos las empresas importan tableros y madera aserrada por la poca disponibilidad en el mercado nacional.

Para fortalecer la competitividad de las industrias medianas-grandes colombianas frente a las importaciones, y para mejorar las posibilidades en los mercados externos, se necesita establecer industrias de la primera transformación en escalas internacionalmente competitivas. El prerrequisito principal para este desarrollo será (1) la reducción de los costos de la materia prima y (2) garantizar el abastecimiento fiable con materia prima de calidad adecuada. Además, se debe tener en cuenta una mejor integración de la industria de tableros y la industria de la madera aserrada para optimizar el uso de madera residual.

Un factor clave para un desarrollo exitoso de la industria colombiana será la disponibilidad de mano de obra calificada. En este contexto se debe establecer un centro de competencia para definir currículos y cursos al nivel académico y técnico.

<sup>23</sup> Fuente: DANE EAM 2013.

### 6.3.2 Micros y pequeños transformadores

La mayoría de los micro (5.300 empresas) y pequeños (488 empresas según EAM 2013<sup>24</sup>) transformadores en el sector maderero en Colombia se dedican a la segunda transformación de madera en los sectores de la carpintería, muebles o la producción de madera aserrada. En su mayoría, el grupo de micro y pequeños transformadores se abastece de madera del bosque natural. Se estima que estas empresas consumieron más de 600.000 m<sup>3</sup> (r) en 2013<sup>25</sup>.

La situación de las micro y pequeñas empresas transformadoras está caracterizada por una variedad de desafíos. Los más importantes son:

#### 1. Cambio de la oferta de madera

- Oferta reducida de materia prima y fuerte competencia de las medianas y grandes industrias.
- Transición de madera de especies nativas hacia madera de plantación; la calidad de la materia prima frecuentemente no es apta para usos en muebles, pisos, puertas, etc.
- Desconocimientos respecto a la transformación de maderas de plantación.

#### 2. Cambio del mercado

- Mercado doméstico que exige buena calidad a precios bajos.
- Mercado requiere garantía en el suministro de cantidades y calidades.
- Creciente competencia por productos importados (i.e. muebles y carpintería).

#### 3. Desafíos estructurales

- Tecnología obsoleta y/o procesos con bajos rendimientos.
- Equipos y maquinarias no proporcionan la calidad requerida en los productos finales.
- Disponibilidad limitada de trabajadores calificados.

Sin embargo, los mercados muestran un desarrollo positivo y la mayoría de las MyPEs están bien ubicadas en los centros urbanos, cerca de los consumidores y clientes (véase capítulo 8). Así mismo, la madera de plantaciones ofrece grandes posibilidades con especies como la teca, la melina y especies nativas que proveen excelentes materias primas para muebles y carpintería – cuando se producen con un manejo adecuado-, y las cuales presentan tendencias positivas en relación con la disponibilidad futura (véase capítulo 5.2.2). De todas maneras hay que considerar que el manejo silvicultural debe ser mejorado (respecto a calidad y costos de producción) para facilitar a los pequeños transformadores la adquisición de materias primas de manera competitiva.

Respecto a los mecanismos financieros disponibles para el sector forestal de la transformación, se encontró que existen diversas instituciones financieras que otorgan créditos para industrias de todos los tamaños a nivel nacional. Entre los desafíos para las MyPEs, y en general para las industrias del sector, se encuentran las altas tasas de interés, al igual que los periodos de gracia con intereses retroactivos. El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, por intermedio de

---

<sup>24</sup> Además existen 75 empresas pequeñas en el sector papel.

<sup>25</sup> UNIQUE en base de DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, DANE EAM 2013; Base 2005; FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013); Base de datos UN Comtrade 2016

Bancoldex, facilita la otorgación de créditos hasta por 10 años, a tasas de interés menores que los bancos comerciales y con periodos de gracia de hasta 5 años. Adicionalmente existe el Fondo Nacional de Garantías que sirve de fiador (con un costo para los usuarios) para facilitar el otorgamiento de créditos. Sin embargo, el acceso a créditos para las MyPES se dificulta principalmente por la formalidad de los documentos requeridos por las instituciones financieras, los cuales no siempre están disponibles en micro y pequeñas empresas. De acuerdo con las entrevistas, las inversiones en las industrias MyPES se realizan por ahorros de los empresarios, préstamos de familiares y amigos, o préstamos de entidades bancarias a los accionistas o propietarios de las empresas como personas naturales.

Se debe considerar que en la situación actual en Colombia se puede mejorar la competitividad a través del fortalecimiento de estructuras cooperativas orientadas al mejoramiento de las capacidades técnicas y los conocimientos artesanales. Además, la organización en asociaciones para la compra de materia prima y venta de productos ofrece posibilidades que mejoraría la situación competitiva de estas empresas. El SENA<sup>26</sup>, como institución encargada del desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, debería fortalecer los programas de formación profesional integral que actualmente ofrece para el sector.

### 6.3.3 Logística de productos de madera

El transporte de productos de transformación en base a la madera, así como el de madera rolliza, presenta problemas en común. Los cuellos de botella identificados son los siguientes:

#### ***Vehículos antiguos, red vial, y localización de los centros de consumo***

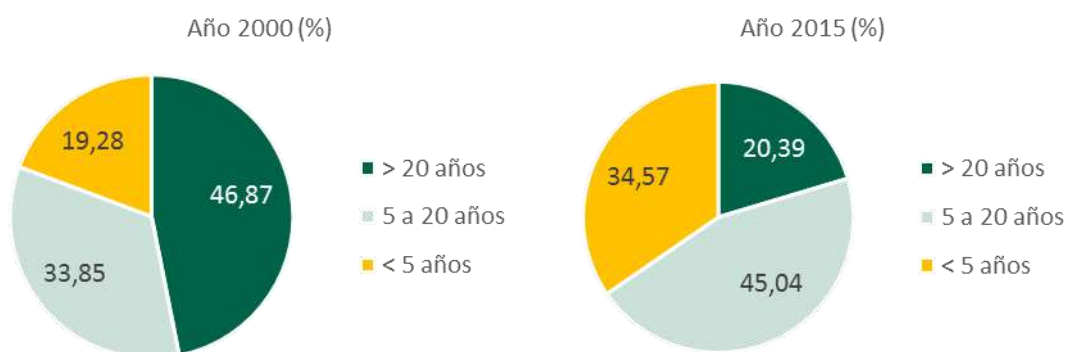
La participación de vehículos antiguos en operación, principalmente de camiones, aún es muy alta. El 20 % de la flota automotriz tiene más de 20 años (Figura 19), lo que reduce la velocidad de transporte y aumenta el riesgo de accidentes, así como los costos asociados al transporte. A su vez, los centros de consumo están ubicados en las zonas urbanas lejanas de las zonas de producción. La red vial hacia dichas zonas es generalmente de mejores características.

#### ***Construcciones, obras y accidentes en la red vial***

Los índices de cierres o pasos restringidos al día, mes y año en el tránsito vial de Colombia son extremadamente altos. La red vial de Colombia no ha crecido a la par de la economía del país, y el tránsito en general se ha transformado en un serio problema, unido a un inadecuado mantenimiento de las vías que fueron construidas en épocas donde la frecuencia del tránsito pesado era mucho más bajo y que hoy necesitarían una reforma completa. Es recomendable instalar más básculas para control de peso de los camiones, pues las entrevistas con transportadoras indican que, donde es posible con un riesgo aceptable, sobrecargan los camiones (*Fuentes: COL-FECAR, entrevistas UNIQUE*).

---

<sup>26</sup> Servicio Nacional de Aprendizaje.

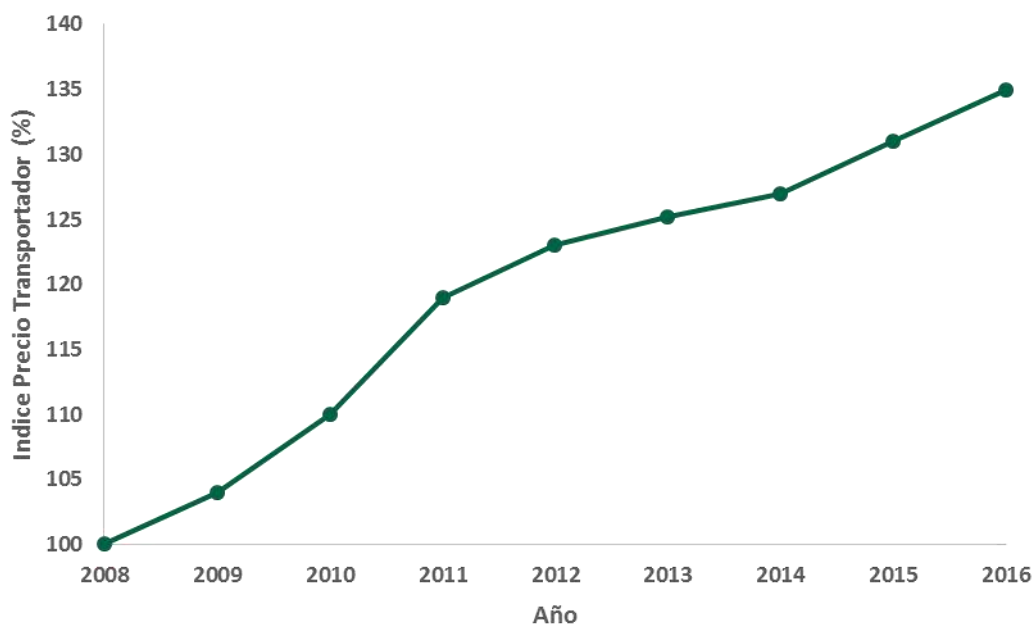


**Figura 19: Distribución de los vehículos de carga por edad en Colombia, años 2000 y 2015.**

Fuente: COLFECAR, datos del Ministerio de Transporte

### Costos operacionales

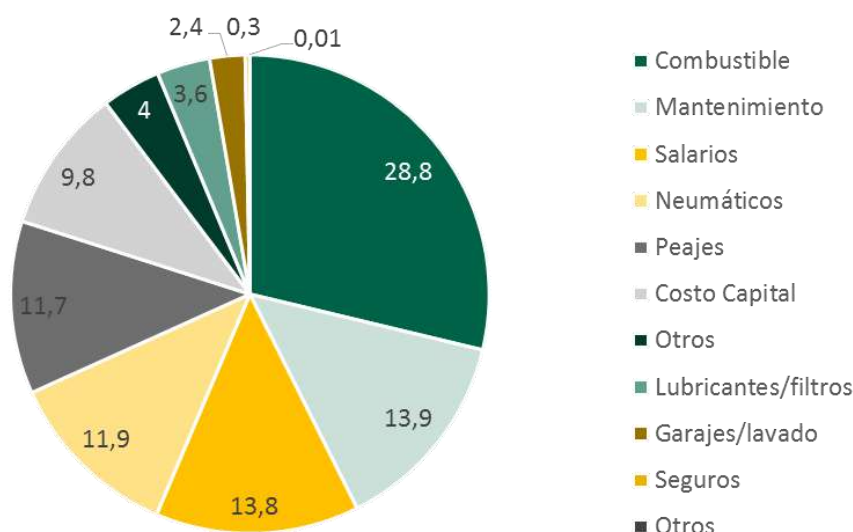
El índice de precios de las transportadoras en el 2016 subió alrededor de 35 % en relación al año base de 2008 (Figura 20). Esto es un promedio de 4,5 % al año, lo que es comparable con otros países de Suramérica.



**Figura 20: Índice de precios al transportador.**

Fuente: COLPECAR 2016 (año de referencia 2008 = 100%).

COLFECAR tiene disponibles datos sobre los costos operacionales de las transportadoras (Figura 21). Existen una variedad de instrumentos y herramientas políticas para influenciar los costos operacionales de las transportadoras y mejorar la competitividad internacional sea por impuestos en insumos, subvenciones o apoyo en la planificación.



**Figura 21: Costos operativos del transporte vial por segmentos.**

Fuente: COLFECAR 2016 y entrevistas UNIQUE

### La gestión de contenedores en Colombia

Uno de los mayores problemas del transporte nacional e internacional en Colombia, son los altos costos del transporte de contenedores. Existen varios factores determinantes de este problema y que fueron mencionados por las transportadoras y COLFECAR.

En primer lugar destacan las demoras excesivas. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Logística (ENL) elaborada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) durante 2015, el país debe mejorar sus capacidades en cuanto a la gestión de contenedores. Un ejemplo publicado por la revista de COLFECAR (2016) señala: *“En Colombia es más costoso realizar la movilización de un contenedor desde Bogotá a Cartagena que exportarlo desde Cartagena hacia Asia. Por la ruta Bogotá-Cartagena es aproximadamente de USD 3.200, el traslado del mismo contenedor por la ruta Cartagena-Shangai tiene un costo de alrededor de USD 1.200: sin pagar peajes y sin verse limitados por las largas horas de espera que deben enfrentar los transportadores por carretera”*.

De acuerdo con COLFECAR, los periodos extendidos se deben a una combinación de procesos burocráticos (autorizaciones), y carencia de tecnologías logísticas como sistemas de información (asignación de turnos para entrada o salida de contenedores) que hacen que el proceso y la localización de los patios sean ineficientes. Por otra parte, los altos valores por metro cuadrado alrededor de un patio dificultan su ampliación, pues se hace excesivamente costoso pudiendo generar sobre o infra ocupación.



La importancia de los puertos en el comercio internacional depende de la cantidad de carga que estos puedan movilizar. El desempeño de éstos se ve influenciado por factores como su ubicación, infraestructura y eficiencia logística. La desarticulación de los puertos con otros nodos que intervienen en la cadena productiva de transporte, tal como los patios de contenedores, genera dificultades en los procesos de importación y exportación.

## 6.4 Potencial de los mercados nacionales

Respecto a la situación general de la competitividad de la industria maderera en Colombia, los potenciales más grandes los ofrece el mercado doméstico, i.e. la sustitución de productos importados. Con base en la situación actual, los mercados de exportación ofrecen posibilidades limitadas. Sin embargo se debería iniciar la planificación estratégica para aumentar gradualmente la participación colombiana en los mercados internacionales.

Hasta la fecha, el área de plantaciones forestales comerciales apenas alcanza a sostener la demanda de la industria para cubrir parte del consumo doméstico. Además, la ampliación del área de plantaciones hasta 1,5 millones ha, propuesto en el Plan Nacional de Desarrollo Forestal en el año 2000, debe considerar el potencial de nuevos mercados domésticos (p. ej. biomasa) y los mercados externos.

Para acceder a estos mercados internacionales es imperativo reducir los costos de la materia prima. Además, hay que considerar que los volúmenes de madera que se originarían en el área propuesta en el Plan Nacional de Desarrollo Forestal serían significativos y requerirían de un plan estratégico cuya principal estrategia debería dirigirse principalmente a mercados que demandan grandes volúmenes y productos estandarizados. Cuando la industria colombiana esté preparada para producir estos productos básicos a gran escala, también aumentará el interés de realizar inversiones en la segunda transformación (i.e. muebles).

En los siguientes sub-capítulos se describen brevemente los segmentos más importantes de los mercados domésticos y externos, con enfoque en los desafíos y potenciales.

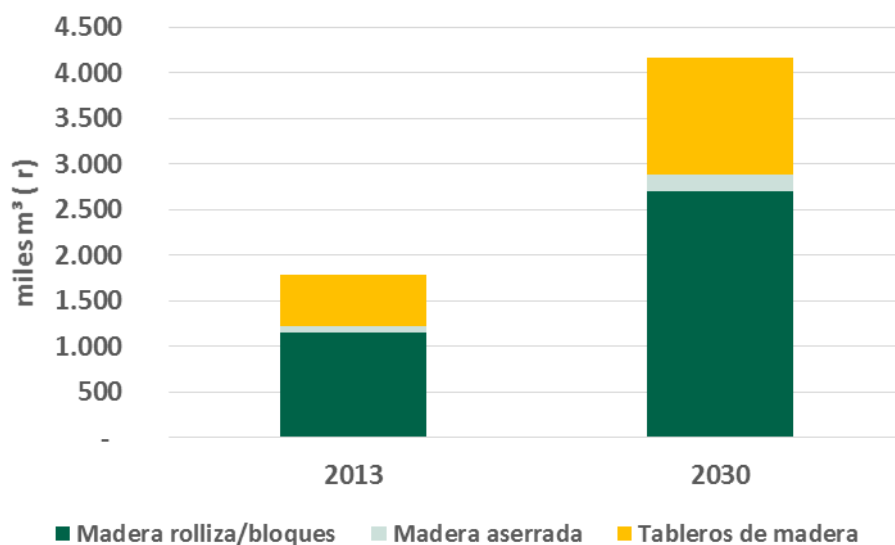
### 6.4.1 Construcción

El sector de la construcción es el consumidor más importante de madera sólida y tableros de madera con un volumen total de 1,8 millones de m<sup>3</sup> (r) para el año 2013<sup>27</sup>. El mercado alcanzará una demanda de más de 4,2 millones m<sup>3</sup> (r) en el año 2030 (Figura 22). Sin embargo, esta proyección no tiene en cuenta posibles efectos de la sustitución de madera por otros materiales.

Como consecuencia de este aumento de la demanda, se requeriría un aumento significativo en la capacidad nacional de producción de tableros (2 a 3 líneas MDP/MDF con capacidad de producción de 300.000 m<sup>3</sup> cada una) y de madera aserrada (varios aserraderos con capacidad de producción mayor de 100.000 m<sup>3</sup> con hornos de secado e inmunización parcial). Como materia prima se emplearían principalmente madera de pino y eucalipto, pero también otras especies.

---

<sup>27</sup> Fuente: UNIQUE con base en información del DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005.



**Figura 22: Demanda de madera por el sector construcción - situación 2013 y proyección 2030.**

Fuente: UNIQUE en base de DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, DANE EAM 2013; Base 2005; FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013); Base de datos UN Comtrade 2016.

Mientras los datos oficiales del DANE no permiten un análisis exacto de los productos utilizados en la construcción, el estudio “Estimación y caracterización del consumo de madera en los sectores de vivienda y grandes obras de infraestructura” (2015)<sup>28</sup>, ofrece información detallada. El estudio confirma que los grandes volúmenes de madera rolliza consumida en el sector se aplican como materiales temporales, mientras que los de tableros y madera aserrada se utilizan principalmente en aplicaciones estructurales permanentes<sup>29</sup>.

El consumo en el sector de la construcción consiste en la madera que abastece la construcción de edificaciones (viviendas y otros) y obras de infraestructura.

El mercado muestra diferencias respecto a preferencias de madera en los varios tipos de construcciones y según el tipo de cliente: i.e. el consumo de madera en viviendas es mayor en los estratos socio-económicos medianos y altos, y generalmente mucho mayor en viviendas suburbanas que en las ciudades.

En general el sector se abastece de depósitos de materiales de construcción que en su mayoría no son especializados en madera. Los depósitos compran tableros y madera aserrada de comerciantes o compran madera rolliza que venden directamente (p. ej. la guadua) o transforman a madera aserrada (normalmente sin secado y sin dimensionado). La madera de bosque natural aún juega un papel importante en el sector, pero frecuentemente las fuentes de esta madera no son transparentes.

<sup>28</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015): Desarrollo de un estudio de estimación y caracterización del consumo de madera en los sectores de vivienda y grandes obras de infraestructura. ONF Andina y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

<sup>29</sup> NOTA: Los volúmenes establecidos por el estudio “Estimación y caracterización del consumo de madera en los sectores de vivienda y grandes obras de infraestructura” se basan en una encuesta representativa para la construcción de viviendas y varían de los volúmenes en este informe. Los datos en este informe se basan en los datos del DANE (Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013).

Por parte de las empresas constructoras se han originado varios problemas respecto a la disponibilidad y calidad de la madera en el mercado nacional:

- Disponibilidad de cantidades requeridas en general (tableros y madera aserrada).
- Falta de homogeneidad y consistencia en el suministro de madera aserrada.
- Deficiencia de la calidad de la madera aserrada para usos estructurales permanentes<sup>30</sup>.
- Precios altos de la madera.

También se mencionan problemas respecto a conocimientos del uso de madera estructural en edificaciones de varios pisos (como se construyen en los países europeos), lo que limita su uso. Como consecuencia de la baja disponibilidad, el sector emplea cada vez más productos sustitutos de metal, cemento y plástico. El consumo de madera por cada 1.000 m<sup>2</sup> construidos disminuyó de 53 m<sup>3</sup> (r) en 2005 a 46 m<sup>3</sup> (r) en 2013<sup>31</sup>. Muchos de los productos sustitutos presentan ventajas en relación a los productos competidores de madera. Las ventajas de los materiales sustitutos en aplicaciones estructurales de edificaciones están relacionadas con la disponibilidad del material en general, la durabilidad en usos permanentes, la facilidad de usar estos materiales, la homogeneidad del producto y los precios. Como consecuencia, la participación de la madera en viviendas de interés social (VIS) es más baja que en otros tipos de viviendas. Desde el punto de vista de una política de crecimiento verde, un mayor consumo de madera en construcciones sería más favorable y deseable.

Como estrategias principales para mejorar la competitividad de los productos de madera y estimular el consumo de madera de plantaciones en el sector construcción se debe tener en cuenta:

- La madera de plantaciones tiene el potencial de proveer grandes volúmenes de material de construcción a precios competitivos y en calidades competitivas en relación a otros materiales. Sin embargo, se requiere una intensificación del manejo y un mejoramiento cualitativo de las plantaciones presentes y futuras.
- El abastecimiento futuro del sector de la construcción requiere inversiones en nuevas plantas de tableros y aserraderos.
- El sector público como “constructor” de VIS tendría un fuerte impacto si existiera un compromiso de incrementar el uso de madera en sus proyectos. Aproximadamente el 20 % del área construida de viviendas es VIS<sup>32</sup>.
- La implementación de las sugerencias del “Pacto interinstitucional por la madera legal” tendría un efecto positivo para el desarrollo de las plantaciones forestales frente al uso de madera del bosque natural o de importaciones.
- La difusión de conocimientos en construcción moderna (p. ej. múltiples pisos) con madera en cursos universitarios (i.e. facultades de arquitectura e ingeniería) y capacitaciones, podría aumentar el consumo de madera en construcciones urbanas y comerciales.

---

<sup>30</sup> Según las normas ICONTEC

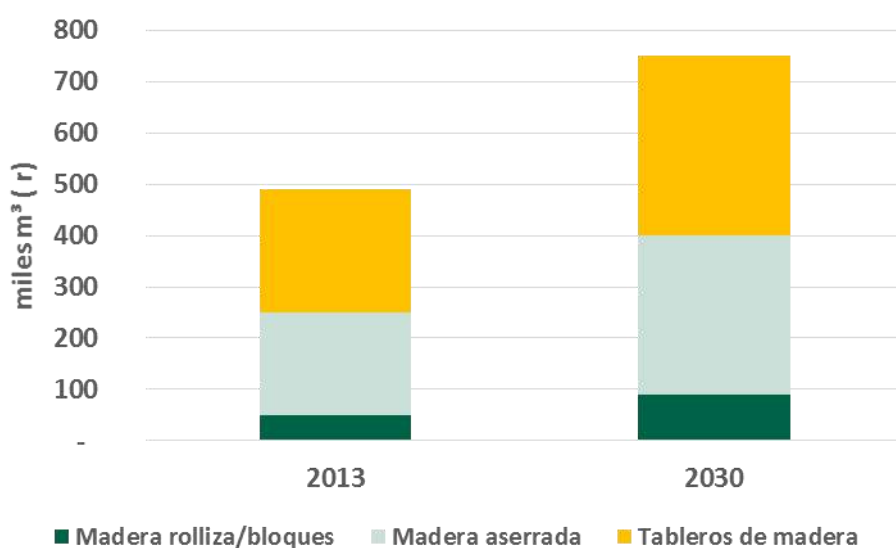
<sup>31</sup> Fuente: UNIQUE en base a DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005 y DANE: Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción ELIC, Series Históricas 77 municipios (2016)

<sup>32</sup> Fuente: DANE: Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción ELIC Anexos 88 municipios (2016)

## 6.4.2 Muebles

Aunque el mercado colombiano de muebles está dominado por productos domésticos, se ha observado un aumento de las importaciones en los últimos años. El valor total de las importaciones aumentó de USD 4,6 millones (CIF)<sup>33</sup> en 2005 a USD 39,3 millones (CIF) en 2014. Los países con un mayor peso en las importaciones son China, Brasil y EE.UU., que dominan las importaciones de todo tipo de muebles, excepto muebles para cocinas, los cuales provienen principalmente de países europeos. Aunque no se puede diferenciar en detalle las materias primas de los muebles importados, se puede estimar que la gran mayoría de los productos de China y EE.UU. son muebles RTA. El volumen total de muebles de madera importados en 2014 representa casi el 8 % del volumen de madera total aplicado en el sector de muebles (490.000 m<sup>3</sup> (r)). La demanda proyectada en el año 2030 indica un volumen de 750.000 m<sup>3</sup> (r) (Figura 23). Sin dudas, la madera de plantaciones tendrá un papel importante en el abastecimiento de este volumen de materia prima tanto en la producción de muebles RTA como en la de muebles de madera sólida.

Para los clientes de los estratos socio-económicos bajos-medios, los muebles en base a pino ya han incursionado en el mercado y numerosas MyPEs se dedican a este negocio. La madera de teca se muestra con un alto potencial para la fabricación de muebles de madera sólida de mayor valor; en la actualidad, la madera de esta especie se destina principalmente a la exportación como madera rolliza (con un bajo valor agregado), y es necesario adoptar a mediano y largo plazo tecnologías orientadas a industrializar internamente esta valiosa madera.



**Figura 23: Demanda en el sector muebles - situación 2013 y proyección 2030.**

Fuente: UNIQUE en base de DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, DANE EAM 2013; Base 2005; FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013); Base de datos UN Comtrade 2016.

<sup>33</sup> CIF (en el contexto exportaciones): El precio registrado incluye costos de transporte. En inglés CIF = Costs, Insurance, Freight.

Sea para muebles de alto valor o para muebles más sencillos, la calidad de la materia prima (visual y técnica) es clave para competir en el mercado. Respecto a los volúmenes de la demanda proyectada se requieren nuevas inversiones en aserraderos para la transformación de madera dura cerca de las plantaciones. Igualmente, los muebles RTA requieren altos requisitos respecto a la estética de la superficie de los tableros usados. Aunque la producción Colombiana ofrece tableros MDP y MDF de buena calidad, no satisface actualmente la demanda para una variedad de superficies respecto a colores, acabados y usos finales.

En Colombia el consumo de muebles está concentrado en la zona Andina y los centros urbanos donde se han desarrollado clústeres de micros-pequeñas-medianas empresas. Estas empresas producen muebles en base a madera sólida, en su mayoría madera del bosque natural, pero con participación creciente de la madera de plantaciones. Muchas de estas empresas presentan problemas que se refieren a los cambios en la oferta de madera, cambios del mercado y problemas estructurales en su organización y tecnología.

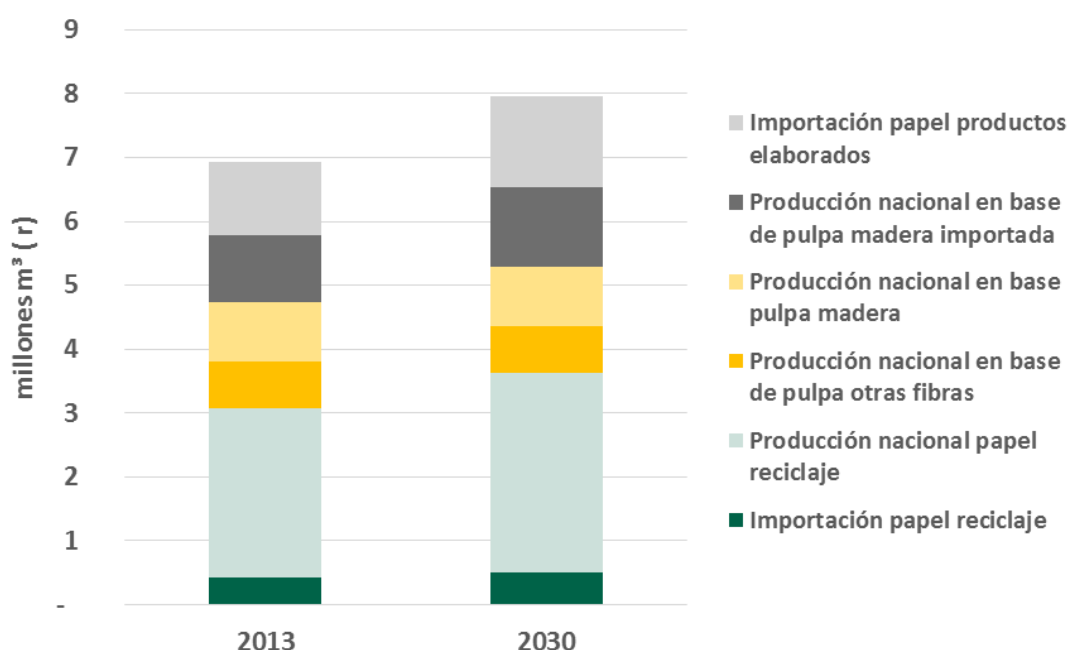
La industria de muebles RTA requiere como materia prima principal tableros de madera, cuya producción se ubica cerca de la industria de tableros de madera y forma clústeres industriales. También se debe considerar su ubicación cerca de los puertos de exportación para mejorar el acceso a los mercados de los países vecinos, hacia América Central y hacia EE.UU.

Desde la perspectiva de la competitividad de las empresas colombianas se deben considerar los siguientes aspectos:

- Para mejorar la competitividad a escala internacional, se recomienda una mejor integración y cooperación de la industria de muebles con los productores de tableros y madera aserrada.
- Se deben introducir tecnologías aptas y modernas para la transformación (madera aserrada y chapas) de las especies de plantaciones (i.e. maderas duras). Mientras la inversión en estas tecnologías es responsabilidad de los empresarios, la difusión de información sobre las tecnologías existentes y sus ventajas debería ser facilitada por instituciones como el SENA y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Las empresas medianas-grandes deberían tener en cuenta la cooperación con productores de muebles europeos para mejorar sus procesos tecnológicos y la calidad de los productos (i.e. para la fabricación de muebles para oficinas y cocinas).
- Para las MyPEs se recomiendan modelos de parques industriales cerca de los centros urbanos o puertos de exportación, donde grupos de empresarios pueden compartir maquinaria de secado y otros equipos técnicos. El SENA debería facilitar la formación profesional integral para estos grupos.
- Las compras públicas pueden estimular el desarrollo competitivo de las MyPEs por licitaciones que den preferencia a estas organizaciones, pero exigiendo apropiadas características de calidad y especies (i.e. el secado y acabado, preferencia de especies de plantaciones, requerimientos de legalidad y sostenibilidad de la materia prima (vinculación con el Pacto intersectorial por la madera legal)).

