



Análisis de las cadenas de valor y de la logística de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia

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

Análisis de las cadenas de valor y de la logística 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
Banco Mundial
Cr 7 # 71-21, Torre A, piso 16
Bogotá | Colombia

Christian Held | 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). Análisis de las cadenas de valor y de la logística 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 Países), 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
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



CLIMATE FOCUS
Carrera 11A #93-94
Oficina 306
Bogotá, Colombia
Tel.: +49 30 4431 967-0
info@climatefocus.com



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

ÍNDICE

Índice de tablas	1
Índice de figuras	4
Abreviaciones	8
Presentación.....	11
1 Antecedentes	13
1.1 Generalidades.....	13
1.2 Marco político	14
1.3 Objetivos y términos de referencia	18
2 Metodología.....	20
2.1 Definiciones.....	22
2.1.1 Plantaciones forestales con fines comerciales.....	22
2.1.2 Cadena de valor	22
2.2 Regiones	22
2.3 Datos secundarios	25
2.4 Entrevistas	25
2.5 Talleres	26
3 Mercados nacionales para productos de plantaciones forestales comerciales	27
3.1 Especies en el mercado nacional.....	27
3.2 Tamaños y segmentos del mercado nacional para productos de madera	28
3.3 Tendencias en la demanda de productos detallados.....	30
3.3.1 Productos de madera.....	31
3.3.2 Productos de papel y cartón	34
3.3.3 Muebles de madera	37
3.4 Mercados regionales para madera.....	39
3.5 Tendencias y perspectivas del mercado nacional	44
3.5.1 Balance de productos de madera de la primera transformación en el mercado nacional	44
3.5.1 Pulpa y papel.....	49
3.5.2 Construcción	51
3.5.3 Muebles.....	61
3.5.4 Embalajes de madera.....	64
3.5.5 Biomasa.....	67

3.6	Pagos por servicios ambientales	73
4	Mercados Internacionales.....	79
4.1	Consideraciones generales sobre los dinanismos de los mercados internacionales para los productos de madera	80
4.2	Barreras comunes para la exportación de la madera	82
4.2.1	Régimen arancelario	82
4.2.2	Normas técnicas.....	83
4.2.3	Regulaciones fitosanitarias	85
4.2.4	Regulaciones legales	86
4.2.5	Canales de comercialización	87
4.3	Tendencias actuales de la exportación de productos de madera desde Colombia.....	87
4.3.1	Tableros.....	88
4.3.2	Muebles.....	91
4.3.3	Papel.....	96
4.3.4	Madera aserrada (no coníferas).....	98
4.4	Mercados internacionales por países y productos	100
4.4.1	Potencial de exportación de productos de madera hacia China, EE.UU., Perú, Venezuela y Ecuador	101
4.4.2	Potencial de exportación de productos de madera hacia la U.E., Canadá, Corea, México y Turquía	103
4.4.3	Potencial de exportación de productos de madera hacia América Central	105
4.4.4	Potencial de exportación de pulpa de madera	107
4.4.5	Potencial de exportación de productos de papel y cartón	108
4.4.6	Potencial de exportación de muebles de madera	110
4.5	Resumen del potencial de exportación.....	112
4.5.1	Madera aserrada.....	113
4.5.2	Tableros de madera	114
4.5.3	Papel y cartón	115
4.5.4	Muebles de madera	116
5	Plantaciones forestales comerciales.....	118
5.1	Situación actual	119
5.1.1	Áreas y regiones.....	121
5.1.2	Especies introducidas y sistemas de producción.....	124
5.1.3	Especies nativas en plantaciones forestales comerciales	131
5.2	Tipología de productores	135

5.2.1	Grandes productores	136
5.2.2	Medianos productores.....	137
5.2.3	Pequeños productores.....	137
5.2.4	Generación de empleo directo	137
5.3	Calidad de la producción maderera	138
5.3.1	Técnica	138
5.3.2	Gerencia	139
5.4	Tendencias futuras y visión empresarial.....	139
5.5	Áreas de producción y costos.....	140
5.6	Certificación.....	142
5.6.1	Estado de la certificación del manejo de plantaciones forestales comerciales en Colombia.....	143
5.6.2	Visión del sector privado.....	143
6	Cadenas de valor con base en la madera de plantaciones Forestales comerciales	144
6.1	Caracterización según indicadores macros	144
6.2	Importancia económica del sector forestal.....	146
6.2.1	Indicadores estructurales en los grupos industriales madereros, de papel y de muebles	147
6.2.2	Indicadores económicos en los grupos industriales madereros, de papel y de muebles	152
6.3	Caracterización según resultados de la encuesta	154
6.3.1	Base de datos	154
6.3.2	Clasificación de las empresas.....	155
6.3.3	Número de entrevistas realizadas por región.....	156
6.3.4	Representatividad de las entrevistas realizadas a nivel nacional	156
6.3.5	Selección de la muestra y limitaciones en la obtención de la información	158
6.4	Perspectivas empresariales hacia el futuro y el marco institucional	159
6.4.1	Visión empresarial.....	159
6.4.2	Cuellos de botella del marco institucional y normativo	161
6.5	Caracterización de los principales productos comercializados.....	163
6.5.1	Transformación primaria	163
6.5.2	Transformación secundaria.....	165
6.5.3	Principales productos y abastecimiento por regiones.....	166
6.5.4	Comercio exterior	170
6.6	Abastecimiento de madera	172

6.6.1	Abastecimiento por especies	175
6.7	Rendimientos técnicos y económicos	177
6.7.1	Precios de la materia prima	177
6.7.2	Precios de los productos transformados	181
6.7.3	Utilización de las capacidades instaladas.....	184
6.7.4	Rendimiento técnico	186
6.8	Características económicas	189
6.8.1	Generación de empleo.....	189
6.8.2	Ventas brutas anuales.....	191
6.8.3	Inversiones	194
6.8.4	Estructura de costos.....	197
6.9	Resumen de cadenas de valor de alto potencial.....	200
7	Logística de las cadenas de valor	203
7.1	Logística en las plantaciones forestales comerciales de Colombia.....	203
7.1.1	Examen de la cadena logística actual y los cuellos de botella	203
7.1.2	Oferta y demanda de la capacidad de transporte	209
7.1.3	Recepción de la madera en la industria	210
7.1.4	Transporte y exportación de productos de transformación en base a madera	210
7.1.5	Cuantificación de los costos de la logística y <i>benchmarking</i>	211
8	Conclusiones	213
8.1	Conclusiones de los mercados y la cadena de valor	213
8.1.1	Abastecimiento de madera.....	213
8.1.2	Capacidades técnicas productivas	213
8.1.3	Educación e investigación	214
8.1.4	Certificación e informalidad.....	214
8.1.5	Competencia con otros productos.....	215
8.1.6	Publicidad relacionada con la madera	215
8.1.7	Desarrollo regional.....	216
9	Bibliografía y fuentes	217
9.1	Bibliografía.....	217
9.2	Bibliografía consultada	219
9.3	Estadísticas, bases de datos y otras fuentes	222
10	Anexo	223

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-Departamentos seleccionados por región para el análisis de producción y transformación forestal comercial.	23
Tabla 2-Entrevistas realizadas en el marco de este estudio.	26
Tabla 3-Volumen de madera rolliza movilizado en 2015 por especie.	27
Tabla 4-Número de artículos y valor total según los códigos C.P.C. Versión 1.0 y 2.0.	31
Tabla 5-Balance de productos de madera de la primera transformación en 2013 (miles de m ³ (r)).	46
Tabla 6-Correlación de consumo de madera y actividades en la construcción de edificaciones en el periodo 2009-2013.	59
Tabla 7-Correlación de consumo de madera y valor agregado en la construcción de edificaciones en el periodo 2009-2013.	59
Tabla 8-Correlación de consumo de madera y valor agregado en la construcción de obras civiles en el periodo 2009-2013.	60
Tabla 9-Correlación de consumo de madera y valor agregado por la fabricación de muebles en el periodo 2009-2013.	63
Tabla 10-Costos de producción y transporte de biomasa de plantaciones forestales y residuos agrícolas (USD/MWh).	70
Tabla 11-Costos de producción y transporte de carbón vegetal a partir de madera de plantaciones forestales comerciales, de carbón y coque (USD/MWh).	72
Tabla 12-Los mercados de carbono a nivel internacional.	76
Tabla 13-Lista de TLCs vigentes, suscritos y en negociación.	84
Tabla 14-Exportaciones de Colombia e importaciones totales de tableros de partículas para los principales socios comerciales (USD).	89
Tabla 15-Exportación de tableros contrachapados de Colombia a EE.UU. y Venezuela e importaciones totales en estos países (USD).	91
Tabla 16-Exportaciones de Colombia e importaciones totales para muebles de los principales socios comerciales (USD).	92
Tabla 17-Exportaciones de Colombia e importaciones totales de papel para los principales socios comerciales (USD).	98
Tabla 18-Exportaciones de Colombia e importaciones totales de madera aserrada para los principales socios comerciales (USD).	98
Tabla 19-Grupos de países analizados por su potencial de importaciones desde Colombia. ..	101
Tabla 20-Productos de importación más importantes en la China, EE.UU., Perú, Venezuela y Ecuador, y su situación arancelaria.	103
Tabla 21-Productos de importación más importantes en la U.E., Canadá, Corea, México y Turquía, y su situación arancelaria.	104
Tabla 22-Productos de importación más importantes en América Central y su situación arancelaria.	106

Tabla 23-Precios de exportación de madera aserrada y molduras MDF desde Chile hacia varios países (2014).....	114
Tabla 24-Precios de exportación de tableros de madera desde Chile hacia varios países (2014).	115
Tabla 25-Áreas plantadas por Departamento (áreas >= 0,5 ha).....	123
Tabla 26-Área por grupo de especies en Colombia.	125
Tabla 27-Evolución y tendencias de las plantaciones forestales de acuerdo con la especie. ..	126
Tabla 28-Especies prioritarias por departamento para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales.....	130
Tabla 29-Tendencias de productos y especies.....	139
Tabla 30-Productividad y costos de producción actual y futura para Colombia y Brasil.	142
Tabla 31-Reforestadoras colombianas certificadas por el FSC.	143
Tabla 32-Grupos industriales en el sector de transformación maderera.	144
Tabla 33-Datos estructurales de los grupos industriales en el sector maderero en 2014 y tendencias desde 2005.....	151
Tabla 34-Tendencias de rentabilidad en los grupos industriales en el sector maderero 2005-2014.	154
Tabla 35-Número de entrevistas realizadas a empresas de transformación de madera y clasificadas de acuerdo al tamaño de las empresas.....	155
Tabla 36-Clasificación por tamaño empresarial y número de entrevistas correspondientes. .	155
Tabla 37-Número de entrevistas válidas realizadas en las regiones, de acuerdo con los productos manufacturados.	156
Tabla 38-Representatividad de las empresas entrevistadas estratificadas según los grupos industriales, con relación a las empresas registradas en la EAM, 2014.	157
Tabla 39-Volúmenes en m ³ (r) de la madera por especies que abastecen las empresas visitadas a nivel regional.....	169
Tabla 40-Volúmenes en m ³ (r) de la madera por especies utilizadas para la manufactura de productos forestales, provenientes de plantaciones forestales y bosques nativos en Colombia.....	175
Tabla 41-Precio de compra de materia prima en el mercado interno por región (en miles COP).	177
Tabla 42-Precios de venta para diferentes productos transformados en las empresas visitadas por región (miles COP).....	182
Tabla 43-Capacidad de transformación actual y máxima instalada de acuerdo con los productos manufacturados.....	184
Tabla 44-Capacidad de transformación actual y máxima instalada por región.....	185
Tabla 45-Número de empleos generados en las empresas entrevistadas y comparación con los reportados en la EAM (DIAN, 2014), de acuerdo a los productos manufacturados.	189
Tabla 46-Grado de mecanización posible por región y costos de acceso por hectárea.	204

Tabla 47-Tipo de vehículos utilizados para el transporte de madera.....	206
Tabla 48-Costos de producción de madera en pie, de cosecha y transporte en comparación con Brasil.....	212

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-Documentos del proyecto “Colombia: Reforestación Comercial Potencial”	12
Figura 2-Proceso de guiado.....	19
Figura 3-Fases de trabajo y sus contenidos para cada estudio.....	20
Figura 4-Zonificación de áreas para plantaciones forestales con fines comerciales a escala 1:100.000, según UPRA (2015).....	24
Figura 5-Volúmenes monetarios del mercado para productos de madera en 2013 y 2005.	29
Figura 6-Consumo intermedio y de productos de madera en hogares y empresas en 2013.	30
Figura 7-Clases de productos de la división 31 con mayor valor de la producción.	32
Figura 8-Subclase de productos de la división 31 con mayor valor de producción.	33
Figura 9-Productos con mayor valor de importación en el sector madera en 2014.	34
Figura 10-Clases de productos de la división 32 con mayor valor de producción.	35
Figura 11-Subclase de productos de la división 32 con mayor valor de producción.	36
Figura 12-Productos con mayor valor de importación en el sector papel y cartón en 2014.....	36
Figura 13-Clases de productos de la división 38 con mayor valor de producción.	37
Figura 14-Subclase de productos de madera de la división 38 con mayor valor de producción.	38
Figura 15-Productos con mayor valor de importación donde se estima la utilización de madera de forma relevante en el sector mueble en 2014.	39
Figura 16-Mapa del consumo intermedio en términos monetarios en la primera y segunda transformación (sin pulpa y muebles) en 2013.	41
Figura 17-Mapa del consumo intermedio en términos monetarios de la fabricación de muebles en 2013.	42
Figura 18-Mapa del consumo intermedio en términos monetarios de la fabricación de papel en 2013.	43
Figura 19-Consumo e importaciones de productos de la primera transformación en el periodo 2005-2013.....	45
Figura 20-Desarrollo de la producción nacional y del comercio exterior para pulpa de madera 2005-2013.....	47
Figura 21-Desarrollo de la producción nacional y del comercio exterior para tableros de madera periodo 2005-2013.....	48
Figura 22-Evolución de la producción nacional y del comercio exterior de madera aserrada en el periodo 2005-2013.	48
Figura 23-Consumo nacional de papel y cartón y producción nacional en base de pulpa de madera para el periodo 2005–2013.....	50
Figura 24-Escenario del consumo futuro de productos de papel y fuentes de la materia prima 2014-2030.....	51
Figura 25-Importaciones de madera aserrada en el periodo 2005-2014.	52
Figura 26-Producción e importación de tableros de madera en el periodo 2005-2014.....	53

Figura 27-Consumo de madera en construcción y área construida en el periodo 2005-2013...	55
Figura 28-Construcción de viviendas según departamento y tipo en 2015.....	57
Figura 29-Construcción de otras edificaciones según departamento y tipo en 2015.	58
Figura 30-Proyección del consumo futuro de madera en el sector construcción en el periodo 2013-2030.....	60
Figura 31-Consumo intermedio de madera en la fabricación de muebles en el periodo 2005-2013.	61
Figura 32-Importaciones colombianas de muebles de madera en el periodo 2005-2014.	63
Figura 33-Proyección del consumo futuro de madera en el sector muebles para el periodo 2013-2030.....	64
Figura 34-Unidades de embalaje y accesorios de transporte y volumen de madera consumido en el periodo 2005-2013.	66
Figura 35-Resumen de la demanda y oferta potenciales de biomasa a partir de plantaciones forestales comerciales.	68
Figura 36-Concepto PSA.....	74
Figura 37-Características de los proyectos de carbono en Colombia	77
Figura 38-Producción mundial de madera aserrada, tableros de madera y pulpa de madera 2000-2014.....	80
Figura 39-Exportación mundial de madera aserrada, tableros de madera y pulpa de madera 2000-2014.....	81
Figura 40-Relación entre las exportaciones de Colombia de tableros de partículas y las importaciones de los países entre 2005 y 2013.	90
Figura 41-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países de tableros contrachapados entre 2005 y 2013.....	91
Figura 42-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países con respecto a muebles de oficinas.	94
Figura 43-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países con respecto a muebles de cocina.	95
Figura 44-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países con respecto a muebles para dormitorio.....	95
Figura 45-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países con respecto a otros tipos de muebles de madera.....	96
Figura 46-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de papel de los principales socios comerciales entre 2005 y 2013.	97
Figura 47-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de madera aserrada de los principales socios comerciales entre 2005 y 2013.....	100
Figura 48-Los cinco productos de madera (sub-partidas arancelarias indicadas en las columnas) más importados por la China (77% de las importaciones totales del grupo 44) y EE.UU. (56% de las importaciones totales del grupo 44).	101
Figura 49-Los cinco productos de madera (sub-partidas arancelarias indicadas en las columnas) más importados por Venezuela (63% de las importaciones totales del grupo 44),	

Perú (60% de las importaciones totales del grupo 44) y Ecuador (57% de las importaciones totales del grupo 44).	102
Figura 50-Los cinco productos de madera (sub-partidas arancelarias indicadas en las columnas) más importados por los países de la U.E., Corea, Canadá, Turquía y México.....	104
Figura 51-Los cinco productos de madera (sub-partidas arancelarias indicadas en las columnas) más importados por los países de América Central.	106
Figura 52-Países con importación de pulpa de madera por un valor mayor de 1 billón USD. .	108
Figura 53-Importación de pulpa de madera en países de América Latina.	108
Figura 54-Cinco productos de importación con un valor total mayor de un billón USD de productos del grupo 48 en 2015.	109
Figura 55-Cinco productos de importación con un valor total menor a un billón USD de productos del grupo 48 en 2015.	110
Figura 56-Importación de muebles de madera por los EE.UU., la U.E. y Canadá en 2015.	111
Figura 57-Importación de muebles de madera por China, Corea, México y Turquía en 2015.	111
Figura 58-Importación de muebles de madera en países de América Latina en 2015.....	112
Figura 59-Evolución de las plantaciones forestales en Colombia de acuerdo a varias fuentes y el presente estudio.....	119
Figura 60-Distribución por regiones de las plantaciones forestales comerciales en Colombia (ha).....	122
Figura 61-Distribución de las plantaciones forestales comerciales de acuerdo con la edad: Colombia y regiones del Eje Cafetero, Caribe y Orinoquía.....	124
Figura 62-Distribución de algunas especies de importancia para la reforestación comercial en Colombia por departamento.	128
Figura 63-Áreas plantadas por rangos de área.	136
Figura 64-Área plantada por especie y hectárea en 2015 en las 3 regiones definidas.....	141
Figura 65-Mapa de distribución regional de empresas transformadoras de la madera (2013).	145
Figura 66-Contribución de sectores forestal-madereros al PIB nacional y participación de importaciones en el consumo nacional de madera 2005-2013.	146
Figura 67-Número de empresas en grupos industriales madereros, de papel y de muebles. .	147
Figura 68-Número de empleados en los grupos industriales madereros, de papel y de muebles 2005-2014.....	148
Figura 69-Clases de empresas según producción bruta 2013 (en millones COP).....	149
Figura 70-Inversiones en los grupos industriales madereros, papel y muebles 2005-2014.....	150
Figura 71-Valor agregado en los grupos industriales transformación de madera (arriba) y papel y muebles (abajo) 2005-2014.	153
Figura 72-Productos de primera transformación según origen de la materia prima.	164
Figura 73-Productos de transformación secundaria según origen de la materia prima.	165
Figura 74-Volumen de consumo regional (m ³ (r)) por productos manufacturados clasificados a partir de la CIIU Rev. 4, de acuerdo a los datos obtenidos en las entrevistas.....	167

Figura 75-Volúmenes (m ³ (r)) de la materia prima para el abastecimiento de las empresas a nivel regional clasificadas según el origen.....	168
Figura 76-Comercio exterior de las empresas visitadas.....	170
Figura 77-Fuentes de abastecimiento de madera de acuerdo con la clasificación empresarial.	172
Figura 78-Consumo proporcional del total de 1,78 millones m ³ (r) de madera de plantaciones forestales comerciales que abastece las empresas visitadas.	173
Figura 79-Fuentes de abastecimiento porcentual por tipo de empresa.	174
Figura 80-Rendimiento técnico por producto manufacturado.....	187
Figura 81-Generación promedio de empleo según clasificación empresarial.....	190
Figura 82-Participación de las empresas entrevistadas en el volumen total de ventas brutas 2015 (COP 1.571 billones).	192
Figura 83-Ventas brutas anuales promedio por tamaño empresarial.....	193
Figura 84-Ventas brutas anuales promedio por empleado en cada tamaño empresarial.	193
Figura 85-Inversiones últimos cinco años por tipo de empresa.	195
Figura 86-Intención de inversiones a corto plazo (2016 – 2020).....	195
Figura 87-Estructura de costos por tamaño empresarial para las empresas de transformación visitadas.	198
Figura 88-Estructura de costos por grupo industrial, a partir de las entrevistas realizadas clasificadas de acuerdo con la clasificación CIU rev 4.	199
Figura 89-Impacto ambiental y dificultad técnica de construcción de caminos forestales en zonas montañosas.	204
Figura 90-Tractomulas invadiendo el carril contrario en carreteras muy angostas.	207
Figura 91-Potencial de transporte fluvial con barcazas en la Orinoquía (Puerto Gaitán, al final de la época seca).	209
Figura 92-Costos de transporte para diferentes tipos de camiones.....	211

ABREVIACIONES

BOU	Balances Oferta - Utilización de productos
CEI	Comunidad de Estados Independientes
CEPI	Confederación Europea de Industrias de Papel
CdV	Cadena de Valor
CIF	Certificado de Incentivo Forestal
„CIF“	Cost, Insurance and Freight
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CONIF	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
COP	Pesos Colombianos
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
Est.	Estimación de los autores
EAM	Encuesta Anual Manufacturera
ELIC	Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción
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
FINAGRO	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
„FOB“	Free on board
FSC	Consejo de Administración Forestal (por sus siglas en inglés: Forest Stewardship Council)
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
ILPA	Acta Australiana de Prohibición de Talas Ilegales
IMA	Industria de Artículos de Madera S.A.
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
MINCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MDF	Tableros de media densidad

MDP	Tableros de partículas
PEFC	Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal (por sus siglas en inglés: Programme for the Endorsement of Forest Certification)
PIMLC	Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia
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)
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)
UPRA	Unidad de Planificación de Tierras Rurales
VUF	Ventanilla Única Forestal

PRESENTACIÓN

El diagnóstico de las cadenas de valor del sector de plantaciones forestales comerciales presenta la situación actual y tendencias para Colombia con respecto a la producción forestal, los principales productos asociados a esta materia prima, los mercados nacionales e internacionales y la logística asociada a cada uno de estos sectores. El presente informe se complementa con el “Informe final-Plantaciones Forestales Comerciales en Colombia”, en el cual se sintetizan los diversos aspectos que actualmente conforman las cadenas de valor del sector de plantaciones forestales comerciales colombiano, acompañado de un análisis de sus productos y su desempeño en el mercado nacional e internacional, manteniendo un punto de vista estratégico en aras de mejorar su competitividad y/o explorar nuevos productos y mercados. Finalmente, ambos informes vienen acompañados de dos documentos de apoyo conformados por a) documento de anexos y b) planes de acción recomendados para el fomento de las plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia.

El primer capítulo presenta información sobre los objetivos y el marco contextual en el que se desarrolló el estudio, seguido por un segundo capítulo enfocado en la metodología, donde se exponen el proceso de selección de las regiones de interés, la recolección de datos primarios a partir de talleres y entrevistas con actores claves de la cadena forestal-maderera, y la recolección de datos secundarios.

En el capítulo 3 se analiza a partir de datos macroeconómicos los mercados nacionales para los productos fabricados con origen en plantaciones forestales comerciales. El capítulo incluye información sobre los volúmenes de madera utilizados en el país, los mercados actuales y las tendencias nacionales e internacionales más relevantes para dichos productos.

La producción maderera a partir de las plantaciones forestales comerciales en Colombia se analiza en el capítulo 3, donde se describen las áreas plantadas, regiones, productores, y las especies y sus rangos de edades; así como también se sugieren potencialidades para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales a nivel regional, enfocadas en la demanda industrial actual y/o futura. Adicionalmente, el capítulo incluye un análisis de los costos asociados a las plantaciones forestales comerciales en Colombia y su competitividad internacional, y finaliza con una breve descripción de la certificación forestal y su importancia en el país.

El capítulo 5 se enfoca en las cadenas de valor a partir de plantaciones forestales comerciales, e inicia con una caracterización de los grupos industriales de transformación de madera de acuerdo con los datos macroeconómicos, acompañado de un análisis de su importancia económica para el país. El capítulo continúa con una valoración de grupos industriales de transformación de madera de plantaciones forestales comerciales a partir de datos primarios (encuestas), en donde se presenta la situación actual y tendencias nacionales a partir de la información obtenida. En esta sección se muestran perspectivas empresariales de industriales madereros, y se analizan el consumo, productos fabricados, especies, precios de la materia prima y productos, así como rendimientos técnicos y características económicas de los industriales entrevistados. El capítulo finaliza con un análisis de las cadenas de valor con alto potencial para el país.