### 6.4.3 Pulpa y papel

El consumo de productos de papel está vinculado al crecimiento de la población y del poder adquisitivo. En Colombia el consumo per cápita de productos de papel aumentó de 0,10 m<sup>3</sup> (r) en 2005 a 0,14 m<sup>3</sup> (r) en 2013, lo que supone unos 30 kg por persona<sup>34</sup>. Con este consumo, Colombia se encuentra en un nivel bajo comparado con otros países. Por ejemplo, en Brasil se consumieron 49 kg per cápita en 2013, mientras que en Alemania el consumo per cápita fue de 250 kg. Generalmente el consumo de productos de papel obedece significativamente a las tendencias macro-económicas como se pudo observar durante los años de la crisis mundial 2008/09. El consumo interno de papel en Colombia creció en los últimos años, y se proyecta una demanda futura de unos 8 millones m<sup>3</sup> (r)<sup>35</sup> (Figura 24). Sin embargo, actualmente la producción nacional participa en este mercado con solo 250.000 toneladas de pulpa de madera.



**Figura 24: Demanda del sector pulpa y papel - situación 2013 y proyección 2030.**

Fuente: UNIQUE en base de DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, DANE EAM 2013; Base 2005; FAOStat: Estadística forestal del comercio exterior con pulpa (años 2005-2013); Base de datos UN Comtrade 2016.

Como potencial principal del mercado se debe considerar la sustitución de las importaciones de pulpa de madera que requeriría una planta con capacidad de producción entre 250.000 y 500.000 toneladas de pulpa (consumo de 1 millón a 2 millones de m<sup>3</sup>). Esta planta debería alimentarse de plantaciones de alta productividad con costos de producción internacionalmente competitivos. Como ubicación, la Orinoquía *cercana* (piedemonte en el Meta y Casanare, y eje Villavicencio-Puerto Gaitán) ofrece potenciales interesantes respecto a la producción futura de

<sup>34</sup> Fuente: Base de datos FAO ForestryStat y DANE EAM 2013 y DANE: Series de población 1985 – 2020.

<sup>35</sup> Se debe considerar esta proyección conservadora porque no considera el aumento de consumo per cápita que ocurre normalmente con crecimiento del PIB per cápita.

madera de pino y acacia y la disponibilidad de tierra para el establecimiento de nuevas plantaciones (aunque hay limitaciones por la ley 160 de 1994, véase capítulo 9.2). Así mismo, la región del Magdalena medio en jurisdicción de los departamentos de Antioquia y Santander se erige de enorme potencial por contar con una de las mejores infraestructuras viales, férrea y de navegación fluvial del país, y por su situación estratégica respecto a los principales mercados nacionales y los puertos en el Caribe.

Un factor importante a tener en cuenta para el futuro será el desarrollo de un sistema de reciclaje de papel. En la medida que se aumente la producción de papel de reciclaje nacional, la necesidad de importaciones disminuirá. Sin embargo, para la producción de papel de cualquier tipo se requiere un porcentaje de fibra fresca (de madera u otras fibras), sobre todo en papeles de alta calidad. El mercado europeo puede servir como marco de referencia, ya que el total de los productos de papel que se producen contienen un 50 % de fibras frescas y un 50 % de papel de reciclaje.

#### 6.4.4 Embalajes de madera

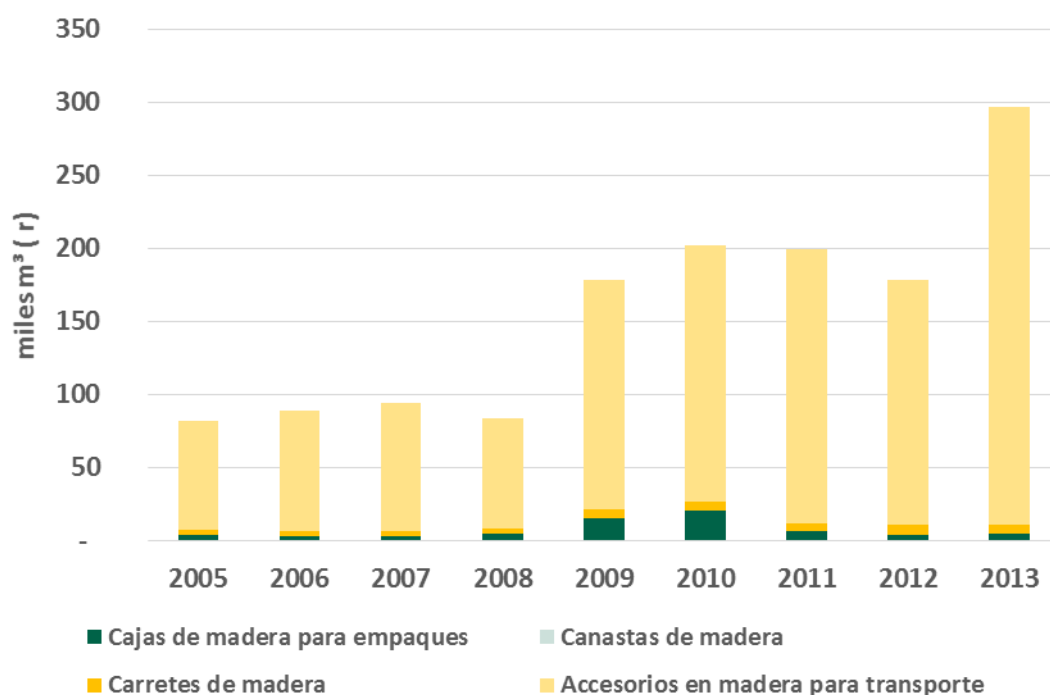
Dentro de este sector, la actividad de mayor movimiento tanto económico como de volumen de madera es la fabricación de accesorios de transporte de madera (i.e. estibas, cajas y carretes). Este es un segmento con una demanda creciente, en un mercado donde cada vez se comercializan más productos y en mayor escala. Según datos de producción (DANE EAMs 2005-2014), el volumen de madera consumido en estas industrias fue de 300.000 m<sup>3</sup> (r) en el 2013 (Figura 25). Se estima un aumento del consumo hasta al menos 360.000 m<sup>3</sup> en el año 2030.

La producción de estibas no está centralizada en pocas empresas sino en muchas empresas del sector que ya incluyen dicha producción, y otras tantas que comienzan a vislumbrar un negocio interesante en este segmento de la industria.

Las empresas clasificadas como productoras de recipientes de madera se encuentran en su mayoría en los centros urbanos. Debido a las características en la producción de estibas, muchos productores son clasificados como aserraderos, lo que dificulta su clasificación dentro de las estadísticas. Como materia prima se utilizan tanto maderas del bosque natural como de las plantaciones. Por ejemplo, en Medellín la fabricación de estibas está fuertemente ligada a maderas de plantaciones, mientras que en Bogotá es frecuente una combinación; no obstante, la madera del bosque natural ha registrado una disminución en favor de las maderas de plantaciones (Norton, R. y Argüello, R. 2008). En general, los embalajes de madera que se utilizan para la exportación de productos deben estar fabricados con maderas provenientes de bosques manejados. Esta restricción ha obligado a que industrias como la bananera utilicen estibas fabricadas sólo con maderas de plantación (especialmente pino y melina), y que varias industrias hayan establecido requerimientos a los productores de estibas para que se fabriquen con maderas de plantaciones.

La encuesta sobre la industria de transformación en este estudio ha identificado por lo menos una industria grande, cinco medianas, tres pequeñas y una del tipo micro. Estas empresas transforman un total de 80.000 m<sup>3</sup> de madera rolliza en estibas y carretes anualmente. El 95 % del volumen de madera transformada en embalajes proviene de plantaciones comerciales. Como materia prima también se emplea madera aserrada seca. El uso de uno u otro tipo de madera depende del estándar que se debe cumplir en la producción de cada producto final.

Todos los clientes de estas empresas son nacionales, y aunque el país no cuenta con exportación de estibas, existe una gran proporción de embalajes de madera que se destinan al transporte internacional de productos fabricados en Colombia. Entre los consumidores más importantes de embalajes están los exportadores de vidrio, papel y banano.



**Figura 25: Volumen de madera consumido para la producción de embalajes y accesorios de transporte en el periodo 2005-2013.**

Fuente: UNIQUE en base DANE EAM 2005-2014, Anexos C6-2.

La gran mayoría de las empresas visitadas que se dedican a este rubro poseen una buena tecnificación para la transformación de la madera, y buenos rendimientos de producción, con casi un 60 % de la materia prima transformada en producto final. Con respecto a la certificación, una de las empresas visitadas cuenta con certificación FSC, y dos empresas afirmaron su deseo e iniciativa de que se cree un sistema de certificación nacional para la madera legal.

El desarrollo de la curva de crecimiento de la producción no muestra una evolución “típica”. La curva presenta etapas de crecimiento que se pueden atribuir a la instalación de empresas de tipo medianas-grandes, especialmente a partir del año 2009. Por lo tanto, no se puede establecer una correlación con parámetros de macro-economía.

De todas maneras, este segmento del mercado para madera de plantaciones (en escalas grandes y pequeñas) ofrece un buen potencial especialmente para madera procedente de raleos o madera de calidad inferior, ya que los posibles defectos de la madera no son importantes siempre que se aseguren los estándares de calidad física y resistencia. Las especies que se pueden utilizar incluyen los pinos, eucaliptos, melina y acacia.



#### 6.4.5 Biomasa de madera

El consumo de biomasa maderable para usos energéticos es muy común al nivel de los hogares (leña, carbón vegetal), pero no existe un mercado significativo del consumo por parte de las industrias o el sector energético. Sin embargo, en el marco de los esfuerzos del Gobierno hacia un desarrollo económico verde y la mitigación de emisiones por combustibles fósiles, se vislumbran grandes posibilidades para las plantaciones forestales comerciales en el futuro. El 16 de julio de 2008 entró en vigencia la Ley 1215, que exige a los cogeneradores de pagar la contribución del 20 % sobre la energía que generen para su consumo.

La resolución CREG 005 de febrero de 2010 reglamenta la cogeneración y la diferencia de otros tipos de generación de energía. Esta definición es importante porque se pueden brindar estímulos y condiciones particulares para el desarrollo de la misma. Esto se debe articular con la Ley 1715 de 2014, la cual regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional, y con la energización de las Zonas No Interconectadas (ZNI) a partir de las energías renovables.

Aparte de la generación de electricidad, la biomasa ofrece posibilidades como combustible en la industria pesada, i.e. la producción de cemento o acero. En estas industrias la biomasa puede sustituir el carbón y el coque como combustible principal.

Hasta la fecha no existen en Colombia plantaciones forestales comerciales en gran escala exclusivamente para fines energéticos. Sin embargo, alguna fracción de la producción forestal actual se podría utilizar teóricamente para usos energéticos en la industria pesada o en la co-combustión para la generación de electricidad en centrales termo-eléctricas. Tales fracciones de la producción corresponden a la madera de raleos y los residuos de la cosecha forestal. No obstante, debido a las grandes distancias respecto a los centros de transformación y a los bajos precios de la madera, son pocas las plantaciones forestales en Colombia sometidas a un manejo que incluya prácticas de raleos o entresacas, por lo que los volúmenes de madera disponibles a partir de estas prácticas son muy bajos. De otra parte, un porcentaje de la madera proveniente de los raleos se emplea como materia prima para las industrias de tableros y pulpa, por lo que la cantidad de madera disponible para usos energéticos no es significativa en la actualidad, y además, se encuentra ampliamente dispersa en la geografía nacional.

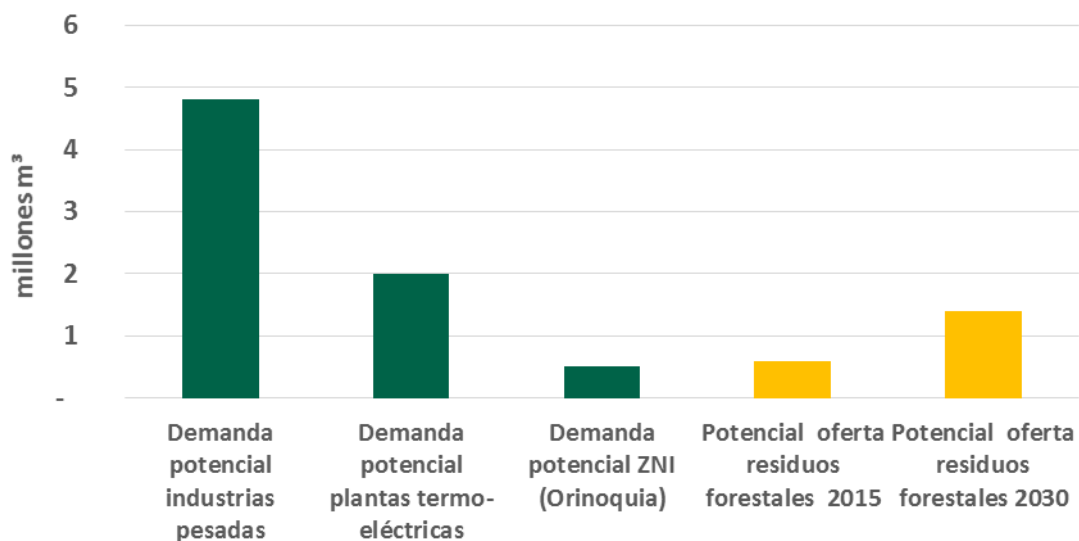
Las proyecciones de la producción de las plantaciones forestales comerciales indican una disponibilidad creciente en los próximos 15 a 20 años (capítulo 5.1). Adicionalmente, se prevé una mayor demanda de madera por parte de la industria doméstica (capítulo 6.4) y de construcción que restaría las posibilidades de su uso para la producción energética.

En 2015 se estimó el volumen de residuos forestales en todo el país en 0,6 millones de m<sup>3</sup> (15 % del volumen de la madera en pie), y se estima llegará a los 1,4 millones de m<sup>3</sup> en el 2030, lo cual pudiese ofrecer posibilidades de comercialización en el sector energético.

La producción de biomasa como objetivo principal en plantaciones comerciales con fines energéticos se debe analizar en el marco de la competencia con las industrias de primera y segunda transformación. Como se describió, la oferta actual de madera de las plantaciones apenas alcanza a satisfacer las demandas de la industria nacional. Por lo tanto, las plantaciones forestales comerciales con fines energéticos deberían ser establecidas de manera exclusiva, evitando afectar las plantaciones para la producción de madera para las industrias de la transformación.

El establecimiento de nuevas plantaciones comerciales con fines energéticos sería una posibilidad para desarrollar los mercados de biomasa en el país. Esta producción debería ser competitiva en relación a los combustibles regenerativos (i.e. residuos de la agricultura) y los combustibles fósiles. El manejo de las plantaciones con fines energéticos es similar al manejo de las plantaciones forestales comerciales de ciclo corto.

La demanda potencial de biomasa (7,3 millones toneladas<sup>36</sup>) se ilustra en la Figura 26. Para abastecer anualmente este volumen se requeriría un área de aprox. de 350.000 ha<sup>37</sup>.



**Figura 26: Resumen de demanda y oferta potenciales de biomasa a base de plantaciones comerciales.**

Fuentes: UNIQUE; calculaciones a partir de la información presentada en los capítulos 3.5.6 del informe “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

La demanda potencial fue establecida por:

1. El análisis de la capacidad instalada de las plantas termo-eléctricas de carbón, que en 2012 fue de 700 MW con una producción de electricidad de 2,3 GWh en ese mismo año (FEDESARROLLO, 2013). Técnicamente la co-combustión debería ser limitada a 10 % del total del combustible. Esto es, que el potencial teórico de la biomasa para este fin sería de 226 GWh. El volumen de madera requerido para abastecer esta capacidad sería aproximadamente de 2 millones de toneladas.
2. La estimación de la biomasa de madera de plantaciones que podría ser utilizada para aumentar la disponibilidad de energía eléctrica en ZNI, especialmente en la región de la Orinoquía, que muestra una alta aptitud para el crecimiento y desarrollo de plantaciones forestales, y donde la mayoría de las comunidades no está interconectada al sistema nacional. Para proveer energía eléctrica para 310.000 personas en los departamentos de Meta y Vichada se

<sup>36</sup> De madera rolliza con un contenido de agua de 30% y una densidad de 0,5 t m<sup>-3</sup>. El volumen de madera corresponde a aprox. 10,5 millones m<sup>3</sup> (r).

<sup>37</sup> Calculado con base en un IMA de 30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

requerirían aproximadamente 0,5 millones toneladas anuales de madera. La capacidad instalada para generar un total de 372 GWh sería de 496 MW.

3. La estimación de la biomasa como combustible utilizada en procesos que requieren energía térmica en las industrias cementera y de acero. En términos de madera la generación de energía térmica de estas industrias requeriría de 4,8 millones de toneladas.

**Nota final:** Aunque la energía a partir de la biomasa tiene impactos positivos para la reducción de GEI (cuando la biomasa es producida y transformada de manera sostenible) y constituye una alternativa económica para la explotación de las plantaciones forestales, es importante mencionar que las experiencias en otros países han mostrado efectos negativos directos e indirectos. Por ejemplo, los incentivos para el empleo de biomasa maderable en la generación de energía aumentan la demanda y el nivel de precios de la madera en todo el sector. Como resultado, en varios países (p. ej. Alemania) la madera que fue sembrada para abastecer la industria maderera (tableros, aserraderos) ahora es consumida por el sector energético. Hay que notar que el valor agregado en el sector energético en base a un m<sup>3</sup> no alcanza el valor agregado en la cadena de valor industrial de la madera. El factor de la generación de empleo también es menor que en la industria maderera.

#### 6.4.6 Servicios ambientales

El único servicio ambiental vinculado al sector de plantaciones forestales que es atractivo para los inversionistas en Colombia es el de captura de carbono. A la fecha existen 77.199<sup>38</sup> ha de plantaciones en el país que están proyectadas a capturar un total de 12,2 millones de toneladas de carbono durante 30 años. Actualmente, los bonos de captura para este carbono tienen un valor de aproximadamente 90 millones de dólares.

En su gran mayoría los proyectos dedicados a la captura de carbono combinan la plantación de especies introducidas y nativas (Figura 27). Las primeras tienen la ventaja de ser mucho más previsible con respecto a su crecimiento y rentabilidad, mientras que las especies nativas conllevan un valor agregado en relación a la biodiversidad y la restauración de paisajes forestales. En el contexto de la lucha contra el cambio climático, los proyectos de plantaciones *híbridas* que combinan especies nativas con introducidas tienen un potencial importante, ya que encajan muy bien con la lógica de instrumentos y programas multinacionales vinculados a la mitigación del cambio climático como NAMAs<sup>39</sup> o el FIP<sup>40</sup>. En el contexto de la restauración de paisajes forestales existe gran voluntad internacional para facilitar el financiamiento de la reforestación sostenible.

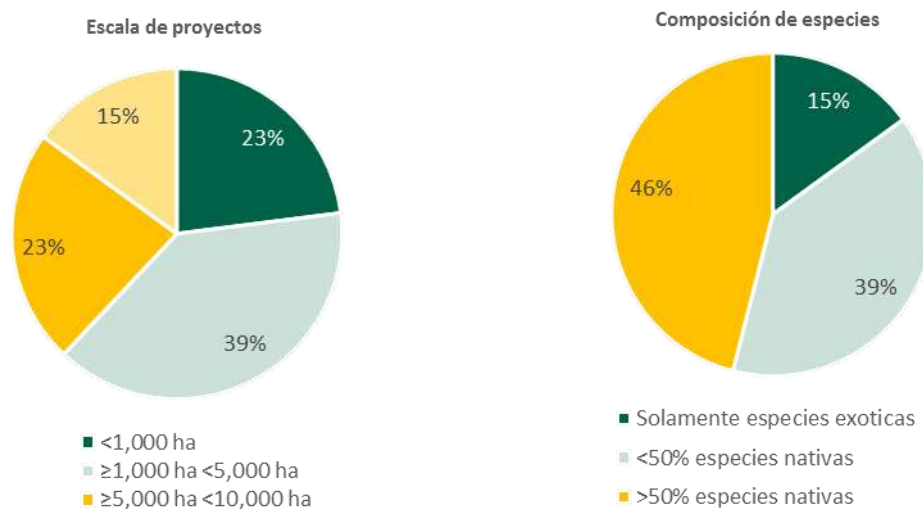
La reestructuración planeada del CIF podría volver a incluir especies nativas, siempre que se cuente con los paquetes de apoyo técnico correspondientes y otras medidas para garantizar un manejo adecuado. Integrado en un NAMA dirigido a la restauración de paisajes forestales, parte de los costos adicionales requeridos para asegurar que el incentivo se implemente con la mayor efectividad podrían ser cubiertos por fondos multinacionales.

---

<sup>38</sup> Basado en los datos del UNFCCC y el Forest Carbon Portal de Forest Trends.

<sup>39</sup> Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA por sus siglas en inglés).

<sup>40</sup> Programa de Inversión Forestal del Banco Mundial (FIP por sus siglas en inglés).



**Figura 27: Características de los proyectos de carbono en Colombia.**

Fuente: Base de datos UNFCCC (2016) y Forest Trends' Ecosystem Market place (2015).

### Estudio de caso: modelo de negocio “complejo de viviendas sociales en la Orinoquia”

El siguiente estudio de caso se basa en los datos del estudio “Harnessing the Potential of Private Sector – Engagement in Productive Forests for Green Growth” del Banco Mundial (2017).

Colombia enfrenta un déficit de un millón de viviendas y, adicionalmente, necesitará rehabilitar 2,5 millones de unidades durante los próximos años. En este contexto, se ha elaborado el siguiente modelo de negocios, el cual considera especialmente el uso de madera aserrada y tableros para la construcción de viviendas, en lugar de cemento y ladrillos.

El modelo asume la construcción anual de 80.000 casas hasta el 2040, utilizando madera como principal material de construcción. El periodo proyectado (hasta el 2040) fue seleccionado en lineamiento con la estrategia de crecimiento verde de Colombia. Para proveer la materia prima para las viviendas, Colombia necesitará 450.000 m<sup>3</sup> de madera industrial rolliza<sup>41</sup> anualmente. El área requerida para producir esta cantidad de materia prima es de aproximadamente 20 mil ha. Las especies apropiadas serían el eucalipto y el pino.

Una de las regiones más prometedoras en cuanto a disponibilidad de tierras para producir los volúmenes requeridos de madera rolliza es la Orinoquia localizada en el oriente colombiano. Considerando la alta demanda de madera, el financiamiento privado más factible provendría de compañías forestales de gran escala e industrias de procesamiento vertical. Los intereses de actores de gran escala que buscan invertir en nuevos bosques productores en la región de la Orinoquia ya han sido articulados en ocasiones anteriores.

Un riesgo importante a ser considerado en este caso de negocios es la incertidumbre concerniente a la propiedad de las tierras en Colombia, lo cual implica que el inversor debe evaluar

<sup>41</sup> El consumo de madera promedio es de 25 m<sup>3</sup> de tableros de madera, y de 1,000 m<sup>3</sup> de madera aserrada para espacios construidos. Esto se refiere a diseños europeos con madera como principal material estructural en las paredes (Weimar y Jochem, 2013).

cuidadosamente los derechos de propiedad de tierras como parte del proceso de debida diligencia. Debido a las regulaciones sobre propiedad de tierras contenidas en las políticas de la UAF, la expansión de áreas continuas de producción forestal de gran tamaño es difícil (dependiendo de la región, el área máxima por unidad es de aproximadamente mil ha). En consecuencia, las empresas forestales productivas deben negociar alquileres u otros acuerdos de uso de tierras con una gran cantidad de propietarios, que a su vez controlan pequeñas unidades de producción. Existen incentivos para el establecimiento de bosques productivos en el Fondo para Cambio Climático, que reducen los costos para el establecimiento y mantenimiento entre el 25 % y 50 %.

Los esfuerzos de los inversionistas deben venir acompañados por programas públicos que claramente establezcan las especificaciones de los productos destinados a proyectos para complejos modernos de casas de madera. El programa “Mi Casa Ya” constituiría un buen punto de entrada, ya que en dicho programa el gobierno colombiano ya brinda préstamos subsidiados a colombianos de bajos recursos para promover la propiedad de viviendas. Adicionalmente, la expansión del desarrollo de infraestructura es también esencial, ya que ésta es necesaria para permitir el acceso a los centros de consumo situados en la región Andina de Colombia. El Ministerio de Transporte ha detallado sus planes para mejorar la infraestructura en el país en su Plan de Desarrollo Nacional.

El potencial anual de mitigación, basado en las condiciones de negocio acá expuestas, incluye:

- El carbón almacenado en productos de madera en un momento preciso;
- El cambio en las reservas de carbón en las áreas de plantación para proveer los volúmenes requeridos de madera rolliza, y;
- La reducción de emisiones de carbono debido a la sustitución de materiales con grandes emisiones, como el concreto.

Los efectos de mitigación provenientes de los productos madereros y los recursos derivados de bosques han sido estimados utilizando un enfoque de cambio de *stocks* que generalmente sigue las directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático<sup>42</sup>. Los valores por defecto de dicho panel fueron aplicados a la mitad de los productos madereros, sus reservas de carbono y plantaciones, para así calcular los efectos en mitigación de gases de efecto invernadero.

Partiendo del supuesto de una industria procesadora de madera en rollo<sup>43</sup>, los beneficios que resultan de los productos de madera alcanzan 170.000 t CO<sub>2</sub>e anuales en el año 2040 (beneficios derivados de la construcción de 80.000 casas anuales hasta el 2040).

Los beneficios anuales de las 20.000 ha adicionales de plantaciones de eucaliptos que proveen aproximadamente 450.000 m<sup>3</sup> de madera rolliza, alcanzan los 75.000 t CO<sub>2</sub>e (con un incremento promedio anual de 25 m<sup>3</sup> anuales, y cosecha final al séptimo año).

Los efectos por sustitución pueden ser estimados utilizando un factor de sustitución para productos de madera en el sector de la construcción, partiendo de un análisis de los mercados de madera de Alemania. Los datos de Alemania fueron utilizados ya que no se cuenta con informa-

---

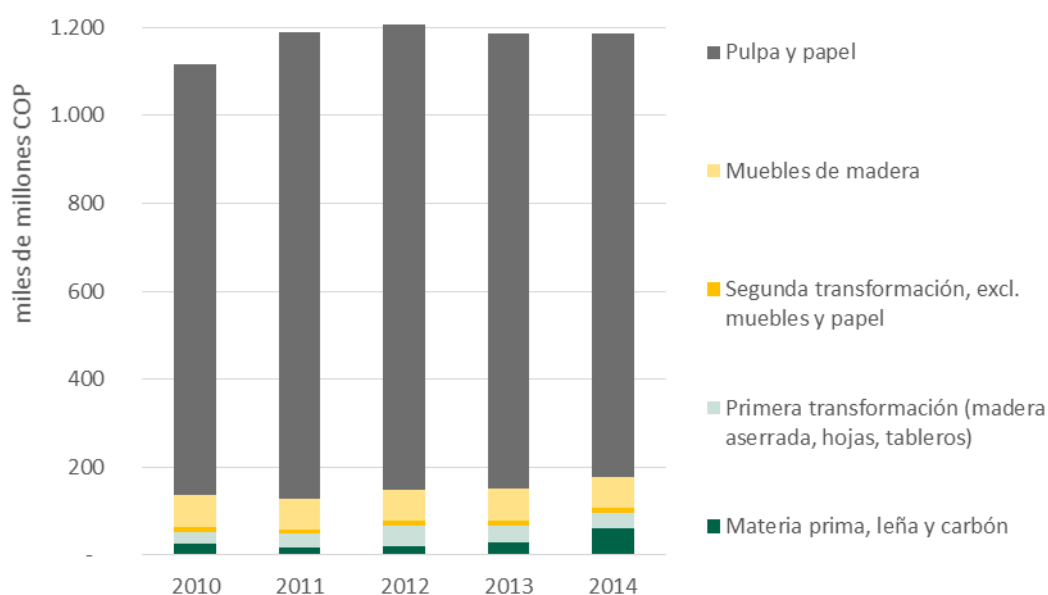
<sup>42</sup> IPCC 2013 Directrices revisadas de métodos y buenas prácticas emanadas del protocolo de Kioto en el 2014.

<sup>43</sup> Año base: 2015. Capacidad anual de expansión industrial de 17.300 m<sup>3</sup> hasta 2040.

ción nacional referente a productos específicos, y datos en factores de sustitución para Colombia. Por cada tonelada de carbono en productos de madera (equivalente a aproximadamente 4 m<sup>3</sup>), se considera que se ha evitado la emisión de 1,5 t de carbono<sup>44</sup>. Luego de este cálculo básico, el potencial anual de sustitución es de 450.000 m<sup>3</sup>, lo cual significa 620.000 t CO<sub>2</sub>. Los beneficios totales para el caso se estiman en 865.000 t CO<sub>2</sub> anuales.

## 6.5 Potencial de los mercados internacionales

Las exportaciones colombianas de productos de madera se han mantenido más o menos estables en los últimos 5 años y se encuentran alrededor de COP 1,2 billones (Figura 28). De este total, entre el 85 % y el 90 % han sido productos de papel que fueron exportados principalmente hacia países vecinos en América Latina.



**Figura 28: Exportaciones colombianas de productos de madera, muebles de madera y pulpa y papel en el periodo 2010-2014.**

Fuente: Base de datos UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF"); Materia prima incluye los grupos 4401-4405; primera transformación incluye los grupos 4406-4413; segunda transformación incluye los grupos 4413-4421. Muebles de madera incluye grupos 9401.61, 9403.30, 9403.40, 9403.50 y 9403.60. Pulpa se refiere al grupo 47 y papel al grupo 48 del Sistema Armonizado.

El análisis detallado según sub-partidas y países destinos se puede consultar en el informe PROFOR "Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia".

Los muebles de madera han representado alrededor de 6 % del valor anual total de las exportaciones. Los principales países de destino para estos productos también han sido países en América Latina.

Se puede observar una tendencia creciente de exportación de materia prima (i.e. troncos y astillas), que alcanzó el 5 % del valor total de las exportaciones de productos de madera en el año 2014. Estos productos se exportaron principalmente hacia Asia (i.e. India y China).

<sup>44</sup> Knauf et al. Modelado de los efectos de CO<sub>2</sub> en el manejo de bosques y uso de madera a nivel regional. Balance y manejo de carbono. 10:13. 2015.

Los valores de exportación de productos de la primera y segunda transformación (excl. muebles y papel) no han mostrado un desarrollo fuerte en los últimos años y representan aproximadamente el 4 % del valor total anual de las exportaciones de los productos de madera.

El análisis del potencial futuro en los mercados internacionales consideró tres grupos de países. El primer grupo incluye los países con los cuales Colombia tiene importantes vínculos de exportación de productos de madera. Estos países son: China, EE.UU., Perú, Venezuela y Ecuador. Excepto por China, estos países tienen tratados de libre comercio (TLC) vigentes con Colombia.

Como segundo grupo de mercados de interés se analizaron los cinco países con TLC vigentes, suscritos o en negociación, que muestran los mayores volúmenes de importaciones de productos de madera: La U.E. (28), Canadá, Corea, México y Turquía. Hasta la fecha Colombia no exporta productos de madera hacia estos países en cantidades significativas.

El último grupo analizado está formado por los países en América Central. Estos países muestran potencial de exportación por su alta dependencia de importaciones y su cercanía a Colombia. Además estos países tienen TLCs vigentes o suscritos con Colombia e incluyen: Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras, Panamá, y Nicaragua.

**Tabla 12: Grupos de países analizados por su potencial de importaciones desde Colombia.**

Países grupo 1 (potencial de corto plazo)	Países grupo 2 (potencial de mediano-largo plazo)	Países grupo 3 (América central)
China	U.E. (28) <sup>1</sup>	Costa Rica <sup>1</sup>
EE.UU. <sup>1</sup>	Canadá <sup>1</sup>	Panamá <sup>2</sup>
Perú <sup>1</sup>	Corea <sup>1</sup>	Guatemala <sup>1</sup>
Venezuela <sup>1</sup>	México <sup>1</sup>	Honduras <sup>1</sup>
Ecuador <sup>1</sup>	Turquía <sup>3</sup>	El Salvador <sup>1</sup>
		Nicaragua <sup>1</sup>

*Notas:*

*Todos los países proveen datos de importación para el año 2015, excepto Venezuela (2013), Honduras (2014), y la U.E. (28) (2014).*

*1 País con TLC vigente.*

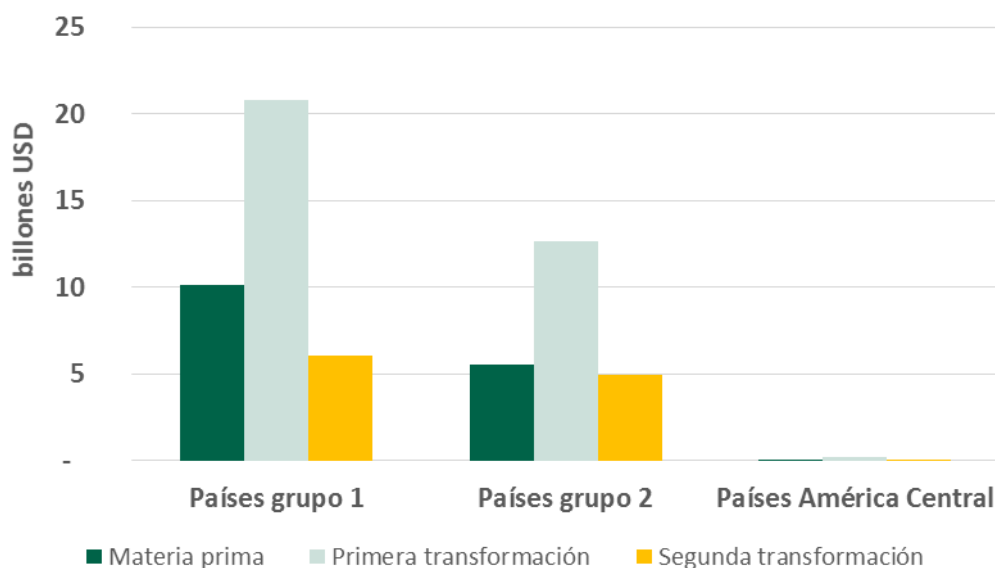
*2 País con TLC suscrito.*

*3 País con TLC en negociación.*

Para estos países se analizaron las tendencias de las importaciones de productos de madera, pulpa y papel, y muebles de madera. También se revisó la situación arancelaria y regulaciones para la importación de dichos productos.

El análisis reveló que los productos más comercializados son los de la primera transformación (i.e. madera aserrada de coníferas, tableros de madera, pulpa de madera), productos de papel y cartón, y muebles de madera. El análisis detallado según partidas y sub-partidas se puede consultar en el informe PROFOR “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

La siguiente figura presenta el resumen agregado del análisis de las importaciones de productos de madera (excl. muebles y papel) en los tres grupos de países analizados.



**Figura 29: Importaciones de productos de madera de los países analizados en el año 2015 o en el año más reciente disponible.**

*Fuente: Base de datos UN Comtrade 2016; valor de importación (“CIF”); Materia prima incluye los grupos 4401-4405, primera transformación incluye los grupos 4406-4413, segunda transformación incluye los grupos 4413-4421.*

Aunque existen diferencias significativas entre los países analizados, se puede indicar que con respecto al potencial futuro para productores colombianos, la exportación de productos de la primera transformación (madera aserrada y tableros de madera) ofrece las mejores posibilidades, por las siguientes razones:

- Por el gran tamaño del mercado de estos productos, se pueden encontrar nichos de exportación en todos los países analizados.
- Los productos ofrecen flexibilidad respecto a los mercados destino y por lo tanto son más resistentes frente a ciclos de la coyuntura en países o regiones individuales.
- La producción de estos productos es estandarizada y las características técnicas están armonizadas en casi todos los países.
- Los productos no están sujetos a tarifas de importación en la gran mayoría de los países.

El mercado internacional para muebles de madera muestra tendencias y características más complejas que el mercado internacional para otros productos de madera. Aunque existen potenciales, como lo indican las cifras del comercio internacional, el acceso a estos mercados está limitado por varios factores que se deberían analizar en estudios de mercados detallados para cada país.

A continuación se presentan los resúmenes para los potenciales del mercado internacional para madera aserrada, tableros de madera, papel y cartón, y muebles de madera.



### 6.5.1 Madera aserrada

Históricamente Colombia no ha sido un exportador importante de madera aserrada (22.000 m<sup>3</sup> exportados en 2013<sup>45</sup>). Los mercados internacionales para estos productos se caracterizan por la alta competitividad de precios, y son dominados por productores con bajos costos, tanto en la producción de la materia prima como en la transformación (i.e. mano de obra), en combinación con tecnologías modernas instaladas en unidades de producción de gran capacidad (véase capítulo 6.3).

Las exigencias de los productos son muy similares en casi todo el mundo respecto a características físicas y visuales. Su consumo está vinculado al desarrollo económico en los países destino y ha sido muy volátil en las décadas pasadas. Por lo tanto, los productores de madera aserrada deben ser flexibles respecto a sus destinos.

La industria colombiana solamente podrá competir en el mercado internacional cuando se pueda abastecer con materia prima a costos competitivos y en volúmenes fiables que permitan alimentar grandes unidades de producción.

El análisis de mercados internacionales indica que los mercados más interesantes en el corto plazo son los de América Latina y EE.UU. (para madera aserrada de coníferas y maderas duras). En América Latina, los potenciales más grandes se encuentran en los países donde la industria colombiana ya tiene fuertes relaciones comerciales, y que no cuentan con un sector forestal avanzado.

Los mercados en Europa y Asia (i.e. Corea y China) son de más difícil acceso ya que son abastecidos por competidores muy fuertes por sus bajos costos de producción. Sin embargo, cuando se pueden ofrecer calidades superiores, estos mercados ofrecen grandes posibilidades (p.ej. Vietnam para madera aserrada seca y certificada de teca, eucalipto o pino). Europa ofrece posibilidades de mercado para madera perfilada (p.ej. *decks*), molduras y pisos de madera dura (parcialmente inmunizada). También estos productos tienen ventajas competitivas cuando son certificados, lo cual es recomendado para cumplir con los requisitos del Lacey Act (EE.UU.) o la Regulación Europea de la Madera.

### 6.5.2 Tableros de madera

Si bien Colombia cuenta con varias empresas importantes en esta industria para suplir parte de las demandas nacionales e internacionales, su industria de tableros es deficitaria ya que las importaciones son mucho más relevantes que las exportaciones. La recuperación de la industria maderera a nivel global después de la recesión de los años 2008 y 2009, se notó claramente en los últimos años, especialmente en el segmento de tableros y paneles de madera. Las exportaciones en 2013 alcanzaron 16.400 m<sup>3</sup> de tableros<sup>46</sup>.

Actualmente Colombia exporta tableros hacia varios países vecinos de Centro y Suramérica. Costa Rica presenta un mercado estable e interesante, mientras que las exportaciones a Panamá son ligeramente mayores. Guatemala también es un mercado estable, que se vio afectado por la crisis económica en los años 2008 y 2009, y que en la actualidad parece haberse estabilizado.

---

<sup>45</sup> Fuente: UN Comtrade base de datos.

<sup>46</sup> Fuente: UN Comtrade base de datos.

Ecuador, por su parte, presenta grandes variaciones en cuanto a las importaciones del producto desde Colombia, y aunque éstas fueron prácticamente inexistentes entre 2006 y 2008, superaron el millón de dólares en 2012. En todo caso, es un mercado creciente y muy interesante.

Estados Unidos es el mayor importador neto de tableros del mundo con un consumo de 50 millones m<sup>3</sup> anuales. Hace años comenzó a aumentar su propia industria de tableros, lo que unido a la crisis económica causó una reducción de sus importaciones. Sin embargo, las exportaciones de Colombia a este país se redujeron progresivamente, llegando prácticamente a desaparecer desde 2011. Existen varias causas para explicar este fenómeno, como el propio aumento de la demanda de estos productos en el mercado nacional. Por otro lado, el mercado de tableros de Colombia comercializa productos de una calidad relativamente alta, con acabados específicos, que suponen un precio mayor. Esto puede dificultar la competencia con otros mercados que ofrecen productos de una calidad inferior, pero con un precio mucho más competitivo. Además, las fuertes variaciones de la moneda hicieron que en los últimos años, los productos de Colombia fueran cada vez más costosos.

Otro gran mercado para los tableros y paneles es el europeo. La crisis económica en Europa afectó a prácticamente todos los mercados de madera, pero el de tableros se mantuvo estable, llegando incluso a mejorar ligeramente (el consumo se incrementó un 2 % en 2013), con excepción de los paneles de fibra de densidad media (MDF). De acuerdo a UNECE/FAO (2015), el mercado europeo de tableros importó 29 millones de m<sup>3</sup> y exportó 32 millones de m<sup>3</sup>. Los países europeos no tienen prácticamente comercio de estos productos con Colombia, y sus mercados se centran en China, la federación rusa y otros países europeos.

Como estrategia de prioridad se recomienda aumentar gradualmente las capacidades nacionales de producción (MDF, MDP y contrachapados) para ampliar las exportaciones hacia América Latina. Se requerirían inversiones en nuevas líneas de producción y ampliación de las áreas plantadas. En segundo lugar, los mercados se deberían dirigir hacia EE.UU. y Europa. Para estos mercados se recomienda la certificación (por lo menos “madera controlada”) para cumplir con las regulaciones antes mencionadas.

### 6.5.3 Papel y cartón

Cuando se consideran mercados de exportación, se recomienda enfocarse en mercados de productos de papel y no de pulpa por causas de ventajas de competitividad. Además, hasta la fecha Colombia no ha sido exportador importante de pulpa de madera, pero sí de papel y cartón, principalmente hacia Venezuela, Ecuador, Perú, Chile y EE.UU. Con respecto a los requerimientos, se puede observar que estos países importan una cantidad creciente de papel y Colombia puede aprovechar muy positivamente estos mercados. Las exportaciones de Colombia hacia Perú, Venezuela y Ecuador suponen más de un 10 % de las importaciones totales de estos países. El mercado en América Latina sigue siendo el mercado más interesante para productores de papel de Colombia.

Limitaciones a la realización del potencial de exportación son:

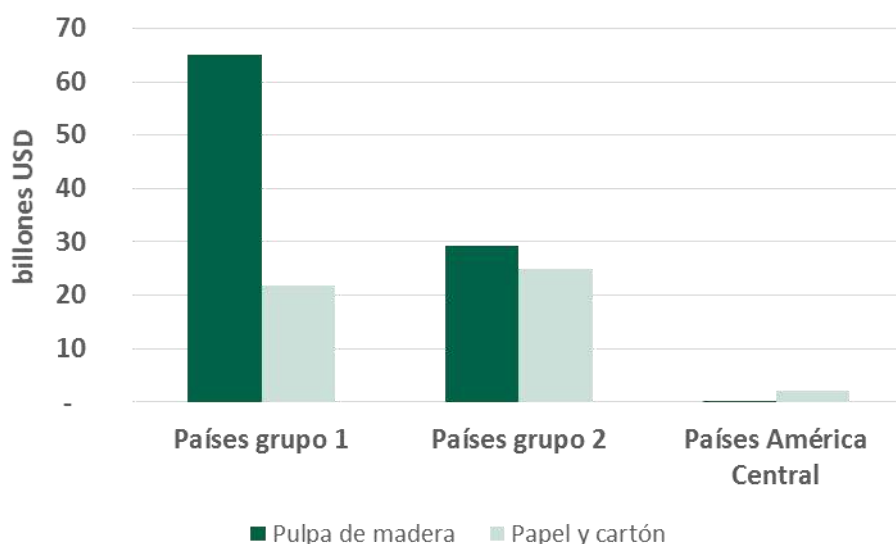
- Costos altos de la materia prima (véase capítulo 5.2).
- Disponibilidad de materia prima (dependiendo de la capacidad instalada, se requiere 1 millón m<sup>3</sup> (r) y más para abastecer una planta de pulpa y papel).
- Inversiones en esta industria son altas en comparación con otras industrias madereras.

Como prerequisites para la expansión de la producción de papel en base de pulpa de madera se requeriría una planificación detallada que considere también los posibles impactos negativos al medio ambiente.

Para asegurar flujos de materia prima constantes se requerirían modelos de integración vertical (plantación-industria) y modelos “outgrower”.

La disponibilidad de área productiva a gran escala y fácil acceso a puertos de exportación son clave para una producción competitiva.

La Figura 30 ilustra los resultados del análisis que muestra que el grupo 1 de los países analizados presenta el potencial más interesante para los exportadores colombianos.

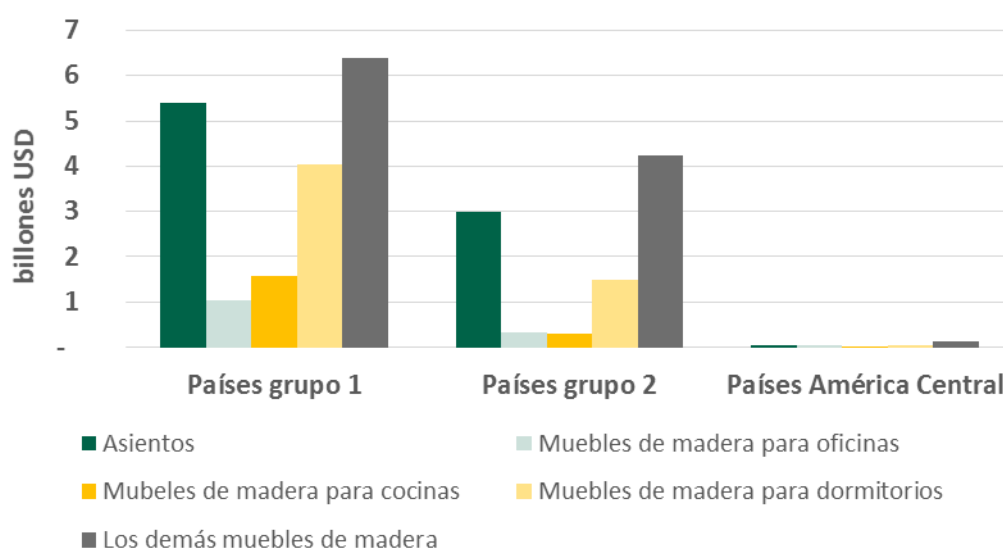


**Figura 30: Importaciones de pulpa de madera, y papel y cartón de los países analizados en el año 2015 o en el año más reciente disponible.**

Fuente: Base de datos UN Comtrade 2016; valor de importación (“CIF”); Grupos 47 y 48 del Sistema Armonizado.

#### 6.5.4 Muebles de madera

Aunque el potencial para la exportación de muebles de madera es grande (Figura 31), se debe considerar que existen numerosos factores que intervienen en los mercados externos de muebles, que afectan a hogares, oficinas, construcción, etc. Aunque la demanda de muebles se incrementa con la población y el desarrollo económico de los países, los productos utilizados para fabricarlos están fuertemente influenciados por requerimientos cambiantes que reflejan la demanda de la sociedad, en el sentido estético y de funcionalidad. En algunos casos las industrias de muebles para ensamblaje desplazan a otras más tradicionales, y en ocasiones el uso de un material, como madera, cristal o metal, puede aumentar o disminuir de un año para otro.



**Figura 31: Importaciones de muebles de madera de los países analizados en el año 2015 o en el año más reciente disponible.**

*Fuente: Base de datos UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF"); asientos incluye grupo 9401.61; muebles de madera para oficinas incluye al grupo 9403.30; muebles de madera para cocinas incluye al grupo 9403.40; muebles de madera para dormitorios incluye al grupo 9403.50; los demás muebles de madera incluye al grupo 9403.60.*

Con las perspectivas que ofrece el crecimiento de la oferta de madera de plantaciones comerciales, las exportaciones crearán nuevas posibilidades. Cabe mencionar que el mercado doméstico requiere los mismos recursos, y una expansión de las exportaciones debería tener en cuenta la ampliación de áreas con especies aptas con un manejo orientado a la producción de materia prima para el sector mueble.

Respecto a los muebles básicos (salones, dormitorios, etc.) de madera blanda (i.e. pino) o de tipo RTA (en base de tableros de madera), las posibilidades más prometedoras se encuentran en los países de América Latina, debido a las ventajas competitivas frente a competidores asiáticos y europeos (distancias cortas de transporte, vínculos culturales ya establecidos). Los mercados en Europa y EE.UU. ofrecen posibilidades en muebles para jardines en base a teca y eucalipto y muebles básicos, cocinas y oficinas en base a teca y otras maderas duras. En estos países también existe una fuerte competencia de países asiáticos u otros orígenes y la incursión a estos mercados solamente funciona para empresas locales con redes de comercialización ya establecidas.

La calidad visual y durabilidad de los muebles son factores decisivos en el mercado internacional. Por otro lado, los cambios frecuentes respecto a colores y estilos presentan desafíos para los productores de muebles en todo el mundo. Por lo tanto es de alta importancia que las líneas de producción:

1. Utilicen solo materia prima de buena calidad.
2. Sean flexibles respecto a estilos y acabados.
3. Apliquen buenas prácticas para el manejo de la calidad (muchos importadores exigen certificación según estándares ISO).

Otro aspecto relevante en las exportaciones es la legalidad de la madera. Estados Unidos es uno de los principales importadores de Colombia, aunque en el balance global supone un porcentaje muy pequeño de los productos importados a nivel mundial. En los últimos años la exportación de productos a EE.UU. descendió significativamente hasta niveles casi inexistentes. La ley de protección a la madera legal (LTPA por sus siglas en inglés), añadiéndose a la *US Lacey Act* influye principalmente en productos de bosque natural, pero también en el caso de tableros de partículas cuando se incluye madera procedente de estos bosques. En Europa similarmente se aplicó la Regulación Europea de la Madera (EUTR) a partir del 2010. Para cumplir con los requisitos de estas regulaciones se recomienda obtener una certificación FSC o PEFC. Como ejemplo se puede mencionar el exportador de muebles más exitoso de los años pasados en Vietnam, con un 70 % de su producción proveniente de la certificación cadena de custodia<sup>47</sup>.

---

<sup>47</sup> Comunicación personal con Rainforest Alliance.

## 7 ESCENARIOS OFERTA Y DEMANDA DE MADERA PARA COLOMBIA

---

Como sinopsis de los resultados del análisis del estatus actual de las plantaciones forestales comerciales (capítulo 5) y los resultados del análisis de la demanda actual y futura de los mercados domésticos e internacionales (capítulo 6) se han elaborado dos escenarios que ilustran:

1. los requerimientos respecto a las inversiones en nuevas áreas de plantaciones forestales e industrias transformadoras, y
2. los impactos socio-económicos de esas inversiones.

**El escenario “básico”** (capítulo 7.1) supone que la demanda nacional en el año 2030 será abastecida por materia prima y productos de la primera transformación exclusivamente producidos en Colombia a partir de madera de plantaciones. Este escenario no incluye el aumento de las exportaciones. Los datos detallados de los productos requeridos por el mercado doméstico se encuentran en el Capítulo 6.4 del presente informe.

**El escenario “exportación”** (Capítulo 7.2) señala los requerimientos y los impactos cuando al escenario básico se le adiciona un aumento significativo de las exportaciones. Los volúmenes adicionales de exportación son hipotéticos, aunque se basan en las tendencias identificadas en el análisis de los mercados internacionales (Capítulo 6.5), considerando aquellos productos con las mayores demandas: materia prima (i.e. astillas de madera) y productos de la primera transformación (pulpa de madera, madera aserrada y tableros).

### 7.1 Escenario básico 2030

Las proyecciones de la demanda futura resultan en un volumen de 9,2 millones m<sup>3</sup> (r) de materia prima para abastecer el consumo nacional en el año 2030. Esta proyección no incluye un aumento en las exportaciones, ni supone un crecimiento fuerte de la economía colombiana<sup>48</sup>.

Por otro lado, las proyecciones de la oferta de madera rolliza de plantaciones comerciales arrojan un volumen promedio anual de aproximadamente 4,9 millones m<sup>3</sup> (r) disponible para el mercado nacional en el periodo 2025-2030. Esta proyección considera la producción potencial disponible (ver capítulo 8.3.4), porque el escenario supone un desarrollo fuerte de la industria de transformación. Por lo tanto, el volumen disponible proyectado es más alto que el volumen disponible aparente indicado en el capítulo 5.1 (promedio anual de aprox. 3,7 millones m<sup>3</sup> en el periodo 2026-2030).<sup>49</sup> Las proyecciones de la oferta no incluyen madera del bosque natural.

En base a estos supuestos, el déficit de materia prima en el año 2030 será 4,3 millones m<sup>3</sup> (r). La Tabla 13 demuestra la oferta y demanda en 2030 según productos de la primera transformación.

---

<sup>48</sup> Detalles metodológicos de las proyecciones por sectores consumidores se encuentran en el informe “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

<sup>49</sup> Detalles metodológicos de las proyecciones de la producción de madera de plantaciones comerciales se encuentran en el “Documento de Anexos”.

**Tabla 13: Escenario básico - Balanza de oferta y demanda en el año 2030.**

Producto	Oferta 2030 (m³ r) <sup>1</sup>	Demanda 2030 (m³ r) <sup>2</sup>	Déficit 2030 (m³ r)
Madera rolliza para madera aserrada y tableros contrachapados	2,1 millones	4,9 millones	2,8 millones
Madera rolliza para tableros fibras/partículas y pulpa	2,8 millones	4,3 millones	1,5 millones
<b>Total</b>	<b>4,9 millones</b>	<b>9,2 millones</b>	<b>4,3 millones</b>

Fuentes: Propia elaboración; <sup>1</sup> con base en las áreas existentes en 2015; ver capítulo 5 para proyecciones de la producción de madera en plantaciones comerciales; <sup>2</sup> ver capítulo 6.4 para proyecciones por sectores consumidores.

Para cubrir el déficit de madera rolliza se requeriría un área adicional de plantaciones comerciales de 147.000 ha, de la cual 120.000 ha sería para madera aserrada y contrachapados, y 27.000 ha para fibras/partículas y pulpa (Tabla 14). Esta estimación se basa en IMAs que reflejan un manejo de las plantaciones mejorado frente a la situación actual.

Las estimaciones se basan en las dos especies más importantes: pino para la producción de madera aserrada y eucalipto para la producción de fibras. En los capítulos sobre el desarrollo futuro de las regiones (ver capítulo 8) se describen cuales especies podrían ser utilizadas alternativamente para la reforestación y los usos industriales al que pueden aplicar. En el documento de Anexos se provee un listado detallado que indica la aptitud de las especies de reforestación en los distintos departamentos según el uso industrial.

**Tabla 14: Escenario básico - Inversiones en nuevas plantaciones y sus impactos socio-económicos**

Nueva área plantaciones (ha)	Inversiones en miles de millones COP <sup>1</sup>	Estimación contribución CIF en miles de millones COP <sup>2</sup>	Empleo directo generado <sup>3</sup>	Valor anual producción en miles de millones COP <sup>4</sup>	Producción en millones m³ (r) <sup>5</sup>	Producción de madera rolliza para
120.000 (pino)	2.527	210	7.200	370	2,8	...madera aserrada y tableros contrachapados
				62	0,6	...astillas, fibra y pulpa (de raleos)
27.000 (eucalipto)	250	49	1.600	82	0,9	...astillas, fibra y pulpa
<b>147.000</b>	<b>2.776</b>	<b>259</b>	<b>8.800</b>	<b>514</b>	<b>4,3</b>	<b>Total</b>

Fuentes: <sup>1</sup>Costos según capítulo 5.2; <sup>2</sup>Contribución CIF en base de la resolución no. 398 de 2015 (*Pinus patula* y *Eucalyptus grandis*); <sup>3</sup>En base a un empleado por 19 ha (datos primarios); <sup>4</sup>En base a precios internacionalmente competitivos de madera rolliza puesta en planta de transformación (madera para fibra y pulpa: 35 USD/m³; madera para aserraderos y chapas: 50 USD/m³); <sup>5</sup>En base a IMAs promedios de 24 m³/a (pino) y 33 m³/a (eucalipto); <sup>5</sup>El volumen de madera para fibra, pulpa y astillas incluye los volúmenes de los raleos del ciclo de la producción de madera aserrada.

El establecimiento de estas nuevas áreas demandaría una inversión de COP 2,78 billones, generaría 8.800 puestos de trabajo, y un valor anual de producción de aproximadamente COP 514 mil millones (a precios de 2015). La contribución CIF sería de COP 259 mil millones (Tabla 14).

La ubicación regional de las nuevas plantaciones e industrias depende del uso industrial de la madera y de los mercados destino. Generalmente las plantas de pulpa de madera y plantas de tableros MDF/MDP son de gran escala que consumen algunos 100.000 m<sup>3</sup> (r) a varios millones m<sup>3</sup> (r) anualmente. Estas plantas se abastecen mediante plantaciones integradas, pero también ofrecen posibilidades a pequeños productores en modelos “*outgrower*” (hasta 30 % de la materia prima requerida). Como ejemplo, en Uruguay el 64 % del total de los bosques con destino industrial pertenecen a empresas cuyo patrimonio forestal supera las mil ha.

Teniendo en cuenta la disponibilidad limitada de grandes bloques de tierra para plantaciones comerciales en el Eje Cafetero y Suroccidente, y en menor grado en la región Caribe, el crecimiento del patrimonio forestal en estas regiones debe estar orientado a garantizar el abastecimiento a su máxima capacidad de producción de las industrias ya existentes, y la de promover la instalación de una o varias plantas de capacidad media para la producción de tableros (sector Planeta Rica-Montería en Córdoba; sector del Magdalena Medio en Antioquia y Santander), y de una planta de capacidad media para la producción de pulpa (también en el Magdalena Medio). Para el caso de industrias nuevas de gran capacidad, la región de la Orinoquía cuenta un factor determinante, y es que dispone de varios millones de hectáreas aptas para la reforestación, con unas condiciones de relieve que permite un alto grado de mecanización de todas las operaciones de silvicultura y cosecha, traducidos seguramente en unos costos de producción muy competitivos respecto a los grandes productores internacionales.

La producción de madera aserrada y tableros contrachapados se puede realizar en plantas con capacidades de transformación tan pequeñas como unos pocos miles de m<sup>3</sup> hasta tamaños de unos 100.000 m<sup>3</sup>. Por lo tanto el abastecimiento y la ubicación de nuevas plantaciones y plantas de transformación pueden adaptarse bien a las características regionales. De todas maneras, se debe tener en cuenta que el radio de abastecimiento de los aserraderos y plantas de contrachapados es un factor decisivo, y la ubicación de nuevas plantas debería facilitar el abastecimiento en un radio de 50-150 km (de acuerdo con la escala de producción). Además, la ubicación debería facilitar el acceso a las principales vías de transporte para la distribución de los productos elaborados. Por lo tanto la planificación de los nuevos sitios de transformación necesita información detallada sobre plantaciones e infraestructura al nivel municipal. Sin embargo, se puede destacar que el Eje Cafetero (varias zonas de Antioquia, Caldas, Risaralda), como la región Caribe (Córdoba), ofrecen suficientes locaciones potenciales para un número de nuevas plantaciones y nuevos aserraderos y plantas de contrachapados.

Aserraderos de gran escala, con consumos anuales de 100.000 m<sup>3</sup> o más, requerirían condiciones similares a los de las grandes industrias de tableros MDF/MDP y de pulpa, por lo que sería más factible su ubicación en la Orinoquía.

En los capítulos 8 ff. se describe la situación actual en las tres regiones analizadas y se indican los potenciales de su desarrollo respecto al establecimiento de nuevas plantaciones e industrias transformadoras.

La transformación de la madera rolliza requeriría inversiones significativas en nuevas industrias. La producción nacional de productos de la primera transformación en el año 2013 fue de aprox.



3,9 millones m<sup>3</sup> (r). El déficit de la capacidad de transformación para la producción de los productos de acuerdo con la demanda proyectada en 2030 de 9,2 millones m<sup>3</sup> (r), sería de 5,3 millones m<sup>3</sup> (r). Sin embargo, de acuerdo con los resultados del informe diagnóstico “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”, el uso de las capacidades instaladas en la industria en el año 2015 fue alrededor de 50% para los aserraderos, ca. 80 % para las plantas de tableros, y ca. 90 % para la planta de producción de pulpa. En total, se estima una capacidad no utilizada de 300.000 m<sup>3</sup> (r) en la producción de tableros MDF/MDP, 600.000 m<sup>3</sup> (r) en la producción de tableros contrachapados y los aserraderos, y 100.000 m<sup>3</sup> (r) en la producción de pulpa de madera. Por lo tanto, la capacidad actual de transformación de la industria nacional es cercana a los 4,9 millones m<sup>3</sup> (r). Esta capacidad es similar al incremento del volumen disponible proyectado a partir de las plantaciones existentes en 2015.

Por esta razón, en los cálculos para establecer las nuevas industrias solamente se consideran las capacidades requeridas para transformar la madera proveniente de las áreas nuevas de plantación, que son detalladas en la Tabla 14. Las inversiones en esas nuevas industrias para la transformación de la madera de las nuevas plantaciones tendrían un impacto al empleo de 2.500 nuevos puestos de trabajo, y un valor de la producción de COP 2,12 billones (Tabla 15).

**Tabla 15: Escenario básico - Inversiones en nuevas industrias y sus impactos socio-económicos**

Nuevas industrias	Capacidad transformación en millones m <sup>3</sup> (r )	Empleo generado por nuevas industrias <sup>1</sup>	Valor anual producción miles de millones (COP) <sup>2</sup>
Aserraderos*	0,9	900	299
Plantas contrachapados	0,8	700	448
Plantas MDF/MDP	1,4	600	888
Plantas pulpa de madera	1,2	300	484
<b>Total</b>	<b>4,3</b>	<b>2.500</b>	<b>2.119</b>

Fuentes: <sup>1</sup> Base de datos de referencia UNIQUE; <sup>2</sup> En base a precios de productos importados (madera aserrada: 250 USD/m<sup>3</sup>; tableros contrachapados 500 USD/m<sup>3</sup>; pulpa de madera: 600 USD/t; tableros MDF/MDP: 350 USD/m<sup>3</sup>); \*Para el año 2013 se registraron 1,8 millones m<sup>3</sup> de madera rolliza consumidos en el sector construcción (ver informe “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”). En la proyección al año 2030 se considera que este volumen se transforma a madera aserrada antes de su consumo en los sitios de construcción.