El análisis de la logística de las plantaciones forestales comerciales y la cadena de valor se encuentra en el capítulo 6. En el mismo se hace una evaluación de los principales cuellos de botella

respecto a la logística nacional, la capacidad del transporte, el transporte nacional y las exportaciones. Se incluye también una valoración de los costos de la logística y el *benchmarking*, así como mapas que muestran la conexión vial para empresas transformadoras.

Al finalizar el diagnóstico, se presentan una serie de conclusiones respecto a la situación actual de la cadena de valor y la logística del sector forestal (plantaciones forestales comerciales e industrias de transformación), vinculando recomendaciones puntuales para su fortalecimiento. El informe viene acompañado con un documento y un archivo de anexos donde se encuentran las bases de datos, cálculos y estimaciones, metodologías y descripciones adicionales de la información base, los cuales han sido fundamentales para el desarrollo del estudio.

Este diagnóstico, en conjunto con el informe “Análisis del marco legal e institucional y de instrumentos financieros para plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”, forma la base para el informe final “Situación actual y potenciales de fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”, que presenta una visión estratégica y un plan de acciones para el fomento del sector plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia (ver siguiente Figura).

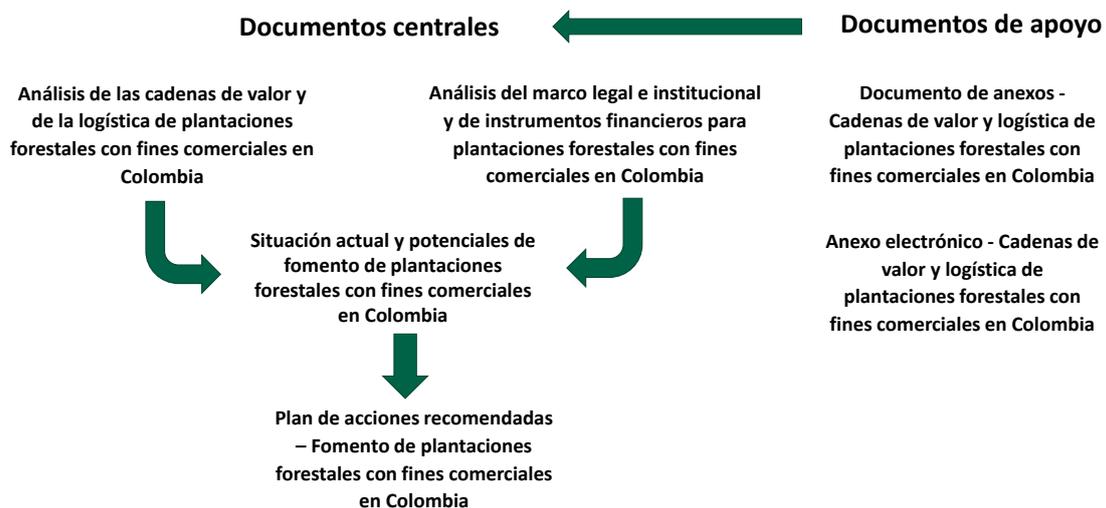


Figura 1-Documentos del proyecto “Colombia: Reforestación Comercial Potencial”.

1 ANTECEDENTES

1.1 Generalidades

En los últimos años el Gobierno de Colombia viene promoviendo la competitividad de sectores clave y con elevado potencial de producción. En este contexto 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 propósito preservar los bosques naturales, la promoción de cadenas de valor y el desarrollo institucional del sector, haciendo un especial hincapié en el desarrollo rural.

Las plantaciones forestales con fines comerciales tienen un importante potencial en Colombia especialmente en las regiones de Antioquia, Magdalena Bajo, Córdoba y Orinoquía, debido a las excelentes condiciones climáticas, geográficas y topográficas. Además, Colombia tiene excelentes condiciones para el 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 las situaciones favorables que benefician al país, el sector de las plantaciones forestales comerciales se mantiene a la zaga en relación con países vecinos. Las causas varían, pero sin duda la inestabilidad y el clima de conflicto al que el país se ha enfrentado a lo largo de muchos años han tenido un alto peso específico, si bien el actual proceso de paz pretende "normalizar" esta situación. De otra parte, la industria forestal en general presenta muy poco desarrollo, y dista de alcanzar su nivel óptimo de acuerdo con su potencial.

Estudios previos han mencionado la necesidad de una evaluación más detallada de las plantaciones forestales comerciales en Colombia, la cadena de valor y de la logística asociada a ellas¹. Es por eso que la mejora competitiva de la cadena de valor en Colombia pasa por la realización de estudios analíticos centrados en identificar las debilidades y fortalezas de los actores y las conexiones entre ellos a todos los niveles.

En este sentido, el Banco Mundial ha encargado el presente estudio para caracterizar el potencial de las plantaciones forestales comerciales en Colombia, identificando cuatro áreas estratégicas como desafíos potenciales:

- Zonificación de las áreas más prometedoras para la reforestación comercial
- Análisis y posterior desarrollo de una cadena de valor competitiva, de acuerdo con las demandas actuales y futuras del mercado
- Análisis y optimización de la logística asociada a estas cadenas de valor
- Desarrollo de políticas y los marcos institucionales que favorezcan y afiancen las buenas prácticas en el sector.

¹ PROFOR: Development of competitive value chain of commercial forestry plantations in Colombia, aligned with current and future demands of the internal and external markets.

1.2 Marco político

El presente estudio se desarrolla dentro de un marco político que desde el año 1996 ha buscado fomentar el sector de las plantaciones forestales con fines comerciales. A continuación se presenta un listado con las principales políticas públicas que han dirigido la actividad de reforestación comercial en el país:

Política de Bosques -1996

- Estableció como objetivo general el uso sostenible de los bosques con el fin de conservarlos, y de consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y mejorar la calidad de vida de la población.
- Fijó como objetivos específicos: i) la reducción de la deforestación, ii) el incentivo a la reforestación, recuperación y conservación de bosques para la rehabilitación de cuencas hidrográficas y iii) el fortalecimiento y racionalización de procesos administrativos para el uso sostenible del bosque.
- Definió cuatro estrategias: 1. Modernización del sistema de administración de bosques, 2. Conservación, uso y recuperación del bosque, 3. Fortalecimiento de la Investigación, educación y participación ciudadana y 4. Consolidación de la posición internacional en materia de bosques.

Plan Nacional de Desarrollo Forestal – 2000

- Fijó como visión para el año 2025 la consolidación del sector forestal en Colombia como sector estratégico en el proceso de desarrollo económico nacional, con una alta participación en la producción agropecuaria y en la generación de empleo, basado en el uso y manejo sostenible de los bosques naturales y plantados.
- Consideró factible incorporar en los próximos años cerca de 3 millones de ha a la base forestal productiva.
- Estableció una meta de un 1.500.000 nuevas ha de plantaciones forestales comerciales en los distintos núcleos del país para los próximos 25 años.
- Creó el programa de desarrollo de cadenas forestales productivas basado en el potencial de tierras susceptibles de ser aprovechadas con cultivos forestales. Por lo tanto, sugirió adelantar el proceso de planificación integral que deben realizar las entidades competentes para determinar las zonas donde se puedan desarrollar nuevas plantaciones forestales comerciales, fortalecer la capacidad institucional y promover el desarrollo tecnológico.
- Estableció un subprograma de zonificación de áreas para plantaciones forestales comerciales, dedicado a estimular el aumento del área forestal productora sobre la base de la zonificación y planificación de núcleos de desarrollo forestal.
- En el Subprograma de ampliación de oferta forestal productiva se propuso el aumento del área forestal con fines industriales mediante un plan de siembras que atienda en primer lugar al mercado nacional, y en segundo lugar, a los mercados internacionales. Para este fin, el MADR debía diseñar el Plan de Siembras “Colombia Forestal”.

- Dispuso la organización de un Consejo Nacional de Cadenas Forestales como instancia de coordinación interinstitucional entre las entidades vinculadas a la producción silvícola y a la administración de recursos forestales.

CONPES 3237 - Política de estímulo a la reforestación comercial en Colombia 2003-2006

- Buscó aportar a las metas de largo plazo establecidas por el Plan Nacional de Desarrollo Forestal PNDP, orientar la gestión del Estado y contribuir a la definición de reglas y procedimientos claros y estables, que estimulen la inversión en cultivos forestales y en las áreas de soporte requeridas para su desarrollo sostenible y competitivo.
- Estableció como meta la ampliación de la base forestal en 80.000 nuevas ha de plantaciones comerciales que se desarrollarían en núcleos forestales para lograr economías de escala y costos razonables de transporte.
- Planteó cuatro estrategias:
 - Estabilidad normativa y consolidación institucional: adopción de una regulación específica para cultivos forestales comerciales con clarificación de competencias institucionales, criterios y procedimientos para el establecimiento y aprovechamiento de las plantaciones forestales comerciales. Consolidación de las cadenas productivas como instancias de coordinación entre el sector público y el sector privado, coordinación interministerial, integración del sector agropecuario y apoyo a la constitución y fortalecimiento de la organización gremial.
 - Incentivos directos e indirectos y sistemas alternativos de financiamiento: coordinación en la asignación de recursos del CIF y monitoreo y seguimiento a las exenciones tributarias en función de las metas establecidas. Creación de otros instrumentos financieros como contratos de compra venta anticipada de las cosechas con entregas y pagos a futuro; esquemas de financiamiento basados en los inventarios de madera; proyectos de titularización de los derechos patrimoniales derivados de dichos contratos, alternativas de comercialización de los certificados de captura de CO₂, entre otros.
 - Fortalecimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la capacitación: a través de CONIF, CORPOICA y la Corporación Colombia Internacional-CCI, profundizar en la zonificación de áreas con potencial para la reforestación comercial y dar prioridad a las acciones de investigación, mejoramiento genético y biotecnología forestal.
 - Promoción de la inversión: consolidación gradual de una cultura forestal en Colombia a través de un portafolio de venta de proyectos forestales que estimule la inversión y la realización de estudios de mercado.

Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para Todos” Ley 1450 de 2011

- Creó el Programa Nacional de Reforestación Comercial.
- Eliminó la clasificación de área forestal protectora-productora del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974).
- Estableció que correspondía a las CAR, bajo la coordinación del Ministerio de Ambiente, realizar la clasificación, ordenamiento y zonificación de las áreas forestales en el país, con excepción de las reservas forestales nacionales y las áreas del SPNN.

- Requirió al MADS el monitoreo de la cobertura de bosque natural y de las tasas de deforestación.

Plan de Acción para la Reforestación Comercial – 2011

- Estableció los lineamientos estratégicos para alcanzar la meta de reforestación establecida en el PND 2010-2014, como soporte a la reforestación comercial en el mediano y largo plazo.
- Buscó impulsar la reforestación comercial como motor estratégico del sector agropecuario, a través de la promoción de la competitividad de los productos forestales y la prevención de efectos adversos ocasionados por fenómenos climáticos.
- Se definieron las líneas de acción de acuerdo a dos objetivos: 1. Ampliar en regiones específicas la base forestal del país con especies útiles para generar industrialmente productos de alto valor agregado, hasta llegar a la meta establecida por el PND 2010-2014 y 2. Fortalecer y articular la política e institucionalidad relacionada con la reforestación para generar y mantener acciones coordinadas que faciliten y aseguren el desarrollo forestal sostenible del país.
- Para el segundo objetivo se fijaron las siguientes acciones: i) creación de una Dirección Forestal en el MADR; ii) creación de una ventanilla única forestal-VUF para centralizar y automatizar toda la información y procedimientos y trámites necesarios para el ejercicio de la reforestación comercial; iii) revisión y complementación normativa para fortalecer la seguridad y estabilidad jurídica mediante la unificación y la eliminación de trámites innecesarios; iv) robustecimiento de la institucionalidad para la investigación como apoyo al desarrollo de la reforestación comercial; v) posicionamiento del Consejo Nacional de la Cadena Productiva Forestal y sus mesas temáticas, como órgano consultivo y de concertación público privado y; vi) fortalecimiento del ICA.

Plan Nacional de Desarrollo – Ley 1753 de 2015

- Encomendó al MADS la elaboración de una política nacional de lucha contra la deforestación en la que deberá vincular a las cadenas productivas que aprovechan el bosque y sus derivados.
- Establece una posibilidad para negociar el CIF.
- Derogó expresamente lo relativo al Programa de Reforestación Comercial, pero aclaró la vigencia de las modificaciones al CRN en la clasificación de las áreas forestales.

Plan Colombia Siembra – 2015

- Busca aumentar la oferta agropecuaria para garantizar la seguridad alimentaria del país, incrementar el área y los rendimientos destinados a la producción y el fomento de las exportaciones agropecuarias y agroindustriales, impulsar el desarrollo de los negocios agropecuarios para mejorar los ingresos de los productores y fortalecer el desarrollo tecnológico y los servicios en el sector agropecuario.
- Crecimiento del sector forestal en un 25,43%.
- Estableció como meta desarrollar el sector agropecuario entre el 2015 y el 2018 y para ello ampliar las áreas plantadas hasta en un millón de hectáreas, de las cuales la reforestación comercial aportaría 124.000 has.

- Con este plan, el gobierno plantea cinco apuestas: un mapa de zonificación agrícola para optimizar el uso del suelo según la aptitud productiva de cada zona-zonificación realizada por la UPRA para las plantaciones forestales comerciales-; un programa de extensión rural y asistencia técnica; un programa de administración de riesgos agropecuarios; unas propuestas para mejorar el acceso al crédito y crear escuelas de emprendimiento rural.

1.3 Objetivos y términos de referencia

Los objetivos generales que guiaron el presente estudio fueron:

- 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, los productos maderables procedentes de plantaciones forestales comerciales, las oportunidades de mercado y actividades generales para la elaboración de estos productos.
- Caracterizar económica y productivamente la cadena de suministro a nivel regional identificando problemas y deficiencias logísticas.
- Analizar el grado de competitividad y cuantificar los beneficios económicos de las inversiones logísticas realizadas en el país.
- Desarrollar recomendaciones para cada una de las fases de la cadena de valor, incrementando la competitividad del sector e integrando a los pequeños y medianos productores.

El enfoque básico del estudio se basó en la evaluación de la cadena de valor, combinando el análisis de la información estadística disponible, con la evaluación de los datos primarios proporcionados por expertos y empresarios del sector forestal. Este análisis incluyó la evaluación de los actores involucrados y los diferentes entornos de cooperación e integración, además de analizar la dimensión económica de la producción, el procesamiento y la logística en las diversas etapas de la cadena de valor.

El citado enfoque se basó en el principio de "triangulación de las fuentes". De acuerdo con la experiencia obtenida en trabajos similares, el hecho de centrarse exclusivamente en una sola fuente de información no asegura la obtención de resultados satisfactorios y favorece la aparición de errores sistemáticos. Por esta razón el estudio se apoyó en tres grandes pilares en cuanto a las fuentes de información:

- Datos y estadísticas oficiales (nacionales e internacionales).
- Datos primarios obtenidos a través de encuestas, casos prácticos y entrevistas.
- Consultas de expertos para la validación de los resultados del análisis de los datos, y el posterior desarrollo de estrategias y recomendaciones.

En una primera aproximación, todos los datos primarios y secundarios, así como la información derivada de estos, fueron verificados por expertos y otras partes implicadas con el objetivo de asegurar la validez de la información compilada en las bases de datos. Posteriormente, se hizo un especial énfasis por parte de los expertos y partes interesadas en las consultas para guiar el proceso, lo que desembocó en una detallada elaboración de recomendaciones. Es por esto que la aplicación de estas metodologías durante la elaboración del estudio se caracterizó por dos procesos simultáneos basados en una información y un guiado mutuo (proceso analítico y proceso de participación):



Figura 2-Proceso de guiado.

Fuente: UNIQUE.

La calidad del proceso analítico depende en gran medida de la calidad de los datos sobre los que se trabaje. En este sentido, UNIQUE y Silvotecnía hicieron uso de sus amplias bases de datos de empresas forestales, para hacer una verificación cruzada con los conjuntos de datos de referencia disponibles para Colombia. Es importante mencionar que, en algunos casos, las fuentes de datos no han sido publicadas debido a los derechos de confidencialidad y de propiedad intelectual.

2 METODOLOGÍA

El presente estudio ha sido diseñado en dos grandes bloques temáticos complementarios: por una parte se encuentra el estudio para el desarrollo de la cadena de valor competitiva de las plantaciones forestales comerciales en el país, y por otra, el estudio logístico asociado a esta cadena de valor y a las plantaciones forestales. Ambos estudios se han dividido en tres fases, y estas a su vez, se han agrupado en paquetes de trabajo (PT).

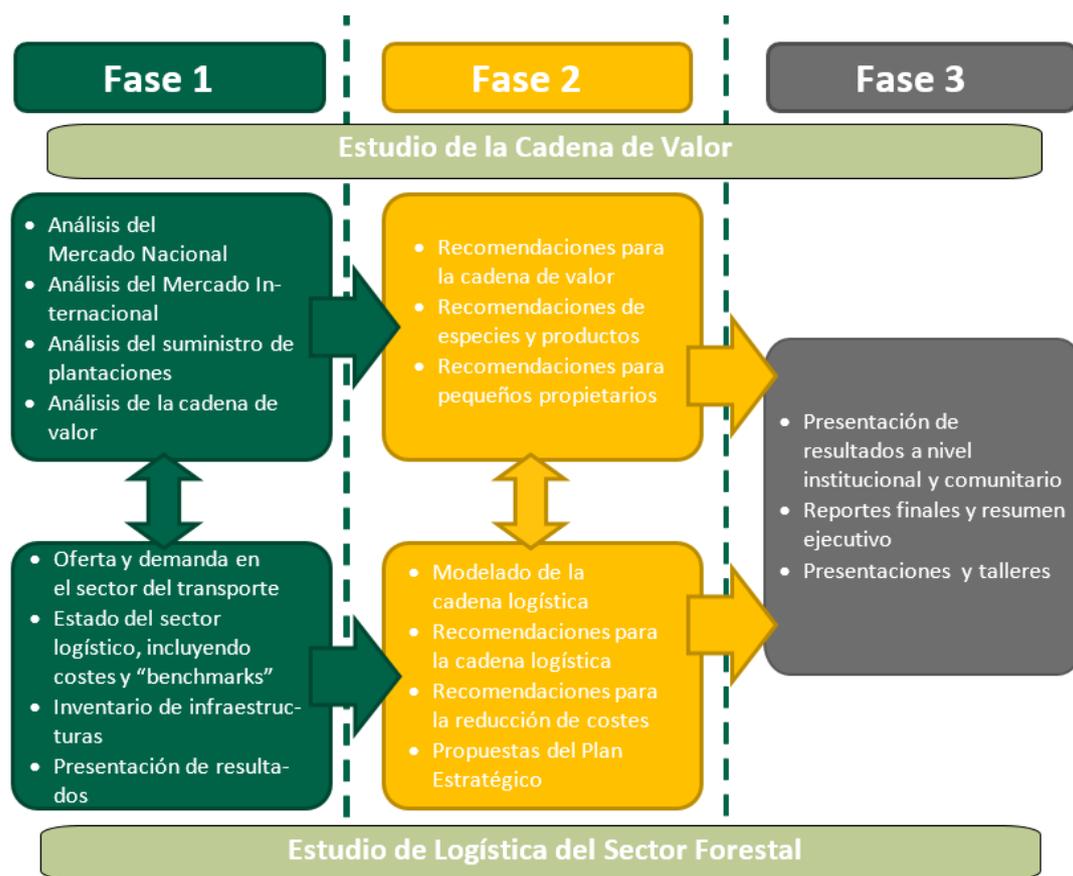


Figura 3-Fases de trabajo y sus contenidos para cada estudio.

Fuente: UNIQUE.

El estudio sobre la cadena de valor tuvo una fase inicial de análisis exhaustivo en la que se elaboraron los resultados relevantes, bases de datos, modelos y demás herramientas analíticas 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, evaluando al mismo tiempo datos significativos de las plantaciones forestales comerciales y de la cadena de valor. Un enfoque similar se llevó a cabo en el estudio de logística, que estuvo centrado en el análisis de la oferta-demanda y en la descripción de infraestructuras y *benchmarks*. Esta primera fase se caracterizó igualmente por la realización de entrevistas con actores clave conjuntamente con un taller de introducción cuyo objetivo fue incentivar la participación del sector privado e identificar aquellas actividades potencialmente interesantes. Los principales productos de la

fase 1 incluyeron la evaluación del equilibrio entre oferta y demanda de productos de la madera en Colombia, la identificación de los mercados nacionales e internacionales actuales y futuros, una caracterización detallada de las empresas que participan en la cadena de valor, e información detallada sobre el estado actual de las infraestructuras, flujos de mercancías y plantaciones incluyendo a los pequeños productores y micro empresas.

La fase 2 del estudio de la cadena de valor se compuso de tres paquetes de trabajo, cada uno de los cuales produjo una serie de recomendaciones que tienen como objetivo general mejorar la competitividad del sector forestal en el país. Estas recomendaciones se basaron en los datos obtenidos en la fase anterior, y se encuentran 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 para el estudio de la cadena de valor, incluyeron 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 su parte, 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, reducción de costes de transporte y una propuesta de un Plan Estratégico final. Los productos generados por este estudio durante la fase 2, se centraron en recomendaciones de optimización logística y de costes (tanto a nivel nacional como internacional) y en la formulación del citado Plan Estratégico. El desarrollo de las recomendaciones propuestas por ambos estudios en esta fase 2, se enfocó en la creación de un clima que incentive la participación y la inversión del sector privado forestal (tanto grandes como pequeñas empresas).

La última fase (fase 3) supuso la compilación y presentación de los resultados obtenidos en las fases anteriores a nivel nacional, comparándolo con datos macroeconómicos. Ambos estudios (cadena de valor y logística) generaron informes finales completos, incluyendo un Plan de Acción. Igualmente se elaboraron Resúmenes Ejecutivos destinados a responsables políticos con el fin de facilitar las labores de toma de decisión. De manera complementaria se realizaron una serie de presentaciones y talleres con el fin de ampliar la comprensión de los resultados obtenidos y de las recomendaciones planteadas.

Para la obtención de datos preliminares se realizó un estudio bibliográfico donde se analizaron los mercados y los recursos actuales y potenciales en el país. Tras esta actividad, se realizaron entrevistas con actores clave conjuntamente con un taller de introducción en el que se trabajó para incentivar la participación del sector privado. En ellos se discutieron las distintas actividades del sector forestal en Colombia con enfoque en las plantaciones forestales comerciales, y se trató de analizar cuáles son las actividades potencialmente interesantes para el sector privado.

Una vez definidos los temas de interés, se realizó un trabajo de obtención de datos a base de entrevistas con actores de la cadena de valor basadas en plantaciones forestales comerciales. Posteriormente se realizó un análisis de los desafíos y las estrategias de mejora de estas cadenas de valor, siempre bajo un enfoque nacional y comparándolo con datos macroeconómicos. En este sentido, se ha intentado centrar este enfoque desde el punto de vista de las empresas forestales.

2.1 Definiciones

2.1.1 Plantaciones forestales con fines comerciales

En el presente informe se ha analizado el estatus actual y potencial de las plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia. Por lo tanto, los términos “plantaciones comerciales” o “plantaciones forestales comerciales” tienen el mismo significado dentro del contexto del estudio y se refieren a las “plantaciones forestales con fines comerciales”. Cuando los autores hagan referencia a otros tipos de plantaciones forestales (p.ej. protectoras), serán claramente definidas en el texto.

2.1.2 Cadena de valor

El análisis de las cadenas de valor es un concepto sistémico que busca mejorar la competitividad de las empresas individuales por estrategias conjuntas al nivel sectorial. En el presente estudio se han analizado las cadenas de valor a base de madera de plantaciones forestales comerciales con enfoque en los potenciales de desarrollar estas cadenas desde la perspectiva de la demanda (sea consumo intermedio o consumo final de productos de madera de plantaciones forestales comerciales, p.ej. en la construcción, producción de papel o muebles). Esto incluye una identificación y priorización de las oportunidades de mercado generadas por el desarrollo de la demanda, enfocándose en las funciones a lo largo de la cadena, e identificando ventajas comparativas y competitivas existentes o fáciles de generar. De igual forma propiciando el mejoramiento de las capacidades técnicas, financieras y gerenciales requeridas para dar respuesta a los factores críticos de éxito de las empresas, desde la producción forestal hasta la obtención del producto final puesto en el mercado.