## 7.2 Escenario exportación 2035

Para ilustrar una situación en la cual Colombia adopta una estrategia con un programa fuerte de establecimiento de plantaciones forestales comerciales, se han determinado los impactos en un escenario de exportación que considera la expansión en la producción de productos de madera a 10 millones m<sup>3</sup> (r).

Este volumen adicional para exportaciones incluye:

- 3 millones m<sup>3</sup> (r) de astillas.
- 1,5 millones m<sup>3</sup> (r) de madera aserrada.
- 1,5 millones m<sup>3</sup> (r) de tableros contrachapados.
- 2 millones m<sup>3</sup> (r) de tableros de madera MDF/MDP.
- 2 millones m<sup>3</sup> (r) de pulpa de madera.

Lo anterior representaría un aumento significativo del volumen de exportaciones actuales de aprox. 160.000 m<sup>3</sup> (r). En conjunto con el consumo nacional en el año 2035, la demanda nacional consolidada supera los 19 millones m<sup>3</sup> (r).

La proyección de la oferta de madera rolliza de las plantaciones comerciales arroja un volumen promedio anual de aprox. 5,3 millones m<sup>3</sup> (r) disponible para el mercado nacional en el periodo 2031-2035. La

Tabla 16 presenta el déficit estimado según los productos requeridos en este escenario para el año 2035.

**Tabla 16: Escenario exportación - Balanza de oferta y demanda en el año 2035**

Producto	Oferta 2035 (m <sup>3</sup> r) <sup>1</sup>	Demanda 2035 (m <sup>3</sup> r) <sup>2</sup>	Déficit 2035 (m <sup>3</sup> r)
Madera rolliza para madera aserrada y tableros contrachapados	2,4 millones	7,9 millones	5,5 millones
Madera rolliza para tableros fibras/partículas y pulpa	2,9 millones	11,3 millones	8,4 millones
<b>Total</b>	<b>5,3 millones</b>	<b>19,2 millones</b>	<b>13,9 millones</b>

Fuentes: Propia elaboración; <sup>1</sup> con base en las áreas existentes en 2015, ver capítulo 5 para proyecciones de la producción de madera en plantaciones comerciales; <sup>2</sup> incluye proyecciones de la demanda nacional en 2030 (ver capítulo 7.1) más volúmenes hipotéticos de 10 millones m<sup>3</sup> (r) para exportación en 2035.

Para producir la materia prima requerida en este escenario, sería necesaria un área de 239.000 ha de plantaciones para madera aserrada y contrachapados, y 226.000 ha de plantaciones para astillas, fibras y pulpa. El empleo generado sería de 27.800 puestos de trabajo, y un valor de producción total de COP 1,53 billones. Las inversiones para establecer las plantaciones serían cercanas a COP 7,09 billones. La contribución CIF sería de COP 818 mil millones (Tabla 17).

**Tabla 17: Escenario exportación - Inversiones en nuevas plantaciones y sus impactos socio-económicos.**

Nueva área plantaciones (ha)	Inversiones en miles de millones COP <sup>1</sup>	Estimación contribución CIF en miles de millones COP <sup>2</sup>	Empleo generado <sup>3</sup>	Valor anual producción en miles de millones COP <sup>4</sup>	Producción en millones m <sup>3</sup> (r) <sup>5</sup>	Producción de madera rolliza para ...
				734	5,5	...madera aserrada y tableros contrachapados
239.000 (pino)	5.018	414	14.300	124	1,3	...astillas, fibra y pulpa (de raleos)
226.000 (eucalipto)	2.072	404	13.500	675	7,1	...astillas, fibra y pulpa
<b>465.000</b>	<b>7.090</b>	<b>818</b>	<b>27.800</b>	<b>1.534</b>	<b>13,9</b>	<b>Total</b>

Fuentes: <sup>1</sup>Costos según capítulo 5.2; <sup>2</sup>Contribución CIF en base de la resolución no. 398 de 2015 (*Pinus patula* y *Eucalyptus grandis*); <sup>3</sup>En base de 1 empleado por 19 ha (datos primarios); <sup>4</sup>En base de precios internacionalmente competitivos de madera rolliza en puesto de la planta de transformación (madera para fibra y pulpa: 35 USD/m<sup>3</sup>; madera para aserraderos y chapas: 50 USD/m<sup>3</sup>); <sup>5</sup>En base de IMAs promedios de 24 m<sup>3</sup>/a (pino) y 33 m<sup>3</sup>/a (eucalipto); <sup>5</sup>El volumen de madera para fibra, pulpa y astillas incluye los volúmenes de los raleos del ciclo de la producción de madera aserrada.

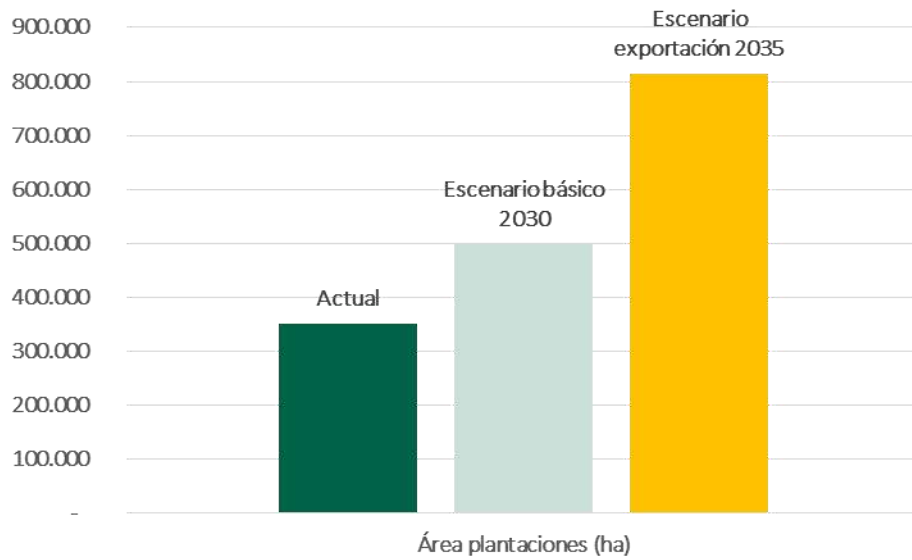
En este escenario se requerirían inversiones en nuevas industrias para la transformación de un volumen de aproximadamente 14,3 millones m<sup>3</sup> (r), considerando que la capacidad actual de la industria nacional es de 4,9 millones m<sup>3</sup> (r). Las inversiones en esas nuevas industrias tendrían un impacto al empleo de 7.800 nuevos puestos de trabajo, y un valor de producción de COP 9,27 billones (Tabla 18).

**Tabla 18: Escenario exportación - Inversiones en nuevas industrias y sus impactos socio-económicos.**

Nuevas	Capacidad transformación en millones m <sup>3</sup> (r)	Empleo generado por nuevas industrias <sup>1</sup>	Valor anual producción miles de millones COP <sup>2</sup>
Aserraderos*	2,4	2.400	1.312
Plantas contrachapados	2,3	1.900	2.068
Plantas MDF/MDP	3,4	1.400	3.408
Plantas pulpa de madera	3,2	900	2.146
Astillas	3	1.200	338
<b>Total</b>	<b>14,3</b>	<b>7.800</b>	<b>9.270</b>

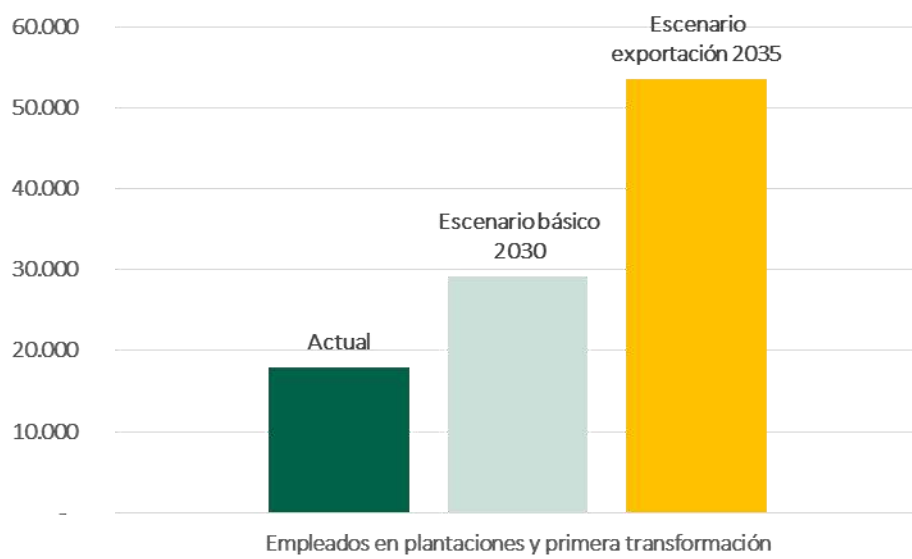
Fuentes: <sup>1</sup> Base de datos de referencia UNIQUE; <sup>2</sup> Con base en precios de productos importados (madera aserrada: 250 USD/m<sup>3</sup>; tableros contrachapados 500 USD/m<sup>3</sup>; pulpa de madera: 600 USD/t; tableros MDF/MDP: 350 USD/m<sup>3</sup>).

Las siguientes figuras ilustran los resultados claves del análisis de la situación actual, el escenario básico y el escenario exportación.



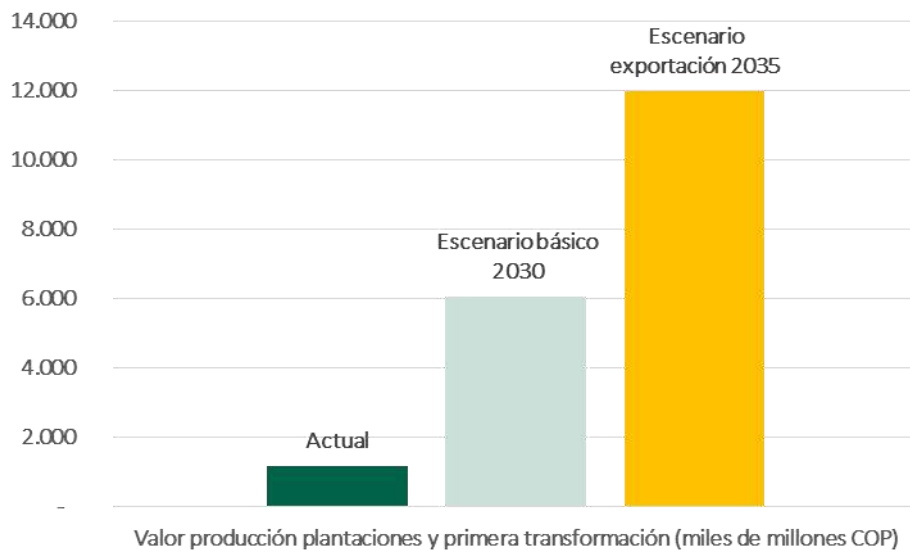
**Figura 32: Área actual de plantaciones comerciales (2015) y áreas requeridas en 2030 y 2035.**

Fuente: UNIQUE-Silvotecnia con base en los resultados de este estudio; ver capítulo 5.1 para datos "Actual".



**Figura 33: Empleados actuales (2014) y proyectados (2030 y 2035) en plantaciones comerciales y en las industrias de la primera transformación.**

Fuente: UNIQUE-Silvotecnia con base en los resultados de este estudio; ver capítulo 6.3 para datos "Actual".



**Figura 34: Valores de producción actuales (2014) y proyectados (2030 y 2035) en plantaciones comerciales y en industrias de la primera transformación.**

*Fuente: UNIQUE-Silvotecnia con base en los resultados de este estudio; ver capítulo 6.2 para datos "Actual".*

## 8 POTENCIAL REGIONAL DE LAS CADENAS DE VALOR DE LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES EN COLOMBIA

---

El estudio se ha enfocado en tres regiones prioritarias que tienen un gran potencial para el desarrollo e impulso del sector forestal y de las plantaciones comerciales en Colombia. Los análisis y las conclusiones presentados en este capítulo se basan en los resultados detallados del “Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

A continuación se analiza la cadena de valor de plantaciones forestales comerciales en estas tres regiones, es decir el Eje Cafetero y Suroccidente, el Caribe y la Orinoquía. La evaluación regional inicia con el análisis de las debilidades y potenciales de sus plantaciones forestales y su logística, así como sus industrias y mercados. Posteriormente se hace un análisis de la infraestructura regional y se dan recomendaciones para enfocar las inversiones. El análisis regional finaliza con la presentación de escenarios potenciales con visión a 2040, enfocados en metas de producción de madera de diferentes especies y las correspondientes industrias asociadas que se requerirían para el consumo de esta producción forestal.

### 8.1 Eje Cafetero y Suroccidente

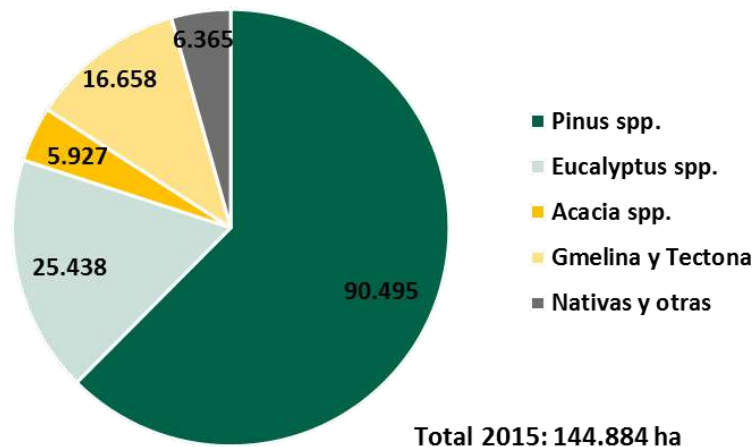
#### 8.1.1 Plantaciones forestales comerciales

El Eje Cafetero y Suroccidente es la región con las mayores plantaciones del género *Pinus* (Figura 35). La madera de pino tiene muchos usos, desde la madera aserrada hasta la producción de cartón o tableros. La paulatina disminución de su disponibilidad en el futuro va a afectar a las industrias de la región de forma significativa. Los eucaliptos son el segundo grupo con más área plantada, y su madera es apropiada para celulosa de fibra corta y tableros de alta densidad.

La acacia también tiene un mercado actual y potencial en las fábricas de tableros y como madera de aserrío, pero en este último caso su uso aún no se ha generalizado, los consumidores potenciales tienen pocos conocimientos de la madera, y todavía se dispone de otras maderas de mejor calidad para su empleo en productos de alto valor agregado, especialmente de bosques naturales.

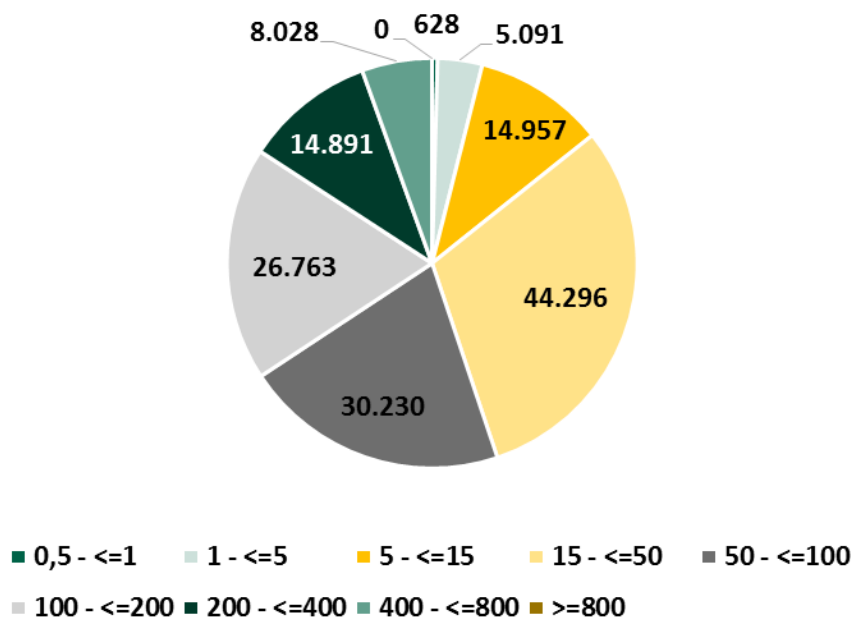
La teca y la melina generalmente son especies con potencial para agregar valor en productos de madera sólida, pero faltan industrias transformadoras con la tecnología adecuada para aprovechar el potencial industrial de estas especies y su disponibilidad.

Respecto a las áreas plantadas en la región, la estructura de las propiedades es bastante desfavorable para la implementación de tecnologías innovadoras a gran escala o la movilización y comercialización de la madera. El área de plantación promedio en la región es de 22,7 ha. De otra parte, el 86 % de las plantaciones de la región se encuentran establecidas en áreas comprendidas entre 15 y 800 ha, mientras que tan solo el 16 % de las plantaciones se concentra en áreas de más de 200 ha.



**Figura 35: Áreas de plantaciones forestales comerciales plantadas por especies en la región Eje Cafetero y Suroccidente en 2015.**

Fuente: datos de FINAGRO/ICA 2016, modificados por SILVOTECNIA.



**Figura 36: Distribución de las plantaciones por tamaño de área plantada en el Eje Cafetero y Suroccidente (ha).**

Fuente: datos del FINAGRO/ICA 2016, modificados por SILVOTECNIA.

De otra parte, de las regiones evaluadas en el estudio es la que presenta las condiciones topográficas y de relieve más difíciles, siendo comunes terrenos con pendientes mayores del 100 %, lo que influencia directamente, y de forma negativa, en los costos establecimiento y manejo, de acceso, de cosecha y del transporte.

## **Debilidades**

El aprovechamiento de la madera producida no es optimizado en la región. Aún existen muchos pequeños aserríos que trabajan con bloques, lo que origina un enorme desperdicio de materia prima. Los aserraderos denominados “grandes” en Colombia están aprovechando más eficientemente los residuos de la transformación, utilizándolos para bioenergía o como base para la industria de madera reconstituida, pero son excepciones. Sería oportuno desarrollar el concepto de clústeres de la madera para poder aprovechar mejor los residuos de la producción de la industria de transformación.

En el Eje Cafetero la producción de madera es difícil en las zonas con pendientes más pronunciadas, lo que encarece el acceso, la silvicultura, el manejo, la cosecha y el transporte. Por este motivo, esta es la región más indicada para intensificar y mejorar la productividad de las plantaciones, y reducir los costos por unidad de madera producida.

## **Potencial: Sistemas de manejo y calidad de la madera**

Para las especies de madera dura, como la teca, la acacia y la melina, es oportuno desarrollar sistemas de manejo más apropiados (podas y raleos) para mejorar la calidad de la materia prima. Esto mejora el potencial para que se establezcan industrias de transformación (aserríos, laminadoras) que pueden agregar un mayor valor a los productos. Desafortunadamente, la mayoría de estas plantaciones están localizadas en zonas donde no existen mercados para maderas delgadas y de inferior calidad, lo que desestimula el manejo de las plantaciones.

Para las coníferas se recomienda lo mismo: sistemas de raleos combinados con desrames que conduzcan a diámetros más grandes de las trozas en el mismo ciclo de rotación, y produzcan una mayor proporción de madera sin nudos (limpia).

## **Potencial: Productividad y costos de producción**

Para todas las especies se recomienda que la prioridad máxima sea la de aumentar la productividad por área con una silvicultura de precisión y material genético mejorado, lo cual se debería implementar rápidamente en las nuevas áreas de plantación y en las áreas de replante. La capacitación profesional es un elemento clave para alcanzar esta meta.

## **Potencial: Tecnologías de punta**

El Eje Cafetero tiene el potencial para desarrollar industrias de aserríos para latifoliadas y coníferas que agreguen un mayor valor a los productos finales. La teca, y en parte también la acacia, el eucalipto y las especies nativas, puede ser procesada en aserraderos de mediana capacidad (10.000 a 20.000 m<sup>3</sup> al año). Estos centros de transformación deben operar con tecnologías de sierra cinta diseñadas para el corte de latifoliadas con altas tensiones y combinadas con unidades de secado.

Para la transformación de coníferas en grandes aserraderos (> 500.000 m<sup>3</sup> año<sup>-1</sup>), se recomiendan tecnologías tipo canteadora - perfiladora, combinadas con sierras circulares y unidades de secado. El aprovechamiento es muy alto y la precisión de la transformación da origen a productos de aserrado de muy alta calidad y normalizados para la exportación. La gran demanda de madera en aserríos de este tipo obliga a que se ubiquen cerca a los núcleos forestales para mantener los costos de transporte lo más bajo posible.



### **Potencial: Integración de pequeños productores**

Un elemento clave para la integración de pequeños productores es la organización en grupos con intereses comunes. En general, se necesita apoyo del gobierno (al menos en la fase inicial) para conformar y administrar las cooperativas o asociaciones. Un modelo posible sería agrupar pequeños productores (< 100 ha plantadas) con un área de 2.000 a 3.000 ha y contratar un ingeniero forestal y un administrador para el manejo apropiado de las plantaciones y para generar un potencial de mercado en la región. Donde ya existen grandes productores de madera, un sistema de fomento generalmente funciona muy bien, con representantes independientes que negocian para los pequeños productores. El fomento financiero por parte del gobierno, sin exigir un plan de negocios para la comercialización de la madera, no es recomendable.

#### **8.1.2 Industrias y mercados**

En la región del Eje Cafetero y Suroccidente se encuentran los principales consumidores de madera de plantaciones forestales comerciales en el país. Las empresas de pulpa/papel y tableros MDP y MDF tienen una alta participación en los mercados de esta materia prima, con un consumo cercano a los 1,3 millones m<sup>3</sup> (r) anuales, lo que equivale a más de un tercio de la demanda de madera de plantaciones forestales comerciales a nivel nacional. La

Tabla 19 muestra el consumo regional de madera de acuerdo con los principales productos encontrados.

Otras empresas importantes en el consumo de madera en la región, son las de madera seca aserrada, estibas y carretes y madera inmunizada, las cuales movilizan alrededor de 178.000 m<sup>3</sup> (r) al año.

La mayoría de empresas entrevistadas consumidoras de madera de plantaciones forestales comerciales, se abastecen de áreas de producción localizadas en la misma región. Solo una empresa reportó la procedencia de postes de pino de largas dimensiones para inmunizado desde una de sus áreas de producción en la Orinoquía. Por otro lado, el abastecimiento de madera de bosques naturales proviene en su mayoría del Chocó, con acceso a la región por la ciudad de Buenaventura.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, seis empresas de la región tienen aseguradas a corto y mediano plazo, fuentes importantes de madera de plantaciones forestales comerciales para el abastecimiento propio, y tan solo en casos aislados deben recurrir a compras de terceros. Esto implica que la gran mayoría de las empresas visitadas en la región (36 de 42 empresas) son dependientes de la disponibilidad de madera, volumen, calidad y especies que ofrecen las empresas productoras. Las empresas de la región mencionaron déficit en el abastecimiento de madera, tanto de plantaciones forestales comerciales como de bosques naturales, y por esta razón la mayoría de ellas se encuentran trabajando por debajo de su capacidad máxima de transformación<sup>50</sup>. El déficit de madera repercute en un aumento proporcional de los costos fijos de producción, lo cual se refleja finalmente en el precio de los productos y la competitividad empresarial.

---

<sup>50</sup> 23 de 29 empresas reportaron estar por debajo del 90% de su capacidad de producción.

**Tabla 19: Volumen de madera y número de empleados por producto principal manufacturado en la región del Eje Cafetero y Suroccidente.**

Producto principal	Entrevistas	Empleados	Consumo m <sup>3</sup> (r)
Finger-joints	1	27	4.100
Decks, pisos	5	225	8.540
Muebles RTA*	1	320	21.750
Muebles	6	291	12.842
Madera aserrada	20	157	35.065
Estibas y carretes	7	289	45.893
Madera inmunizada	4	213	57.550
Madera seca aserrada	4	412	75.300
MDF	1	350	115.000
MDP	1	650	215.000
Pulpa	1	1.800	950.000
<b>Total regional</b>	<b>42</b>	<b>4.733</b>	<b>1.529.860</b>

Fuente: UNIQUE con base en 42 entrevistas.

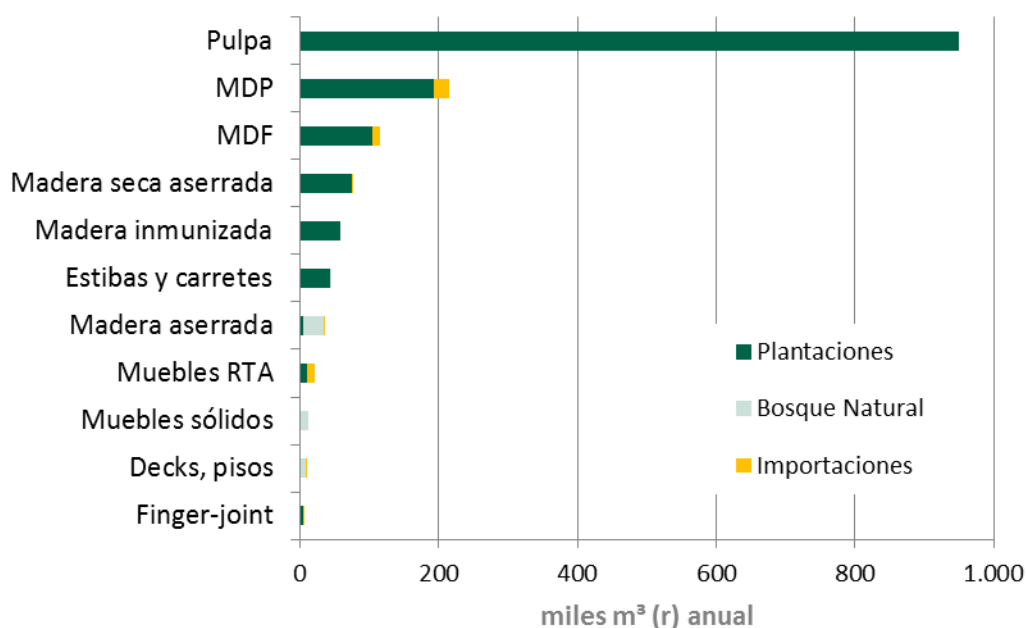
\*El 50% del consumo total de la empresa de muebles RTA proviene de tableros de producción nacional. Este 50% no ha sido registrado en el total de consumo.

El tamaño de las empresas se asocia con su localización; mientras que las medianas y grandes empresas se encuentran en parques industriales o en zonas relativamente alejadas de los centros urbanos, las pequeñas y microempresas se ubican en las áreas centrales de las ciudades, normalmente en barrios reconocidos por el movimiento de madera, lo cual los acerca a los consumidores. Si bien algunas instituciones públicas mencionaron la necesidad de establecer clústeres de transformación en áreas alejadas de los centros urbanos, solamente dos empresarios de la región entrevistados han considerado este mecanismo y lo mencionaron como una posible solución para mejorar su producción industrial. El establecimiento de parques industriales es una solución coherente para centralizar las plantas de transformación del sector forestal; sin embargo, es indispensable garantizar los requerimientos de estos parques industriales para el buen funcionamiento de las empresas (ej. suministro de servicios públicos).

Respecto a los mercados, en la actualidad la mayoría de empresas visitadas venden principalmente a compradores regionales, con excepciones en las ramas de estibas, carretes y madera seca aserrada. En el caso de las plantas de pulpa de madera y tableros, éstas tienen distribuidoras a nivel nacional e incluso participan en el comercio exterior con importaciones y exportaciones. En general, la región tiene un potencial muy importante de mercado debido a la presencia y el crecimiento de grandes centros urbanos, los cuales tienen un impacto destacable en el consumo de madera.

En la Figura 37 se observa que las industrias de madera aserrada, muebles sólidos, decks y pisos, son las principales consumidoras de maderas de bosque natural en esta región, tendencia que se mantiene a nivel nacional en especial en empresas de micro y pequeña transformación. Las maderas de plantaciones forestales comerciales tienen potencial para incursionar en estas industrias si se garantiza madera de calidad y especies apropiadas para satisfacer dichos mercados, pero también si se prepara a los empresarios en el uso y transformación de las mismas. En

el caso de muebles, *decks* y pisos, se recomienda incrementar el volumen disponible de madera de calidad como teca, melina y otras latifoliadas para abastecer estas empresas.



**Figura 37: Productos transformados en la región Eje Cafetero y Suroccidente de acuerdo con su fuente de abastecimiento.**

*Fuente: UNIQUE con base en 42 entrevistas.*

### Debilidades

En la actualidad, la disponibilidad en el abastecimiento de madera constituye el principal cuello de botella para la competitividad de las empresas de la región; no solo los precios de la materia prima son más altos en relación a los de los competidores internacionales, sino que la gran mayoría de las empresas están trabajando con una capacidad inferior a la instalada. Se espera que una vinculación directa de las empresas de transformación con las áreas de producción pueda garantizar un suministro constante de madera y calidades apropiadas para la fabricación de los productos. La situación constituye una oportunidad para que los productores identifiquen las empresas de transformación meta y se enfoquen en suplir estos mercados, en especial mediante el mejoramiento de la productividad de las plantaciones y con la ampliación de las áreas plantadas.

La vinculación de empresarios pequeños y micros en la cadena de valor de las plantaciones forestales comerciales aún se ve restringida por la tradición en el uso de maderas de bosques naturales. La educación y capacitación en el uso de madera de plantaciones forestales comerciales, por intermedio de entes nacionales (ej. Universidades, Sena, otros), así como la divulgación de los programas educativos, es fundamental para que las empresas puedan vincular más activamente esta materia prima dentro de su portafolio de productos. Adicionalmente, se hace indispensable invertir, ya sea con recursos públicos o privados, en centros de investigación con acceso a la información para todos los empresarios forestales.

Es de resaltar que las medianas y grandes empresas en la región son muy activas en el mejoramiento de sus procesos industriales, en especial con la reconversión e inclusión tecnológica. Por

otro lado, la productividad de las industrias pequeñas y micro se ve empañada por deficiencias en la distribución estratégica de las máquinas y los procesos industriales, paralelamente al empleo de maquinaria obsoleta. Es importante que estas últimas sean apoyadas con buenas prácticas de transformación de sus productos y normas técnicas que aseguren la calidad, para que así puedan aumentar su competitividad y reduzcan la producción de residuos, que frecuentemente son de alrededor del 75 %.

En general, los productos fabricados tienen calidades y precios competitivos en los mercados regionales y nacionales. Sin embargo, a nivel de empresas pequeñas y micro, las mejoras, conocimientos y facilidades de adquisición de tecnología (i.e. en asociaciones) para los procesos de secado de las maderas de plantaciones forestales comerciales son indispensables para garantizar la calidad de los productos.

### **Potenciales futuros**

Los sectores de la pulpa y los paneles seguirán siendo grandes “*drivers*” del sector forestal en la región del Eje Cafetero y Suroccidente. Es importante que estas empresas se vinculen estratégicamente a otros centros de transformación para aumentar el uso de residuos y material reciclado. Esto puede asegurar una producción a precios más competitivos, especialmente en relación con productos importados. Las mejoras de logística en las áreas de patio de recepción de maderas para las fábricas de tableros, también serán vitales para mejorar su competitividad (véase capítulo 6.3).