NOTA: En muchos casos, los actores y mercados analizados en el marco de este estudio no utilizan únicamente madera o productos de madera proveniente de plantaciones forestales comerciales, sino también otras maderas (del bosque natural). Por lo tanto, el análisis de la situación actual de actores y mercados incluye aspectos y efectos que no se pueden clasificar exclusivamente como parte de las cadenas de valor a base de madera de plantaciones forestales comerciales, sino también como parte de las cadenas de valor a base de madera en general. Sin embargo, el alcance estratégico del estudio (recomendaciones y acciones) considera solamente las cadenas de valor a base de madera de las plantaciones forestales comerciales.

2.2 Regiones

Para el presente estudio se han seleccionado tres de las regiones consideradas con el mayor potencial para el desarrollo de cadenas forestales comerciales de valor en el país: Caribe y Bajo Magdalena (referida en adelante como Región Caribe), Orinoquía, y Eje Cafetero y Suroccidente (referida en adelante como Eje Cafetero) (véase Tabla 1, Figura 4-Zonificación de áreas para plantaciones forestales con fines comerciales a escala 1:100.000, según UPRA (2015).). Esta zonificación se ha realizado de acuerdo a lo dispuesto en 2015 por la UPRA (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria). Adicionalmente, se ha incluido la región Central para el análisis de la transformación y mercados, ya que representa un importante centro de consumo de madera a nivel nacional.

Tabla 1-Departamentos seleccionados por región para el análisis de producción y transformación forestal comercial.

Regiones	Departamentos
Región Caribe	Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba y Magdalena
Región Eje Cafetero	Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca y Cauca
Región Orinoquía	Meta, Casanare y 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

Caribe

Las especies más plantadas en esta región son melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*), eucalipto (*Eucalyptus spp.*), ceiba (*Bombacopsis quinata*), y acacia (*Acacia mangium*). La parte norte de la región Caribe está conectada con los mercados internacionales a través de los puertos de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta. Por su parte, las regiones más al sur se encuentran más próximas a los mercados regionales y a la zona andina. Se estima que existen alrededor de 9 millones de ha aptas para las plantaciones forestales comerciales, de las cuales cerca del 50% se han clasificado con aptitud alta para la producción forestal (UPRA, 2015).

Orinoquía

La acacia (*Acacia mangium*), pino (*Pinus caribaea*) y eucaliptos (*Eucalyptus spp.*) son las especies más plantadas en esta región. Esta región se caracteriza por el bajo precio de la tierra, la baja fertilidad de los suelos y la deficiente infraestructura. Se ha estimado un total de 5,5 millones de hectáreas con aptitud baja para las plantaciones forestales comerciales, mientras que el área con aptitud alta e intermedia suponen 1 y 1,2 millones de hectáreas respectivamente (UPRA, 2015).

Eje Cafetero

Las especies principalmente plantadas son los pinos (*Pinus spp.*) y eucaliptos (*Eucalyptus grandis* principalmente). La región está relativamente bien conectada con los mercados domésticos del centro del país, y en ella se concentra la mayor parte de las industrias forestales de transformación. Se ha estimado un total de 2,3 millones de ha de tierras aptas para plantaciones forestales comerciales, de las cuales un 39% presenta una aptitud alta para la producción, el 35% una aptitud intermedia, y el 26% una aptitud baja (UPRA, 2015).

Central

Bogotá D.C. y sus municipios aledaños es uno de los principales centros consumidores de madera a nivel nacional. La región está bien conectada para suplir su mercado doméstico, el cual se abastece de madera de bosques nativos y plantados provenientes de todas las regiones del país.

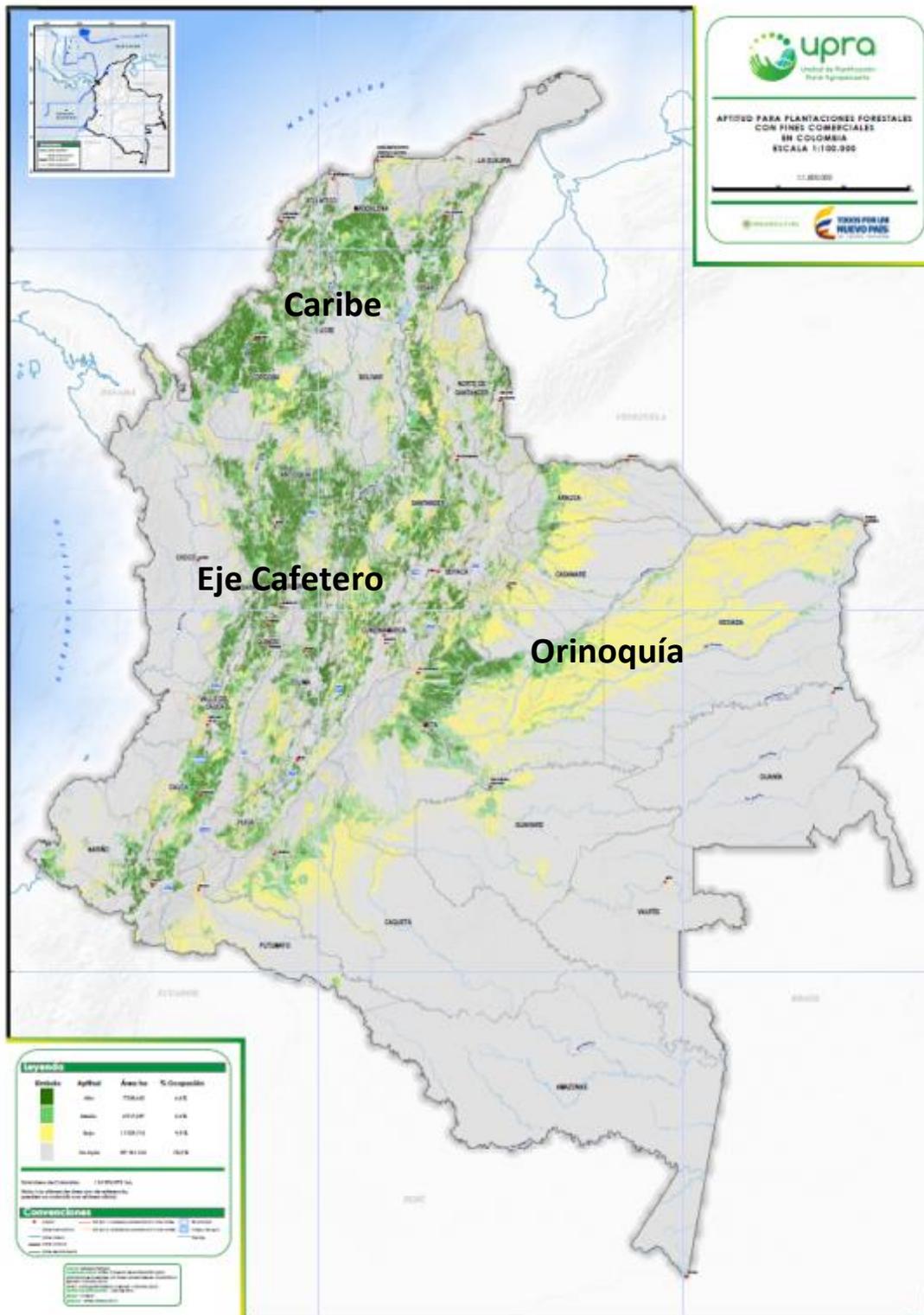


Figura 4-Zonificación de áreas para plantaciones forestales con fines comerciales a escala 1:100.000, según UPRA (2015).

Fuente: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria-UPRA (2015).

2.3 Datos secundarios

El primer paso consistió en realizar una búsqueda intensiva de bibliografía, para determinar 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, en este estudio, muchos de los cálculos y estimaciones fueron realizados a partir de los datos secundarios existentes disponibles. Parte de la razón de ser de este estudio es la falta de información sistematizada en el sector forestal. Considerando lo anterior, el propósito de este estudio es proporcionar información útil para la toma de decisiones en el desarrollo del sector de las plantaciones forestales comerciales. Por ende, el nivel de precisión de las estimaciones sirve para tener 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 elaborado proyecciones conservadoras sobre la oferta de madera de plantaciones forestales comerciales y la demanda potencial del mercado.

Las siguientes instituciones aportaron las bases de datos básicas para la realización del presente estudio: ICA, DANE, MADR, DNP, MINCIT y FINAGRO.

2.4 Entrevistas

Para el levantamiento de datos de las cadenas ya identificadas, se llevaron a cabo entrevistas con diferentes actores implicados en el sector. Se prepararon distintos cuestionarios/guías de entrevistas, según la actividad principal realizada por la empresa u organismo entrevistado, incluyendo:

- Cuestionario para la producción en plantaciones forestales comerciales.
- Cuestionario para actores del sector logística y transporte.
- Cuestionario para industrias forestales de primera y segunda transformación.
- Cuestionario para consumidores de productos de plantaciones forestales comerciales.

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 se realizaron 162 entrevistas a empresas, organismos, asociaciones e instituciones, distribuidas entre los principales actores como se relaciona en la Tabla 3.

Tras la realización de las entrevistas se llevó a cabo un análisis en profundidad de los datos, comparándolos entre ellos, y con la información obtenida 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 forestales comerciales	27
Actores del sector transporte e infraestructura	10
Empresas de primera y segunda transformación	88
Actores institucionales y de sociedad civil en el marco cadenas de valor	22
Actores entrevistados en el marco institucional y legal	15
Entrevistas totales	162

Fuente: UNIQUE.

2.5 Talleres

Taller de inepción

Una vez analizados los datos y la información existente se realizó un taller de inepción. En el mismo se reunieron a los principales actores públicos y privados del sector de plantaciones forestales 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 el 2 marzo 2016 en Bogotá (listado de participantes en el Documento de Anexos), y su programación tuvo como finalidad identificar problemas y oportunidades respecto a las cadenas de valor en base a plantaciones forestales comerciales y con respecto al marco institucional y legal. Como resultado del taller se pudieron identificar:

- Tendencias y perspectivas en la producción y en los mercados.
- Problemas y oportunidades en las cadenas de valor y en el marco institucional.
- Propuestas para la solución de dichos problemas.
- Datos y fuentes de información.

Taller de validación

Finalizada la fase 1 del estudio se realizó un taller de validación donde se convocó de nuevo a los principales actores públicos y privados del sector de plantaciones forestales 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.

El taller fue realizado el 26 mayo 2016 en Bogotá (listado de participantes en el Documento de Anexos), y como resultado se pudieron identificar recomendaciones respecto a:

- Desafíos y potenciales regionales con enfoque al mejoramiento de la competitividad de las cadenas de valor.
- Retos y barreras del marco institucional.
- Retos y barreras de mecanismos financieros (i.e. el CIF y el ICR).

3 MERCADOS NACIONALES PARA PRODUCTOS DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

A continuación se presenta un análisis del mercado nacional en términos de volumen de los flujos de madera. 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 reportadas en los siguientes capítulos se refieren al volumen de madera rolliza como insumo para elaborar 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.

3.1 Especies en el mercado nacional

De acuerdo con los datos más recientes del ICA sobre la movilización de madera rolliza, el consumo de madera de plantaciones forestales comerciales ascendió a casi 3 millones de m^3 (r) en el 2015 (Tabla 3). Con base en información del IDEAM (2013), institución que reportó los volúmenes movilizados de madera del bosque natural, se estima que el volumen de esta fuente es cercano al millón de m^3 (r)².

Tabla 3-Volumen de madera rolliza movilizado en 2015 por especie.

Especies	m^3 (r) movilizados
<i>Pinus</i> spp.	1.123.195
<i>Eucalyptus</i> spp.	1.298.525
<i>Tectona grandis</i>	139.877
<i>Acacia</i>	112.849
<i>Gmelina</i>	103.530
Otros	218.795
Total de plantaciones 2015	2.996.771
Madera rolliza bosque natural (estimado)	1.000.000
Total madera movilizada 2015	3.996.771

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

La participación de la madera de plantaciones forestales comerciales ha llegado a ser de más del 75% del volumen total de madera movilizada legalmente en el país (aproximadamente cuatro millones de m^3). Esta cifra también ha sido verificada por los actores de las cadenas de valor.

² El volumen de madera del bosque natural se ha estimado con base en una proyección lineal de los volúmenes en madera rolliza movilizados en los años 2002 a 2011 (IDEAM, 2013). Véase Documento de Anexos.

Mientras los grandes transformadores ven este avance como positivo y mencionan que no hay suficiente madera de plantaciones disponible, los pequeños transformadores señalan problemas de falta de familiaridad con los tipos de madera, su procesamiento y sus mercados. Sin embargo, la madera de plantaciones forestales ha entrado en casi todos los segmentos del mercado de productos de madera en Colombia. Esto significa que el análisis del mercado doméstico para productos de madera debe considerar los segmentos en su totalidad y no se pueden separar segmentos del mercado exclusivamente abastecidos por madera de plantaciones o madera de bosque natural.

3.2 Tamaños y segmentos del mercado nacional para productos de madera

Para establecer los tamaños de los varios segmentos del mercado para productos de madera, se consultaron los balances de oferta y utilización (BOU) de los años 2005 a 2013 publicados por el DANE. El BOU provee los valores de los productos comprados por las empresas en las ramas industriales (como consumo intermedio y como producto final) y por los hogares. El valor de los productos describe el valor mercantil de los productos de madera y por lo tanto es un indicador de la importancia de estos productos en la economía colombiana. Además permite comparar la participación de la madera en el mercado total con otros productos.

El tamaño del mercado para productos de madera (consumo según el precio para el comprador) se ha incrementado de 14 billones COP en 2005 a 21,4 billones COP en 2013. Los productos con mayor participación monetaria en el mercado son los productos de papel (9,8 billones COP en 2013) y muebles (6,4 billones COP en 2013). Los productos generados en estos sectores se caracterizan por un alto grado de elaboración y son mayoritariamente consumidos en hogares e industrias. Además es importante mencionar que, tanto el sector del mueble como de productos de papel, se abastecen también de otras materias primas (por ejemplo, metal y vidrio para la producción de muebles y fibra de caña para la producción de pulpa y papel)³.

Los segmentos de la primera y segunda transformación de la madera muestran crecimientos más moderados. Estos productos se consumen casi en su totalidad como insumo en la producción industrial de papel, muebles y en los sectores de la construcción tanto para edificación como para obra civil, y como materiales de transporte y embalado.

La siguiente figura muestra los tamaños del mercado para las ramas industriales con especialización en productos con base en la madera.

³ Con base en el consumo de materia prima en la rama industrial de muebles se puede concluir que esta industria es dominada por la producción de muebles de madera. 25% del valor del consumo intermedio de esta rama es para la compra de materia prima de madera (rolliza y transformada), seguido por fibras textiles (12%). Otras materias primas no alcanzan más de 5% cada una (p.ej. metal 5%, plástico 4%).



Figura 5-Volúmenes monetarios del mercado para productos de madera en 2013 y 2005.

Fuente: DANE Balances Oferta - Utilización de productos (BOU) 2005-2013, a precios corrientes por nomenclatura base 2005 a seis dígitos.

El consumo de productos de madera está fuertemente vinculado al desarrollo económico y demográfico. Generalmente el crecimiento de la economía y de las ramas industriales que consumen productos de madera como insumo o como materia prima, tiene un impacto positivo para el sector forestal. Las ramas industriales más importantes en el consumo de madera en Colombia son:

- Pulpa y papel.
- Construcción.
- Muebles.
- Empaques y transporte.
- Otras ramas industriales específicas (postes de electrificación, durmientes, minería, *pellets*, carpintería, etc.).

En Colombia, una gran proporción del valor del mercado (total de 21.417 billones COP en 2013) para los productos de madera es atribuido principalmente al consumo intermedio (madera como insumo o materia prima en procesos industriales). En 2013 más del 68% del valor del mercado se destinó para estos segmentos de la madera (Figura 5). Como consumo intermedio, los productos de papel y cartón (con o sin revestimiento) representan el mayor volumen del mercado total (uso para productos de prensa y empaquetado). Otros segmentos del consumo intermedio importantes son los muebles, los tableros de madera, y obras y piezas de carpintería. El 18% del mercado para productos de madera fue consumido por empresas como inversiones en capital fijo (como muebles) y so-

lamente el 14% correspondió a la demanda de consumidores finales privados (hogares). Los productos con el mayor valor de consumo por los hogares fueron papel y cartón, muebles y otros productos elaborados con madera.

La Figura 6 compara los tres grupos de consumo en el año 2013 según el volumen monetario de los productos consumidos. Hay que mencionar que dentro del grupo de productos de papel y cartón se encuentran los productos que son elaborados a partir de otras fibras (por ejemplo, de caña) o de papel reciclaje (véase capítulo 3.5.2), por lo que no se puede atribuir todo el volumen del mercado al sector de la industria forestal.

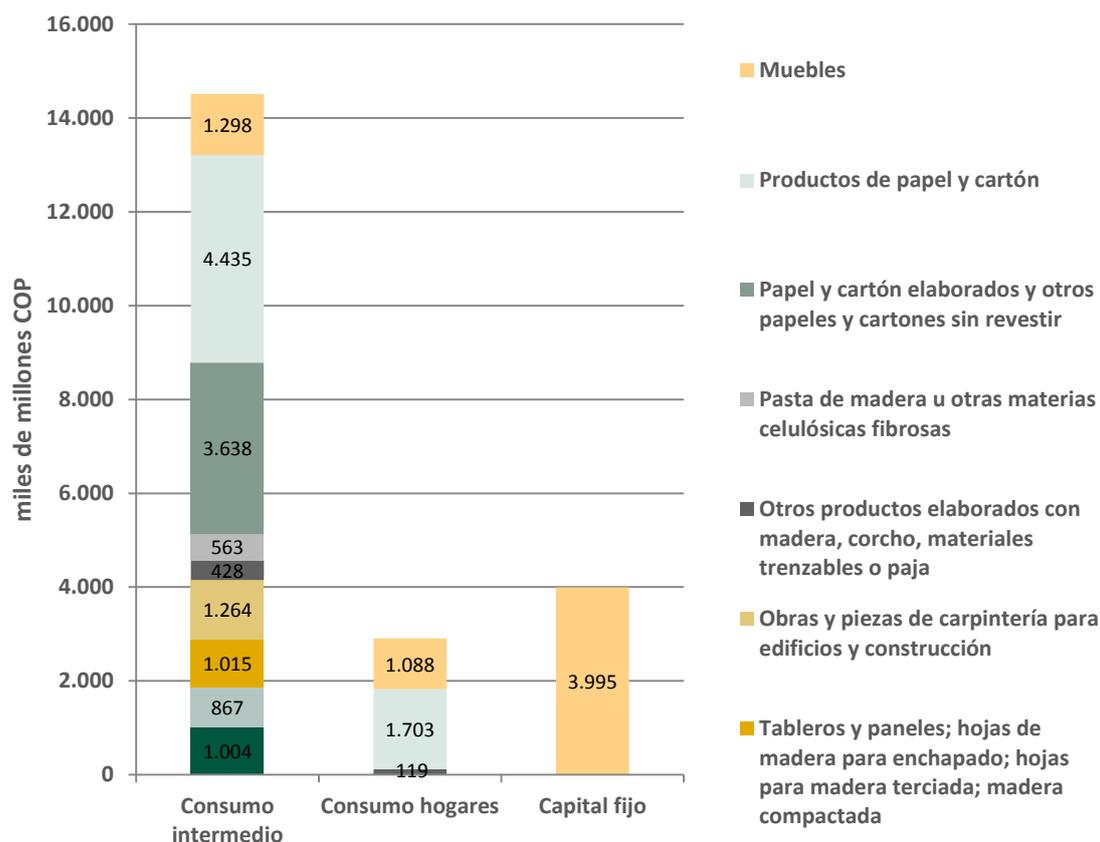


Figura 6-Consumo intermedio y de productos de madera en hogares y empresas en 2013.

Fuente: DANE Balances Oferta - Utilización de productos (BOU) 2005-2013, a precios corrientes por nomenclatura base 2005 a seis dígitos.

3.3 Tendencias en la demanda de productos detallados

Para comparar la evolución de la producción de los artículos de madera más significativos en Colombia se utilizó la información estadística facilitada por el DANE (Encuesta Anual Manufacturera (EAM), anexo C6-2), donde se incluyen todos los artículos con una producción superior a 5.000.000 COP al año. Estos productos se clasifican de acuerdo al código C.P.C. en la versión 1.0 hasta el año 2012, y la versión 2.0 a partir de entonces. En ambas versiones los códigos de los productos varían, pero las divisiones de los productos relevantes para este estudio se mantienen invariables. El análisis realizado incluye los productos de la división 31 para productos de la industria de la madera de primera y segunda transformación, la división 32 para papel y cartón

(sin tener en cuenta impresión), y la 38 para muebles, que incluye todo tipo de muebles y materiales, por lo que se seleccionaron aquellos que involucran la industria de la madera.

Para poder obtener una visión global de la evolución del sector, se decidió analizar dos años recientes pero con un espacio suficiente entre ellos que permitiera reconocer y separar pequeñas variaciones anuales, y mostrar posibles tendencias en la producción. Para este análisis se seleccionaron los años 2009 y 2014 (ver Tabla 4). Debido a la cantidad de productos, y la diferencia de estos dentro de los códigos C.P.C., se priorizaron aquellos productos con valores de producción más significativos.

Tabla 4-Número de artículos y valor total según los códigos C.P.C. Versión 1.0 y 2.0.

División	Productos	Número de artículos 2009	Valor total 2009 (millones COP)	Número de artículos 2014	Valor total 2014 (millones COP)
31	Madera	70	664.782,45	60	862.137,16
32	Papel	126	6.150.410,05	121	7.270.650,78
38 (11 a 16 excl. 15)	Muebles	137 (55)*	1.664.992,51 (606.000,73)	136 (57)*	2.340.240,45 (881.789,52)

* El número indicado muestra todos los tipos de muebles para los códigos 3811, 3812, 3813, 3814 y 3816. Entre paréntesis se indican los artículos considerados de madera.

Para complementar los datos de la producción nacional se analizaron las importaciones de productos de madera, papel y cartón y muebles de madera con base en las estadísticas de importación según la base de datos UN Comtrade. Las importaciones en Colombia se agrupan y registran en base al Código Armonizado 2007. Este código registra los artículos de un modo diferente al Código C.P.C. que utiliza el DANE para la producción nacional, por lo que no siempre es posible comparar los productos importados con los producidos respectivos.

3.3.1 Productos de madera

La industria de la madera de primera y segunda transformación en Colombia experimentó un crecimiento del 15% entre el año 2009 y el 2014, como se indica en los valores totales de la Tabla 4. Los sectores más fuertes de la división 31 del C.P.C. son las industrias de tableros aglomerados y la madera aserrada sin impregnar.

Debido al cambio de códigos, algunas categorías en el C.P.C. como “Tableros de fibras” y “Otras maderas contrachapadas” se han incluido en el análisis de 2014, pero no existían como categorías en 2009. Probablemente estaban incluidos en otra categoría, lo que resultaría en un descenso del volumen del grupo donde estaban incluidos previamente (posiblemente “Tableros aglomerados y similares” y “Madera contrachapada de hojas”, respectivamente). Independientemente de esto, es notable un incremento general en el valor de la producción en prácticamente todos los sectores.



Figura 7-Clases de productos de la división 31 con mayor valor de la producción.

Fuente: DANE EAM 2009 y 2014, anexo 6-2 – Ventas totales para los años 2009 y 2014, según C.P.C. cuatro dígitos.

Para facilitar el análisis respecto a los artículos con mayor volumen, se sumaron los valores de producción de productos similares, como la madera contrachapada presentada en metro cuadrado y cúbico. En la Figura 7 se detallan los productos con un valor superior a 20.000 millones COP, que suponen el 85% de la producción anual de los productos de la división 31. El resto del valor de ventas se reparte entre 24 productos con una producción cada una menor a 20.000 millones COP, pero mayor a 1.000 millones COP, y 23 productos con un valor de ventas menor a 1.000 millones COP.