Adicionalmente, la producción de embalajes de madera para el sector transportador, y la madera estructural y paneles para los sectores construcción y muebles, tienen un gran potencial de desarrollo en el Eje Cafetero. Dado que un alto porcentaje de la población del país se asienta en esta región, se puede pensar en suplir principalmente el mercado regional con productos de estas ramas industriales, aunque una eventual participación en las exportaciones por Buenaventura hacia países de Latinoamérica es posible, si se trabaja en la calidad y competitividad de los productos. Para cumplir con el objetivo a nivel nacional, es importante estimular las compras públicas de madera a nivel regional, y difundir conocimientos a nivel de educación técnica y universitaria sobre las construcciones de madera, fomentando el consumo de madera en las ciudades. Los beneficios de un aumento de este mercado no solo van a jalonar el sector productivo y las empresas transformadoras grandes y medianas, sino que se van a expandir a pequeños y micro empresarios, quienes desde el punto de vista técnico pueden participar en la fabricación de productos en estos nichos.

### **8.1.3 Situación de la infraestructura**

El Eje Cafetero y Suroccidente (Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca y Cauca) es una región con una tradición agrícola significativa desde hace mucho tiempo. Buena parte de la región es dominada por el valle del río Cauca, bastante llano y con una infraestructura bien desarrollada. El transporte se facilita por una autopista en la zona llana del Valle del Cauca, y otra autopista por la cual se accede al puerto de Buenaventura. En el plan 4G está prevista la construcción de una línea férrea desde Cali hasta el puerto.

El transporte de madera rolliza por las zonas planas del valle no presenta problemas, pero el de las zonas montañosas, donde se ubican las plantaciones forestales comerciales, es muy com-

plejo ya que la infraestructura vial es muy rudimentaria. Algunos productores señalan que tienen que extraer la madera con camiones turbo (4 toneladas) hacia un patio intermedio en el valle para efectos de poder transitar por los pueblos o asentamientos ubicados al lado de los caminos forestales. A partir de los patios intermedios el transporte ocurre con tractomula y es más económico, ya que existe la posibilidad de trabajar con carga de retorno. Además, la velocidad promedio en las autopistas es de alrededor de 60 km/h, lo que permite realizar varios viajes al día. Otro problema que afecta principalmente a los grandes centros transformadores en el Valle del Cauca es la prohibición del transporte de madera rolliza entre las 6 de la tarde y 6 de la mañana. Esta reglamentación, justificada con el combate al transporte ilegal de la madera, es bastante dudosa desde el punto de vista legal, y constituye una fuerte restricción para la logística de suministro de empresas transformadoras de gran capacidad.

Por su lado, el transporte de productos de la transformación de madera no enfrenta muchos problemas en el Valle del Cauca, y existe un alto potencial para exportación por la cercanía al puerto de Buenaventura.

La ruta 40 es el principal eje vial hacia Bogotá, por la cual se puede transitar con velocidades aceptables. Hacia el norte se presentan dos cuellos de botella sobre la ruta 25; entre La Pintada (en el río Cauca), pasando por Santa Bárbara y Caldas hacia Medellín, y entre los municipios de Yarumal y Puerto Valdivia, en la ruta que de Medellín conduce hacia las zonas portuarias del Caribe. En estos tramos la velocidad de transporte promedia es de 20 km por hora. La carretera es extremadamente estrecha pasando por la alta montaña (Altos de Minas y Ventanas) y en las poblaciones cercanas a Santa Bárbara y Valdivia, donde el peligro de accidentes es omnipresente. Para mejorar la infraestructura vial es indispensable la construcción de una autopista que evite el paso por las altas cordilleras y el tránsito por la ciudad de Medellín. Actualmente una parte importante del flujo de mercancías y materias primas (incluidos productos de madera y madera rolliza) entre el Eje Cafetero y Suroccidente y el Caribe sigue pasando por la ciudad, lo cual causa retrasos enormes y reduce la velocidad de transporte.

Sin un mapa actual de la red vial clasificada no fue posible identificar y marcar los cuellos de botella en la herramienta del SIG.

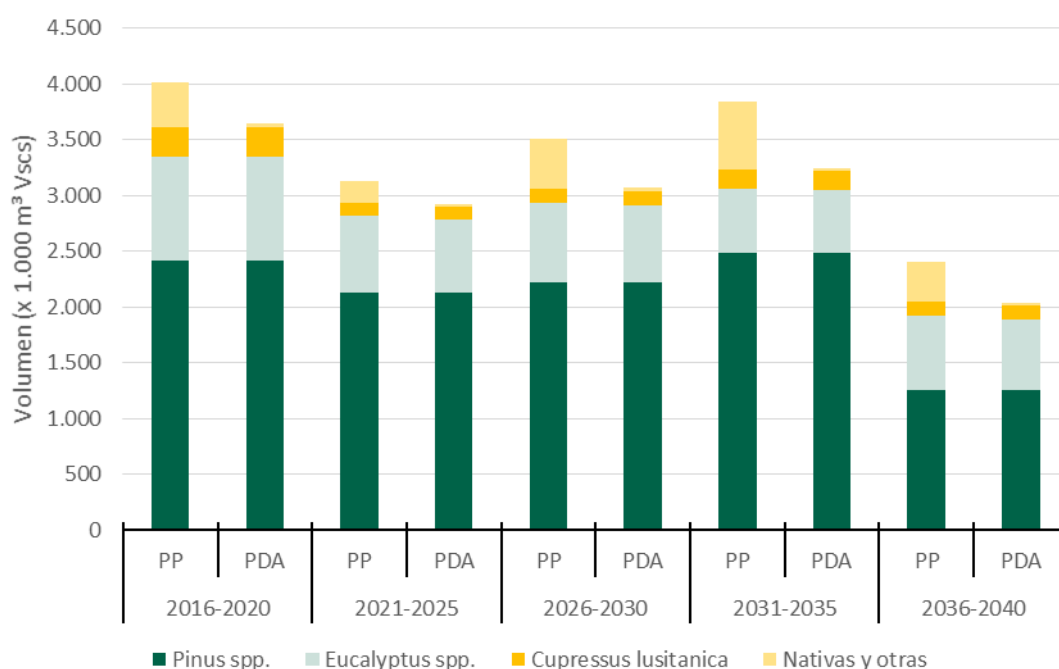
**Recomendaciones:** Todas las carreteras que fueron definidas como ejes principales para el transporte de madera rolliza o productos de madera, también son los ejes principales de la infraestructura vial del país. Así, es recomendable buscar soluciones para que estos ejes sean ampliados como autopistas con cuatro carriles, desviándolas al máximo posible de los centros urbanos. Para reducir la presión sobre las carreteras es extremadamente recomendable reactivar y ampliar la red férrea. En las cercanías del río Magdalena es recomendable construir puertos y centros logísticos multimodales y utilizar esta opción de transporte, con bajos costos y relativamente bajo impacto ambiental.

#### 8.1.4 Visión 2030 para el Eje Cafetero y Suroccidente

En la región del eje cafetero y Suroccidente se han identificado grandes extensiones de tierras con aptitud forestal alta; solo Antioquia cuenta con 1,4 millones de ha. La mayoría de municipios de esta región registra plantaciones forestales en su jurisdicción. Los centros de transformación están ubicados en el Valle del Cauca (Cali-Yumbo), en Antioquia (Medellín-Barbosa-Yarumal), Pereira y Manizales. En esta región es difícil conseguir grandes extensiones de tierra nucleadas, con un relieve que permita un alto grado de mecanización y con una población baja que permita

la instalación de grandes industrias; una planta de celulosa y papel de gran capacidad requiere 100 mil ha o más de plantaciones forestales para autoabastecerse. Además, estas industrias necesitan mucha agua (cercanía de ríos o lagos) y, dependiendo del proceso de producción, la contaminación atmosférica también puede ser un problema en zonas con alta densidad de población. Así, se recomienda centrarse en promocionar principalmente industrias con demanda de área de hasta 10.000 ha (máximo de 20.000 ha), que se ajustan perfectamente a las industrias del aserrío, contrachapado y plantas medianas para tableros.

El volumen de la producción potencial (PP) y producción disponible aparente (PDA, Figura 38) indica una cantidad promedio de madera de 4 millones de m<sup>3</sup> al año en el primer quinquenio, de los cuales unos 3,6 millones m<sup>3</sup> estarían realmente disponibles (PDA), bajando a un valor de alrededor de 2,4 millones m<sup>3</sup> a partir de 2036, de los cuales poco más de 2 millones estarían disponibles aparentemente.



**Figura 38: Producción potencial (PP) y producción disponible aparente (PDA) en la región Eje Cafetero y Suroccidente por especies y quinquenio.**

Fuente: Datos ICA/FINAGRO, modificados por SILVOTECNIA/UNIQUE.

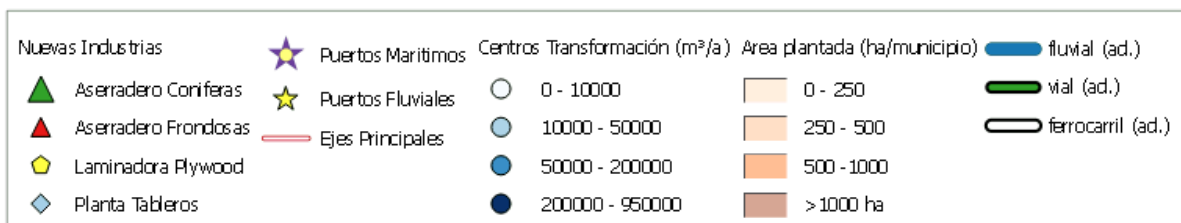
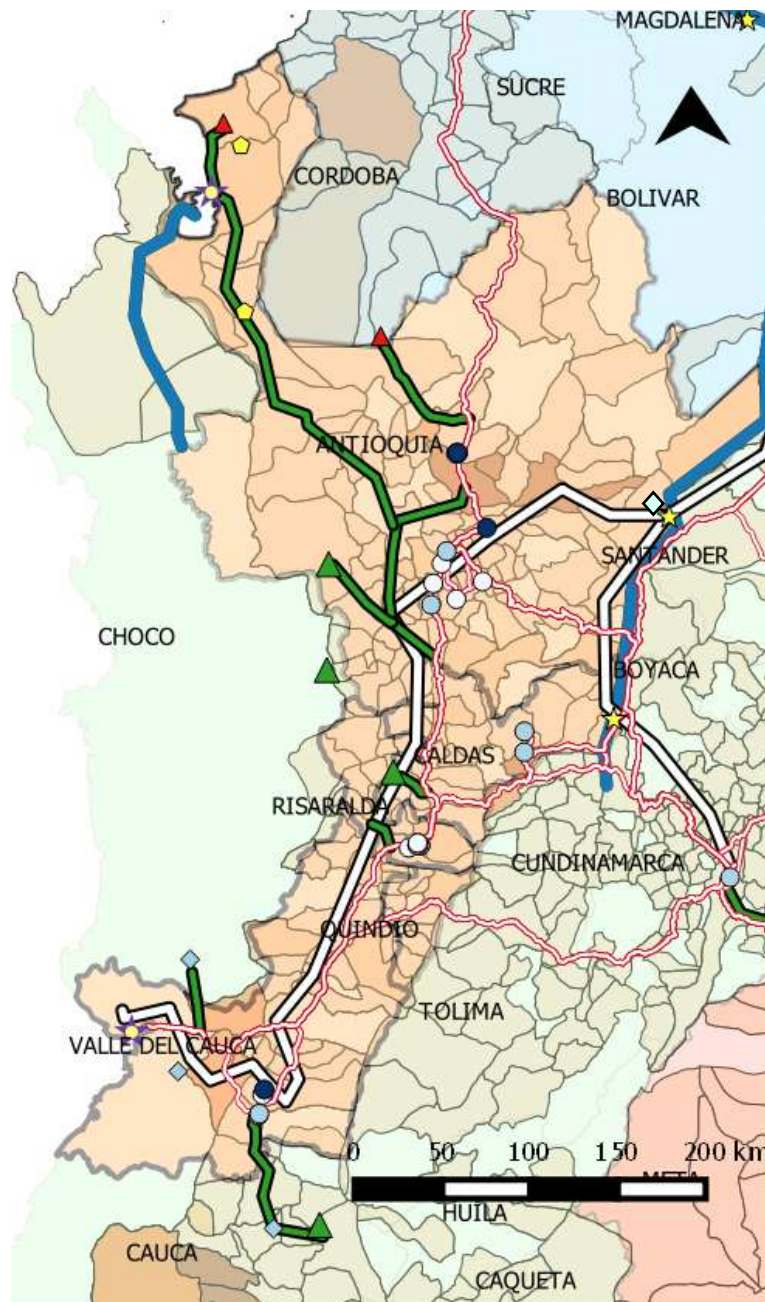
Para mejorar la competitividad en esta región es necesario un incremento en la productividad de las plantaciones junto con una ampliación de la base forestal existente de tal manera que la industria disponga de suficiente materia prima y el sector tenga posibilidades de crecimiento.

Para transportar más eficientemente la materia prima hasta las industrias, y los productos hasta los mercados, se necesita mejorar la infraestructura existente. Los ejes principales de transporte ya están definidos, y el plan de infraestructura 4G considera el mejoramiento de estas vías. Las redes viales adicionales (verdes) fueron elaboradas de acuerdo con experiencias de viaje, pero hace falta una comprobación. La red fluvial que afecta la región (parcialmente río Magdalena) está considerada en el plan 4G y se combina con los transectos principales del transporte de la madera y sus productos en la región del Magdalena Medio. La red de ferrocarril del plan 4G

también está considerando los flujos de productos del sector forestal y de la industria de madera, aunque no contempla la conexión oeste-este de Medellín a Puerto Berrío y su empalme con la línea Bogotá-Santa Marta. Para utilizar la producción potencial de todas las plantaciones es recomendable instalar nuevas industrias y facilitar el acceso de las mismas al mercado.

La Figura 39 muestra el panorama actual de la región respecto a la disponibilidad de madera, la red de transporte actual y proyectada (plan 4G), los centros de consumo actual y la ubicación potencial de las nuevas industrias transformadoras.





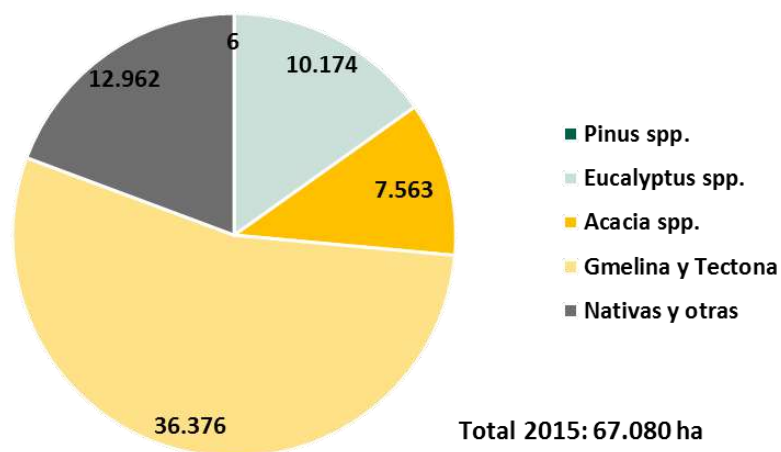
**Figura 39: Áreas plantadas por municipio, líneas de transporte principales actuales, infraestructura adicional (plan 4G), industrias nuevas y actuales centros de transformación.**

Fuente: Datos ICA/FINAGRO, modificados por SILVOTECNIA/UNIQUE.

## 8.2 Caribe

### 8.2.1 Plantaciones forestales comerciales

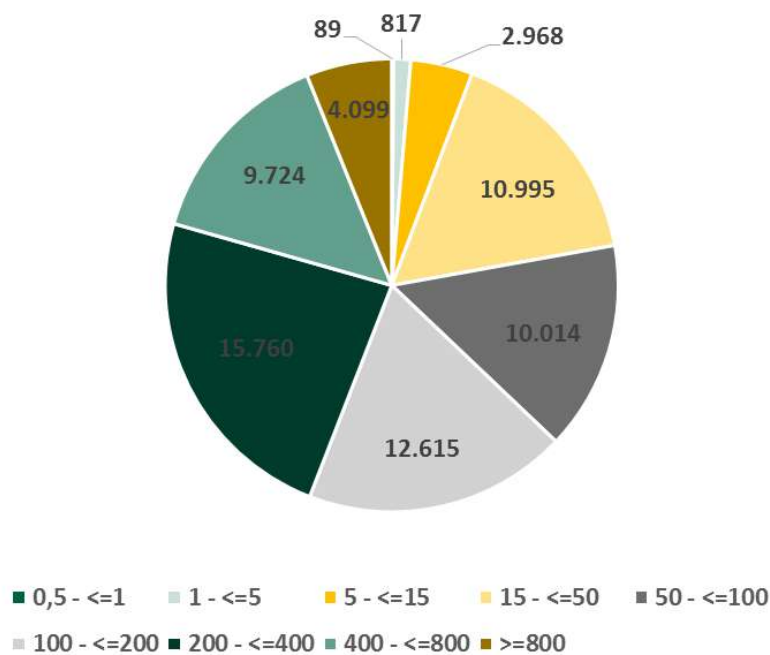
La región Caribe es dominada por especies latifoliadas con un área total plantada relativamente baja (Figura 40). La melina, eucalipto, acacia y teca dominan la región. Solamente una parte de la producción potencial disponible es transformada en la industria local, que, al momento, no parece estar equipada para agregar valor a la madera. Esta región carece de una industria de aserrío fuerte debido a que no existen volúmenes considerables para procesar. Además, el manejo no es el adecuado para producir madera de alto valor agregado, y las prácticas de raleos y desrames orientados a una meta clara de producción son la excepción.



**Figura 40: Áreas de plantaciones forestales comerciales plantadas por especies en la región Caribe en 2015.**

*Fuente: datos de FINAGRO/ICA 2016, modificados por SILVOTECNIA.*

Con respecto a las áreas plantadas, el área de plantación promedio en la región es de 49,8 ha. De otra parte, el 88 % de las plantaciones de la región se encuentran establecidas en áreas comprendidas entre 15 y 800 ha, mientras que el 44 % de las plantaciones se concentra en áreas de más de 200 ha (Figura 41).



**Figura 41: Distribución de las plantaciones por tamaño de área plantada en la Costa Norte (ha).**

*Fuente: datos de FINAGRO/ICA 2016, modificados por SILVOTECNIA.*

### Debilidades

En la región existe un gran número de pequeños productores con áreas plantadas muy dispersas y probablemente con un bajo nivel de conocimiento del manejo técnico de las plantaciones para la producción de madera con alto valor agregado. Para mejorar el potencial de la región es necesario organizar y capacitar a los productores para que en el mediano plazo se cuente con una oferta de materia prima consolidada. Si esto se logra, resultarán numerosos interesados en invertir en la industria de aserraderos con capacidad para producir grandes volúmenes de diversos productos de alta calidad. Para las áreas pequeñas y lejanas de los posibles centros de transformación se puede pensar en aserraderos móviles que procesan la madera en campo.

### Potencial: Sistemas de manejo y calidad de la madera

Para las especies de maderas duras manejadas en sistemas de ciclos de rotación cortos es necesario aplicar sistemas de manejo que garanticen la producción de madera de alta calidad. Especies como la teca, melina y también la acacia, tienen el potencial para agregar bastante valor en poco tiempo. Los criterios de calidad claves son: a) la dimensión (el diámetro) y b) la cantidad de madera limpia (sin nudos) producida. Para garantizar dimensiones interesantes en 15 a 25 años, son indispensables los raleos fuertes y frecuentes. El crecimiento rápido por otro lado, da origen a ramas gruesas que reducen la calidad de la madera, siendo necesario programar actividades de poda durante el ciclo de rotación. El manejo tiene que ser adaptado individualmente a la especie y a las condiciones de crecimiento.

### Potencial: Productividad y costos de producción

Un manejo intensivo de las plantaciones forestales comerciales también requiere de un mayor nivel de inversión y un costo de producción más alto, pero la inversión en las actividades de manejo es compensada con mayores precios de venta para la madera. Trozas de alta calidad

para aserraderos en Europa o Estados Unidos pueden alcanzar valores entre USD 500 y 1000 m<sup>-3</sup>; para madera tranchada los precios son de hasta USD 5.000 m<sup>-3</sup>.

La productividad en las zonas con períodos secos acentuados, como en el norte de la región Caribe, generalmente tiende a ser más baja. Los factores climáticos pueden ser compensados con materiales genéticos mejor adaptados a estas condiciones bioclimáticas. Para la teca y el eucalipto ya existen clones e híbridos muy bien adaptados, que rinden 30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> en el caso del eucalipto y 18-20 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para la teca. En la zona sur de la región, en toda la zona fronteriza de los departamentos de Córdoba y Antioquia, las condiciones climáticas son menos severas y se cuenta con mayor humedad; en esta zona se han establecido áreas importantes con teca, acacia y melina, las cuales pueden alcanzar una mejor productividad.

### **Potencial: Tecnologías de punta**

La región tiene el potencial para una industria de aserrado a partir de maderas de latifoliadas con alto valor agregado. Las maderas de teca, acacia, melina y especies nativas, pueden ser procesadas en aserríos de mediano porte (10.000 a 20.000 m<sup>3</sup> al año). Estos deben estar basados en tecnologías de sierra cinta diseñadas para el corte de latifoliadas con altas tensiones y complementados con unidades de secado.

Así mismo, existe un potencial importante para una industria de tableros que se abastecería de importantes volúmenes de madera procedentes de las entresacas y residuos de cosecha de las plantaciones de teca y acacia, principalmente, incluidas otros volúmenes de plantaciones de las mismas especies establecidas en zonas muy próximas en el Urabá y el Bajo Cauca antioqueños. También se aprovecharían los residuos de la industria del aserrado.

También la laminación de estas maderas es de gran potencial. Especialmente la madera desenrollada es una opción para procesar madera de segunda y tercera entresaca o trozas de la parte superior del árbol. La madera tranchada (rebanada) de teca es altamente demandada en los mercados internacionales y genera lucros muy importantes por su alto costo.

### **Potencial: Integración de pequeños productores**

Un elemento clave para la integración de pequeños productores es la organización en grupos con intereses comunes. En general se necesita apoyo del gobierno (al menos en la fase inicial) para formar y administrar cooperativas o asociaciones. Un modelo posible sería agrupar pequeños productores (< 100 ha plantadas) con un área de 2.000 a 3.000 ha y contratar un ingeniero forestal y un administrador para generar un potencial de mercado en una región. Donde ya existen grandes productores de madera, un sistema de fomento generalmente funciona muy bien, con representantes independientes que negocian en representación de los pequeños productores. El fomento financiero por parte del gobierno, sin exigir un plan de negocios para la comercialización de la madera, no es recomendable.

## **8.2.2 Industrias y mercados**

Las empresas de transformación entrevistadas en la región Caribe se enfocan en la producción de tableros, madera aserrada, madera seca aserrada y muebles. Para esta zona del país se reportó un consumo de madera, por parte de los entrevistados, de cerca de 230 mil m<sup>3</sup> (r), de los cuales un 80 % se destina para la fabricación de tableros MDP. Alrededor del 28% de la madera consumida por las empresas visitadas proviene de bosques naturales.

Salvo unos volúmenes muy pequeños, la materia prima de plantaciones forestales comerciales que abastece a las empresas proviene de productores localizados en la misma región Caribe. El abastecimiento de bosques naturales implica grandes distancias de transporte de la materia prima, hasta de 600 o 700 km desde las regiones de Urabá, Chocó y Santander, principalmente. La ubicación de las empresas depende de su tamaño. Las grandes y medianas empresas se encuentran en parques industriales o en cercanías a las plantaciones forestales comerciales, en tanto que las pequeñas y microempresas se ubican estratégicamente en los centros de las ciudades, normalmente en nichos reconocidos por el movimiento de madera, lo que los acerca a los mercados. Sin embargo, no se identificaron alianzas o beneficios en desarrollo tecnológico como resultado de la ubicación próxima entre las empresas pequeñas y micro.

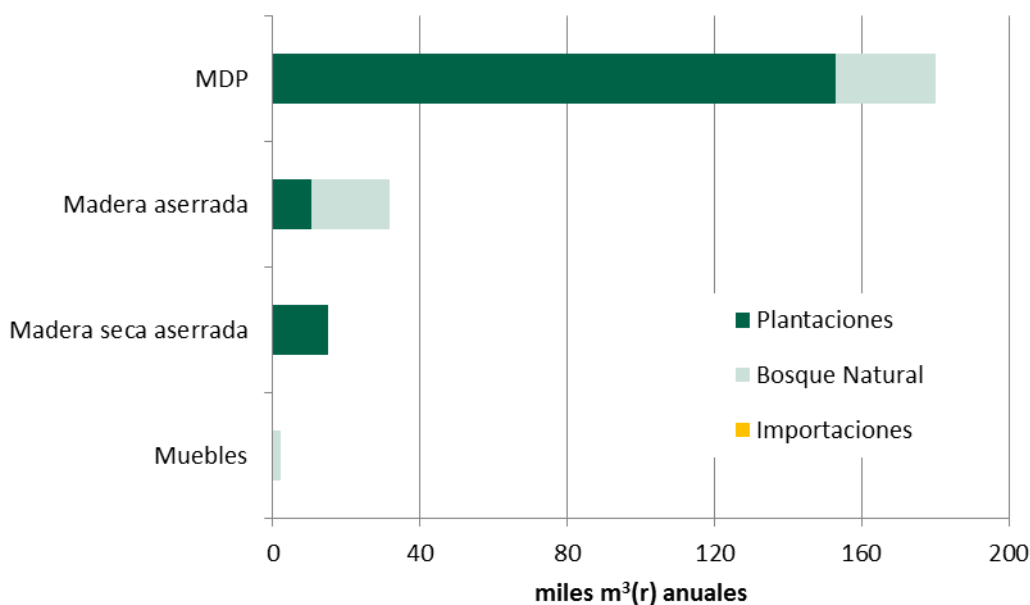
Se identificaron muy pocas alianzas entre los productores y consumidores de madera para la región. Las empresas grandes y medianas tienen algunos proveedores definidos pero siempre están en búsqueda de nuevas fuentes de suministro de materia prima para abastecer sus empresas; no obstante, estas empresas se encuentran por debajo de la capacidad máxima de producción, especialmente por falta de fuentes de suministro. La planta de tableros, por ejemplo, constituye un gran “*driver*” del sector forestal en la región; sin embargo, tiene problemas con los volúmenes de suministro de plantaciones forestales comerciales y por lo tanto recurre a fuentes de maderas nativas para su abastecimiento, o a fuentes de suministro de plantaciones forestales localizadas a más de 400 km de la planta. La producción de madera de plantaciones forestales comerciales afronta un gran desafío para suplir la empresa de tableros, la cual manifestó el deseo de aumentar en un 50 % su capacidad máxima instalada.

Es indispensable el establecimiento de nuevas plantaciones forestales comerciales de ciclo corto y mejorar las existentes para suplir los volúmenes requeridos por la empresa de tableros en la región. Paralelamente, las plantaciones forestales comerciales manejadas con el objetivo de producir madera aserrada para diferentes usos tienen un gran potencial para suplir los mercados de construcción y muebles para el consumo regional y la exportación. Actualmente, como se observa en la Figura 42, las ramas de Tableros, Madera aserrada y Muebles son los principales consumidores de madera de bosques naturales en la Región Caribe

En la actualidad sólo una de las empresas visitadas en la región produce madera seca aserrada de plantaciones forestales comerciales, producto que se destina a la exportación. Esto evidencia la ausencia de madera seca aserrada de plantaciones forestales producida en las empresas de transformación primaria en la región. En un primer acercamiento, es necesario fortalecer los aserríos regionales, capacitando y tecnificando estos eslabones de la cadena para producir madera seca pre-dimensionada de buena calidad, la cual podría abastecer mercados internacionales, o la demandante industria de muebles y construcción en la región Caribe. En el mejoramiento de la segunda transformación, es importante optimizar los procesos y los acabados, así como facilitar el acceso a maquinaria especializada que permita responder a los mercados y sus fluctuaciones, por ejemplo con relación a los muebles.

Con respecto a las especies, la región tiene una tendencia diferente en el consumo de madera de plantaciones forestales comerciales con respecto al resto del país. Las especies reportadas con el mayor consumo son: melina para tableros y madera seca aserrada; acacia para tableros y en menor proporción para madera aserrada; y teca que también es importante en la empresa de tableros, pero adicionalmente hace parte del portafolio de especies en las empresas de madera aserrada y muebles.

El mercado de esta región se enfoca tanto en compradores regionales y nacionales, como internacionales. Las exportaciones están representadas principalmente por madera rolliza de teca (aprox. 60.000 m<sup>3</sup> en 2015, ICA 2015), y de algunos volúmenes pequeños de madera seca aserrada de melina y de acacia. En general, la región tiene un importante mercado en los centros urbanos y un gran potencial de exportación por desarrollar a partir de una estrategia integral para el comercio exterior. Los mercados internacionales del Caribe y Centro América han sido previamente destacados en el análisis como países potenciales para exportaciones desde Colombia, y la región se encuentra estratégicamente ubicada para satisfacer la demanda de estos mercados. El desarrollo industrial enfocado en generar valor agregado a las especies de plantaciones comerciales de latifoliadas es altamente recomendable, ya que estas especies tropicales son de alta calidad para la fabricación de muebles, *decks*, pisos, entre otros productos de madera, que tienen un gran valor en los mercados nacionales e internacionales. Para alcanzar los mercados exteriores, es importante que la producción de las empresas se enfoque en satisfacer calidades y normas internacionales, con tecnologías que puedan proveer esta calidad y con rendimientos apropiados.



**Figura 42: Productos transformados en la región Caribe, de acuerdo a su fuente de abastecimiento.**

Fuente: UNIQUE en base a 19 Entrevistas.

**Tabla 20: Volumen de madera y número de empleados por producto en la región Caribe.**

Producto	Entrevistas	Empleados	Consumo m <sup>3</sup> (r)
Muebles	3	22	1.998
Madera seca aserrada	1	70	15.000
Madera aserrada	14	129	31.692
MDP	1	700	180.000
Total general	19	919	228.690

Fuente: UNIQUE en base a 19 Entrevistas.

## Debilidades claves

Adicional a las mejoras en el suministro de materia prima de calidad para las empresas, es importante vincular la educación y formación técnica e industrial para operarios, y de administración para empresarios. En especial se han identificado falta de conocimientos y tecnología en relación al secado y la trabajabilidad de la madera de plantaciones forestales comerciales, así como carencias a nivel gerencial con enfoque en los mercados que quiere abarcar la empresa. También existen vacíos en información y experiencias con nuevas tecnologías para trabajar especies y calidades disponibles. Algunos programas educativos con este enfoque pueden consolidarse mediante el apoyo del Sena y otros entes nacionales como el Ministerio de Educación Nacional, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Al igual que en otras regiones, un acompañamiento enfocado a las mejoras de los procesos industriales, la reconversión tecnológica y la generación de cambios en el *layout* de las compañías para optimizar y hacer más eficientes los procesos es altamente deseable.

Actualmente, la vinculación de las plantaciones forestales comerciales con las empresas transformadoras constituye uno de los cuellos de botella más importantes para la competitividad y el desarrollo del sector forestal en la región. Esta falta de asocio repercute en una baja calidad de la materia prima para los procesos industriales, produciendo madera que finalmente se destina para la empresa de tableros a precios muy bajos. La silvicultura de las especies importantes de la región podría redirigirse para la producción de madera de mejor calidad y con mayor valor para suplir los mercados regionales y nacionales, por ejemplo en muebles y el sector de la construcción. La producción de madera de calidad seguramente atraerá nuevas inversiones en aserríos especializados en transformación de maderas duras. Con respecto al abastecimiento de la planta de tableros, se requiere una reevaluación de los posibles suministros en cuestión de especies y áreas cercanas a su centro de producción, y de cómo incrementar el uso de residuos de otras empresas.

No obstante, actualmente los volúmenes de abastecimiento son deficientes y no alcanzan a satisfacer las empresas locales, las cuales están trabajando por debajo de su capacidad máxima de producción. Con la capacidad instalada de las empresas visitadas, se necesitaría un 30% más de suministro en los rubros de madera aserrada y muebles, y hasta un 60% más para la planta de tableros. La situación constituye una oportunidad para que los productores identifiquen empresas de transformación regional y se enfoquen en suplir los requerimientos de estos mercados mediante el mejoramiento de la productividad de las plantaciones forestales comerciales, en asociaciones de pequeños productores y en la ampliación de las áreas boscosas comerciales.

De otra parte, a partir de información secundaria y del análisis de los registros de movilización de la madera expedidos por el ICA, se ha establecido la exportación de grandes volúmenes de teca, especialmente como madera rolliza y volúmenes pequeños en bloque, lo cual posiblemente responde a la ausencia de empresas especializadas en la transformación de este tipo de madera en el país. Esta situación genera pérdidas en la economía local y nacional, al realizar en el extranjero los procesos que generan valor agregado para este tipo de madera. El establecimiento de clústeres industriales adecuados para trabajar esta madera sería muy interesante para desarrollar las empresas forestales de la región.

## Potenciales futuros

La región Caribe se caracteriza por tener un gran número de empresas pequeñas y micro en la producción de madera aserrada y muebles. La integración de estas empresas en la cadena de valor se puede concretar mediante el acompañamiento para la producción de volúmenes y calidades confiables de productos, que puedan constantemente abastecer un mercado creciente en las ciudades y posiblemente a nivel de exportaciones. Adicionalmente se recomienda establecer clústeres de medianas, pequeñas y micro empresas dedicados a la generación de productos específicos para un solo mercado (ej. muebles, puertas, pisos), con especificaciones técnicas muy claras de calidad y apariencia de los productos, asociados a compradores internacionales claves, quienes pueden ser contactados por intermedio de Proexport en asocio con el Ministerio del Comercio, Industria y Turismo. Para asegurar el éxito de las asociaciones de industriales madereros, es necesario establecer líderes quienes podrán encargarse de la administración y manejo del negocio.

Un gran potencial que se está aprovechando en la región es la existencia del clúster maderero cerca de la planta de tableros. Mediante el asocio entre la empresa de tableros y los transformadores de madera locales, un porcentaje de los residuos de los aserríos se utiliza en la empresa de tableros, agregándole valor a recursos que de otra manera se convertirían en desperdicios. Ejemplos de este tipo es importante replicarlos activamente a nivel nacional.

### 8.2.3 Situación de la infraestructura

En la región Caribe predominan las plantaciones comerciales de latifoliadas. En la actualidad las plantaciones forestales comerciales son muy jóvenes y aún no existe un gran potencial de madera de calidad de teca, melina y otras especies para la industria de transformación. Las ciudades de Barranquilla, Santa Marta y Cartagena tienen largas tradiciones industriales y cuentan con una mejor infraestructura que otras regiones. Sin embargo, la comunicación con poblaciones y áreas de plantaciones aún es muy deficiente y se requiere tomar medidas para comunicar estos lugares con los centros industriales. Adicionalmente, existe el potencial del transporte fluvial por el río Magdalena y algunos kilómetros de red férrea.

Los problemas mencionados anteriormente, en relación con los altos costos de transporte, también aplican para esta región. El relieve es menos desfavorable comparado con el Eje Cafetero, y se presenta una menor complejidad dado que las plantaciones forestales comerciales no están localizadas en zonas de alta montaña.

### 8.2.4 Visión 2030 para el Caribe

La región Caribe es la segunda mayor productora de madera de las tres regiones, y para el periodo 2016-2020 se espera una producción promedio anual cercana a los 1,1 millones de m<sup>3</sup> de madera, del cual, 710.000 m<sup>3</sup> estarían aparentemente disponibles. La producción potencial (PP) se mantiene en un nivel relativamente alto, pero la producción disponible aparente se reduce de forma significativa en los quinquenios siguientes, debido a grandes volúmenes de madera de especies sin cadena de valor especificada, o que tendrían como destino la exportación como es el caso de la teca. Hay áreas significativas plantadas con melina y eucaliptos, pero también con acacia y teca. La industria de transformación de otro lado está concentrada en la zona norte alrededor de Barranquilla, muy lejana de muchas plantaciones forestales comerciales.



De otra parte, dado que las especies frondosas tienen un gran potencial de agregar valor en aserraderos o la industria de laminación, es recomendable ampliar la industria de transformación, ya que la producción futura de la teca, acacia y melina alcanzará volúmenes interesantes para abastecer este tipo de industrias. Por su parte, la disponibilidad del eucalipto se muestra bastante fluctuante, lo que hace que el suministro continuo de la industria con esta especie sea difícil.



**Figura 43: Producción potencial (PP) y producción disponible aparente (PDA) en la región Caribe por especies principales y quinquenio.**

Fuente: Datos ICA/FINAGRO, modificados por SILVOTECNIA/UNIQUE.

Algunas zonas de esta región producen volúmenes de madera importantes pero no existen industrias cercanas a los centros de producción forestal. El primer paso para el futuro es localizar donde ubicar los centros de transformación de la madera, tanto para la agregación de valor (aserrío, contrachapado) como para la producción de tableros. En un segundo paso se recomienda ampliar el área plantada, de preferencia con especies de alto valor en los mercados, principalmente la teca. Las condiciones bioclimáticas de la región, especialmente las bajas precipitaciones, son menos favorables para la producción de biomasa; por lo tanto, es aconsejable enfocarse en la producción de maderas que agreguen valor a los productos, como es el caso de la teca o las especies nativas.

Los centros de transformación son conectados por dos ejes viales principales norte - sur: desde Medellín y desde Bogotá. El plan 4G contempla tanto el mejoramiento de los transectos viales, como el transporte fluvial por el río Magdalena y la línea férrea Bogotá-Santa Marta. La situación del transporte de la madera y sus productos transformados sería la mejor de todas las regiones analizadas. En las zonas donde se proponen nuevas industrias se requerirían muy pocas vías para mejorar la conexión entre la planta industrial y los centros de producción forestal.

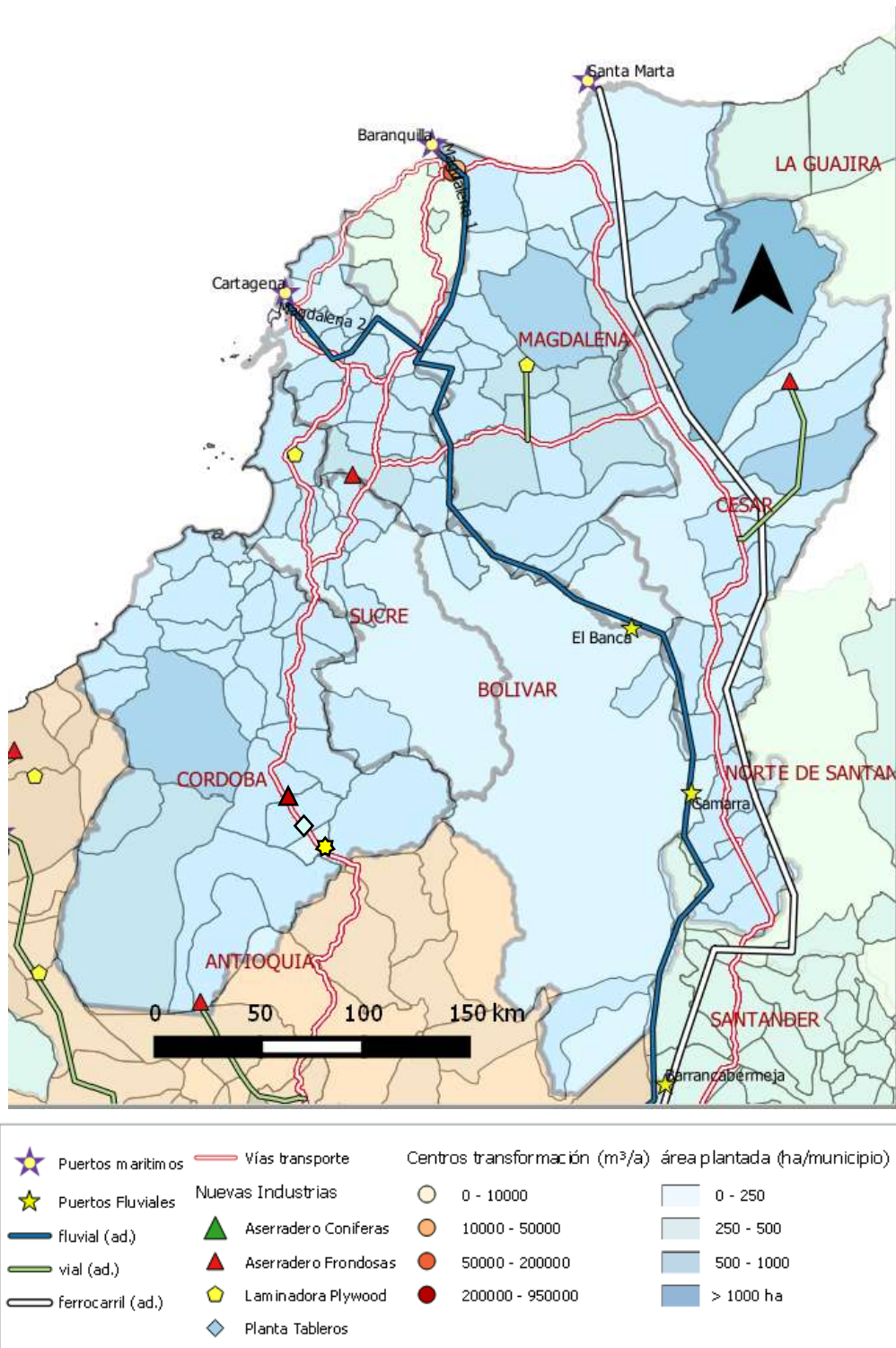
Los ejes viales principales pasan por las zonas de producción maderera, y por lo tanto, las recomendaciones planteadas para la región del Eje Cafetero también tienen validez en esta región: ampliar la red vial de los ejes principales con dobles calzadas. Junto con la opción de transporte

fluvial en algunas zonas y el potencial de utilizar la vía férrea, la región debería estar preparada para cumplir con las exigencias del sector forestal y de la industria forestal.

En caso que el mercado externo sea más interesante para productos de madera de alto valor agregado, los problemas de transporte en contenedores juegan un papel importante y deben ser solucionados con prioridad.

La Figura 44 muestra el panorama actual de la región respecto a la disponibilidad de madera, la red de transporte actual y proyectada (plan 4G), los centros de consumo actual y la ubicación potencial de las nuevas industrias transformadoras.

Para optimizar el potencial de producción futuro, es recomendable promover una industria de aserrado y/o de laminación basada en latifoliadas de calidad. Ambos tipos de industrias no necesitan más que el volumen producido en 2.000 a 8.000 ha de plantación, y deberían ser instaladas en las zonas productoras de la madera. La zona comprendida entre Planeta Rica y Montería se muestra de gran potencial para estos tipos de industrias ya que en su área de influencia se encuentran en crecimiento y desarrollo numerosas plantaciones de teca, acacia y melina que pueden proporcionar materias primas de alta calidad. En esta misma zona existe un buen potencial para instalar una planta de tableros de mediana capacidad (200.000-300.000 m<sup>3</sup> año<sup>-1</sup>) que se abastecería de las maderas provenientes de las entresacas y residuos de cosecha de las plantaciones mencionadas anteriormente, así como de los residuos de las industrias de aserrado y/o laminado.



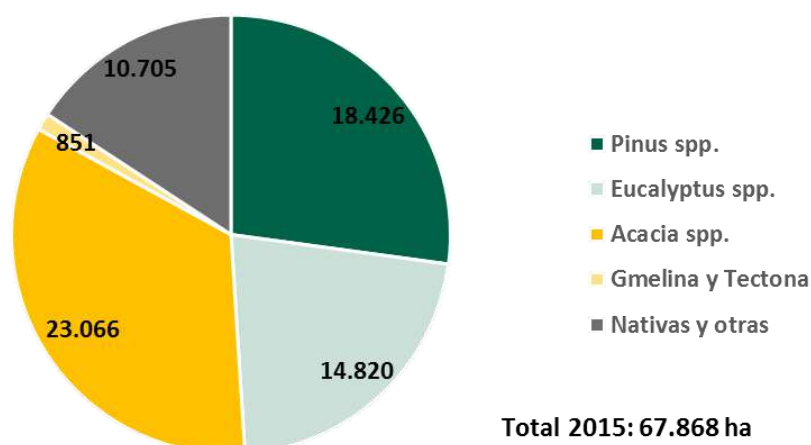
**Figura 44: Áreas plantadas por municipio, líneas de transporte principales actuales, infraestructura adicional (plan 4G), industrias nuevas y actuales centros de transformación.**

*Fuente: Datos ICA/FINAGRO, modificados por SILVOTECNIA/UNIQUE.*

## 8.3 Orinoquia

### 8.3.1 Plantaciones forestales comerciales

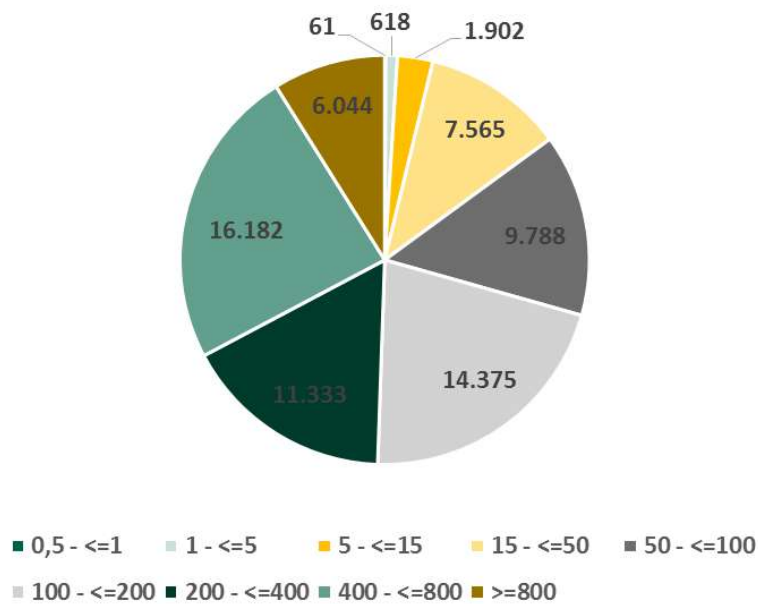
El componente forestal de la región de la Orinoquia está conformado principalmente por coníferas y latifoliadas. La topografía de la región es la más plana respecto a las otras del estudio y ofrece las mejores condiciones naturales para la producción de madera. Actualmente, la especie más plantada es la acacia, seguido por los pinos y los eucaliptos (Figura 45). Es la región con las plantaciones forestales comerciales más recientes con un volumen aprovechable de aprox. 0,9 millones de m<sup>3</sup> para el año 2030 (Figura 48). Tanto las plantaciones forestales comerciales como la industria maderera son nuevas en la Orinoquia y existe poca experiencia. Sin embargo, de las tres regiones estudiadas, la Orinoquia tiene el mejor potencial para el rápido crecimiento y el éxito en sus plantaciones forestales comerciales en las próximas décadas. Las condiciones de esta región facilitan incluso la instalación de industrias de gran capacidad, como por ejemplo de celulosa y papel, y al mismo tiempo producir productos de madera de mayor valor agregado.



**Figura 45: Áreas de plantaciones forestales comerciales plantadas por especies en la Orinoquia en 2015.**

*Fuente: datos de FINAGRO/ICA 2016, modificados por SILVOTECNIA.*

Con respecto a las áreas plantadas, el área de plantación promedio en la región es de 65,8 ha. De otra parte, el 87 % de las plantaciones se encuentran establecidas en áreas comprendidas entre 15 y 800 ha, mientras que el 49 % de las plantaciones se concentra en áreas de más de 200 ha. La estructura de las plantaciones en relación al tamaño de las áreas plantadas es comparable a lo encontrado para la región Caribe. No obstante, esta estructura no favorece industrias de gran porte que requieren grandes áreas forestales nucleadas para poder operar de forma económicamente viable.



**Figura 46: Distribución de las plantaciones por tamaño de área plantada en la región de la Orinoquía (ha).**

*Fuente: datos del FIANGRO/ICA 2016, modificados por SILVOTECNIA.*

### Debilidades

En cierta medida la Orinoquía es la región más distante de los mercados nacionales, y absolutamente en relación con los mercados internacionales. No existe una ferrovía que flanquee las cordilleras y las carreteras aún no permiten que el transporte pesado se movilice a velocidades aceptables. La construcción de una autopista hasta Bogotá facilitará el acceso hacia grandes centros consumidores. Para productos de exportación (celulosa, madera aserrada) también existe el potencial del transporte fluvial por los ríos Meta-Orinoco con la continuación de transporte marítimo a partir de Venezuela.

### Potencial: Sistemas de manejo y calidad de la madera

En la Orinoquía fueron plantadas una serie de especies sin tener en cuenta los conocimientos sobre la dinámica del crecimiento y el manejo adecuado. Para las especies de maderas duras es oportuno desarrollar sistemas de manejo para agregar mayor valor, considerando entresacas, raleos y desrama para mejorar la calidad de la materia prima. Esto genera potencial para que se establezca una industria de transformación (aserríos, laminadoras); con el material de las entresacas es posible alimentar también una industria de madera reconstituida. El gran potencial de área disponible abre la oportunidad de generar clústeres de madera de todo tipo de transformación, por tanto también se necesitan todos los tipos de manejo para latifoliadas y coníferas.

### **Potencial: Productividad y costos de producción**

De las tres regiones del estudio, la Orinoquía tiene el más alto potencial para producir madera a costos muy competitivos. El relieve, los suelos y el clima son favorables para un alto grado de mecanización, una silvicultura de precisión y la aplicación de tecnologías modernas. Para todas las especies se recomienda que la prioridad máxima sea el aumento de la productividad de las plantaciones con la implementación de una silvicultura de precisión y con el empleo de material genético mejorado, antes de pensar en plantar áreas nuevas.

Lamentablemente grandes extensiones de plantaciones forestales, tanto de pino como de acacia y eucalipto, presentan índices de productividad muy bajos, en muchos casos de menos del 40 % de los registrados para las mismas especies en otras regiones, resultado de la selección de terrenos no aptos, de técnicas inapropiadas en la preparación del terreno, o esquemas de nutrición forestal que no se corresponden con las necesidades de las plantas. La capacitación profesional es un elemento clave para superar las barreras actuales y mejorar la productividad de las plantaciones.

### **Potencial: Tecnologías de punta**

En la Orinoquía se pueden ubicar las más modernas industrias de transformación: aserraderos para latifoliadas (tamaño de las unidades entre 10.000 y 20.000 m<sup>3</sup> año<sup>-1</sup>) y aserraderos de coníferas de gran porte del tipo canteadora - perfiladora, combinada con sierras circulares y unidades de secado (> 500.000 m<sup>3</sup>/año). Para utilizar sinergias en la utilización de energía, agua y mejor aprovechamiento de la madera, la idea de conformar clústeres modernos que unifican la producción de la madera y la transformación en grandes centros es interesante.

### **Potencial: Integración de pequeños productores**

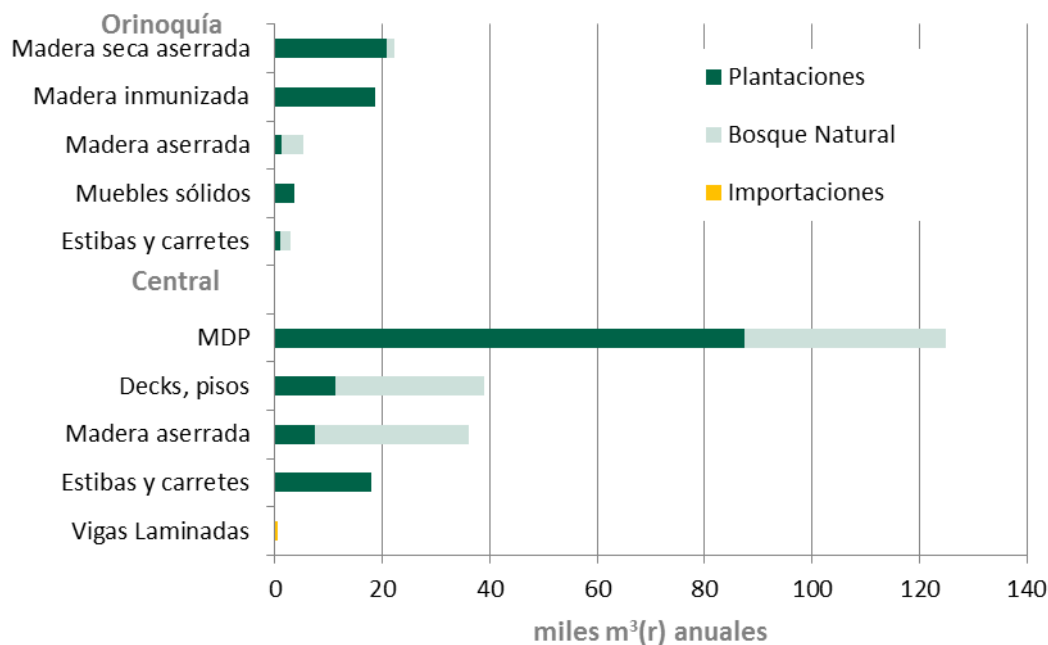
Los pequeños productores tienen una serie de problemas en la producción, movilización, cosecha y transporte de la madera. Es recomendable que los grandes productores adhieran a los pequeños en diferentes sistemas de fomento forestal, para que produzcan materias primas acordes con las especificaciones de cantidad y calidad del cliente consumidor. También es posible agrupar pequeños productores (< 100 ha plantadas) en áreas de 2.000 a 3.000 ha en cooperativas o asociaciones y contratar un ingeniero forestal y un administrador para generar un potencial de mercado en la región. El fomento financiero por parte del gobierno, sin exigir un plan de negocios para la comercialización de la madera, no es recomendable.

## **8.3.2 Industrias y mercados**

Con relación a otras regiones del país, los volúmenes de madera que se comercializan en la Orinoquía son muy bajos. Esto obedece a la baja densidad poblacional, la presencia de pocas ciudades en la región, y a la deficiente infraestructura vial existente. Para la Orinoquía se estimó, a partir de entrevistas, una movilización de alrededor de 55 mil m<sup>3</sup> de madera anualmente, del cual, más del 75 % se consume en dos empresas principales. Dentro de los productos destacados en la región están la madera seca aserrada, la madera inmunizada y la madera aserrada.

El abastecimiento de madera en las empresas grandes se realiza por socio con productores o por establecimiento de plantaciones forestales comerciales propias. Por otro lado, las empresas pequeñas y micro visitadas, al momento de las entrevistas presentaban un abastecimiento reducido de maderas de bosque natural (por controles temporales de la CAR regional), por lo que

estaban trabajando solo con reservas de madera previamente adquiridas. Esta situación los ha motivado a trabajar con madera de plantaciones forestales comerciales, ante la posibilidad de cerrar sus negocios de transformación. En la actualidad, más del 85 % de la madera reportada por las empresas visitadas en la Orinoquía proviene de bosques plantados.



**Figura 47: Productos transformados en las regiones de la Orinoquía y Central, de acuerdo a su fuente de abastecimiento.**

*Fuente: UNIQUE en base a 22 Entrevistas.*

Cabe destacar que el abastecimiento de madera de plantaciones forestales comerciales para las empresas pequeñas y micro se realiza desde el altiplano cundiboyacense, principalmente por la falta de socios productores estratégicos en la misma región. Sin embargo, también es cierto que la mayoría de plantaciones forestales comerciales aún se encuentran en la fase de crecimiento y no han cumplido los ciclos de corta, o en otros casos, se encuentran muy distantes de los centros de transformación, localizados principalmente en el piedemonte llanero.

Actualmente las empresas visitadas abastecen principalmente mercados regionales, los cuales son reducidos por la baja densidad poblacional y el bajo número de industrias en la Orinoquía. Sin embargo, con mejoras en la infraestructura, la Orinoquía podría abastecer un mercado importante, creciente y relativamente cercano en Bogotá y regiones del centro del país. Se estima que Bogotá es uno de los principales consumidores y centros madereros del país y allí existen cientos de empresas de transformación primaria y secundaria que consumen grandes volúmenes de madera. Si se considera esta región como un mercado meta para la Orinoquía, uno de los productos que se necesita desarrollar es la madera seca pre-dimensionada de calidad apropiada para abastecer empresas de transformación secundaria.

En las encuestas realizadas a 15 empresas en la región central (Bogotá y sus alrededores), se identificó un consumo actual de alrededor de 218 mil m³ (r) en empresas medianas, pequeñas y micro, de los cuales 124 mil m³ (r) corresponden a madera procedente de bosques plantados comerciales y casi 94 mil m³ (r) que provienen de bosques naturales. La sustitución de madera

de bosques naturales por madera de plantaciones forestales comerciales puede tener cabida en los mercados, si los volúmenes, calidades y precios de estas maderas son competitivos. Para esto se recomienda desarrollar el potencial de plantaciones forestales comerciales de latifolias en la Orinoquía, orientadas a producir madera de alta calidad para empresas especializadas de la región central (ej. producción de muebles sólidos, *decks* y pisos, entre otros productos). Con este objetivo se vienen estableciendo plantaciones comerciales con *E. pellita*, pero aún se desconocen muchos aspectos técnicos y de aplicación de esta madera en las empresas de transformación forestal.

**Tabla 21: Volumen de madera y número de empleados por producto en las regiones Orinoquía y Central**

Región	Producto	Entrevistas	Empleados	Consumo m <sup>3</sup> (r)
Central	Vigas laminadas	1	14	631
	Estibas y carretes	1	52	18.000
	Madera aserrada	9	65	36.118
	<i>Decks</i> , pisos	4	152	38.960
	MDP	1	150	125.000
	<b>Subtotal</b>		<b>15</b>	<b>433</b>
Orinoquía	Estibas y carretes	2	10	3.000
	Muebles	1	234	3.667
	Madera aserrada	4	17	5.400
	Madera inmunizada	2	90	18.750
	Madera seca aserrada	2	528	22.333
	<b>Subtotal</b>		<b>7</b>	<b>878</b>
<b>Total</b>		<b>22</b>	<b>1.311</b>	<b>271.859</b>

Fuente: UNIQUE en base a 22 Entrevistas.

Adicionalmente, en las encuestas realizadas en la región central se identificó un consumo de importantes volúmenes de madera por parte de una planta de tableros. Esta empresa tiene programado duplicar paulatinamente su capacidad de producción hasta alcanzar en un par de años un abastecimiento máximo de 225 mil m<sup>3</sup> (r) de madera anual. Se considera que esta empresa será uno de los principales “*drivers*” del sector en la región central, y ya han establecido alianzas con una compañía forestal para desarrollar plantaciones forestales comerciales y asegurar su abastecimiento a mediano y largo plazo. Esta empresa de tableros va a consumir también cantidades importantes de madera reciclada para su funcionamiento (hasta un 30 % del total), y seguramente se verá beneficiada si hay clústeres de producción que puedan aportar residuos de la transformación para alimentar la planta.

### Debilidades claves

Similar al resto del país, los empresarios entrevistados en la zona de la Orinoquía y en la región Central (Bogotá/Cundinamarca) reportaron un déficit en el abastecimiento de madera en especies, calidades y volúmenes. A excepción de las empresas grandes y medianas que incluyen un porcentaje de madera de plantaciones forestales comerciales en sus procesos, los empresarios



todavía no conocen bien las características físicas y mecánicas de estas especies, así como su trabajabilidad; por tanto, el consumo de madera de plantaciones forestales comerciales todavía es reducido. Adicionalmente, se ha identificado que hace falta vinculación de los productores de materias primas con los transformadores.

Si bien se recomienda desarrollar un núcleo forestal de dimensiones importantes en la región, el cual incluya plantaciones forestales comerciales manejadas y empresas de transformación, es fundamental desarrollar la infraestructura de conexión regional para conectar las áreas de plantaciones forestales comerciales con las empresas de transformación primaria y secundaria, así como también los mercados, de manera que todos los eslabones de la cadena sean competitivos en los precios de sus productos, y se pueda garantizar un abastecimiento sin contratiempos dentro de la cadena de valor.

### **Potenciales futuros**

Las empresas actuales de la región Orinoquía tienen capacidad de adquirir más volúmenes de madera de plantaciones forestales comerciales. Sin embargo, el principal potencial está en el desarrollo de clústeres industriales enfocados en procesos productivos de gran envergadura como plantas de producción de pulpa/papel, madera reconstituida, laminados, y/o modernas industrias de aserríos para latifoliadas y coníferas, que se podrían abastecer de áreas plantadas presentes y futuras de la región (ver sección 8.3.1). A partir de los análisis macroeconómicos, se observa que el país tiene un gran déficit en la balanza comercial de estos productos, lo que implica que ya hay un mercado disponible al que se puede acceder fácilmente si se es competitivo en calidad y precio.

Adicionalmente existen algunas iniciativas de generación eléctrica o térmica a partir de biomasa de plantaciones forestales comerciales, la cual en caso de realizarse podría consumir grandes volúmenes de madera de baja calidad proveniente de las plantaciones actuales. Evaluar el mercado y asegurar un suministro constante de materia prima para abastecer esta planta es fundamental para recuperar una posible inversión en esta industria.

La gran ventaja de la situación actual de la Orinoquía es que puede planificar y estructurar la industria de la transformación. Para la región se sugiere generar clústeres industriales, los cuales deberán localizarse estratégicamente en cercanía a las plantaciones forestales comerciales, pero con acceso a vías terrestres o fluviales para garantizar el movimiento de mercancías hacia los mercados nacionales o internacionales. Es de esperarse que medianos y pequeños empresarios puedan asociarse a centros industriales en la fabricación de productos que requieren maquinaria sencilla y de fácil acceso, como en la fabricación de madera seca aserrada, empaques de madera y/o muebles. La vinculación de empresas grandes, medianas y pequeñas en un mismo clúster industrial puede traer beneficios para todos: aparte de las mencionadas sinergias en la utilización de recursos (energía, agua), las grandes pueden aprovechar los residuos de otras transformaciones industriales, en tanto que las pequeñas y medianas pueden beneficiarse de la infraestructura para el abastecimiento y acceso a los mercados que genere una empresa grande. El efecto del clúster también apoyará el encadenamiento productivo y la atracción de los mercados hacia estos centros de transformación maderero, facilitando la interacción entre productores, transformadores y compradores, lo que hace de estos centros una opción muy interesante por desarrollar.