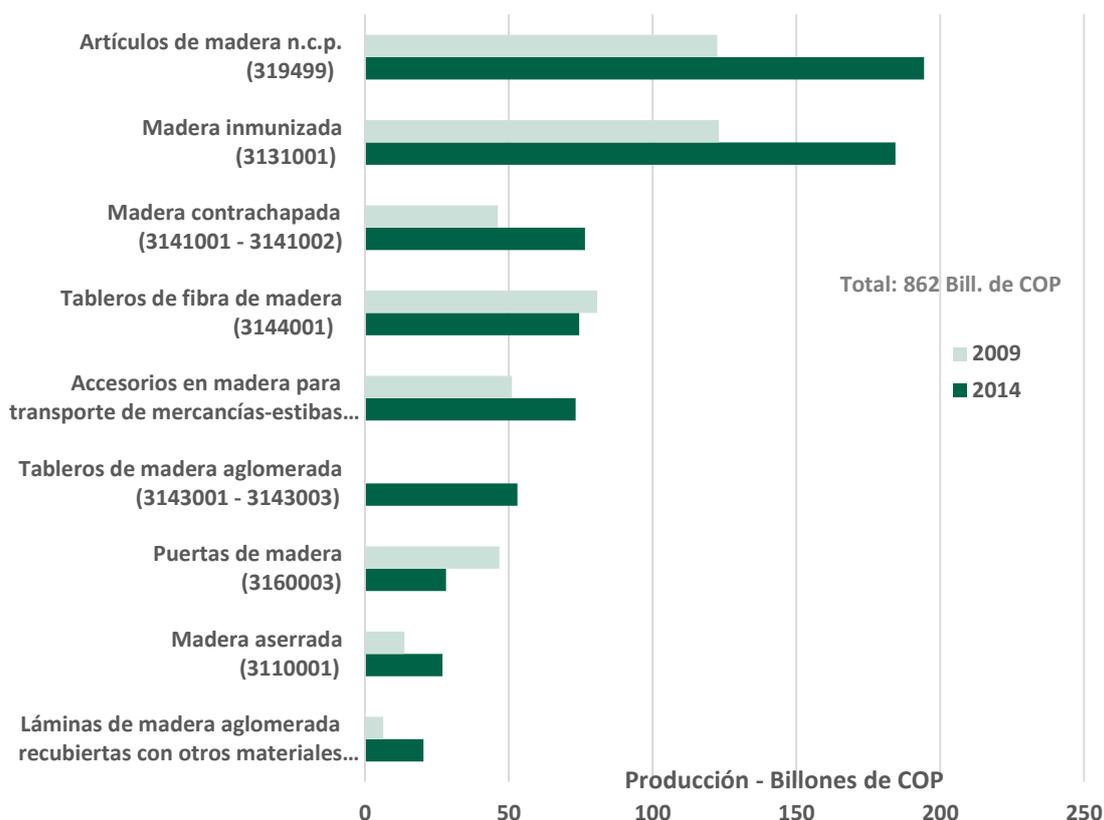


Figura 8-Subclase de productos de la división 31 con mayor valor de producción.

Fuente: DANE EAM 2009 y 2014, anexo 6-2 – Ventas totales para los años 2009 y 2014, según C.P.C. siete dígitos.

Adicional a la producción de más de 850.000 millones COP, Colombia necesitó importar productos de madera por valor de 536.805 millones COP para satisfacer la demanda en 2014. Las importaciones en Colombia se agrupan y registran en base al Código Armonizado 2007. Este código registra los artículos de un modo diferente al Código C.P.C. que utiliza el DANE para la producción nacional, por lo que no siempre es posible comparar los productos importados con los producidos respectivos⁴. El 90% del volumen de importación se concentra en 19 subclases del código armonizado, que coinciden con 7 de las clases del código C.P.C. Estos resultados se presentan en la figura a continuación. En la misma, los valores de 6 dígitos de las barras se corresponden con las subclases de productos del código armonizado que se agrupan en las distintas clases descritas en el eje horizontal de la Figura 9.

El valor de las importaciones no ha sido sumado directamente a la producción nacional, ya que los datos registrados no permiten saber si los productos importados se modifican, añaden o si forman parte de los productos que conforman el volumen de producción nacional. Sin embargo,

⁴ En el caso de los productos de madera, en la división 31 del código C.P.C. se incluyen 60 subclases, y en el caso de importaciones son 57 subclases.

se puede concluir que la producción nacional de productos de madera es insuficiente, como en el caso de la madera aserrada, que a pesar de mostrar un incremento en la producción de 120.000 a 180.000 millones COP entre 2009 y 2014, aún mantiene una importación de más de 30.000 millones COP. Otro ejemplo es el de los tableros de fibra, cuya producción en 2014 superó los 50.000 millones de COP, pero cuyas importaciones de productos de distintas características alcanza un valor mayor a 160.000 millones COP.

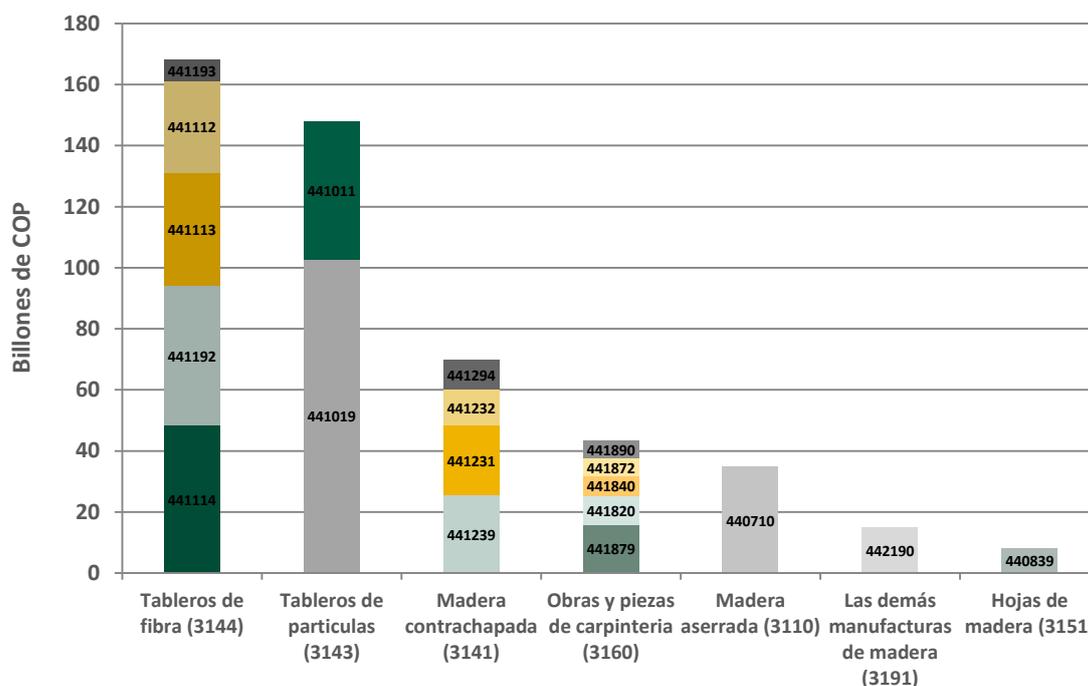


Figura 9-Productos con mayor valor de importación en el sector madera en 2014.

Fuente: Base de datos UN Comtrade– Importaciones según C.P.C. y Sistema Armonizado 2007; valor de importación “CIF”.

3.3.2 Productos de papel y cartón

La producción de la industria del papel y el cartón no impreso (según la división 32 del C.P.C.) se ha mantenido constante entre los años 2009 y 2014, con un ligero incremento del 4% en el valor de producción. Es sin embargo una industria muy fuerte, con un valor de producción total de más de 7.000 billones COP anuales. Como se observa en la figura a continuación, prácticamente todos los sectores aumentaron ligeramente su producción, mientras que otros se mantuvieron constantes, con excepción de los papeles y cartones ondulados.

A pesar de existir numerosos artículos dentro de este sector, el mayor valor de producción se concentra en unos pocos: aproximadamente el 95% se encuentra distribuido en tan sólo 35 productos, cada uno con un valor de la producción superior a 25.000 millones COP. Por otro lado, 34 productos tienen un volumen de ventas menor a 25.000 millones pero superior a 1.000 millones COP, y 52 productos tienen un valor inferior a 1.000 millones COP. Los ocho artículos presentados en la figura 10 agruparon aproximadamente el 60% del valor de la producción anual en Colombia en 2014.

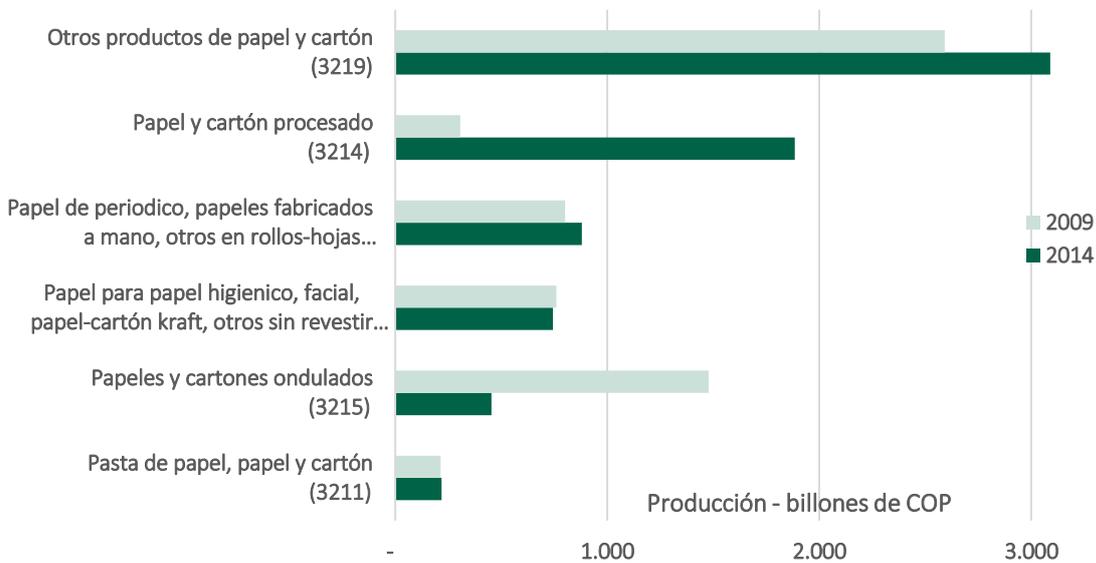


Figura 10-Clases de productos de la división 32 con mayor valor de producción.

Fuente: DANE EAM 2009 y 2014, anexo 6-2 – Ventas totales para los años 2009 y 2014, según C.P.C cuatro dígitos.

Las importaciones de papel y cartón ascendieron a 1.424 billones COP en el año 2014. Como ya se citó anteriormente, muchos de los productos importados son luego modificados o incluidos en procesos que resultan en nuevos artículos considerados en la producción nacional. Por este motivo no se debe sumar el valor de las importaciones a la producción nacional, pero si observar que la demanda interna de papel y cartón es mayor a la producida nacionalmente.

El Código Armonizado 2007 divide en 22 clases y 100 subclases a los productos de papel y cartón, donde se incluyen las 121 subclases analizadas de volumen de producción nacional de papel no impreso, más las correspondientes a papel impreso. A diferencia de lo ocurrido en el apartado de madera aserrada, no es posible relacionar ambos códigos con exactitud, ni a nivel clase o a nivel subclase, ya que los distintos productos se ordenan de acuerdo a características diferentes. En la figura 11 se muestran las diez clases de productos según la clasificación del Código Armonizado, que agrupan más del 90% de la importación de papel y cartón en Colombia. Por ejemplo, la producción de papel y cartón estucado en Colombia rondó en 2014 los 150.000 millones COP, frente a una importación de casi 350.000 millones COP; la importación del papel y cartón Kraft fue aproximadamente de 150.000 millones COP a pesar de una producción nacional de 550.000 millones COP.

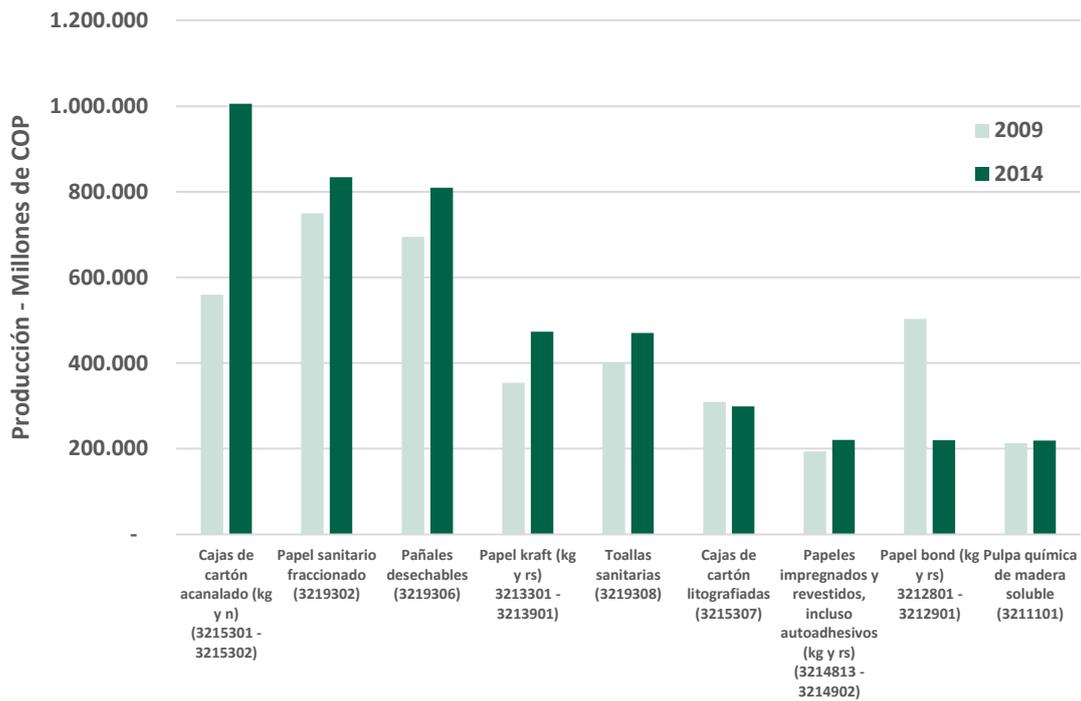


Figura 11-Subclase de productos de la división 32 con mayor valor de producción.

Fuente: DANE EAM 2009 y 2014, anexo 6-2 – Ventas totales para los años 2009 y 2014, según C.P.C siete dígitos.

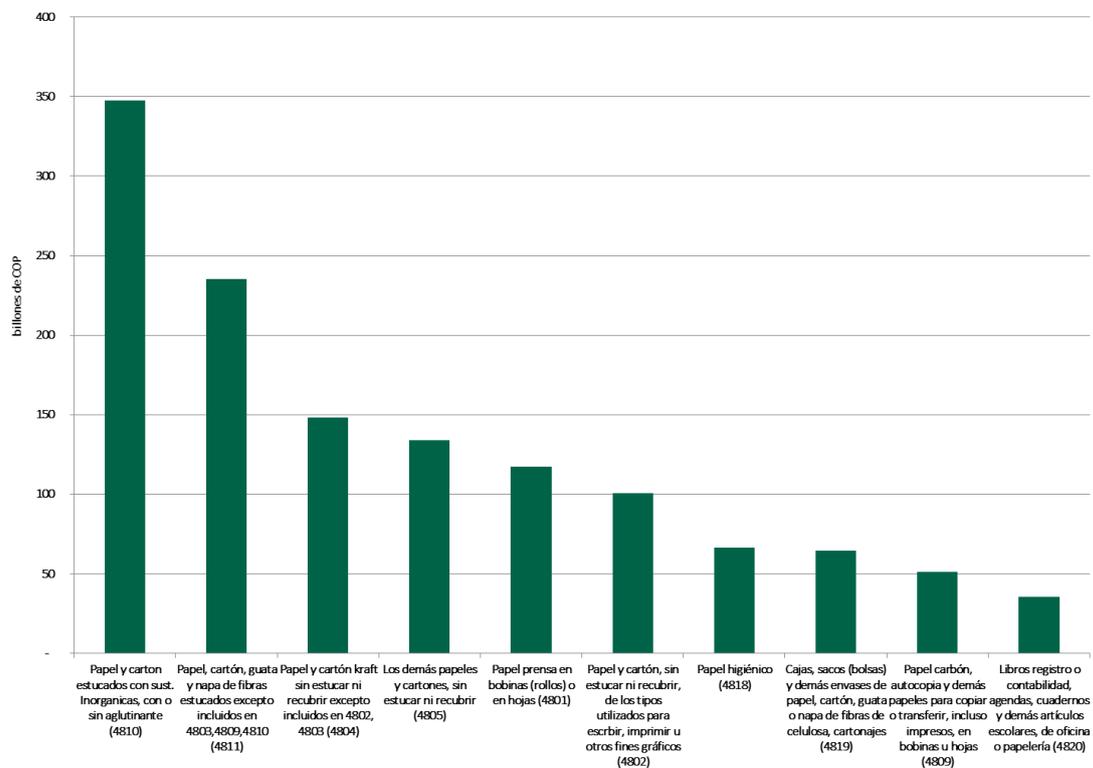


Figura 12-Productos con mayor valor de importación en el sector papel y cartón en 2014.

Fuente: Base de datos UN Comtrade– Importaciones según Sistema Armonizado 2007; valor de importación “CIF”.

3.3.3 Muebles de madera

El valor de producción de muebles de madera (según la división 38 del C.P.C.) se incrementó en un 25% entre los años 2009 y 2014, con un gran aumento de muebles de oficina y otros muebles para la casa como camas, cómodas, closets, etc. (Figura 13).

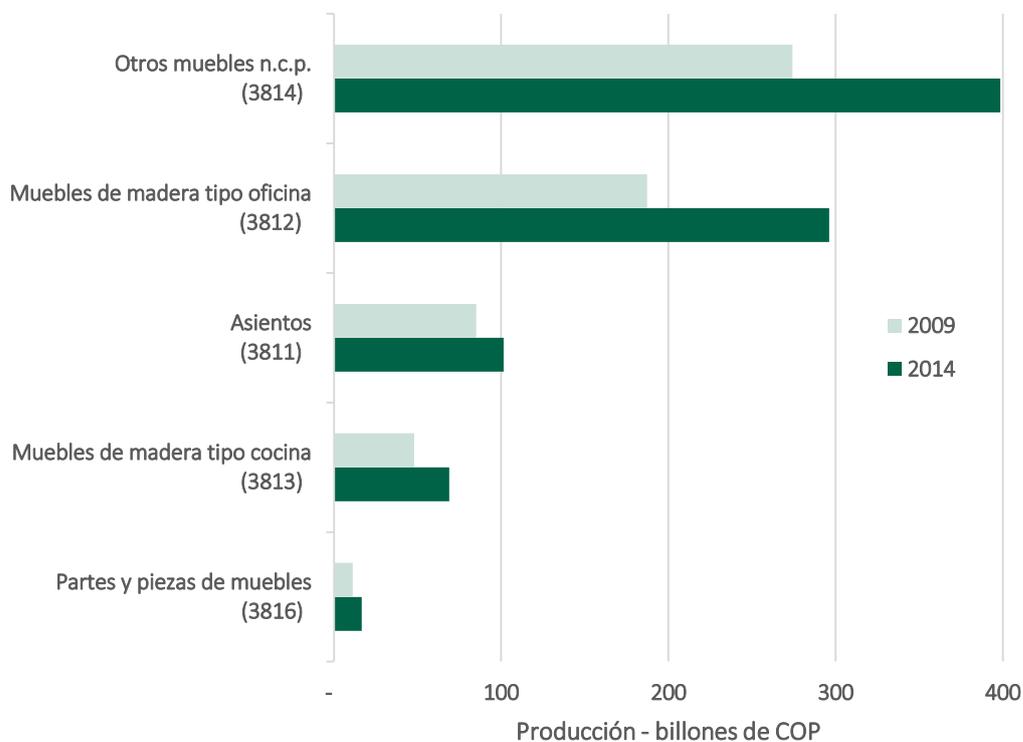


Figura 13-Clases de productos de la división 38 con mayor valor de producción.

*El código 3815, donde se incluyen Somieres, fue excluido de los cálculos por falta de información de los materiales utilizados.

Fuente: DANE EAM 2009 y 2014, anexo 6-2 – Ventas totales para los años 2009 y 2014, según C.P.C cuatro dígitos.

El sector muebles presenta valores de producción más equilibrados entre los diferentes artículos que los dos sectores citados previamente. Los 13 productos presentados en la Figura 13 suponen el 75% del valor anual, con una producción mayor a 20.000 millones COP cada uno de ellos. En 2014 habían 29 artículos con una producción inferior a este valor pero superior a 1.000 millones COP, y tan sólo 12 con un valor de producción inferior a 1.000 millones COP.

La importación de muebles en Colombia en el año 2014 ascendió a 870.863 millones COP. Este valor incluye todo tipo de mobiliario importado, así como sus piezas, y no es posible separar entre los distintos materiales con exactitud. La relación entre las clases y subclases utilizadas de acuerdo al Código Armonizado 2007 tampoco tienen correspondencia con las del Código C.P.C., por lo que no es posible comparar estos valores. Al igual que en los otros apartados, pero probablemente de un modo aún más acentuado, hay productos que se importan, se modifican y se venden de nuevo, por lo que con seguridad existe una superposición de valores entre las importaciones y la producción nacional.

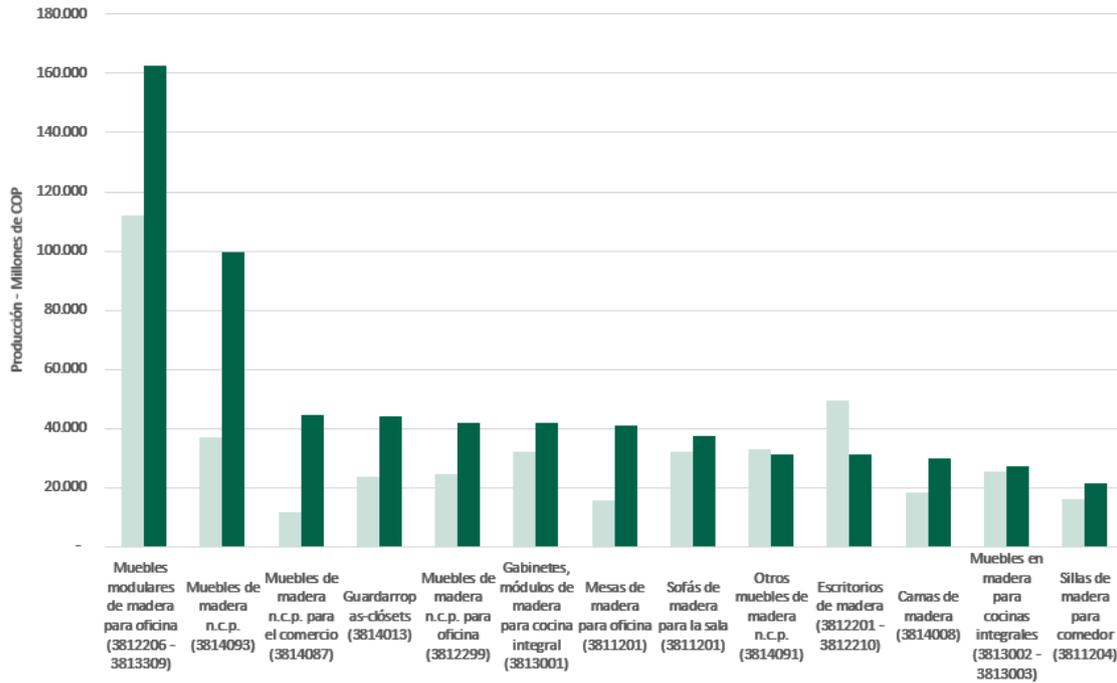


Figura 14-Subclase de productos de madera de la división 38 con mayor valor de producción.

Fuente: DANE EAM 2009 y 2014, anexo 6-2 – Ventas totales para los años 2009 y 2014, según C.P.C. siete dígitos.

Las importaciones de muebles en Colombia se clasifican en seis clases que se dividen a su vez en 39 subclases, de las cuales al menos diez son total o parcialmente en madera y suponen aproximadamente 190.327 millones COP, lo que representa aproximadamente el 34% del valor de las importaciones totales. En la Figura 13 se muestran estas subclases para el año 2014.

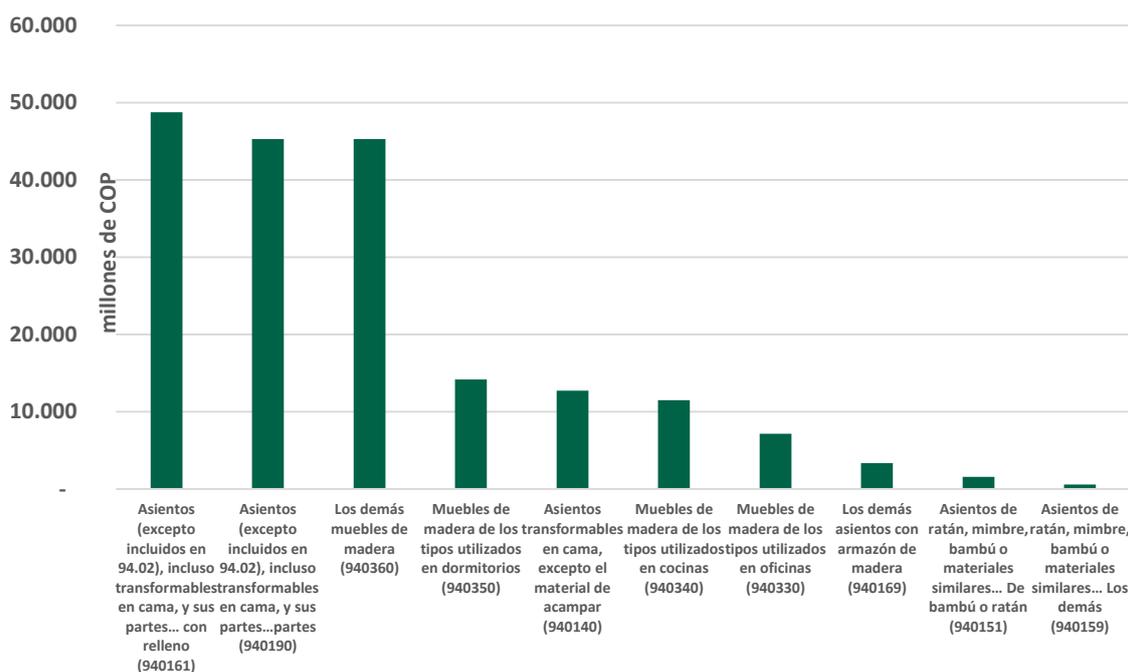


Figura 15-Productos con mayor valor de importación donde se estima la utilización de madera de forma relevante en el sector mueble en 2014.

Fuente: Base de datos UN Comtrade– Importaciones según Sistema Armonizado 2007; valor de importación “CIF”.

3.4 Mercados regionales para madera

La distribución regional de los mercados de productos de madera como materia prima, muestra una división del país en regiones con una alta densidad de industrias consumidoras de madera y otras regiones donde no existen industrias importantes para la transformación. La mayoría de las empresas transformadoras se encuentran en el centro y norte del país, especialmente en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca y Bogotá DC.

Los mapas presentados en las Figuras 16-18 muestran el consumo intermedio de las industrias transformadoras de la madera en términos monetarios, obtenidos con base en la Encuesta Anual Manufacturera (DANE, 2015). Estas ilustraciones sirven como indicadores del tamaño del mercado regional de madera como materia prima principal en estas industrias, además de mostrar cuáles son los tipos de madera que se consumen en cada una de las ramas industriales (por ejemplo, la producción de tableros de fibra y partículas requiere unas especificaciones diferentes en cuanto a la materia prima que la requerida por los aserraderos). Cabe mencionar que algunas grandes empresas tienen plantas de producción en varias localidades a lo largo del país, pero los datos económicos se registran únicamente en su sede central (por ejemplo, en Bogotá). Igualmente, se pueden identificar clústeres de la industria maderera en los grandes centros urbanos y más poblados de Colombia, donde se encuentran todo tipo de empresas de primera y segunda transformación. Por otro lado, en los departamentos más periféricos la densidad de empresas madereras disminuye significativamente o está limitada a empresas de primera transformación (por ejemplo, producción de madera aserrada a escala pequeña).

Por razones prácticas para la lectura y el entendimiento de los datos mostrados en los mapas, el consumo intermedio de materia prima para la fabricación de muebles y productos de papel se presentan de manera separada. En la rama de “Fabricación de productos de papel” hay que tener en cuenta que la mayor empresa consumidora de madera para la producción de pulpa se encuentra en el departamento del Valle del Cauca. Esta empresa es actualmente la única que consume volúmenes significativos de madera para la producción de pulpa, mientras que los otros productores de papel se nutren generalmente de pulpa importada, pulpa de otras fibras (por ejemplo de caña), de papel de reciclaje o de otros productos de papel importados.

Respecto a las regiones definidas con alta aptitud para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales, las mismas se encuentran localizadas en las regiones del Eje Cafetero y la región del Caribe. En contraste, en la región de la Orinoquía el consumo de madera es marginal. Por lo tanto, aspectos que incluyen el transporte y logística son de alta importancia para activar el mercado doméstico. Igualmente, se considera de vital importancia la instalación de las industrias forestales de primera transformación en proximidad a los recursos forestales.

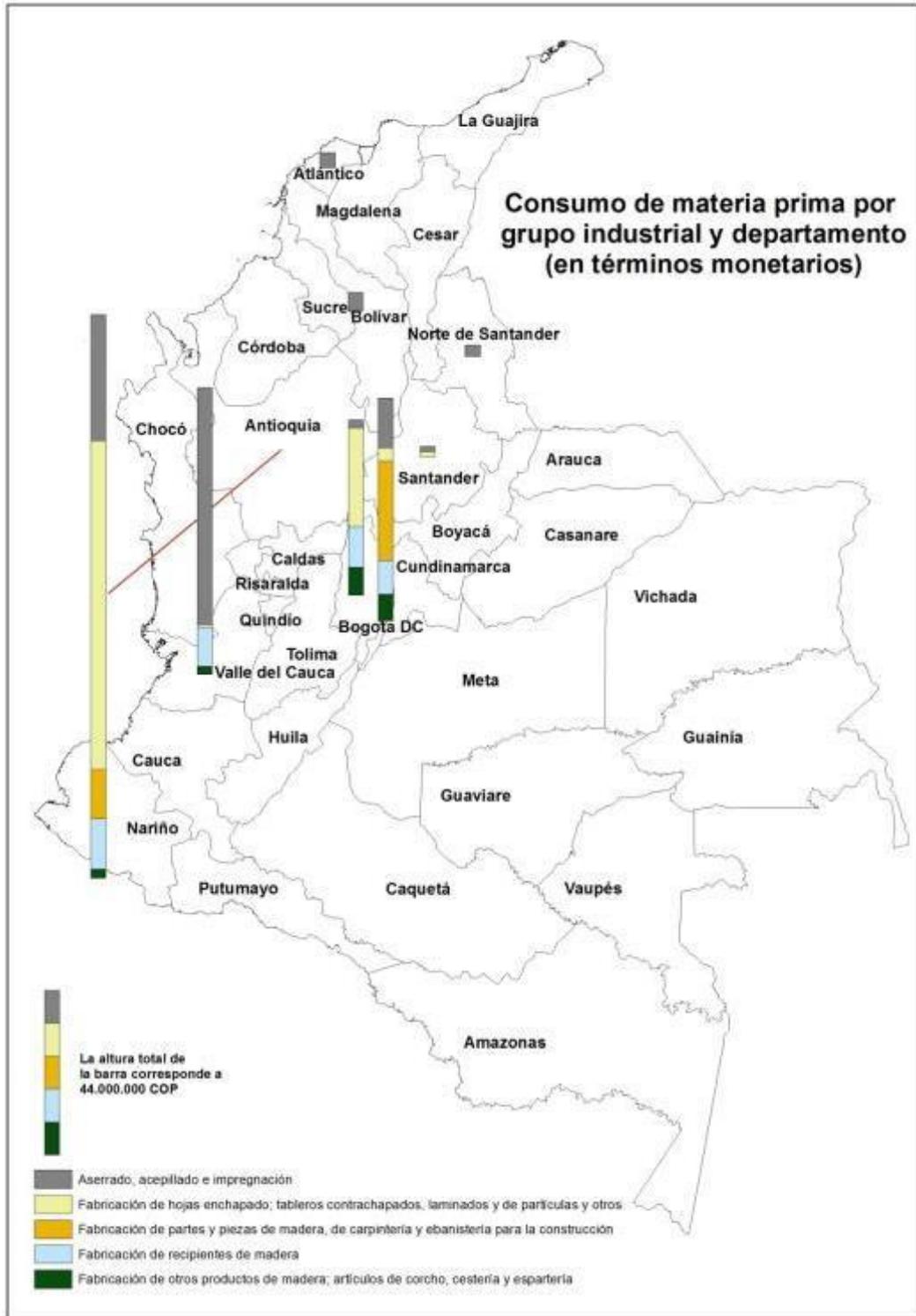


Figura 16-Mapa del consumo intermedio en términos monetarios en la primera y segunda transformación (sin pulpa y muebles) en 2013.

Fuente: Mapa elaborado por UNIQUE en base al DANE Encuesta Anual Manufacturera 2013, Anexo C3-9.

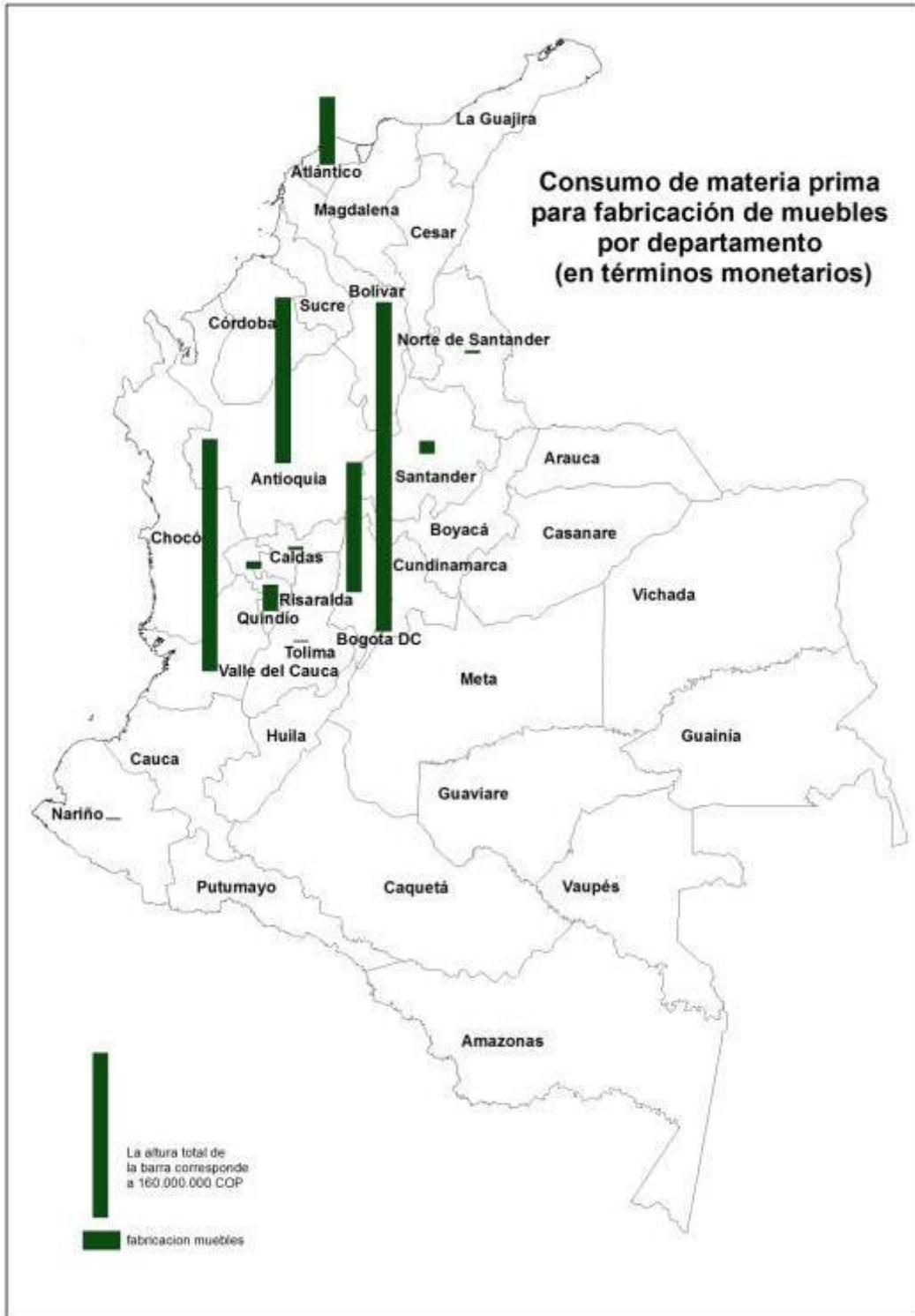


Figura 17-Mapa del consumo intermedio en términos monetarios de la fabricación de muebles en 2013.

Fuente: Mapa elaborado por UNIQUE en base al DANE Encuesta Anual Manufacturera 2013, Anexo C3-9.



Figura 18-Mapa del consumo intermedio en términos monetarios de la fabricación de papel en 2013.

Fuente: Mapa elaborado por UNIQUE en base al DANE Encuesta Anual Manufacturera 2013, anexo C3-9.

3.5 Tendencias y perspectivas del mercado nacional

El análisis de los mercados y de la industria forestal en Colombia fue realizado en congruencia con el sistema de clasificación de productos según partidas arancelarias del sistema armonizado-AS (HS por sus siglas en inglés) en su versión del año 2007 y la clasificación de empresas según el CIU en su revisión 4.

Los siguientes análisis se centran en el consumo intermedio como “*driver*” principal del consumo de madera. El consumo final de los productos elaborados en las industrias transformadoras de la madera se analiza con base en datos “proxis”, que son principalmente las actividades del sector de la construcción y de muebles.

3.5.1 Balance de productos de madera de la primera transformación en el mercado nacional

En la Figura 19 se ilustra el consumo de productos de madera de la primera transformación en las industrias colombianas⁵. En total, el consumo de productos de la primera transformación aumentó de 4 millones de m³ (r) en 2005 a 5,3 millones de m³ (r) en 2013.

⁵ Aquí, como en todo el estudio, el consumo se calculó considerando el balance de la producción nacional más las importaciones menos las exportaciones. Los productos de la primera transformación son descritos como:
Madera aserrada incluye la producción de la división 161 (CIU, rev. 4) y el balance de las partidas arancelarias del grupo 4407 según el HS 2007.
Tableros de madera incluye la producción de la división 162 (CIU, rev. 4) y el balance de las partidas arancelarias del grupo 4408, 4410, 4411, 4412 según el HS 2007.
Pulpa de madera incluye la producción de la empresa SMURFIT y el balance de las partidas arancelarias del grupo 4701-4705 según el HS 2007.

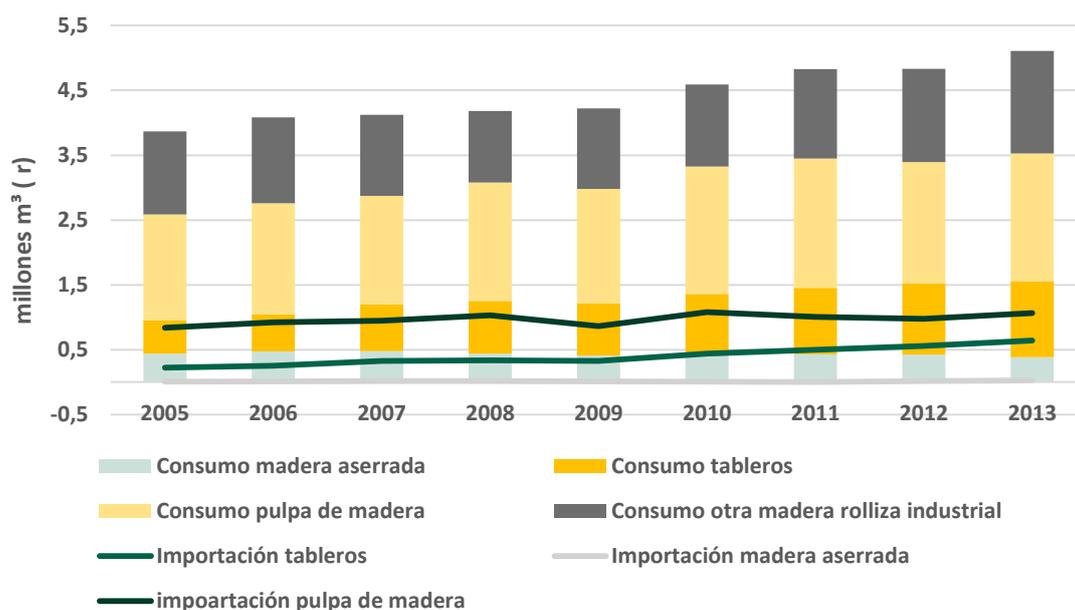


Figura 19-Consumo e importaciones de productos de la primera transformación en el periodo 2005-2013.

Fuentes: 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).

El balance oferta-demanda de los productos más importantes de la madera se presenta en la siguiente tabla. Se incluyen también las importaciones y exportaciones de productos de la primera transformación. La suma de la balanza alcanza un total de 5,5 millones de m³ (r). De este volumen más de 30% fue importado, conformado en su gran mayoría de pulpa de madera y tableros de madera (contrachapados, MDP, MDF). La importación de madera aserrada de coníferas también se ha incrementado. Las exportaciones representan solo el 3% de la demanda para estos productos de la primera transformación. En la elaboración de la balanza se han encontrado diferencias con respecto a la presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013 realizados por el DANE. Esta diferencia consiste en 300.000 m³ (r) más que los valores citados del DANE. Hasta la fecha no se pudo clarificar esta diferencia y se requiere una investigación más profunda.

Tabla 5-Balance de productos de madera de la primera transformación en 2013 (miles de m³ (r)).

Oferta	Mil m ³ (r)	Mil m ³ (r)	Demanda
Nacional: madera rolliza para consumo directo en las industrias (construcción, microempresas,...)	1.950	430	Madera en microempresas*
Nacional: pulpa de madera	930	1.150	Madera rolliza en la construcción
Nacional: madera aserrada	360	50	Madera rolliza en muebles
Nacional: tableros de madera	590	10	Madera rolliza otros usos
Importaciones pulpa de madera	1.070	70	Madera aserrada construcción
Importaciones madera aserrada	70	200	Madera aserrada muebles
Importaciones tableros de madera	470	300	Madera en empaques
Importaciones madera rolliza	20	30	Madera aserrada en segunda transformación
		90	Madera aserrada en otros usos (i.e. en los sectores agropecuarios y minería)
		570	Tableros en la construcción
		240	Tableros en muebles
		140	Tableros en segunda transformación
		30	Tableros en otros usos
		1.970	Pulpa de madera
		60	Exportaciones madera rolliza
		30	Exportaciones madera aserrada
		70	Exportaciones tableros
		20	Exportaciones pulpa
Total	5.460	5.460	Total

Fuente: 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.

*Estimado.

En las secciones siguientes se emplea una combinación de las fuentes de datos más confiables (ICA, FAO, etc.) junto con los resultados de la encuesta realizada en el sector de la transformación de la madera (secciones 6.6 a 6.6).

Las siguientes figuras muestran cómo se ha comportado el consumo y el comercio exterior de los grupos de productos pulpa de madera, tableros de madera y madera aserrada. Mientras el consumo de pulpa de madera muestra un crecimiento constante, los niveles de la producción nacional se han mantenido estables en los últimos años (Figura 20). Las importaciones de pulpa de madera en el 2013 participaron con un 54% del consumo nacional, mientras que las exportaciones no jugaron un papel importante.

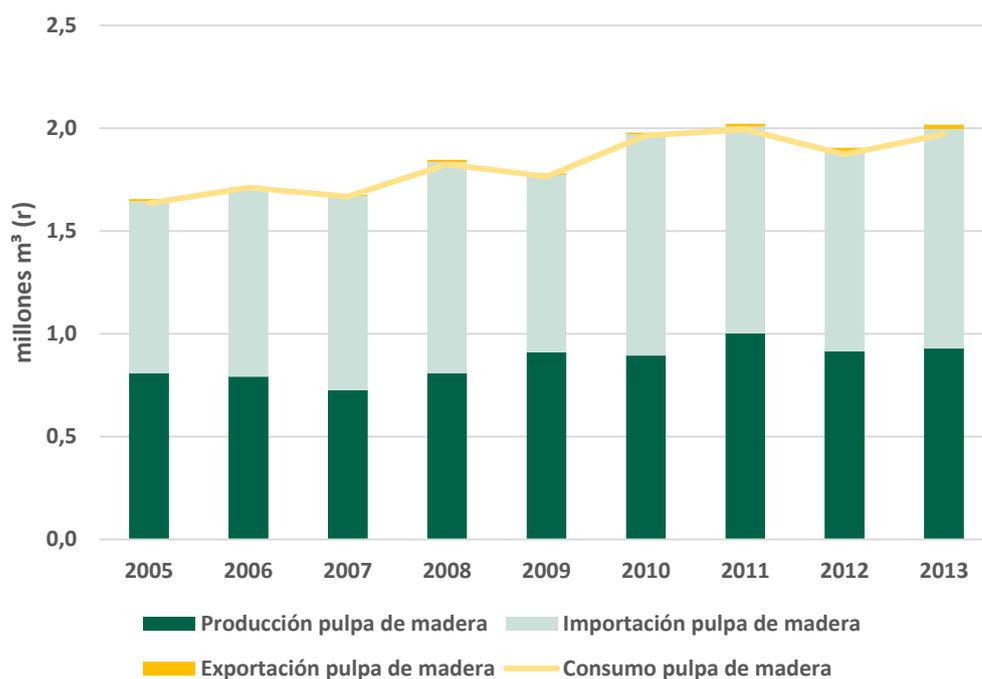


Figura 20-Desarrollo de la producción nacional y del comercio exterior para pulpa de madera 2005-2013.

Fuentes: 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); UN Comtrade 2016.

El desarrollo más destacable se puede observar en el consumo de tableros de madera. El consumo en 2013 (aproximadamente de un millón m³ (r)) aumentó más del 100% con respecto a 2005 (Figura 21). Mientras que la participación de las importaciones en 2005 fue del 42%, en 2013 las importaciones aumentaron al 46% del consumo. Las exportaciones de tableros han oscilado alrededor de unos 40.000 m³ (r) en los últimos años.

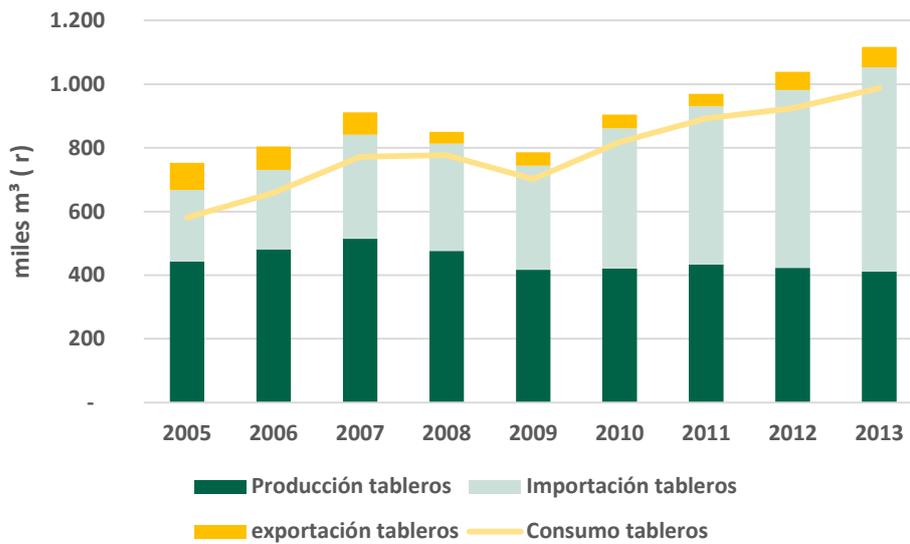


Figura 21-Desarrollo de la producción nacional y del comercio exterior para tableros de madera periodo 2005-2013.

Fuentes: DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005; UN Comtrade 2016.

De otra parte, el consumo de madera aserrada muestra un comportamiento diferente, con una caída de 438.000 a 385.000 m³ (r) entre 2005 y 2013 (Figura 21). Muy probablemente esta disminución tuvo su origen en la sustitución de madera aserrada por tableros de madera (en construcción y muebles), por la sustitución de madera por otros productos, por ejemplo, metálicos en la fabricación de muebles, plásticos en estibas y embalajes, o por el cemento en la construcción. Por otro lado, la participación de las importaciones de madera aserrada de coníferas se ha incrementado, y para el 2012 alcanzó un punto máximo del 19%.

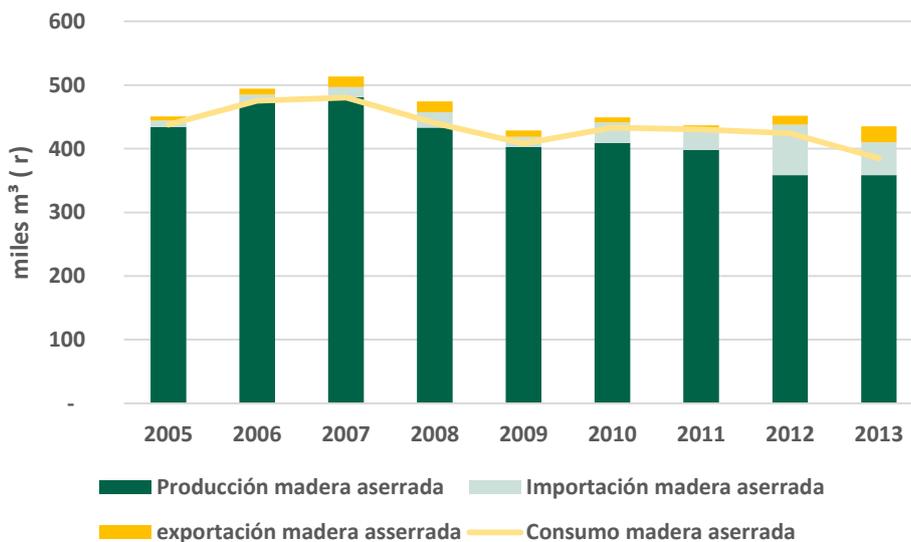


Figura 22-Evolución de la producción nacional y del comercio exterior de madera aserrada en el periodo 2005-2013.