En el caso de las empresas grandes y medianas, es fundamental para el desarrollo de la región que se facilite el acceso a importaciones de tecnología y el establecimiento de dichas plantas de producción; por ejemplo, mediante incentivos a la inversión regional (ej. financieros, reducción de impuestos, acceso a tierras).

Otro gran potencial para el desarrollo de la Orinoquía está fundamentado en el proceso de Paz y la integración de reinsertados a la sociedad y a los procesos productivos. De acuerdo con los productores, una de las deficiencias de la región es la falta de trabajadores, por lo cual deben “importar” el capital humano desde otros departamentos, inclusive desde lugares tan distantes como la región del Caribe. Partiendo de que el sector forestal es un fuerte generador de mano de obra, el desarrollo de empresas formales y las correspondientes plantaciones forestales comerciales para su abastecimiento, puede ser de crucial importancia para la integración de un número importante de personas en las actividades económicas de la región. Para optimizar esta vinculación, es necesario integrar esta propuesta a sistemas educativos y de capacitación en las diferentes actividades del sector forestal.

En general, para el desarrollo del sector forestal en la Orinoquía es necesario establecer una política clara, que direcciona el rumbo de las plantaciones forestales comerciales y sus empresas de transformación. Las estrategias deberán tener fundamento en una planificación conjunta entre la industria y el sector público para garantizar el éxito de las medidas que se adopten para impulsar el sector.

### 8.3.3 Situación de la infraestructura

La Orinoquía actualmente es la zona más aislada y con menos infraestructura de las tres zonas del estudio, pero presenta las condiciones de mayor potencial para desarrollar el sector forestal y la industria de la madera.

Al momento existe solamente un acceso directo de Villavicencio al gran centro consumidor de Bogotá, atravesando las cordilleras a una altitud de 3 mil metros. La carretera está en construcción y está diseñada como autopista de cuatro vías, pero aún se requieren varios años para que la obra esté terminada. Así, el transporte vial seguirá siendo lento y costoso.

En la Orinoquía existe un eje vial principal que transcurre de oeste al este, la ruta 40, y que “comunica” a la ciudad de Villavicencio con Puerto Carreño (Vichada). De los 850 km de longitud que tiene esta ruta, solamente se encuentran pavimentados 200 km entre Villavicencio y Puerto Gaitán, los demás se encuentran con rasante en tierra en malas condiciones. Las obras de adecuación de esta vía están en proceso, ya que la exploración y explotación de petróleo en la región, que es la que viene impulsando su desarrollo, recién se inició una década atrás.

La región es recorrida por el río Meta, que ofrece el potencial de transporte fluvial con bar-cazas durante nueve meses al año. El río Meta desemboca en el Orinoco que tiene conexión con el océano Atlántico en Venezuela. Este potencial de transporte es muy interesante para productos en masa, como la pulpa de celulosa, tableros o chips.

A la fecha existen pocas plantaciones forestales comerciales en edad de cosecha en la región, pero a partir del 2024 se estiman producciones potenciales superiores a 1,5 millones de m<sup>3</sup>, con picos cercanos a los 2 millones, con un alto potencial para la instalación de nuevas empresas.

### 8.3.4 Visión 2030 para la Orinoquia

La producción potencial de madera en la región está basada en frondosas como la acacia y los eucaliptos de un lado y la madera de pino del otro. La producción promedio proyectada (PP) en esta región se incrementa de casi 600.000 m<sup>3</sup> anuales en el período 2016-2020 a más de 1,2 millones de m<sup>3</sup> en los quinquenios siguientes; la producción aparente disponible de 440.000 m<sup>3</sup> a más de 900.000 m<sup>3</sup>. Considerando la composición actual de especies, la región tiene potencial para la producción de madera aserrada o laminada de coníferas y frondosas. Para instalar nuevas industrias es necesario ampliar el área plantada y adaptar el manejo para los diferentes usos de la madera. Para industrias de consumo medio a grande como la de tableros (MDF, MDP, etc.) o muy grandes (industria de celulosa y papel) las áreas plantadas actualmente no son suficientes, amén que se encuentran dispersas en un territorio de más de 6 millones de ha. Junto con el desarrollo de la agricultura intensiva, la ganadería y la industria petrolera, el sector de plantaciones forestales comerciales tiene gran potencial de crecimiento.



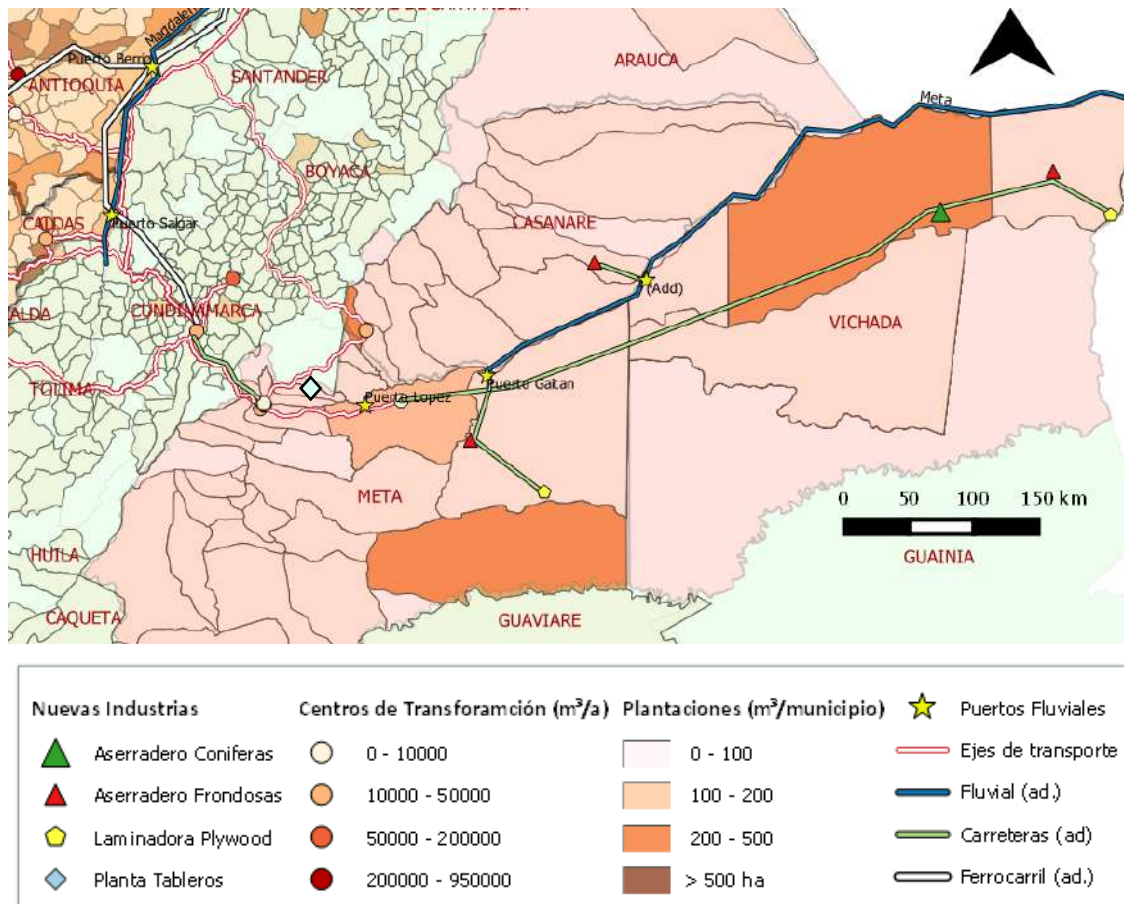
**Figura 48: Producción potencial (PP) y producción disponible aparente (PDA) en la Orinoquia por especies y quinquenio.**

*Fuente: Datos ICA/FINAGRO, modificados por SILVOTECNIA/UNIQUE.*

Esta región es la que teóricamente tiene más potencial para ampliar el área de plantaciones forestales en el país. El relieve es el más favorable de las tres regiones, y los suelos tienen potencial para ser altamente productivos con las debidas medidas correctivas. Además hay un gran potencial de área para uso extensivo, que puede ser integrada en el programa de plantaciones forestales. Sin embargo, la infraestructura en esta región tiene que ser mejorada, y es la mayor debilidad respecto a las otras regiones analizadas. En este sentido, una vía en el sentido oeste - este está considerada en el plan 4G del país. Además, existe gran potencial para desarrollar el transporte fluvial por el río Meta y su acceso hacia el Océano Atlántico, el cual debería ser negociado con Venezuela ya que ofrece una oportunidad de establecer una gran industria de celu-

losa. La conexión con Bogotá también está integrada en los planes 4G para mejorar la conectividad de la región con los grandes centros consumidores del país. Las inversiones son altas, pero se debe considerar que también existen otras actividades en la región que se beneficiarían, como la industria petrolera y el sector agropecuario.

La Figura 49 muestra el panorama actual de la región respecto a la disponibilidad de madera, la red de transporte actual y proyectada (plan 4G), los centros de consumo actual y la ubicación potencial de las nuevas industrias transformadoras.



**Figura 49: Áreas plantadas por municipio, líneas de transporte principales actuales, infraestructura adicional (plan 4G), industrias nuevas y actuales centros de transformación.**

Fuente: Datos ICA/FINAGRO, modificados por SILVOTECNIA/UNIQUE.

La Orinoquía tiene el potencial más grande para un desarrollo excepcional del sector de plantaciones forestales comerciales: dispone de grandes extensiones de terreno a precios relativamente bajos, con un relieve plano en la mayor parte del territorio susceptible de mecanización, suelos de baja fertilidad pero susceptibles a ser corregidos con adecuados programas de fertilización, y con unas condiciones climáticas favorables para el cultivo de varias especies de reconocido valor para la reforestación comercial.

No obstante, dada la enormidad de esta región (ca. 850 km entre Villavicencio en el piedemonte y Puerto Carreño en el extremo oriental), para efectos de mejorar la competitividad de los productos terminados es necesario considerar dos zonas con potencial industrial: la región del pie-

demonte llanero y la Orinoquía cercana (corredor Puerto López - Puerto Gaitán) en los departamentos del Meta y Casanare, y la Orinoquía lejana (corredor Santa Rosalía - Puerto Carreño) en el departamento del Vichada. Considerando las plantaciones forestales comerciales actuales, en la primera región existe a mediano plazo el potencial para establecer una industria de tableros de alta densidad (acacia, eucalipto, otras frondosas), aserraderos de frondosas de 5.000 a 10.000 m<sup>3</sup> al año, y un aserradero grande tipo canteadora/perfiladora. El volumen de madera rolliza puede ser transportado con la infraestructura actual hasta la industria, al igual que los productos de madera transformada que tendría como principal centro de consumo la ciudad de Bogotá.

Por su parte, en la Orinoquía lejana existe un potencial a mediano plazo para una planta de producción de chips de madera para la exportación (que requiere pocos insumos en el proceso de producción), o a largo plazo una industria de pulpa siempre que los insumos de producción sean transportados por el río Orinoco desde el Atlántico a costos razonables. Por supuesto, es indispensable que el gobierno invierta en el mejoramiento del transporte tanto terrestre como fluvial (río Meta), y que se inicien los acercamientos y negociaciones con el gobierno de Venezuela para facilitar el acceso al Atlántico vía río Orinoco. Para una industria maderera de gran porte y competitiva, la infraestructura vial actual es demasiado frágil.

## 9 MARCO INSTITUCIONAL Y LEGAL DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES EN COLOMBIA

---

La Constitución Política de Colombia de 1991 define a Colombia como un Estado social de derecho, organizado en forma de República unitaria, descentralizada, con autonomía de sus entidades territoriales<sup>51</sup>. La estructura del Estado está fundada en tres ramas del poder público: legislativa, ejecutiva y judicial y por otros organismos creados como autónomos e independientes para el cumplimiento de las demás funciones del Estado.

La Rama Ejecutiva está integrada en el orden nacional por el Presidente de la República como Jefe de Estado, Jefe de Gobierno y suprema autoridad administrativa<sup>52</sup>, los Ministerios y los Departamentos Administrativos<sup>53</sup> y por sus entidades adscritas y vinculadas; en el orden territorial –regional y local– por las Gobernaciones, las Alcaldías y sus entidades descentralizadas. Estos organismos y los demás que tengan naturaleza pública que ejerzan funciones administrativas, aunque no estén adscritas o vinculadas a ningún ministerio o departamento administrativo, integran la Administración Pública. Este es el caso de las Corporaciones Autónomas Regionales o Corporaciones de Desarrollo Sostenible (CAR), que son órganos constitucionales de orden nacional *sui generis*, que no hacen parte de la Rama Ejecutiva y tienen un régimen constitucional y legal especial<sup>54</sup>.

En todo caso, de acuerdo a lo previsto en la Constitución Política<sup>55</sup>, aunque los diferentes órganos del Estado tienen funciones separadas, deben garantizar un ejercicio de funciones armónico y coordinado, dirigido a conseguir los fines estatales. Desde el punto de vista gráfico el marco institucional de la reforestación comercial en el país responde a lo demostrado en la Figura 50.

A continuación, se presenta un resumen del análisis de las principales barreras, retos y recomendaciones asociadas al marco institucional y legal respecto a plantaciones forestales con fines comerciales. Los análisis y las conclusiones presentados en este capítulo se basan en los resultados detallados del “Análisis del marco legal e institucional y de instrumentos financieros para plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”.

---

<sup>51</sup> Constitución Política de Colombia. Artículo 1

<sup>52</sup> Constitución Política de Colombia de 1991. Artículo 115.

<sup>53</sup> Ley 489 de 1998. Artículo 38.

<sup>54</sup> Ley 489 de 1998, artículos 39 y 40.

<sup>55</sup> Constitución Política de Colombia de 1991. Art. 113

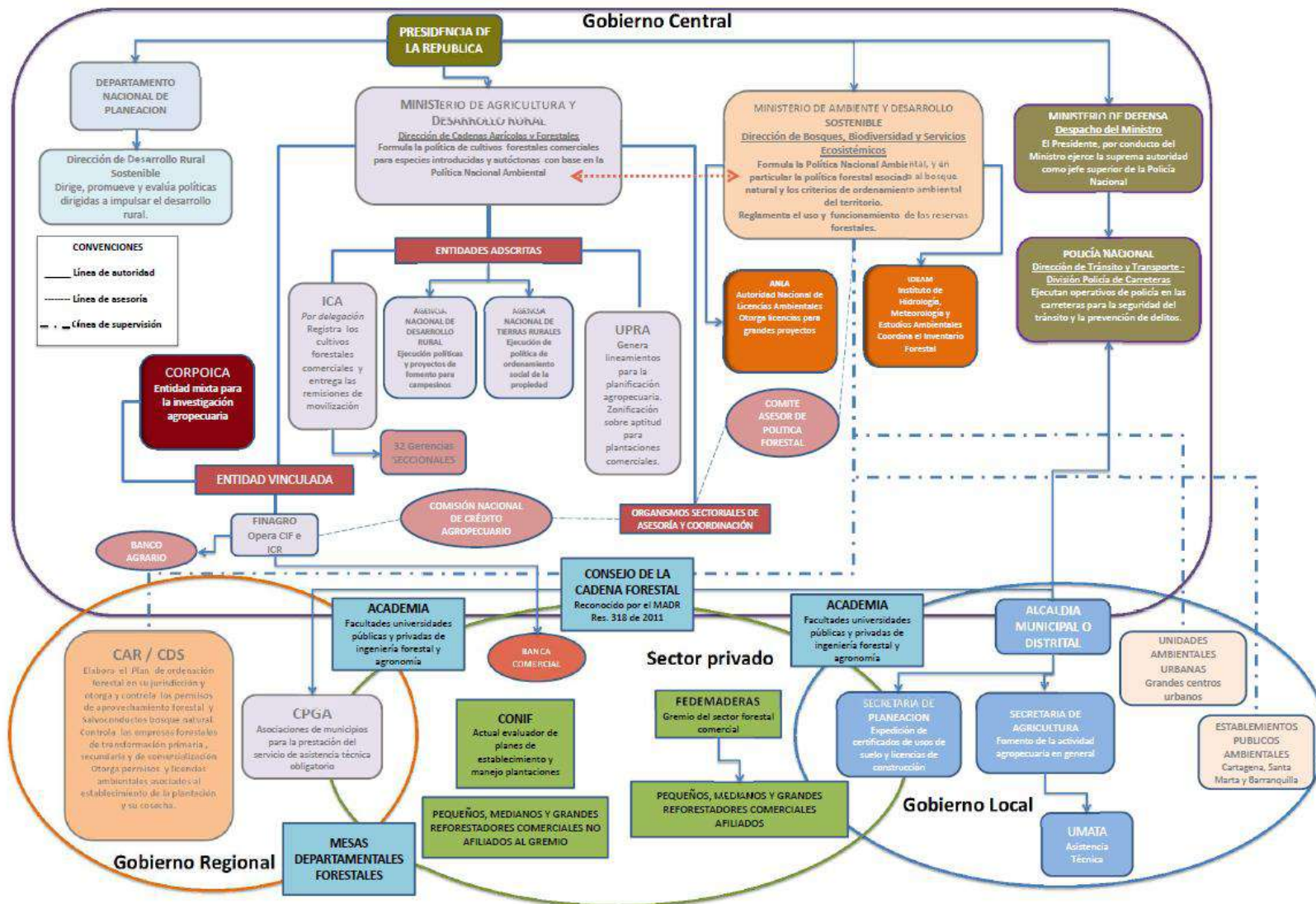


Figura 50: Gráfico del marco institucional de la reforestación comercial en Colombia.

*Fuente: Climate Focus y Ocampo Duque Abogados*



## 9.1 Temas claves del marco institucional

### Gobierno Central

De acuerdo con la Ley 101 de 1993<sup>56</sup>, la actividad forestal se entiende como agrícola, por lo tanto, el sector agropecuario presenta una gran incidencia en el desarrollo de la reforestación comercial.

La formulación de las políticas públicas de las plantaciones forestales comerciales es abordada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) a través de la Dirección de Desarrollo Rural Sostenible<sup>57</sup> y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), en la Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales<sup>58</sup>.

En 1993 se le encomendó al MADR la formulación de la política de cultivos forestales comerciales, de especies introducidas o autóctonas<sup>59</sup> y en 1994 se le asignaron competencias específicas para definir las especies forestales autóctonas e introducidas<sup>60</sup> y reglamentar los aspectos relacionados con la certificación de calidad de las semillas forestales<sup>61</sup>. En el 2008<sup>62</sup> se le asignó al MADR la función del registro de cultivos forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales, al igual que la expedición de las remisiones de movilización de sus productos, aspectos que previamente estaban a cargo de las CARs, y que aquel delegó al ICA. En el 2009 se le ampliaron al MADR las funciones de registro y movilización de plantaciones forestales productoras-protectoras beneficiarias del Certificado de Incentivo Forestal (CIF).

El MADR ejecuta sus funciones por medio de varias entidades adscritas o vinculadas: el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la Unidad Administrativa de Planificación de Tierras Rurales (UPRA), la Agencia Nacional de Desarrollo Rural (ADR), la Agencia Nacional de Tierras Rurales (ANT), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO) y el Banco Agrario. Todas estas entidades deben atender las orientaciones del Ministerio.

Adicionalmente, el establecimiento de una plantación forestal productora, hoy entendida como un cultivo forestal comercial, debe sujetarse a las restricciones al uso del suelo establecidas por diferentes categorías de manejo y protección ambiental –del orden nacional, regional o local– que pueden restringir o proscribir la actividad forestal comercial. Por lo tanto, las siguientes administraciones tienen relación con el sector forestal comercial:

- Policía nacional: controla la movilización de madera en carretera. Dentro de la estructura de la Policía, la Dirección de Tránsito y Transporte y, específicamente la División Policía de Carreteras, tienen a cargo ejecutar operativos en las carreteras para la seguridad del tránsito y la prevención de delitos<sup>63</sup>.

---

<sup>56</sup> Artículo 1º, Parágrafo

<sup>57</sup> Idem, artículo 3º.

<sup>58</sup> Idem, artículo 17

<sup>59</sup> Artículo 5º Parágrafo 3º de la Ley 99 de 1993. Luego reproducido por el artículo 1º del Decreto 1498 de 2011.

<sup>60</sup> Ley 139 de 1994, artículo 4º, parágrafo 1º.

<sup>61</sup> Idem, artículo 14.

<sup>62</sup> Decreto 1498 de 2008, en desarrollo de lo establecido en la Ley 99 de 1993.

<sup>63</sup> Decreto 2203 de 1993

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS): formula la política de cultivos forestales comerciales, pues debe realizarse con base en la Política Nacional Ambiental<sup>64</sup>, en cabeza de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos<sup>65</sup>. El MADS es también el competente para reglamentar el uso las reservas forestales del orden nacional o sustraer áreas de dicho régimen<sup>66</sup>.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM): realiza estudios e investigaciones sobre recursos forestales<sup>67</sup> y, en desarrollo de lo anterior, coordina el inventario forestal del país, que comprende no solo las plantaciones forestales sino los bosques naturales.

## Gobierno Regional

Las siguientes entidades están a cargo del sector forestal a nivel regional:

- CARs: creadas como entes autónomos, en su calidad de administradoras de los recursos naturales en sus jurisdicciones, pueden tener a cargo el trámite de algunas solicitudes de permisos o licencias relacionadas con proyectos forestales comerciales (ej. establecimiento de campamentos o construcción de vías para el transporte). Estas entidades también tienen a cargo en sus correspondientes jurisdicciones los procesos sancionatorios ambientales por violación a las normas ambientales o la generación de daños ambientales, que estén relacionados con el recurso forestal.
- Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA): prestan el servicio obligatorio de asistencia técnica directa rural y el fortalecimiento de los encadenamientos productivos con enfoque agro-empresarial<sup>68</sup>.

## Gobierno local

Desde el Gobierno Local, el desarrollo de la actividad forestal comercial debe ser promovido y apoyado por:

- Alcaldías Municipales, a través de sus Secretarías de Agricultura y la asistencia técnica que prestan las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATAS).
- Planes de Ordenamiento Territorial<sup>69</sup> (POT) que expiden los concejos municipales o distritales y que contienen los *“objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo”*<sup>70</sup>; pueden restringir o limitar la actividad forestal.
- Unidades Ambientales Urbanas de los grandes centros urbanos: son los competentes para expedir los permisos o las licencias en su jurisdicción, en los casos que actividades conexas al establecimiento y cosecha de las plantaciones los requirieran.

---

<sup>64</sup> Ley 99 de 1993

<sup>65</sup> Decreto 3750 de 2011, artículos 2 y 16.

<sup>66</sup> Por ejemplo, las establecidas por la Ley 2 de 1959, que comprenden el 48% del territorio nacional.

<sup>67</sup> Decreto 1277 de 1994.

<sup>68</sup> Decreto 2980 de 2004, compilado en el Decreto 1071 de 2015.

<sup>69</sup> También Planes Básicos de Ordenamiento Territorial o Esquemas de Ordenamiento Territorial, dependiendo de las categorías de los municipios.

<sup>70</sup> Ley 388 de 1997, artículo 9º.

## **Sector Privado**

Al lado de este amplio marco institucional público del sector agropecuario, se encuentra un sector privado:

- **Reforestadores comerciales:** incluye productores, transformadores, comercializadores del sector forestal.
- **Federación Nacional de Industriales de la Madera (FEDEMADERAS):** creada en 2003, alrededor de 700 empresarios del sector forestal están asociados en este gremio. Entre los beneficios que ofrece FEDEMADERAS a sus afiliados, se destacan los servicios de capacitación, de asesoría financiera y de asesoría técnica.
- **Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF):** se creó en 1974 como una organización sin ánimo de lucro dedicada a la investigación científica y a la asesoría técnica para el uso y aprovechamiento de los recursos forestales.
- **Banca Comercial o Privada:** puede aplicar los recursos asignados por FINAGRO al ICR o a las tasas subsidiadas de proyectos de reforestación.
- **Academia:** representada por las facultades de ingeniería forestal, agronomía y afines, de universidades públicas o privadas del nivel nacional, regional o local, es también un actor relevante para la visión y desarrollo del sector.

## **Barreras, retos y recomendaciones respecto al marco institucional**

Una vez descrito el escenario institucional del sector forestal comercial, se hace necesario profundizar en algunas debilidades y vacíos que se han identificado por parte de los actores y del equipo consultor, como obstáculos para impulsar la actividad forestal comercial en el país. Los detalles se pueden observar en la Tabla 22.

**Tabla 22: Análisis de las principales barreras, retos y recomendaciones del marco institucional.**

<b>Barrera o reto</b>	<b>Origen del problema</b>	<b>Descripción del problema</b>	<b>Impedimentos para el desarrollo del sector</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>Precariedad en la institucionalidad – fomento y operativas</b>	No existe una entidad pública que impulse el sector forestal Al ICA le delegaron funciones operativas (registro y movilización), pero no le asignaron presupuesto adicional ni le crearon cargos de planta de personal.	La Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales (MADR) es la única estructura encargada del fomento del sector, aunque su rol se limita a dirigir la política. La Unidad Coordinadora del Programa Nacional de Reforestación Comercial (MADR), nunca ha entrado en operación El ICA ha desarrollado sus funciones con los recursos de su presupuesto general.	Los reforestadores solicitan una estructura institucional que lidere con especialidad el sector forestal comercial en Colombia y coordine la articulación entre entidades. ICA: La falta de recursos, insuficiencia de personal y debilidad en el cumplimiento, genera ineficiencias. Demoras por falta de conocimiento técnico en trámites como importación de semillas.	Fortalecer la institucionalidad Establecer una entidad pública ejecutora para el sector forestal: exclusiva para el sector forestal comercial, con autonomía financiera y adscrita al MADR. Dar vida a la ya creada Unidad Coordinadora del Programa Nacional de Reforestación Comercial, que tiene competencias administrativas, técnicas y operativas.
<b>Falta de coordinación institucional</b>	La reforestación comercial es competencia del MADR; sin embargo, varias instituciones pueden tener incidencia o intervenir en las actividades relacionadas con el sector forestal	Escasa articulación entre ICA/CARs para el registro, y CAR/Policia para el control del transporte de madera ilegal de plantaciones, la cual no constituye una infracción ambiental	Vacíos de competencias legales que dificultan y en algunos casos impiden la cosecha o aprovechamiento de plantaciones forestales en pie con derechos adquiridos No hay alternativas para los cambios en el uso del suelo súbitos Facilitación del robo de madera de predios registrados con plantaciones forestales. El desconocimiento de las competencias frente al transporte de madera comercial no amparada ha desincentivado la denuncia	Fortalecer la coordinación institucional Fortalecimiento del Consejo Nacional de la Cadena Productiva de Maderas, Tableros, Muebles, y Productos de Madera mediante la participación de funcionarios de alto nivel de las entidades públicas del orden nacional involucradas en toda la cadena forestal. Definición de competencias sobre casos difíciles que han generado conflicto
<b>Diversidad de interpretaciones en procesos para la expedición de permisos ambientales</b>	Aunque para el establecimiento de una plantación forestal comercial no se requiere obtener ningún permiso, algunas actividades conexas sí los requieren.	Es frecuente que las autoridades ambientales tengan criterios dispares en la aplicación de las normas para otorgar los permisos ambientales conexos a las plantaciones forestales comerciales. Aún en la misma entidad; y de-	Este problema imposibilita determinar con claridad lo que se requiere para implementar un cultivo a gran escala. También dificulta tener la certeza de poder comercializar los productos de	Estandarización de los procesos ambientales. Corto plazo: Construir y divulgar lineamientos desde el MADR sobre los permisos ambientales, especialmente diseñados para el sector y que aborden las dificultades más recurrentes.

Barrera o reto	Origen del problema	Descripción del problema	Impedimentos para el desarrollo del sector	Recomendaciones
		pendiendo de los funcionarios, las interpretaciones, requisitos exigidos y trámites pueden variar. Los procesos por lo general tardan tiempos excesivos.	plantaciones, ya que en numerosos casos su extracción depende de la obtención de los permisos.	Llevar a cabo reuniones periódicas, capacitaciones y seguimiento desde el MADRS a las CAR sobre la aplicación de los criterios. Revisar el alcance del concepto de carretables asociados a las plantaciones. Largo plazo: Establecer una ruta especial para la emisión de los permisos o licencias ambientales asociados a los proyectos forestales comerciales.
<b>Falta de investigación para el sector forestal comercial</b>	La reforestación comercial es competencia del MADR, sin embargo, varias instituciones pueden tener incidencia o intervenir en las actividades relacionadas con el sector forestal	Escasa articulación entre ICA/CARs para el registro, y CAR/Policía para el control del transporte de madera ilegal de plantaciones, la cual no constituye una infracción ambiental	Vacíos de competencias legales que dificultan y en algunos casos impiden la cosecha o aprovechamiento de plantaciones forestales en pie con derechos adquiridos No hay alternativas para los cambios en el uso del suelo súbitos Facilitación del robo de madera de predios registrados con plantaciones forestales. El desconocimiento de las competencias frente al transporte de madera comercial no amparada ha desincentivado la denuncia	Fortalecer la coordinación institucional Fortalecimiento del Consejo Nacional de la Cadena Productiva de Maderas, Tableros, Muebles, y Productos de Madera. Definiciones de competencias sobre casos difíciles que han generado conflicto

Fuente: Climate Focus y Ocampo Duque Abogados

## 9.2 Temas claves del marco legal y de la política pública

El informe “Análisis del marco legal e institucional y de instrumentos financieros para plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia” presenta el análisis de las principales normas que actualmente regulan y reglamentan las plantaciones forestales comerciales en Colombia. En lo posterior, se contextualiza esta normatividad primero en perspectiva de las clasificaciones existentes y a la luz del contraste del bosque natural y las plantaciones forestales comerciales, luego se menciona la normativa relacionada con la tenencia de la tierra, para finalizar con las barreras, retos y recomendaciones del marco legal y de política pública del sector forestal.

### **Clasificaciones existentes: áreas forestales, bosque natural, plantaciones comerciales**

La todavía vigente Ley 2 de 1959 declaró siete reservas forestales para el desarrollo de la economía forestal y la protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre en Colombia, que aún cubren cerca del 50 % del territorio nacional. Igualmente, estableció que estas zonas de reserva debían someterse a un Plan de Ordenación Forestal para su clasificación, tareas a cargo del MADR que nunca se han concretado.

El Código de Recursos Naturales –CNR- *Decreto Ley 2811 de 1974*, vigente a la fecha como el marco regulatorio para el manejo de los recursos naturales renovables, clasificó los bosques y los suelos forestales, que denominó como *áreas forestales*<sup>71</sup>, como productoras y protectoras, lo cual incluye genéricamente los bosques naturales y plantaciones. Así mismo, el CRN contempló un capítulo especial para la reforestación, que se define como el “*establecimiento artificial de árboles para formar bosques*”<sup>72</sup> y para ella hizo una clasificación específica, dependiente de la anterior, que contempla i) plantación forestal industrial, ii) plantación forestal protectora-productora, y iii) plantación forestal protectora. Además del aprovechamiento directo o indirecto, la diferencia en esta clasificación, aunque no es del todo clara, radica en la obligación de mantener o no el bosque.

Con respecto a la diferenciación entre bosque natural y plantaciones forestales, ha habido discrepancias históricas, ya que previo al 2008 estos dos aspectos dependían de la autoridad ambiental y aunque las plantaciones forestales requieren de un registro desde que se expidió el Decreto 1791 de 1996, la solicitud de aprovechamiento generaba confusión práctica.

Fue solo con el *Decreto 1498 de 2008*<sup>73</sup>, que derogó lo establecido por el Decreto 1791 de 1996 sobre las plantaciones forestales productoras de carácter industrial o comercial, que se trazó una línea de diferenciación tajante entre el bosque natural, del resorte del sector ambiental y sujeto a sus reglas, y las plantaciones forestales, que en este decreto se denominaron **cultivos forestales comerciales**, del resorte del sector agropecuario.

---

<sup>71</sup> Las únicas áreas del país donde actualmente se cuenta con esta clasificación son las reservas forestales establecidas por la Ley 2 de 1959 y aquellas donde la autoridad ambiental ha elaborado un Plan de Ordenación Forestal en los términos del Decreto 1791 de 1996. Para el resto del territorio con cobertura forestal solo se cuenta con los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas-POMCA y la clasificación de usos del suelo contenidos en los POT.

<sup>72</sup> Artículo 229.

<sup>73</sup> Reglamentario de la competencia asignada al MADR para formular la política de cultivos forestales comerciales en el país por la Ley 99 de 1993 y la Ley 139 de 1994.

En ese sentido, mientras los primeros requieren la obtención de permisos de aprovechamiento, bajo las categorías explicadas, y de salvoconductos para la movilización ante las autoridades ambientales, los segundos no requieren ningún permiso para su establecimiento y solo se hace referencia a su registro y a la obtención de remisiones de movilización por el ICA como delegatario de funciones del MADR.

El mencionado Decreto 1498 condicionó los cultivos forestales comerciales a que estuvieran en condiciones de producir madera y subproductos e integró en su definición a aquellos que hicieran parte de un sistema agroforestal cuando se combinaran con cultivos agrícolas o actividades pecuarias<sup>74</sup>.

Aunque con la *Ley 1328 de 2009* también se trasladó al sector agropecuario el registro de las plantaciones protectoras-productoras establecidas en el marco del CIF, estas no pueden considerarse como un cultivo forestal comercial propiamente dicho, dado que deben cumplir reglas en materia de repoblación del bosque. Por su parte, aquellas plantaciones protectoras-productoras que no se establecieron en el marco del CIF, al igual que las plantaciones protectoras, siguen siendo competencia de las autoridades ambientales y se someten a las reglas de aprovechamiento del bosque natural.

En virtud de la normativa actual es claro que la cosecha de los cultivos forestales comerciales no requiere ningún tipo de autorización ambiental, aunque la movilización de los productos de transformación primaria y la madera descortezada debe estar amparada con una remisión.

### **Políticas recientes asociadas a la reforestación**

Desde 1996, con la Política de Bosques, el gobierno ha intentado introducir una nueva visión del bosque y ha creado políticas públicas para apoyar su desarrollo (CONPES, PND, Plan de Acción). En los últimos años los planes de desarrollo se han ocupado del tema. El PND “Prosperidad para Todos 2010-2014”<sup>75</sup> creó un programa dedicado a la reforestación comercial, a partir del cual se formuló el *Plan de Acción de Reforestación Comercial*, que entre sus metas proyectó: i) el crecimiento de las áreas plantadas hasta 600 mil ha para el año 2014; ii) la creación de una Dirección Forestal en el MADR; como consecuencia, se creó una Unidad Coordinadora del Programa Nacional de Reforestación Comercial en el MADR, que hasta la fecha no ha entrado en operación<sup>76</sup>; iii) la creación de una ventanilla única forestal, que se hizo efectiva con el Decreto 4600 de 2011 para centralizar y automatizar toda la información y procedimientos y trámites necesarios para el ejercicio de la reforestación comercial; iv) el fortalecimiento del ICA y; v) el funcionamiento de una institución dedicada a la investigación, fomento y transferencia de tecnología forestal y un cuerpo normativo armonizado.

Por su parte, el PND “Todos por un nuevo país 2014-2018” hizo mayor énfasis en la importancia de prevenir la deforestación en el país, para lo cual involucró a las cadenas productivas que aprovechan el bosque. Adicionalmente, dispuso algunas modificaciones al CIF, por ejemplo, frente a la distribución regional de los recursos, de tal forma que se garantice la participación del pequeño reforestador<sup>77</sup>.

---

<sup>74</sup> Artículo 2º.

<sup>75</sup> Promulgado a través de la *Ley 1450 de 2010*.

<sup>76</sup> Resolución 0082 de 2012 del MADR.

<sup>77</sup> Ley 1753 de 2015. Art. 177

Recientemente, el Gobierno Nacional, a partir de un proceso de concertación entre productores, gremios y entidades públicas, estableció el Plan Colombia Siembra con el cual se proyecta alcanzar un millón de nuevas hectáreas sembradas para el año 2018, y en particular para el sector forestal, 124 mil nuevas hectáreas sembradas<sup>78</sup>.

### **Normativa relacionada con la tenencia de la tierra**

La propiedad en Colombia se consolidó en primer lugar en virtud de los títulos entregados durante la colonia por la Corona española. Luego, durante la República, bajo los postulados del Código Civil, fue amparada la asignación de títulos por parte del Estado, en cabeza de diferentes instituciones y a través de diferentes mecanismos, así como en la validez que se le dio a ciertas transacciones entre particulares sobre tierras incorporadas a la producción temprana, siempre que estuvieran inscritas en el Registro de Instrumentos Públicos como tradición de propiedad desde ciertas fechas<sup>79</sup>.

Por su parte, las áreas de colonización reciente tienen como antecedente de propiedad la adjudicación de baldíos realizada por el Estado en el marco de los dos regímenes de reforma agraria<sup>80</sup>, o en prescripciones adquisitivas declaradas a través de sentencias judiciales.

La *Ley 160 de 1994*, actual régimen de reforma agraria, establece una restricción a la concentración de la propiedad inicialmente adjudicada como baldío, que establece como límite las extensiones fijadas para las UAFs de los correspondientes municipios o zonas, por zonas relativamente homogéneas desde el punto de vista físico<sup>81</sup>, que limita la consolidación de la propiedad para proyectos agropecuarios de gran escala.

### **Barreras, retos y recomendaciones con respecto al marco legal y de política pública**

El cumplimiento de estas metas y de los objetivos propuestos por diferentes documentos de política pública supone grandes retos en un sector forestal comercial que ha visto su desarrollo frenado por dificultades institucionales y por algunos obstáculos que se describen a continuación:

---

<sup>78</sup> ICA (2015). Presentación Situación de la reforestación comercial.

<sup>79</sup> Ley 200 de 1936.

<sup>80</sup> Leyes 135 de 1961 y 160 de 1994.

<sup>81</sup> Establecidas en la Resolución 061 de 1995, expedida por la Junta Directiva del INCORA.



**Tabla 23: Análisis de las principales barreras, retos y recomendaciones del marco legal.**

Barrera o reto	Origen del problema	Descripción del problema	Impedimentos para el desarrollo del sector	Recomendaciones
<b>Restricción en la concentración de la propiedad e inseguridad jurídica en la tenencia de tierras</b>	Diferentes regímenes de adjudicación de baldíos. Ley 200 de 1936 reconoció posesión sobre terrenos baldíos. Conflicto armado asociado al despojo y abandono forzado de tierras.	Debates por la adquisición de áreas adjudicadas como baldíos que superan la UAF. El ámbito de aplicación en el tiempo de la restricción legal no es claro. Existe incertidumbre frente a la posibilidad de proferir sentencias judiciales de prescripción adquisitiva sobre terrenos baldíos con diferentes posturas en las cortes. Las presunciones de despojo en las áreas afectadas por el conflicto armado y el alcance del proceso de restitución de tierras dificulta la adquisición de tierra.	Inseguridad jurídica para adquisición de tierras Restricción de adquisición de una UAF impide la implementación de grandes proyectos forestales Difícil negociación bajo figuras jurídicas que dispongan la tenencia o usufructo, en especial por falta de cultura para suscribir pactos a largo plazo. ZIDRES: son una oportunidad para no aplicar el régimen de UAF, pero se implementará en lugares alejados carentes de infraestructura	Tener seguridad jurídica en la tenencia de la tierra Corto plazo: que la reglamentación del ZIDRES se acomode a proyectos forestales. Ejercicios de divulgación de buenas prácticas para la adquisición de tierras, para que fuera de ZIDRES se eviten compras de predios con cuestionamientos Largo plazo: a través de una ley definir: condiciones de restricción de las UAFs, validez de las sentencias de prescripción sobre baldíos y alcance de buena fe exenta de culpa Incentivos para la suscripción de contratos que dispongan de la tenencia a largo plazo.
<b>Deficiencias de la política para el sector forestal comercial</b>	Falta de indicadores de política que monitoreen su implementación y estructuras institucionales que implementen los planes y programas Falta de un esfuerzo presupuestal del Gobierno Nacional para el fomento del sector	EPNDF, Conpes 3237 (2003), PND 2010-2014, Plan de Acción para la Reforestación Comercial (2011) y PND 2014-2018 han sido políticas vagas y simbólicas, pues no se ha coordinado con un esfuerzo presupuestal y de capacidad institucional para su materialización	No se tiene una visión unificada del futuro del sector y su crecimiento ordenado Aparte del énfasis en el eslabón primario, se deduce una falta de perspectiva integral para la cadena productiva	Fortalecer la política pública Diseñar una política de corto, mediano y largo plazo, con un objetivo global Planteamiento de metas específicas, con sus respectivas acciones

Barrera o reto	Origen del problema	Descripción del problema	Impedimentos para el desarrollo del sector	Recomendaciones
		<p>Han estado ausentes sistemas de información y de evaluación de indicadores, así como estructuras institucionales que monitoreen e implementen los planes y programas</p> <p>Precaria adopción de recomendaciones, aunque ya se han identificado debilidades que obstaculizan el sector</p>	<p>El sector sigue perpetuando sus problemas sobre-diagnosticados, sin entrar en acción</p> <p>Las debilidades en la implementación y orientación han sido determinantes para que no se aproveche el potencial del sector en el país</p>	<p>Implementar programas y proyectos con financiación asegurada</p> <p>Hacer monitoreo y seguimiento a los planes de acción</p> <p>Definir responsabilidades institucionales para implementar cada componente de la política</p> <p>Tener instrumentos financieros apropiados de acuerdo a las necesidades de cada región del país</p>
<b>Ambigüedades por resolver y falencias en el procedimiento de registro</b>	<p>La distinción entre bosque natural y plantaciones obedece exclusivamente a criterios de intervención humana y no tiene en cuenta factores o estudios ecológicos o socioeconómicos como lo planteó el CRN en su momento.</p> <p>El ejercicio de las competencias por el sector agropecuario, pasados ya más de cinco años de experiencias, ha demostrado necesario reflexionar sobre sus alcances y contenido.</p> <p>Para simplificar el cultivo de especies forestales estas se trasladaron al sector agropecuario.</p>	<p>Se presentan complejidades, vacíos y despropósitos en la diferenciación entre los cultivos forestales comerciales, los cultivos de árboles a pequeña escala, los sistemas agroforestales, que implican un desgaste institucional y facilitan fenómenos de ilegalidad en el comercio de madera.</p> <p>En la normativa relativa a plantaciones comerciales y cultivos agroforestales se echan de menos algunos contenidos técnicos.</p> <p>La falta de un concepto claro sobre cultivo forestal comercial hace que el ICA se deba encargar de plantaciones que no se enmarcan en una actividad comercial.</p>	<p>La vaguedad en las definiciones implica confusiones que cuestan tiempo y recursos tanto al Estado como al usuario y además restan eficiencia a los procedimientos.</p> <p>La gestión del ICA se concentra principalmente en “micro-reforestadores” que no tienen incidencia en el crecimiento del sector.</p> <p>La ausencia de medidas correctivas en el registro ha facilitado la venta ilegal de documentos de remisión. Esto distorsiona el mercado y resta credibilidad a los trámites oficiales.</p>	<p>Determinar la instancia más adecuada para la promoción del sector forestal, la cual debería tener la responsabilidad de registro de plantaciones comerciales.</p> <p>Incorporar contenido técnico en la normatividad y fortalecer el procedimiento de registro.</p> <p>Resolver conflictos de competencias de manejo de plantaciones (ICA o CAR).</p> <p>Ajustar detalladamente la definición de plantaciones forestales comerciales teniendo en cuenta densidad de siembra, edad, técnicas y tecnologías</p>

Barrera o reto	Origen del problema	Descripción del problema	Impedimentos para el desarrollo del sector	Recomendaciones
	<p>Las resoluciones 182 y 240 de 2008 del MADR definieron los requisitos para el registro de las plantaciones forestales comerciales y el alcance de la competencia delegada al ICA para el registro y la expedición de remisiones de movilización</p> <p>Existe un proyecto de decreto que incorpora parcialmente estas deficiencias, sin embargo aún no es parte del marco legal vigente.</p>	<p>Aunque el ICA tiene competencia fitosanitaria, no puede ejercer control del uso indebido de los registros para adoptar medidas preventivas o cautelares y no existe ningún trámite que conlleve a suspensión o cancelación del registro.</p> <p>La información que se solicita para el registro no permite consolidar un SIG, ni realizar seguimiento y control.</p>	<p>La ausencia de un SIG no permite conocer el estado real de las plantaciones en el país, la toma de decisiones informadas, ni monitorear el cumplimiento de las metas de reforestación comercial fomentadas por diferentes instrumentos.</p>	<p>aplicadas, exclusión de remanentes de bosque natural, regeneración natural, cercas vivas y barreras rompe vientos.</p> <p>Establecer criterios para posibilitar la cosecha de plantaciones forestales dentro de ZRF que fueron recientemente clasificadas como de protección.</p> <p>A corto plazo: Adoptar las disposiciones que trae el proyecto de decreto en cuanto a la suspensión, cancelación y depuración de los registros</p> <p>Añadir al proyecto de decreto precisión sobre un periodo para el registro y requerir información que permita establecer un sistema de información geográfico.</p> <p>A largo plazo: Establecer por ley una tasa que pueda cobrarse por los servicios de registro.</p>

Fuente: Climate Focus y Ocampo Duque Abogados.

## 10 LISTADO DE ACCIONES RECOMENDADAS

---

Los análisis y las conclusiones presentados en los informes de “Colombia: Reforestación Comercial Potencial del Banco Mundial / PROFOR” resultaron en acciones recomendadas para el fomento de las cadenas de valor de plantaciones forestales comerciales. Las mismas tienen el objetivo de informar el proceso de toma de decisiones, sirviendo de insumo a las reformas de políticas y acciones que Colombia tomará en los próximos años.

Estas acciones recomendadas son descritas en detalle en el documento “Plan de acciones recomendadas – Fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”, que incluye la descripción de las actividades requeridas por cada acción, cronogramas detallados, descripción de los actores claves para la implementación y estimaciones de costos.

Las acciones recomendadas se refieren a tres objetivos, y se resumen a continuación.

### **OBJETIVO 1: Mejorar y aumentar el abastecimiento con materia prima de plantaciones forestales con fines comerciales**

Las acciones en este tema son nominadas con la abreviación PI (Plantaciones e Incentivos):

Acción PI 1: Mejorar la productividad por área

Acción PI 2: Educación e investigación para mejorar la productividad de plantaciones forestales

Acción PI 3: Aumentar el área para la producción de madera

Acción PI 4: Organizar e integrar pequeños productores

Acción PI 5: Reducir costos de transporte de madera rolliza

Acción PI 6: Ajustar consideraciones técnicas del CIF

Acción PI 7: Asegurar la destinación continua e incremental de recursos estatales para el CIF

Acción PI 8: Reformar el ICR para promover el sector forestal

### **OBJETIVO 2: Mejorar la competitividad de las industrias transformadoras de madera Colombianas y mejorar la participación de productos Colombianos de plantaciones forestales con fines comerciales en los mercados domésticos e internacionales**

Las acciones en este tema son nominadas con la abreviación IM (Industrias y Mercados):

Acción IM 1: Fortalecer el consumo de madera en el mercado doméstico

Acción IM 2: Promover “clústeres competitivos” en la industria mediana y grande

Acción IM 3: Fomentar clústeres de micros y pequeños transformadores

Acción IM 4: Aumentar las exportaciones con base en madera de plantaciones comerciales

Acción IM 5: Mejorar la infraestructura y logística para el transporte de productos con base en madera

Acción IM 6: Mejorar la participación de plantaciones comerciales en el crecimiento verde

**OBJETIVO 3: Ajustar el marco institucional y legal para mejorar la gobernanza de plantaciones forestales con fines comerciales**

Las acciones en este tema son nominadas con la abreviación MIL (Marco institucional y legal):

Acción MIL 1: Fortalecer la institucionalidad del sector forestal

Acción MIL 2: Fortalecer la coordinación institucional

Acción MIL 3: Estandarización de procesos ambientales

Acción MIL 4: Fortalecer la investigación

Acción MIL 5: Seguridad jurídica en la tenencia de la tierra

Acción MIL 6: Fortalecer la política pública

Acción MIL 7: Fortalecer el procedimiento de registro

## 11 BIBLIOGRAFIA Y FUENTES

---

### 11.1 Bibliografía

- Banco Mundial (2017): Harnessing the Potential of Private Sector – Engagement in Productive Forests for Green Growth. Policy Brief. Climate Investment Funds/PROFOR/World Bank Group
- COLFECAR (2016): El transporte terrestre de contenedores en Colombia. EL Container no. 149, Año 13, Marzo de 2016
- FEDESARROLLO (2013): Indicadores del sector transporte en Colombia. Informe consolidado
- FEDESARROLLO (2013): Análisis costo beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia. Documento preparado para WWF, Octubre 2013
- Forest Trends (2015): Ecosystem Marketplace 2015 - State of Forest Carbon Finance 2015.
- IDEAM (2013): Boletín forestal 2011. Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Bogotá D. C., diciembre de 2013
- Norton, R. y Argüello, R. (2008): Una Perspectiva de competitividad forestal en Colombia. USAID
- PROFOR (2015): Colombia: Potencial de Reforestación Comercial. Banco Mundial y Departamento Nacional de Planificación
- UNECE/FAO (2015): Forest Products. Annual Market Review 2014-2015. Geneva Timber and Forestry Study Paper 39
- UPRA (2015): Zonificación para plantaciones forestales con fines comerciales – Colombia. Escala 1:100.000. Memoria técnica. Versión 2
- Weimar, H. & Jochem, D. (2013): Holzverwendung im Bauwesen: Eine Marktstudie im Rahmen der "Charta für Holz". Thünen Report, No. 9

#### **Bibliografía consultada (no citada en el texto)**

- Agroindustrias la Florida (2014): Plan de Establecimiento y Manejo Forestal. Resumen Público. Colombia.
- Almanza Castillo, L. y Carvajal Navarro, A. (2008): Diagnóstico del sector siderúrgico y metalúrgico en Colombia y evaluación de alternativas tecnológicas para dar cumplimiento de la propuesta técnica norma de emisión de fuentes fijas. Universidad de la Salle
- ANDI (2012): Presentación en el marco del “Foro Galvanicemos”, Mayo 2012, Bogotá
- Austin Associates (2008): La competitividad forestal de Colombia. Estudio preparado para el programa MIDAS de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
- Barrera, J. et al. (2010): Manual de buenas prácticas en aserraderos de comunidades forestales. Rainforest Alliance, Reforestamos México y Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible
- Banco de la Republica (2012): Gran encuesta PYMES. Informe de resultados
- Blanco, J. 2005: La Experiencia Colombiana en Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales. Ecovera

- Butternut, R. (1996): Promoting biodiversity: advances in evaluating native species for reforestation. *Forest Ecology and Management* 75 (1995) 111-121
- Cámara de Comercio Bogotá (2004): Guía ambiental para el sector de muebles de madera. Unidad de Asistencia Técnica Ambiental para la Pequeña y Mediana Empresa
- Cárdenas Gutiérrez, R. (2011): Análisis Estructural Financiero de la Micro y Pequeña Empresa, Programa: Segmento Mi Negocio-Bancolombia en Bogotá D.C., "Factores Críticos de Desarrollo". Corporación universitaria minuto de dios facultad de ciencias empresariales programa de administración de empresas
- Cartón de Colombia. 2015: Estado de situación financiera consolidado. Colombia
- Centro de investigaciones económicas (2011): Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES. Muebles de madera sólida para exportación. Ministerio de Industrias y Productividad, Ecuador
- CEPI (2015): Key Statistics 2014 European pulp and paper industry. Confederation of European Paper Industries. Brussels
- Cipreses de Colombia (2013): Plan de Manejo Forestal. Versión 1. Resumen Público. Colombia
- CONIF (1996): Latifoliadas Zona Baja. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. Bogotá, Colombia
- CONIF (2012): Apoyo a los componentes de evaluación del CIF (Costos de establecimiento de plantaciones forestales). Informe final
- CONPES (2014): Distribución de recursos para el certificado de incentivo forestal con fines comerciales (CIF de reforestación) - Vigencia 2014
- Córdoba Vergara, C. (2013): Valor de mercado de plantaciones de teca (*Tectona Grandis linn.*) en el departamento de córdoba. *Temas Agrarios* Vol. 18 (1) 2013 (9-22)
- Corzo, M. (2014): Legality and the intersectorial pact for legal timber in Colombia. MADS, Dirección de bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos. Colombia. Presentación en conferencia internacional. Londres.
- Davis, A., Jacobs, D., Dumroese, R. (2012): Challenging a paradigm: Toward integrating indigenous species into tropical plantation forestry [Chapter 15]. In: Stanturf, J.; Lamb, D.; Madsen, P., eds. *Forest landscape restoration: Integrating natural and social sciences*. World Forests 15. Dordrecht: Springer Science and Business Media. p. 293-308
- Defra 2013: Payments for ecosystem services: A best practice guide. Department for Environment Food & Rural Affairs.
- Ewel, J.J. (1999): Natural systems as models for the design of sustainable systems of land use. *Agroforestry Systems* 45 (1999) 1–21
- Enterprise Europe Network (2012): Análisis de mercados de oportunidad sector del mueble. Departamento de Internacionalización e Inversiones- Instituto de Fomento de la Región de Murcia, España
- FAO (2006): Tendencias y perspectivas del sector forestal en América latina y el Caribe
- FAO (2015): Capacidades de pasta y papel 2015-2019, FAO, Rome
- Gayi, S. y Tsowow, K. (2016): Cocoa Industry: Integrating small farmers into the global value chain. UNCTAD. New York, Geneva

- Giraldo Soto, L. y López Caro, J. (2009): Contrato de consultoría sobre mapeo de las condiciones socio-económicas, laborales, modalidades de organización y relaciones laborales en el sector forestal-madera en Colombia. Financiado por: Proyecto Regional Andina ICM, Oficina regional Latinoamérica. Bogotá
- Gómez, A. y Nieto Galindo, V. (2006): El mercado de compras públicas en Colombia: descripción y caracterización. *Planeación & Desarrollo*, Volumen XXXVII, Número 1 (2006) 133-170
- Hartwich, F. (2012): Engaging smallholders in value chains: who benefits under which circumstances? *Rural 21*. N. 04. Pag. 12-15
- Held, C., Statz, J., Keil, A., 2013. National Forest Funds (NFFs). *FAO Forestry Financing Working Paper 16* by GIZ.
- IBCE (2009): El mercado de muebles domésticos en la Unión Europea. Instituto Boliviano de Comercio Exterior
- INFOR (2015): Anuario forestal de Chile. *Boletín Estadístico* N° 150
- ITTO (2007): Challenges for sustainable tropical timber industry: utilization of wood residues and waste. International Conference on Wood-based Bioenergy. Hannover, Germany. Presented by: Hwan Ok Ma. 21 p.
- ITTO (2011): Industrialization, Marketing, and Sustainable Management of Ten Mexican Native Species: Diagnóstico de la Industria Forestal de Transformación Primaria del Sureste Mexicano. México. Proyecto ITTO PD 385/05 Rev.4
- ITTO 2014: <http://www.itto.int/feature12/>. (19.04.2016)
- ITTO 2016. Tropical Timber Market Report. Volume 20 Number 6, 16th – 31st March 2016
- Lebedys, A. y Li, Y. (2015): La contribución del sector forestal a las economías nacionales. *FAO Legiscomex.com* (2013): Inteligencia de mercados- Muebles de madera en Costa Rica. Material de consulta *Legicomex.com*
- Lemus Ávila, C. (2008): Análisis de las oportunidades y retos de los fabricantes de muebles de madera en Bogotá ante la posibilidad de exportar a los Estados Unidos. Pontificia Universidad Javeriana
- Marín Villar, C. (2015): El mueble y la madera en Cifras. *Revista M y M*. Edición 86. Pág. 36-48.
- Marín Villar, C. (2015): El imparable mercado de los tableros. *Revista M y M*. Edición 88. Pág. 94-99
- Martínez Cortés, O. (2015): Mercados internacionales y colombianos de bienes y servicios forestales. Informe preliminar
- MADR (2009): Cadena productiva forestal -tableros aglomerados y contrachapados -muebles y productos de madera
- MINAMBIENTE (2015): Desarrollo de un estudio de estimación y caracterización del consumo de madera en los sectores de vivienda y grandes obras de infraestructura. ONF Andina
- MINTRANSPORTE (2013): Plan Estratégico de Infraestructura Intermodal de Transporte. Presentación ejecutiva
- MINTRANSPORTE (2015): Transporte en Cifras. Estadísticas 2014



- Moreno Orjuela, R. et al. (2016): Manual de buenas prácticas en las industrias forestales, Proyecto fortalecimiento al pacto intersectorial por la madera legal en Colombia. Pereira, Colombia
- Observatorio Agrocadenas Colombia (2005): La cadena Forestal y Madera en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991 – 2005. Documento de trabajo N. 64. Carlos Espinal, Héctor Martínez, Marcela Salazar y Ximena Acevedo. 44 p. Bogotá
- Ortiz, B. y Botero, K. (2013): Estudio de Factibilidad para Exportar Madera Aserrada a la Región de Guangdong, República Popular China. Trabajo de grado. Universidad del Rosario
- Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia (2011): Elija madera legal – Compre responsable. Publicación del Proyecto Posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia
- Pagiola, S., Carracosa von Glehn, Taffarello, D., 2013. Brazil's Experience with Payments for Environmental Services. World Bank, Washington DC.
- PEFC- España. Código de buenas prácticas de industrias forestales de 1ª y 2ª transformación e industria del mueble. Cert Park. España
- Prestemon, J. et al. (2015): The Global Position of the U.S. Forest Products Industry. USDA
- ProArgentina (2005): Muebles de Madera Estados Unidos
- ProChile (2011): Estudio de Mercado Madera en Vietnam. Documento elaborado por la Oficina Comercial de ProChile en Ho Chi Minh
- ProChile (2012): Estudio de Mercado Madera Aserrada de Pino en Corea. Documento elaborado por la Oficina Comercial de ProChile en Corea
- ProChile (2013): Productos del sector Madera en China. Estudio de mercado elaborado por el Subdepartamento de Inteligencia Comercial
- ProEcuador (2010): Perfil de madera en China. Ministerio de Relaciones exteriores, Comercio e Integración de Ecuador
- ProExport Colombia (2014): Forestry sector in Colombia Reasons to invest in forestry business
- Tablemac (2014): Resumen público plan de manejo forestal 2015 área de gestión forestal
- TEKIA (2015): Plan de Manejo Forestal. Resumen Público. Colombia
- UN (2008): International Standard Industrial Classification (ISIC) of all Economic Activities. Revision 4
- UNECE/FAO (2010): Forest product conversion factors for the UNECE region. Geneva Timber and Forestry Study Paper 49
- UNECE/FAO (2014): Forest Products. Annual Market Review 2013-2014. Geneva Timber and Forestry Study Paper 36
- Universidad de Concepción (2009): Análisis de la cadena de producción y comercialización del sector forestal chileno: estructura, agentes y prácticas. Informe final
- Universidad de los Andes (2014): Productos analíticos para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de mitigación a nivel sectorial. Demanda de energía: sectores industrial y residencial. Anexos. Preparado para Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo en Colombia

UPME (2003): Potencialidades de los cultivos energéticos y residuos agrícolas en Colombia. Resumen ejecutivo. Documento no: anc-631 – 03. Revisión 01

UPME (2010): Proyección de Demanda de Energía en Colombia. Revisión Octubre de 2010

UPME (2010): Formulación de un plan de desarrollo para las fuentes no convencionales de energía en Colombia (PDFNCE). Informe avance 1

UPME (2013): Estudio de generación eléctrica bajo escenario de cambio climático. UPME y USAID

UPME (2014): Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia

Vásquez Victoria, A. (2001): Silvicultura de plantaciones forestales en Colombia. Universidad del Tolima

Wunder, S. (2005): Payments for environmental services: Some nuts and bolts. CIFOR, Indonesia

## 11.2 Estadísticas, bases de datos y otras fuentes

Base de datos ICA

Base de datos FINAGRO-CIF

Base de datos Fedemaderas

Base de datos UN Comtrade

Base de datos FAO

DANE Balances Oferta - Utilización de productos (BOU) a precios corrientes años 2005 y 2013

DANE Encuestas anuales manufactureras (EAM) (años 2005-2014)

DANE: Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción ELIC Anexos 88 municipios (2016)

DANE: Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción ELIC, Series Históricas 77 municipios (2016)

DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005

DANE: Producto Interno Bruto por Ramas de Actividad Económica a Precios Constantes - Series Desestacionalizadas - III Trimestre de 2015 (Cifras Revisadas a diciembre 10 de 2015)

DANE: Boletín técnico: Microestablecimientos. Bogotá, Marzo 25 de 2015

Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia (PIMLC): <http://pactomaderalegalcolombia.weebly.com/>

Núcleos de Madera (2016): <http://nucleosdemadera.com/>

World Bank Indicadors (<http://data.worldbank.org/indicator>)

[www.cdm.unfccc.int](http://www.cdm.unfccc.int)

[www.forestcarbonportal.com](http://www.forestcarbonportal.com)

[www.wbpionline.com/features/more-capacity/](http://www.wbpionline.com/features/more-capacity/)

[www.cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html](http://www.cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html)

## 12 ANEXO

---

**Este informe viene acompañado por un documento y un archivo separado de anexos donde se pueden encontrar las bases de datos, cálculos y estimaciones, metodologías y descripciones adicionales de la información base, las cuales han sido fundamentales para el desarrollo del estudio.**