Fuentes: DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005; UN Comtrade 2016.

3.5.1 Pulpa y papel

El consumo de productos de papel está vinculado con el crecimiento de la población y del poder adquisitivo. En Colombia, el consumo per cápita de productos de papel ha aumentado de 0,12 m³ (r) en 2005 a 0,14 m³ (r) en 2013, lo que supone unos 30 kg por persona. Este consumo indica que 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 se comporta de manera robusta con respecto a las tendencias macro-económicas de otros productos maderables como se pudo observar durante los años de la crisis mundial 2008/09. El consumo nacional de papel en Colombia creció de 5,8 millones de m³ (r) en 2005 a 7,0 millones de m³ (r) en 2013 (Figura 22)

La producción nacional de papel y cartón con base en pulpa de madera cubre alrededor del 33% del consumo total. Respecto a la producción de papel y cartón en base a pulpa de recursos forestales nacionales, la producción colombiana solamente cubre un 15% del consumo. Otras fibras (reciclaje, textiles, fibras de la agricultura, bambú/caña, etc.) y las importaciones, son la base para la producción nacional del resto del consumo.

El consumo de productos de papel y cartón⁶ sigue creciendo como consecuencia del aumento de la población y el crecimiento de la economía nacional. El consumo directo de hogares está conformado básicamente por papeles de alta calidad para prensa, usos decorativos y por papeles higiénicos. El consumo intermedio está formado por papeles y cartón para productos de prensa, para embalajes y transporte, y papel para uso en oficinas.

Actualmente el mercado nacional está dividido en papel y cartón de alta calidad en base a pulpa de madera, y papel y cartón de calidad inferior en base a otras fibras (por ejemplo, caña). La capacidad instalada para la producción de pulpa es de 250.000 y 220.000 toneladas anuales, para pulpa de madera y otras fibras, respectivamente.

El consumo de madera proveniente de plantaciones forestales comerciales, destinada a la fabricación de pulpa, es de aproximadamente 950.000 m³ (r) anuales de pino y eucalipto⁷.

⁶ Productos de papel y cartón incluyen la producción de la división 321 (CIU, rev. 4; excluyendo clase 3211) y el balance de las partidas arancelarias del grupo 48 según de SA 2007.

⁷ Información obtenida a partir de las entrevistas realizadas a Smurfit-Kappa.

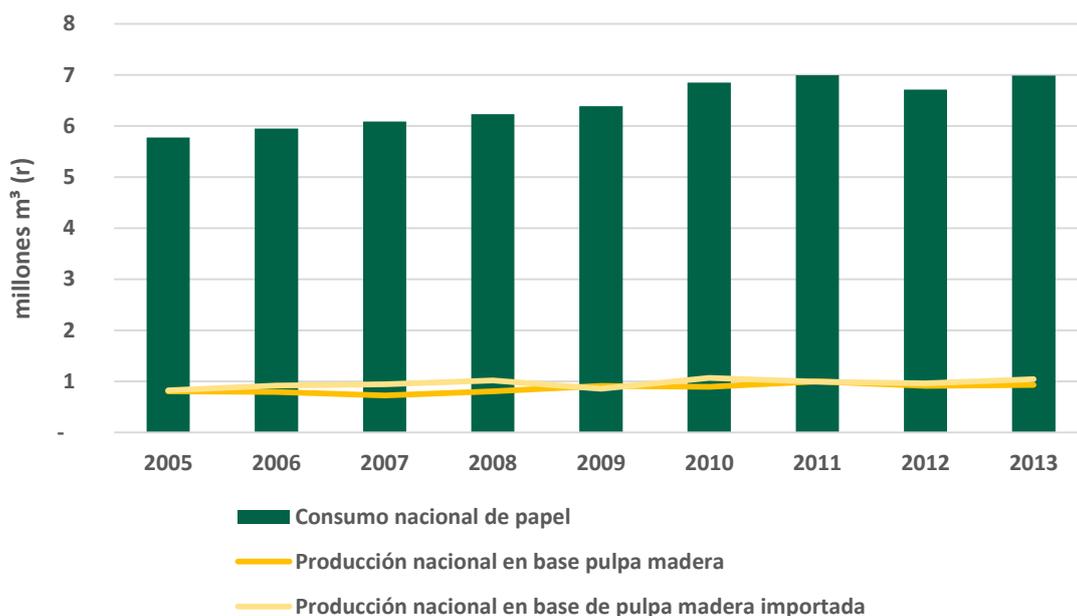


Figura 23-Consumo nacional de papel y cartón y producción nacional en base de pulpa de madera para el periodo 2005–2013.

Fuentes: UN Comtrade 2016: Estadística forestal de la producción y del comercio exterior con pulpa y papel (años 2005-2013).

A partir de los datos evaluados se puede proyectar la demanda futura en base al consumo per cápita y al crecimiento de la población con el objetivo de obtener su tendencia. La proyección presentada en la Figura 24 es una estimación conservadora, que considera el consumo per cápita promedio de los años 2005-2013 (0,14 m³ (r)) y una tasa del crecimiento de la población del 1% por año hasta el año 2030. Según esta estimación, el consumo de productos de papel aumentará a más de 8 millones de m³ (r) hasta el citado año 2030.

Un factor importante a tener en cuenta para el futuro será el desarrollo de un sistema de reciclaje de papel en Colombia. En cuanto 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). Esto es especialmente cierto en papeles de alta calidad que requieren un porcentaje alto de fibra fresca de madera en su proceso de producción. El mercado europeo puede servir como marco de referencia en este caso, ya que los productos de papel que se producen en este mercado contienen un 50% de fibras frescas y un 50% de papel de reciclaje. En la proyección se considera el crecimiento del papel de reciclaje con el 1% anual, lo que resulta en una contribución de papel de reciclaje de aproximadamente el 35% del consumo de productos de papel en el año 2030.

Como estimación del volumen futuro del mercado para pulpa de madera en Colombia se consideran dos valores: la capacidad actual de producción de pulpa de madera, que es casi 1 millón de m³ (r) como línea base, y las importaciones proyectadas en 2030 de productos elaborados de papel de casi 2 millones de m³ (r): en total aprox. 3 millones de m³ (r).

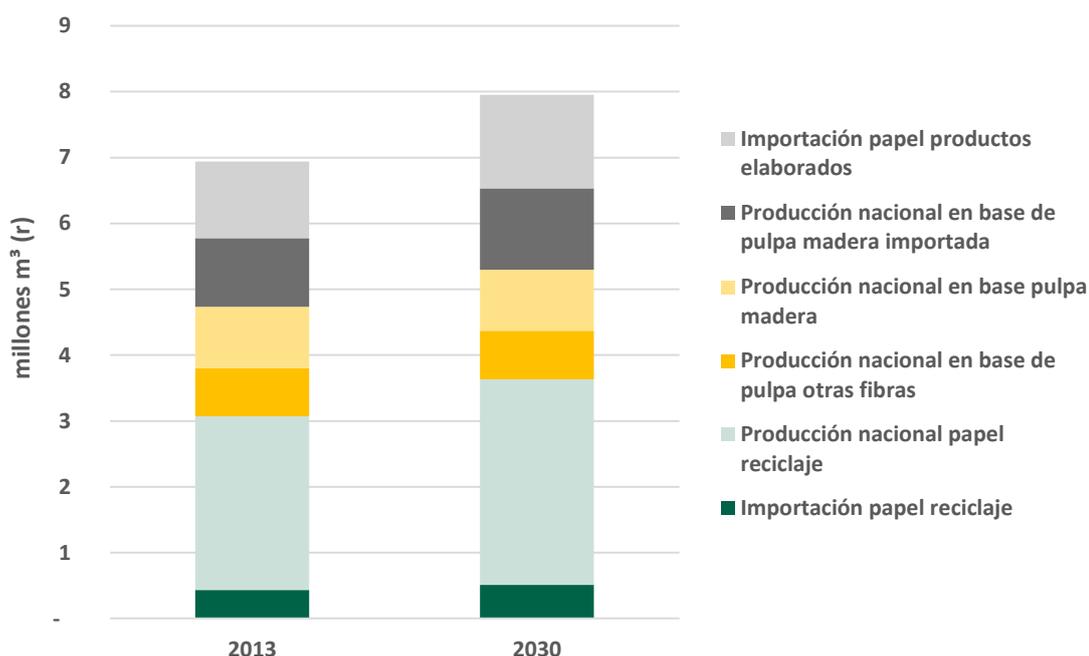


Figura 24-Escenario del consumo futuro de productos de papel y fuentes de la materia prima 2014-2030.

Fuente: UNIQUE, propia elaboración en base de DANE (proyección de la población colombiana) y UN Comtrade, 2016.

3.5.2 Construcción

El sector de la construcción es el consumidor de madera más importante en Colombia. La madera en la construcción se utiliza como material estructural (en paredes y techos), material auxiliar (por ejemplo, encofrados, andamios, postes) y como carpintería e instalaciones⁸ (por ejemplo, puertas, pisos).

Este capítulo analiza el consumo de madera para usos estructurales y auxiliares, que registró un consumo de 1,8 millones de m³ (r) en 2013. Dicho consumo ha aumentado más de 500.000 m³ desde el año 2005. La Figura 25 muestra la estructura del consumo según los productos principales: madera rolliza, tableros de madera y madera aserrada. Desde el 2005 el consumo de tableros de madera en la construcción ha aumentado un 74% y el consumo de la madera aserrada un 27%.

La madera aserrada como insumo de calidad (seca, dimensionada, inmunizada) en la construcción no juega un papel importante en Colombia. No obstante, las empresas que se abastecen de este tipo de madera para construcción estructural, aún prefieren la importación de madera de

⁸ Estos productos usan en su mayoría especies del bosque nativo (doméstico o importado), aunque la tendencia indica un incremento en el consumo de tableros para su fabricación. Según Martínez Cortés (2015) en el segmento de carpintería en Colombia las especies más frecuentemente usadas para pisos son el algarrobo, zapán, bálsamo, incienso, guáimaro y teca; y para enchapes de techo y otras perfileras (molduras, guardaescobas, etc.) se emplean el pino, ciprés, chingalé, ceiba tolúa y teca. La madera de teca, proveniente totalmente de plantaciones, ha sido introducida en los mercados nacionales en los últimos años, pero no se pudieron identificar volúmenes definidos en el análisis de los macro-datos. Paralelamente, el informe del MADS (2015) indica una tendencia en el incremento del consumo de tableros de fibras y partículas para la fabricación de armarios, puertas, ventanas y otros elementos de carpintería utilizados en la construcción.

otros países como Chile, Canadá o Alemania, la cual afirman, tiene una mejor calidad y resistencia para cumplir con la seguridad requerida a nivel internacional para este tipo de uso. Esta información fue verificada igualmente a partir de los datos sobre importaciones. Mientras las importaciones de madera aserrada de especies diferentes a las coníferas han sido estables o han disminuido ligeramente, las importaciones de madera aserrada de coníferas han mostrado un crecimiento significativo en los años pasados (Figura 25). Por norma general, la mayoría de la madera de coníferas es usada en el sector de la construcción. Sin embargo, las grandes y medianas empresas que procesan madera aserrada seca e inmunizada, han venido tecnificando sus procesos y ahora cuentan con aserríos modernos en el país, la mayoría de origen europeo. Paralelamente, estas industrias han reconocido la importancia de las cámaras de secado para asegurar una adecuada calidad de la madera seca e inmunizada, y por lo tanto las han ido vinculando a sus procesos industriales en cantidades cada vez mayores.

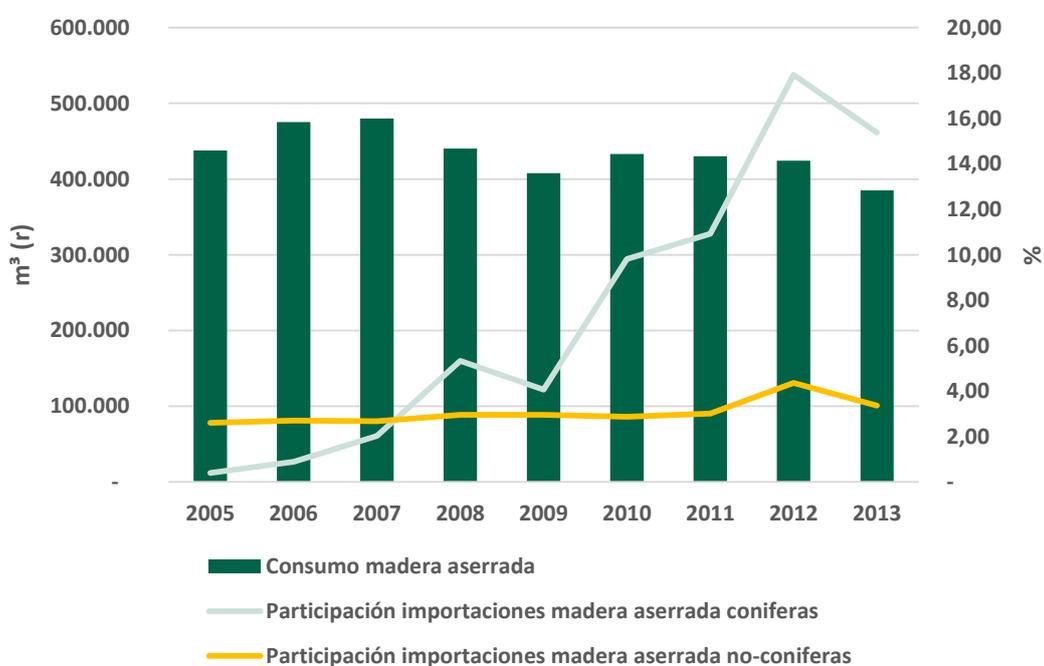


Figura 25-Importaciones de madera aserrada en el periodo 2005-2014.

Fuente: DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005 y UNComtrade 2016 (grupo 4407 del SA 2007).

Los tableros de madera se han posicionado de manera significativa en el mercado de la construcción alcanzando unos 430.000 m³ (r) en 2014. En 2013, el 58% del consumo nacional (un millón de m³ (r)) se utilizó en el sector construcción⁹, representado principalmente por tableros de partículas (MDP) y tableros de densidad media (MDF). La fabricación de tableros está centra-

⁹ El sector mueble participó en un 24% en el consumo nacional. Las demás ramas industriales alcanzaron el 18% del consumo nacional.

lizada en tres grandes industrias todas dedicadas a la producción de tableros MDP, con un volumen de 350.000 m³ de producto terminado en 2015. Para los próximos años, se estima un incremento en la producción de MDP de hasta el 50%, de acuerdo con las intenciones de ampliación de las empresas encuestadas, lo que equivaldría a un aumento en el consumo de madera en rollo de alrededor de unos 265.000 m³ adicionales. Por el momento, solo una industria en el país produce tableros MDF, con un volumen anual de 80.000 m³ de producción. Se espera que se duplique la producción en los próximos años de este producto, para lo cual será necesario ampliar la disponibilidad de madera en rollo en torno a unos 130.000 m³. Además, existe una producción nacional moderada de tableros contrachapados que presenta una importante reducción de la producción en los últimos años.

En 2013 las importaciones suministraron cerca del 46% del consumo doméstico, lo que supone más de 1 millón de m³ (r). Las mismas provienen principalmente de Ecuador y Chile y otros países vecinos, pero también incluyen tableros de origen chino y europeo. La mayoría de los tableros importados son MDP (Figura 26).

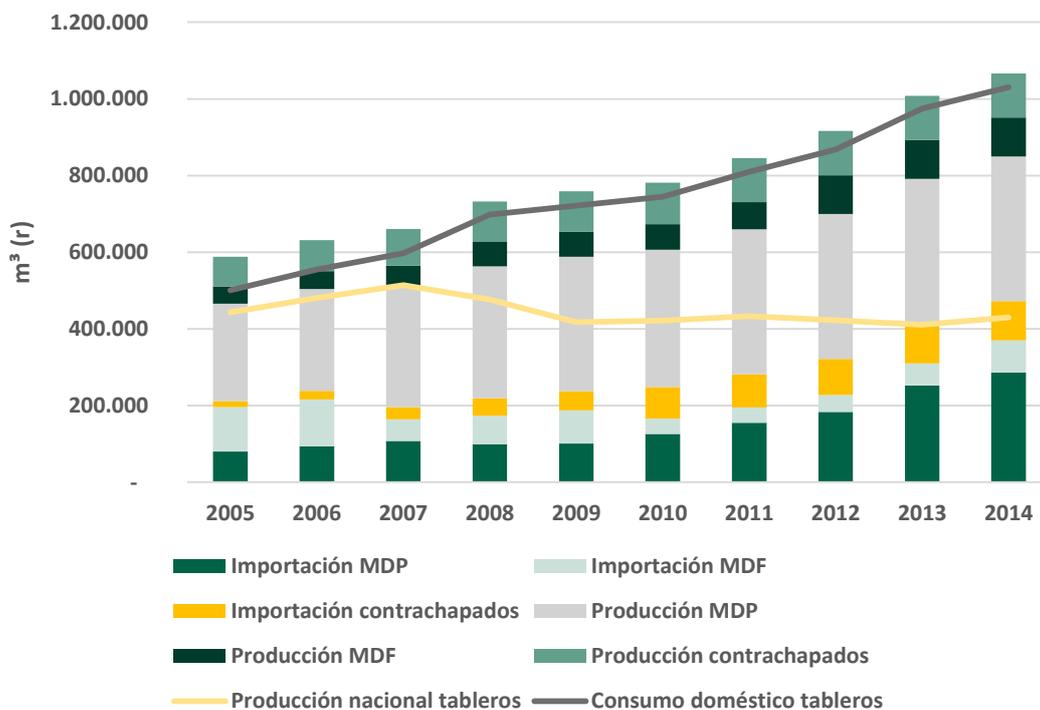


Figura 26-Producción e importación de tableros de madera en el periodo 2005-2014.

Fuentes: DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005 y datos primarios de UNIQUE y UN Comtrade 2016 (SA 2007, grupos 4410, 4411, 4412).

La fabricación de tableros consume en su mayoría madera de plantaciones forestales comerciales, y solo un 10% de la producción se abastece de madera de bosques nativos (según entrevista con productores colombianos, capítulo 6.6). Se utilizan también aproximadamente 15.000 m³ de astillas de residuos de aserraderos, especialmente en el departamento de Antioquia.

Para 2016 se estima que las industrias nacionales entrevistadas producirán un total de 430.000 m³ de tableros, de los cuales un 8% será destinado al mercado internacional y la producción restante permanecerá en el país para suplir el mercado nacional, de acuerdo con las tendencias del 2015 en comercio exterior. Con el aumento planificado de las capacidades instaladas de producción nacional en el corto plazo, se calcula que el país podría abastecer con 705.000 m³ de tableros el consumo nacional, reduciendo drásticamente la necesidad de importaciones.

Debido a la asignación estadística de las empresas¹⁰, el análisis identificó 1,2 millones de m³ de madera rolliza consumida en el sector de la construcción, pero no se pudo identificar con claridad el grado de transformación antes de que el producto sea utilizado finalmente. Sin embargo, se puede asegurar que un porcentaje significativo es transformado en madera aserrada (por ejemplo, para encofrados, postes y usos estructurales) y piezas de carpintería. En general, el abastecimiento de este tipo de materiales es realizado por un número importante de intermediarios que los obtienen principalmente de aprovechamientos del bosque y de depósitos y/o industrias. Para casi todas las especies forestales utilizadas, el comercio se realiza en madera verde cortada en bloques moto-aserrados. Los productos derivados no son de alta calidad y se usan básicamente como material auxiliar en la construcción de apartamentos y edificaciones de múltiples pisos.

Los tipos de productos de madera consumidos en la construcción de casas son diferentes a los usados en la construcción de apartamentos. Mientras en la construcción de casas se puede utilizar madera en la estructura de techos y paredes y para las instalaciones, en la construcción de apartamentos el uso de la madera se reduce a elementos auxiliares (encofrados y otros) y en las instalaciones¹¹. En el marco de este estudio no fue posible realizar un análisis detallado de los volúmenes utilizados diferenciando los de casas y los de apartamentos. Sin embargo, se puede establecer una correlación general entre el consumo de madera y el área construida (Figura 26). 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)¹², ofrece una información detallada. El estudio confirma que los grandes volúmenes de madera rolliza consumida según los datos del DANE en el sector se aplican como materiales temporales (encofrados, andamios, casetones, etc.), mientras que los materiales de tableros y madera aserrada se utilizan principalmente en aplicaciones estructurales permanentes¹³.

¹⁰ Existe un problema en cuanto a los registros estadísticos. Un alto porcentaje de la madera rolliza que entra en la estadística proveniente del sector de la construcción es transformada antes de ser utilizada en edificaciones y obras civiles, pero esta transformación es realizada por empresas que están registradas bajo la clasificación de los grupos industriales de la construcción y no en el grupo industrial “Transformación de madera”. Estos actores son generalmente almacenes/depósitos de materiales de construcción, empresas de construcción que también poseen maquinaria para trabajar madera rolliza o empresas de construcción que compran madera rolliza y permiten que sea transformada como servicio de terceros. Por lo tanto, no es posible determinar los productos transformados en base a la madera rolliza registrada en la estadística como consumo en el sector de la construcción.

¹¹ Para casi todos los productos de madera para uso estructural existen Normas Técnicas (establecidas por el ICONTEC) que definen las características y propiedades físicas del producto.

¹² 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.

¹³ 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 difieren 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).

Las ciudades y los departamentos más poblados del país coinciden en las regiones con mayor actividad en el sector de la construcción. Sin embargo, se pueden identificar diferencias entre las regiones respecto a los tipos de edificaciones construidas.

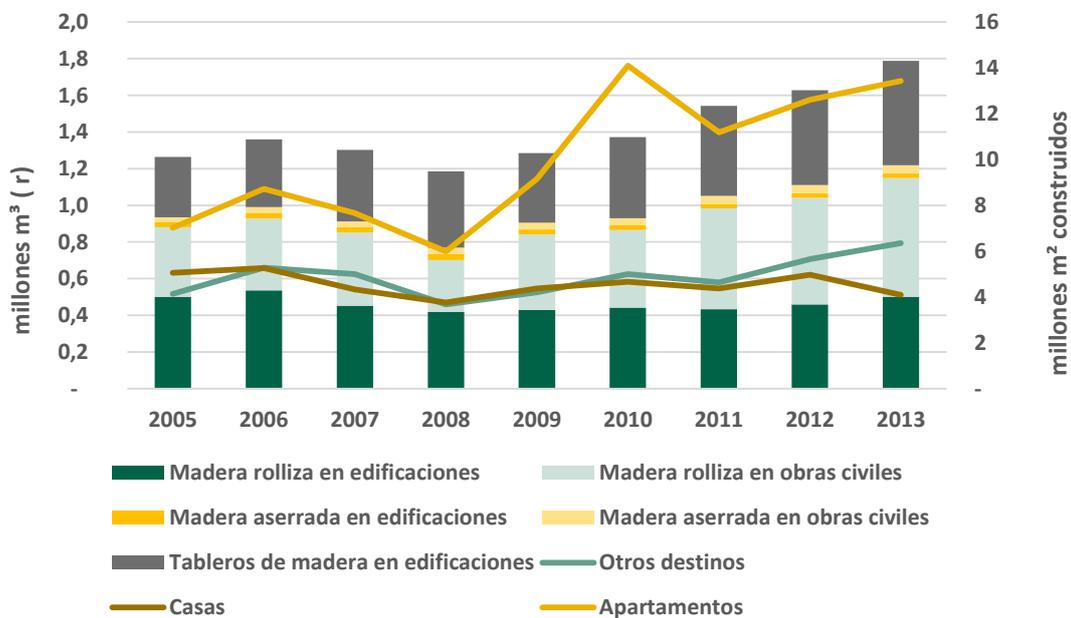


Figura 27-Consumo de madera en construcción y área construida en el periodo 2005-2013.

Fuentes: DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005; DANE: Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción ELIC, Series Históricas 77 municipios (2016).

La construcción de viviendas está correlacionada con el crecimiento de la población y con el aumento del poder adquisitivo en los diferentes estratos socioeconómicos. En 2015 se construyeron casi 20 millones de m² de viviendas. De estas viviendas el 73% fueron apartamentos y un 27% casas. El 25% del área total construida se dedicó a viviendas de interés social. Los departamentos con una mayor actividad en cuanto a la construcción fueron Bogotá D.C., Antioquia, Cundinamarca, Santander y el Valle del Cauca (Figura 26).

La construcción de edificaciones para otros usos se ilustra en la Figura 26. Se trata de edificaciones para la industria, el comercio, oficinas y edificaciones del sector público (hospitales, escuelas, etc.) y otros. En este tipo de construcciones la madera juega papeles diferentes. En los edificios de uno y dos pisos se puede usar madera como material estructural, mientras que en edificaciones más altas o en edificaciones con características especiales (por ejemplo, en la industria), el uso de madera se reduce significativamente.

De esta distribución por tipo y región se puede tener una idea de los principales agentes de consumo. Las viviendas de interés social y las construcciones para servicios públicos (hospitales, escuelas, etc.) resultan de inversiones y demanda principalmente de tipo público. El resto de viviendas y edificaciones de tipo industrial, comercio, etc., están relacionadas con inversiones

privadas. Las decisiones y la estrategia a largo plazo de estos actores tienen un impacto importante en el consumo (tanto a nivel general como regional) de madera en este sector¹⁴. Sin embargo, hasta la fecha no hay una política nacional ni un compromiso del sector privado que promueva estratégicamente el uso de madera en el sector construcción.

¹⁴ Como se menciona en el Pacto Intersectorial por la Madera Legal en Colombia (PIMLC), en el cual se establece que la madera extraída, transportada, transformada, comercializada y utilizada en Colombia debe provenir exclusivamente de fuentes legales.

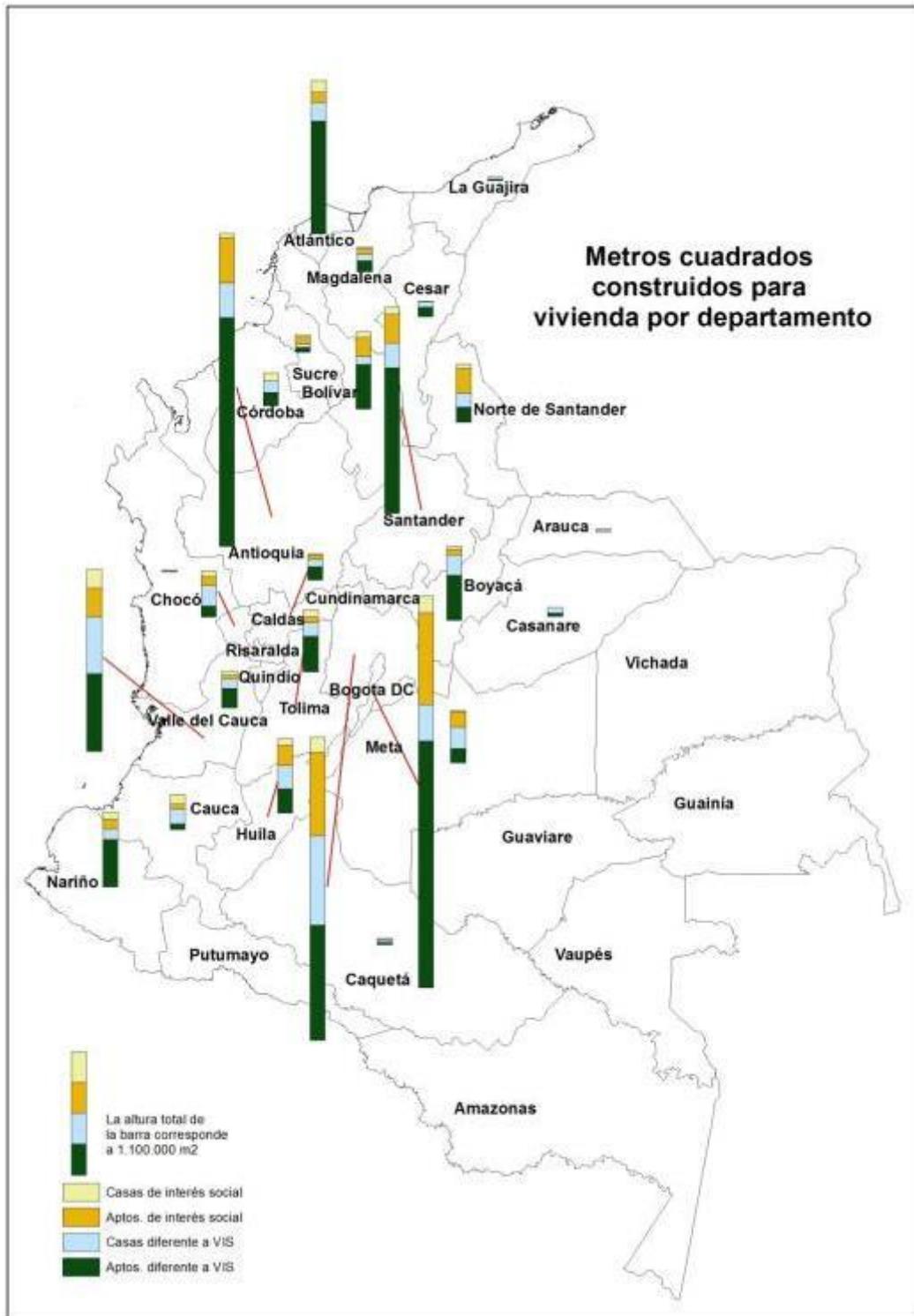


Figura 28-Construcción de viviendas según departamento y tipo en 2015.

Fuente: UNIQUE en base de DANE: Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción ELIC Anexos 88 municipios (2016).

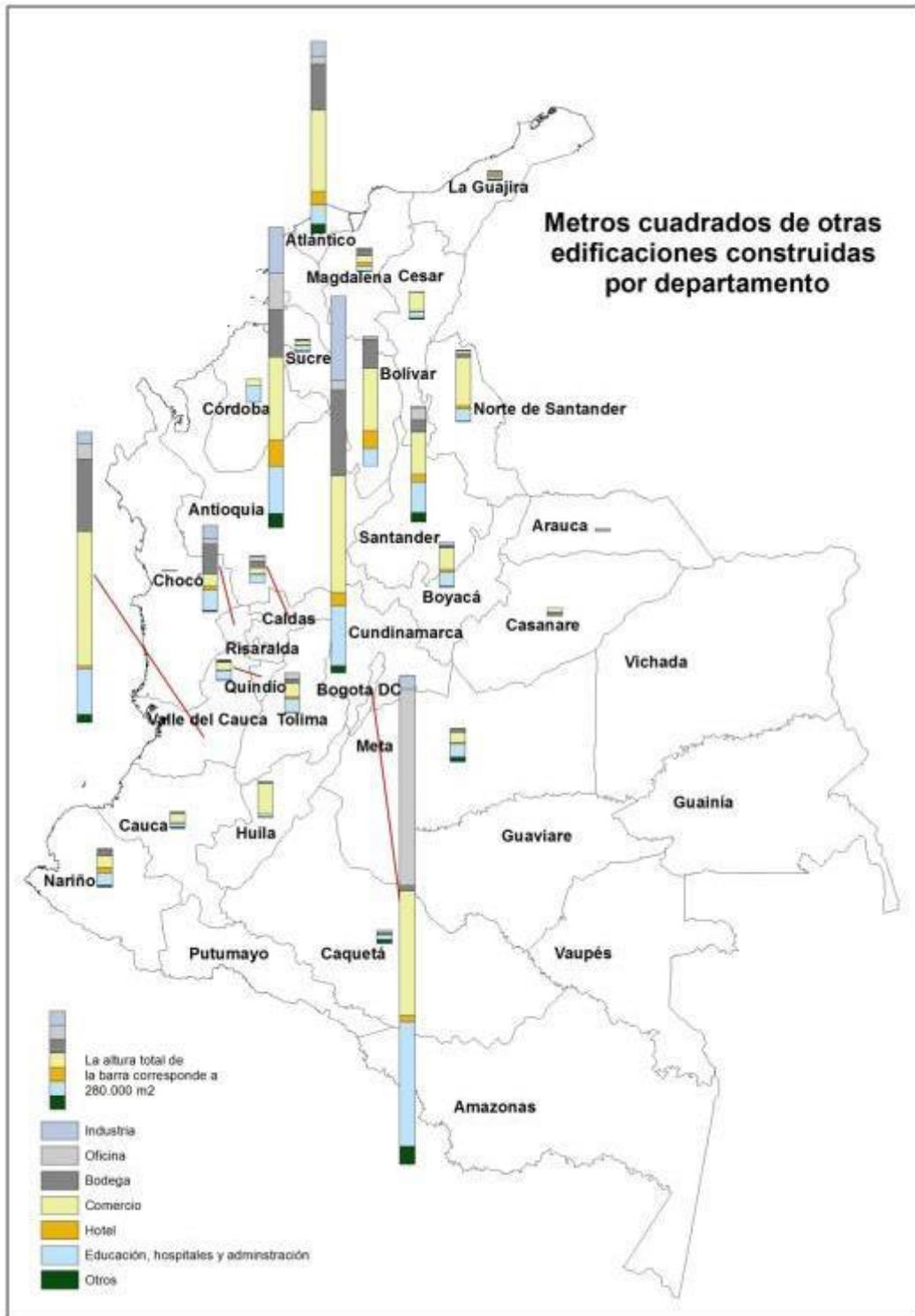


Figura 29-Construcción de otras edificaciones según departamento y tipo en 2015.

Fuente: Fuente: UNIQUE en base de DANE: Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción ELIC Anexos 88 municipios (2016).

Para estimar el consumo futuro de madera en el sector de la construcción se pueden establecer correlaciones entre los factores del consumo y otros parámetros indicativos.

Entre los años 2009 y 2013 se han consumido 21 m³ (r) de madera rolliza, 1,2 m³ (r) de madera aserrada y 24 m³ (r) de tableros en la construcción de edificaciones por cada 1.000 m² construidos (Tabla 6). No se consideran los años anteriores debido a las turbulencias causadas por la crisis económica.

Tabla 6-Correlación de consumo de madera y actividades en la construcción de edificaciones en el periodo 2009-2013.

Producto de madera consumido	Consumo promedio en m ³ (r) por 1.000 m ² construidos	Mínimo anual	Máximo anual
Madera rolliza	21	19	24
Madera aserrada	1,2	1,1	1,6
Tableros de madera	24	21	29

Fuente: UNIQUE con base en DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013, Base 2005; DANE: Estadísticas de Edificación Licencias de Construcción ELIC, Series Históricas 77 municipios (2016).

Otra fuerte correlación se observa si se considera el PIB del sector construcción de edificaciones como marco referencial, cuando se calcula el consumo de madera por crecimiento del PIB del sector en términos monetarios. La tabla siguiente muestra que por cada mil millones COP de valor agregado realizado en el sector se consumen 72 m³ (r) de madera.

Tabla 7-Correlación de consumo de madera y valor agregado en la construcción de edificaciones en el periodo 2009-2013.

Producto de madera consumido	Consumo promedio de madera en m ³ (r) por cada mil millones COP del PIB en el sector construcción de edificaciones	Min. anual	Max. anual
Madera rolliza	34	32	35
Madera aserrada	2	2	2
Tableros de madera	35	30	37

Fuente: UNIQUE con base en 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).

La misma correlación se puede aplicar para el consumo de madera en el sector de la construcción de obras civiles. El consumo de madera alcanza los 35 m³ (r) por cada mil millones COP del PIB en este sub-sector de la construcción (Tabla 8).

Tabla 8-Correlación de consumo de madera y valor agregado en la construcción de obras civiles en el periodo 2009-2013.

Producto de madera consumido	Consumo promedio de madera en m ³ (r) por cada mil millones COP del PIB en el sector construcción de edificaciones	Mínimo anual	Máximo anual
Madera rolliza	33	30	35
Madera aserrada	2	2	3

Fuente: UNIQUE con base en 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).

En el periodo 2005-2013 el PIB del subsector de las edificaciones aumento un 5% anualmente; y el mismo creció un 9% por año. Para la estimación de la demanda futura hasta el año 2030 se aplicó un crecimiento anual de 5% en ambos sub-sectores.

En base a los factores de correlación se puede proyectar la dimensión de la demanda futura de madera en el sector construcción. La proyección resulta en un consumo para el año 2030 de 4,2 millones de m³ (r): 1,3 millones de m³ de tableros, 190.000 m³ de madera aserrada y 2,8 millones de m³ de madera rolliza (en varios usos auxiliares y estructurales). No obstante, por causas de efectos de sustitución entre los productos maderables, se debe interpretar estas cifras con precaución.

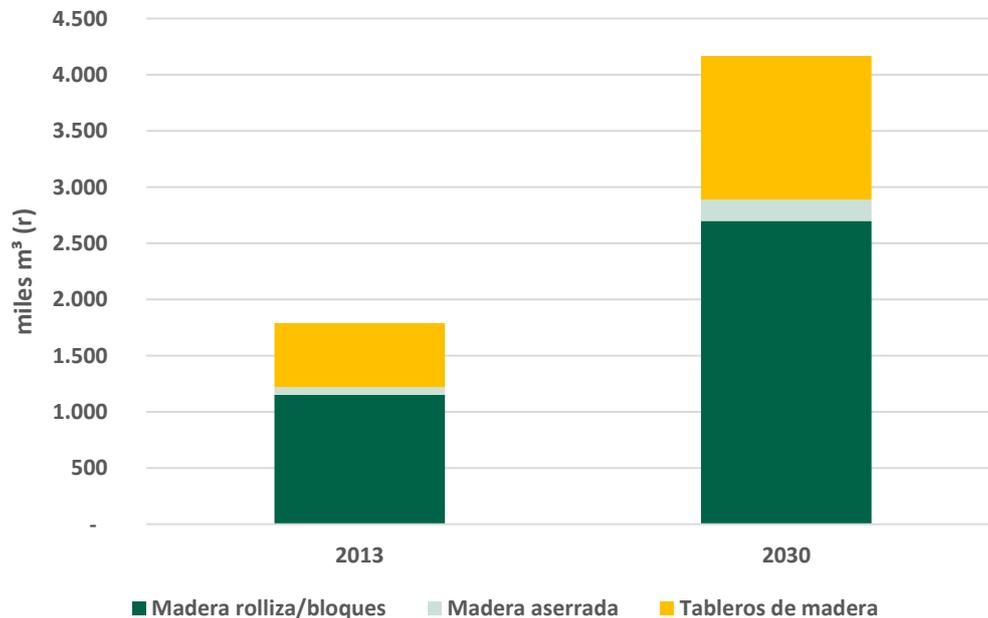


Figura 30-Proyección del consumo futuro de madera en el sector construcción en el periodo 2013-2030.

Fuente: UNIQUE.

3.5.3 Muebles

El sector del mueble es el mayor consumidor de madera aserrada en Colombia. El desarrollo económico del sector está vinculado con las actividades de la construcción, las inversiones de empresas y las compras de hogares. Por lo tanto, este sector se ha visto directamente afectado por las dinámicas de la coyuntura colombiana en los años precedentes.

Regionalmente el consumo está vinculado con las actividades del sector de la construcción. Según estas actividades, se pueden identificar volúmenes del mercado regional, así como los tipos de muebles requeridos (por ejemplo, muebles para hogares y muebles para el sector industrial, oficinas, hoteles, etc.).

En 2013 se utilizaron como materia prima 54.500 m³ de madera rolliza (en su mayoría de maderas del bosque nativo según expertos consultados en las encuestas realizadas); 197.000 m³ (r) de madera aserrada, también procedente en su mayoría del bosque nativo (es el consumo más grande de madera aserrada dentro de todas las ramas industriales); y 236.000 m³ (r) de tableros de madera (lo que supone un 24% del consumo nacional total de tableros) (Figura 31).

En los últimos años se ha observado un cambio en el suministro de materia prima de madera. Así, en 2005 el 52% de la madera consumida en el sector fue madera aserrada y el 36% tableros de madera. En cambio, en 2013 esta participación fue diferente con un 41% de madera aserrada y un 49% de tableros. Por otra parte, el consumo de madera rolliza se ha mantenido estable en este periodo.

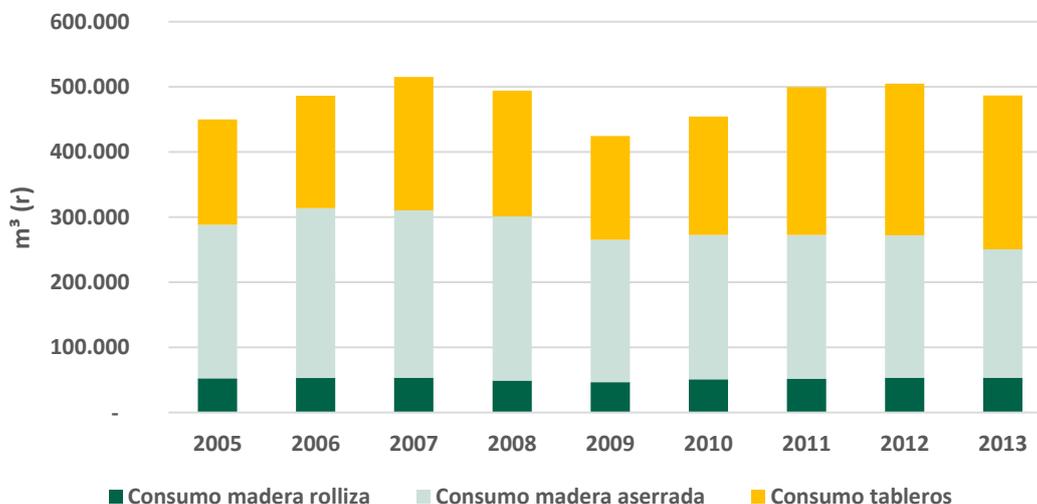


Figura 31-Consumo intermedio de madera en la fabricación de muebles en el periodo 2005-2013.

Fuente: DANE: Presentación combinada de la matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2005-2013.

Con relación a la producción de muebles a partir de tableros (en adelante se hace referencia a RTA por sus siglas en inglés "Ready to Assemble") existen seis empresas del tipo medianas-grandes en Colombia según fue evaluado en las encuestas realizadas a los expertos del sector. Según lo especificado por los productores del sector, la calidad de los tableros fabricados en Colombia es competitiva, especialmente en términos de calidad, con respecto a los tableros importados.

Sin embargo, los aspectos decisivos para la compra de tableros son el precio, el color y el diseño. Por estas razones, se usan también tableros en la industria provenientes de importaciones, en especial de Chile (algunas de las empresas consultadas mencionaron que la participación de tableros importados podía suponer hasta un 50% de su consumo).

Se ha observado una gran competencia internacional de empresas fabricantes de muebles RTA, las cuales están enfocadas a suplir un mercado que se considera emergente para este producto en Latinoamérica. Es por eso que las empresas colombianas han empezado a participar en estos mercados.

Todos los tipos de empresas (de micro a grandes empresas) están representadas en el rubro de muebles de madera maciza. En este segmento de la fabricación de muebles el uso de madera de bosque nativo sigue siendo importante. Los empresarios aún tienen dudas en cuanto al uso de madera de bosques plantados, principalmente por desconocimiento en el tratamiento de esta madera (principalmente el secado) de manera competitiva con la madera de bosques nativos.

Con respecto a las pequeñas y micro empresas, su materia prima principal suele ser la madera aserrada. Su capacidad técnica se basa en maquinaria con cierta antigüedad y en algunos casos obsoleta. Por la facilidad de fabricación de madera aserrada con relación a otros productos de madera, cientos de pequeñas y micro empresas en el país están dedicadas a su fabricación. Estas industrias tienen una orientación local, donde cada una se encarga de suplir a docenas de clientes mensualmente. No se ha identificado competencia con productos importados para este tipo de industrias. Se puede ver la correlación en la distribución regional de las ramas industriales de la fabricación de muebles en la Figura 32.

En general, las grandes y medianas empresas que procesan madera aserrada seca e inmunizada han venido tecnificando sus procesos y ahora cuentan con aserríos modernos en el país, la mayoría de origen europeo. Paralelamente, estas industrias han reconocido la importancia de las cámaras de secado para asegurar la calidad de la madera seca especialmente para la fabricación de muebles.

En el segmento de muebles las especies del bosque natural más apetecidas y de mayor precio son el cedro y el roble, y la teca que proviene de plantaciones forestales; las de valor medio corresponden a mohó, nogal cafetero, perillo y achapo, que proceden de bosques nativos, y el pino y el ciprés que provienen de plantaciones forestales; también existen maderas que se denominan en el mercado como “ordinarias”, tanto de bosque natural como de plantaciones forestales, que son usadas como estructuras en las partes no visibles del mueble y que por lo general presentan un menor precio (Martínez, 2015).

Aunque el mercado colombiano del mueble es dominado por productos domésticos, se ha observado un creciente aumento de las importaciones en los últimos años (Figura 32). En relación con el PIB del sector del mueble, el valor de las importaciones solamente refleja el 6%. El valor total de las importaciones aumentó de USD 4,6 millones (CIF) en 2005 a USD 39,3 millones (CIF) en 2014. Los países con un mayor peso de las importaciones son China, Brasil y los EE.UU. Estos tres países 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 USA son muebles RTA.

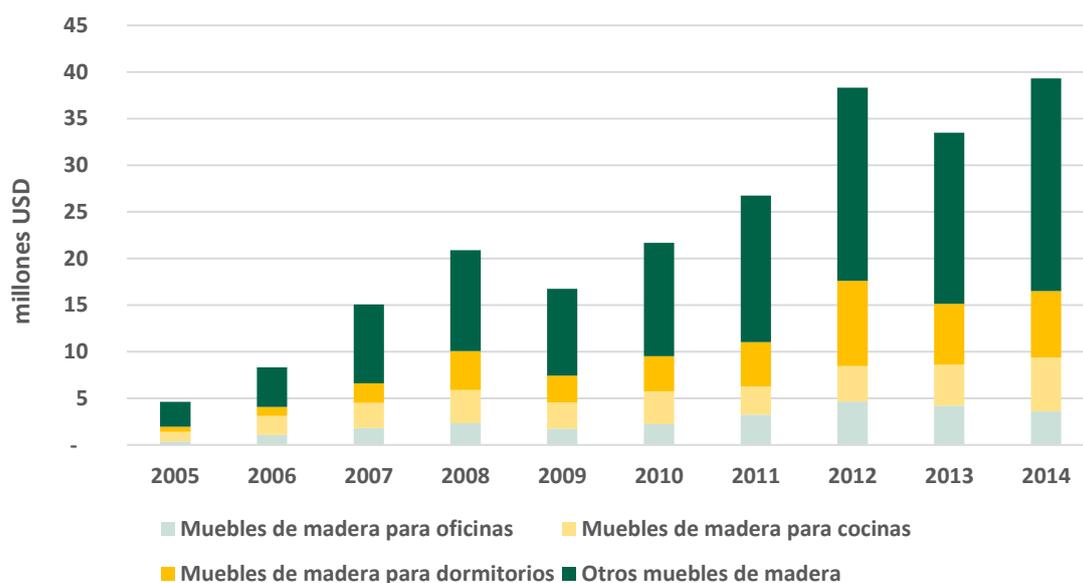


Figura 32-Importaciones colombianas de muebles de madera en el periodo 2005-2014.

Fuente: UN Comtrade 2016 (SA 2007, grupos 940330, 940340, 940350, 940360).

Al igual que en el sector de la construcción, se observa en el sector del mueble una correlación entre el consumo físico de madera y el valor agregado por el sector. En este caso, el volumen total muestra una correlación estable con el valor agregado realizado en el sector del mueble. También hay correlaciones con los grupos de productos maderables, pero debido a que existe una tendencia de sustitución de madera maciza por tableros de madera, se ha estimado que este factor de correlación no es tan fuerte. Sin embargo, el volumen que se utiliza en el sector por cada mil millones COP es de unos 384 m³ (r) total de madera (cálculos realizados con base en estadísticas del DANE). De igual forma, el consumo de madera rolliza también se ha mantenido estable con 42 m³ consumidos por cada mil millones COP. El consumo promedio de madera aserrada ha sido de 175 m³ (r) por cada mil millones COP con una tendencia decreciente. El consumo de tableros muestra una tendencia creciente con un consumo promedio de 167 m³ (r) por cada mil millones COP (Tabla 9).

Tabla 9-Correlación de consumo de madera y valor agregado por la fabricación de muebles en el periodo 2009-2013.

Producto de madera consumido	Consumo promedio de madera en m ³ (r) por cada mil millones COP del PIB en el sector construcción de edificaciones	Mínimo anual	Máximo anual
Madera rolliza	42	41	44
Madera aserrada	175	152	193
Tableros de madera	167	141	182

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; DANE: Producto Interno Bruto por Ramas de Actividad Económica a precios Constantes - Series Desestacionalizadas - III Trimestre de 2015 (Cifras Revisadas a 10 de diciembre de 2015).

El PIB del sector mueble ha crecido a un ritmo de 2,8% anual desde 2005. La proyección del consumo de madera en el sector del mueble considera esta tasa de crecimiento hasta el año 2030. Además, se usa el valor mínimo del consumo de madera aserrada de los últimos años como factor multiplicador. Para los tableros se aplica el valor promedio. En esta proyección el volumen de madera consumida en el sector del mueble crecerá hasta los 750.000 m³ (r), con una participación creciente de los tableros, y un alto potencial de consumo de madera de plantaciones forestales comerciales de especies como la teca y el roble (especialmente *Tabebuia rosea*), cuyas áreas plantadas se vienen incrementando significativamente en los departamentos de Antioquia, Córdoba y Bolívar.

Esta proyección no considera los efectos causados por la expansión de la exportación de muebles fabricados en Colombia o la sustitución de importaciones por producción doméstica. Ambos valores tendrán efectos positivos con respecto al volumen consumido. Por otro lado, el aumento de importaciones y la sustitución de madera por otros materiales resultarán en un menor volumen de madera consumido.

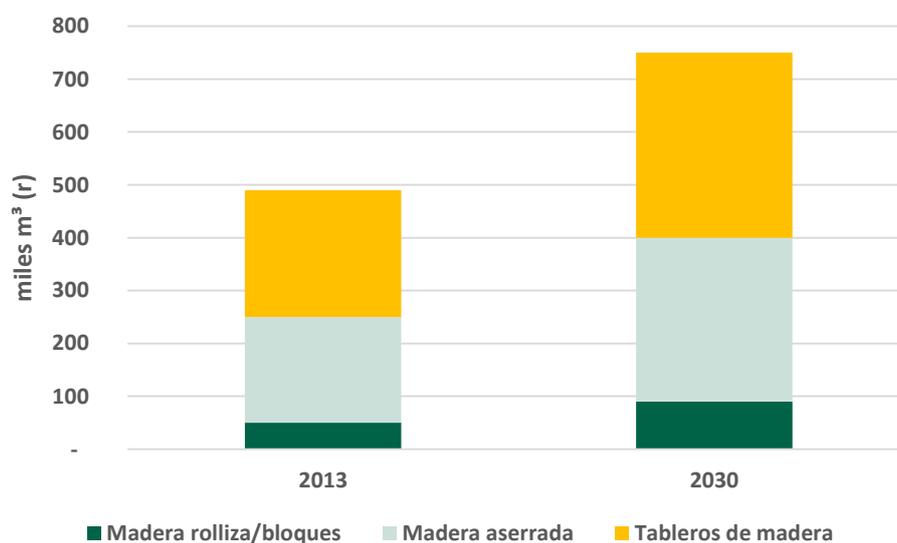


Figura 33-Proyección del consumo futuro de madera en el sector muebles para el periodo 2013-2030.

Fuente: UNIQUE.

3.5.4 Embalajes de madera

El consumo de productos de madera para transporte y embalaje ha aumentado significativamente en los últimos años. Según datos de la producción de la EAM 2014 el número de unidades de embalajes y accesorios de transporte alcanzó más de cinco millones en el año 2013. La conversión en el consumo de materia prima para su producción no es fácil debido a la variedad de tamaños y configuraciones de estos productos. Sin embargo, si es posible identificar estibas de madera dentro de este grupo de productos en función de los precios promedios por unidad. Según esta aproximación se calculó una producción nacional de estibas en el año 2013 de 4,7 millones de unidades. Para la fabricación de estibas existen estándares nacionales e internacionales que fijan las características y volúmenes de madera que se deben usar en el proceso de

producción. Con base en esta información se ha calculado un consumo de madera para la producción de estibas de 286.000 m³ (r).

Las empresas clasificadas como productores de embalajes de madera se encuentran en su mayoría en los centros urbanos (Figura 34). 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 especies del bosque natural como del bosque plantado. Por ejemplo, en Medellín la fabricación de estibas está fuertemente ligada a maderas del bosque plantado, mientras que en Bogotá es frecuente una combinación; no obstante, la madera del bosque natural ha registrado una disminución en favor de las maderas del bosque plantado (Martínez, 2015). 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 hecho que agroindustrias como la bananera prefieran usar maderas de plantaciones forestales comerciales (especialmente pino y melina) y que diversas industrias hagan requerimientos a los productores de estibas para que éstas se fabriquen en maderas de bosques plantados.

La encuesta sobre la industria forestal de transformación (capítulo 6) ha identificado por lo menos una industria grande, cinco medianas, tres pequeñas y una del tipo micro. Estas empresas transforman anualmente un total de 66.000 m³ de madera rolliza y 4.600 m³ de madera aserrada en estibas y carretes. El 95% del volumen de madera transformada en embalajes proviene de plantaciones forestales comerciales. Como materia prima se usa también 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 producidos o fabricados en Colombia. Entre los consumidores más importantes de embalajes están los exportadores de vidrio, papel y banano.

La gran mayoría de 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 del tipo medianas-grandes, especialmente a partir del año 2009. Por lo tanto, no se puede establecer una correlación con parámetros macro-económicos. De todas maneras, este segmento del mercado para madera de plantaciones forestales 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 tan importantes siempre que se aseguren los estándares de calidad física y resistencia. Es evidente además, que la demanda general de estos tipos de productos se encuentra en claro crecimiento en los últimos años con un importante salto en el año 2013.

Como estimación (conservadora) se considera una tasa de crecimiento del sector del transporte terrestre del 3% por año entre 2005 y 2013 y el volumen de estibas promedio producido entre los años 2009 y 2013, como factores de proyección. Este cálculo resulta en un consumo aproximado de 350.000 m³ (r) en 2030.

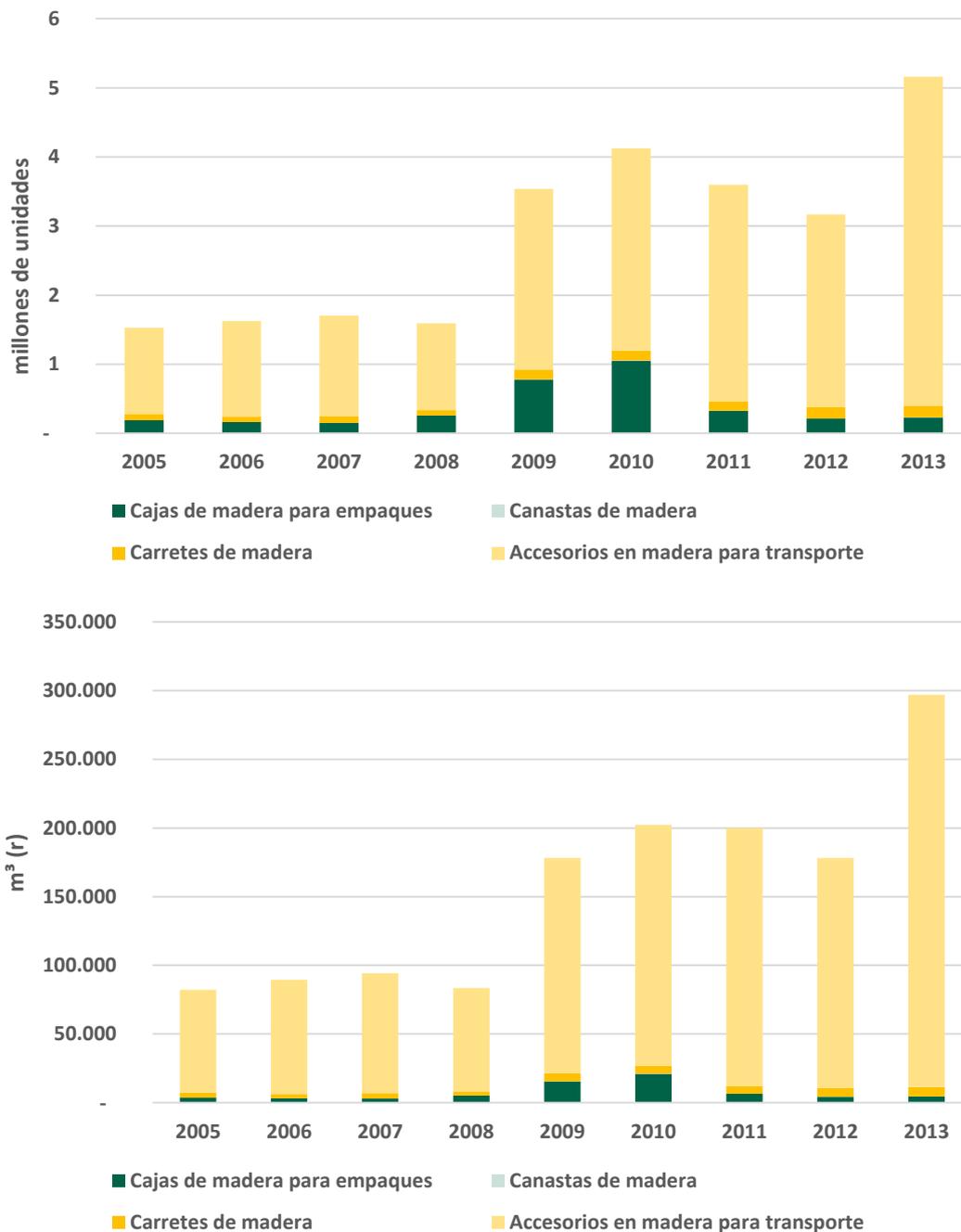


Figura 34- Unidades de embalaje y accesorios de transporte y volumen de madera consumido en el periodo 2005-2013.

Fuente: DANE EAM 2005-2013, Anexos c6_1 (Códigos CPC 31701015, 31701023, 31701040, 31701058).

3.5.5 Biomasa

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 exime 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 cogeneración. 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, p.ej. la producción de cemento o acero. En estas industrias la biomasa puede sustituir el carbón y el coque como combustible principal.

A continuación se plantea un análisis de las opciones para estos mercados.

Biomasa de plantaciones forestales comerciales

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 como 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 comerciales 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 pulpa y de tableros, 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.

El volumen actual de residuos forestales en todo el país se estima en 0,6 millones de m³ (20% del volumen de la madera en pie cosechada). Actualmente estos residuos son comercializados en mercados locales, p.ej. para usos energéticos en el sector agropecuario, o son dejados *in situ* al interior o cerca de las plantaciones. Se estima que el volumen de residuos forestales de las plantaciones forestales comerciales crecerá a cerca de 1,4 millones de m³ en el 2030 (20% del volumen en pie proyectado en el año 2030, ver informe “Situación actual y potenciales de fomento de plantaciones forestales con fines comerciales en Colombia”), lo que ofrece algunas posibilidades para su comercialización en el sector energético.

La producción de biomasa como objetivo principal en plantaciones forestales con fines energéticos se debe analizar en el marco de la competencia con las industrias forestales de primera y segunda transformación. Como se describió en las secciones 3.3-3.3, la oferta actual de madera

de las plantaciones apenas alcanza a satisfacer las demandas de la industria forestal nacional. Por lo tanto, las plantaciones forestales 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 forestales 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 (p.ej. residuos de la agricultura) y los combustibles fósiles. El manejo de las plantaciones forestales con fines energéticos es similar al manejo de las plantaciones forestales comerciales de ciclo corto. Los costos de la producción son descritos en el capítulo 5.5. Los cálculos muestran que la biomasa de plantaciones no es muy competitiva en comparación con los residuos agrícolas o con el carbón, teniendo en cuenta los costos de transporte. Sin embargo, la competitividad se debería incrementar sustancialmente si las plantaciones forestales se localizan en las cercanías de las centrales consumidoras; en este sentido es muy importante que haya disponibilidad de tierras y éstas sean aptas para el establecimiento de las plantaciones. La Orinoquía se erige con un alto potencial para la producción bioenergética, pero es necesario mejorar sustancialmente la infraestructura de transporte para permitir el transporte de la biomasa a costos competitivos.

La demanda potencial de biomasa (7,3 millones toneladas¹⁵) se describe en la Figura 35. En las siguientes secciones de este capítulo se presenta el análisis subyacente de los resultados presentados en la misma.

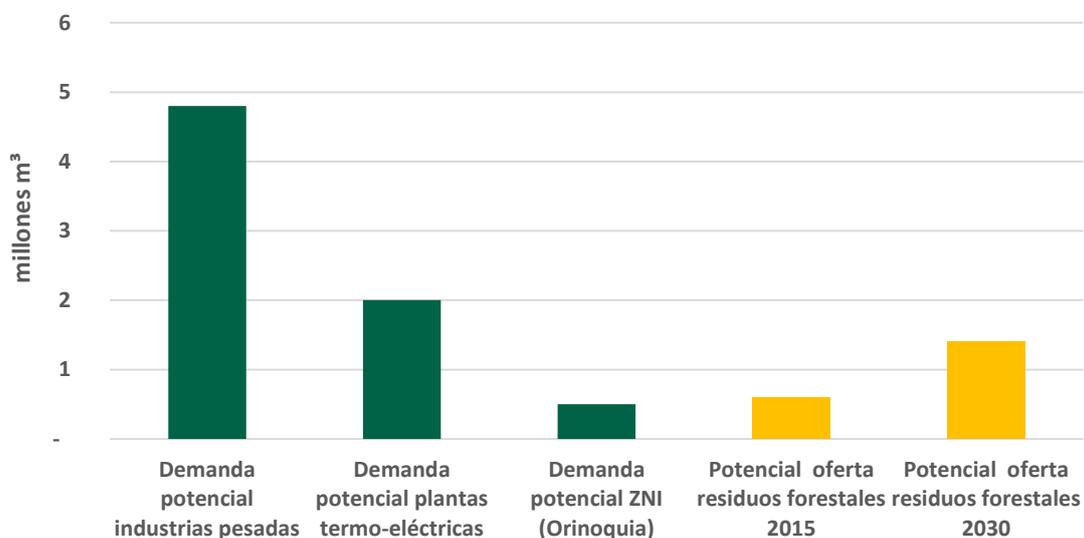


Figura 35-Resumen de la demanda y oferta potenciales de biomasa a partir de plantaciones forestales comerciales.

Fuentes: UNIQUE, Estimaciones a partir de la información presentada en el este capítulo

¹⁵ De madera rolliza con un contenido de agua de 30% y una densidad de 0,5 t m⁻³. El volumen de madera corresponde a aprox. 10,5 millones m³ (r).

Biomasa como combustible en la co-combustión en plantas termo-eléctricas de carbón

Se considera que las plantas productoras de electricidad a partir de carbón son las que mayor impacto ambiental generan a lo largo de las actividades productivas. La co-combustión consiste en la utilización de la biomasa como combustible de apoyo mientras se realiza la combustión del carbón en las calderas. Con este proceso se reducen tanto el consumo de carbón como las emisiones de CO₂. No obstante, es necesario realizar inversiones importantes para implementar el proceso de co-combustión en las plantas termo-eléctricas ya existentes.

La capacidad instalada de las plantas termo-eléctricas de carbón en 2012 fue de 700 MW con una producción de electricidad de 2,3 GWh en ese mismo año (FEDESARROLLO, 2013). Técnica-mente la co-combustión debería ser limitada a 10% del total del combustible. Esto significa 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 toneladas¹⁶. Para la co-combustión se requieren astillas secas de buena calidad (sin hojas).

Una alta proporción de la capacidad instalada de las centrales termo-eléctricas se encuentra cerca de los recursos geológicos de carbón (Santander, Norte de Santander, Antioquia, Valle del Cauca y Cauca). Por lo tanto, el mayor potencial para los residuos forestales (de raleos y cosechas) de las plantaciones forestales comerciales se localiza en la región Eje Cafetero. Sin embargo, no se recomienda el establecimiento de plantaciones forestales para fines energéticos en esta región, dado que en ella se registra la mayor demanda de madera de todo el país por parte de las empresas de primera y segunda transformación, y la disponibilidad de tierra apta para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales está limitada por la competencia con otros usos del suelo. Además, la región cuenta con una alta disponibilidad de residuos agropecuarios y desechos urbanos, lo que reduce la competitividad de la producción de astillas en términos económicos.

Biomasa como combustible en la generación de electricidad en ZNI

Las Zonas No Interconectadas (ZNI) se caracterizan por tener una baja densidad de población, encontrarse en sitios alejados y de difícil acceso, y generalmente en cercanías de áreas de reserva y parques naturales con presencia de comunidades indígenas y afroamericanas.

La biomasa de madera de plantaciones podría ser utilizada para aumentar la disponibilidad de energía eléctrica en estas zonas, especialmente en la región de la Orinoquía, que muestra una alta aptitud para el crecimiento y desarrollo de plantaciones forestales comerciales, y donde la mayoría de las comunidades no está interconectada al sistema nacional. De acuerdo con las proyecciones de población al 2015 del DANE¹⁷, el departamento de Meta cuenta con una población de aproximadamente 960 mil habitantes, de los cuales cerca del 25% viven en las zonas rurales; en el departamento del Vichada habitan cerca de 70.000 personas.

¹⁶ Estimación considerando una eficiencia eléctrica de 33% de las plantas termo-eléctricas y un valor calorífico de 3.500 kwh por tonelada de madera (contenido de agua aprox. 30%).

¹⁷ DANE. <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>. Consulta en línea 22-08-2016.

Para proveer energía eléctrica para 310.000 personas en los dos departamentos se requerirían aproximadamente 425.000 toneladas anuales de madera¹⁸. La capacidad instalada para generar un total de 372 GWh sería de 496 MW¹⁹.

No obstante, los estudios de factibilidad de un proyecto de esta naturaleza deben ser realizados muy cuidadosamente, ya que, por ejemplo, el potencial de usuarios puede ser relativamente muy bajo y disperso en un área muy extensa; de otra parte, también pueden influir sobre la tecnología de conversión a implementar y la capacidad requerida de la central. Las soluciones “mini-red” tendrían ventajas en relación a la reducción de las inversiones, ya que no es necesario establecer extensas redes de transmisión regional. Por otro lado, las centrales pequeñas son más exigentes respecto a la materia prima y no se podrían utilizar residuos forestales con altos contenidos de material verde (p.ej. hojas).

Competitividad de biomasa en la generación de electricidad

Según un estudio de la UPME (2014), en el sector agropecuario existe un potencial de 72 millones de toneladas de biomasa seca para uso energético. El sector azucarero tiene el mayor potencial de cogeneración en Colombia, por la gran producción de residuos de biomasa, en especial el bagazo. Además, la madera también debe competir con la biomasa generada a partir de los desechos urbanos.

En la Tabla 10 se presenta una comparación de costos por tipo de combustible. Las cifras muestran que la biomasa maderable es competitiva en relación con otros tipos tradicionales de biomasa generadas en el sector agropecuario. Las materias primas más favorables desde el punto de vista económico son los residuos forestales y la madera de raleos. La producción de biomasa en plantaciones forestales energéticas, bajo las condiciones actuales, solo sería económicamente viable si se aumentara la productividad y se redujeran los costos de transporte.

Tabla 10-Costos de producción y transporte de biomasa de plantaciones forestales y residuos agrícolas (USD/MWh).

Costos	Astillas de madera de plantaciones energéticas		Astillas de madera de raleos		Astillas de residuos forestales	Residuos agrícolas	
	Costos actuales	Costos optimizados	Costos actuales	Costos optimizados	Costos optimizados	Bagazo de caña	Cascari-lla de arroz
Costos producción	14	11	9	8	6	6	26
Costos incl. 100 km transporte	19	15	14	12	10	8	28
Costos incl. 250 km transporte	26	21	22	18	16	12	32
Costos incl. 500 km transporte	39	31	34	28	26	18	38

Fuentes: Estimaciones a partir de la información capítulo 0 y UPME (2003 y 2014).

¹⁸ Estimaciones a partir de un consumo de electricidad promedio de 1.200 kwh/a (Fuente: Indicadores Banco Mundial), una eficiencia eléctrica de 25% en las centrales de conversión y un valor calorífico de 3.500 kwh/t (30% contenido de agua)

¹⁹ Estimaciones a partir de una eficiencia eléctrica de 25% en las centrales de conversión y 3.000 horas de operación por año.

Biomasa como combustible en industrias pesadas

La biomasa como combustible es utilizada en procesos que requieren energía térmica en las industrias manufactureras y agropecuarias. Los sectores más importantes respecto al consumo de energía térmica, y respecto a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), son las industrias cementera y de acero.

La producción de cemento se incrementó en un 40% entre los años 2010 y 2015 (13,2 millones de toneladas en 2015²⁰). La demanda por energía térmica en el año 2015 alcanzó los 10,5 TWh²¹. La mayoría de las industrias producen esta energía en sus propias plantas a partir de la combustión de carbón, gas, petróleo y biomasa (residuos agropecuarios, etc.). En términos de madera la generación de energía térmica de esta industria requeriría 3 millones de toneladas²².

Otra industria que podría utilizar la madera de plantaciones forestales como combustible en su proceso de producción es el sector siderúrgico, p.ej. la producción de acero²³. La producción de acero en Colombia fue de 1,8 millones toneladas en el año 2012²⁴. El consumo de coque para su producción fue aproximadamente de 810.000 toneladas con un calor calorífico de cerca de 6,5 GWh²⁵. La madera de plantaciones forestales comerciales podría ser utilizada como carbón vegetal para sustituir coque para las siderúrgicas. El carbón vegetal tiene características similares al carbón mineral y coque. El volumen de la demanda alcanzaría los 1,8 millones toneladas²⁶.

Las industrias de acero se encuentran cerca de los recursos geológicos de hierro (Boyacá, Cundinamarca, Antioquia; también hay yacimientos en Caldas y Tolima). Por lo tanto, el mayor potencial para las plantaciones forestales comerciales se encuentra en la región Eje Cafetero, p.ej. para residuos forestales. Adicionalmente, las siderúrgicas de Venezuela (Puerto Ordaz) tienen una gran demanda de coque y podrían ser un potencial mercado; el transporte se realizaría por los ríos Meta y Orinoco.

Competitividad del carbón vegetal industrial

El costo actual del carbón mineral en la planta de producción (incluyendo el costo de 100 km de transporte) es alrededor de USD 7/MWh, en tanto que el coque cuesta USD 13/MWh. En comparación, un precio competitivo para el carbón vegetal puesto en planta no debería ser inferior a los USD 16/MWh (Tabla 11).

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. P.ej. 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

²⁰ DANE: Evolución de la producción y despachos nacionales de cemento gris. 2009 (abril) - 2016 (abril).

²¹ Estimación considerando un consumo de 100 kg de carbón (contenido calorífico 8 MWh/t) para la producción de 1 tonelada de cemento.

²² Estimación considerando un calor calorífico de 3.500 kwh /t de madera (30% contenido d agua).

²³ Ejemplos exitosos se encuentran en la industria de acero en Brasil, que utilizan considerables volúmenes de carbón vegetal a partir de madera de plantaciones comerciales para sus procesos.

²⁴ Fuente: ANDI, 2012.

²⁵ Según las prácticas internacionales se requiere 0,45 toneladas de coque para la producción de una tonelada de acero.

²⁶ Estimación considerando un calor calorífico de 3.500 kwh /t de madera (30% contenido d agua).

(p. ej. Alemania) la madera que fue sembrada para abastecer la industria maderera (tableros, aserraderos) ahora es consumida por el sector energético. Hay que anotar que el valor agregado en el sector energético en base a un m³ 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.

Tabla 11-Costos de producción y transporte de carbón vegetal a partir de madera de plantaciones forestales comerciales, de carbón y coque (USD/MWh).

Costos	Carbón vegetal de madera de plantaciones energéticas ciclo corto		Carbón vegetal de madera de raleos		Carbón y coque	
	Costos actuales	Costos optimizados	Costos actuales	Costos optimizados	Carbón	Coque
Costos producción	21	17	15	14	6	13
Costos incl. 100 km transporte	23	19	17	16	7	13
Costos incl. 250 km transporte	27	22	21	18	8	14
Costos incl. 500 km transporte	32	26	26	23	10	16

Fuentes: Estimaciones a partir de la información capítulo 0 y UPME (2003 y 2014). Datos a diciembre de 2015: Precio promedio reportado por termoeléctricas, productores y comercializadoras (USD/t).

3.6 Pagos por servicios ambientales

Los servicios ambientales son múltiples, siendo los más comunes los relacionados con el suministro de alimentos, agua y madera (servicios de suministro), la regulación de la calidad del aire, del clima y del riesgo de inundación (servicios de regulación), los servicios relacionados con el recreo, el turismo y la educación (servicios culturales), y otras funciones, tales como la formación del suelo y la regulación del ciclo de nutrientes (servicios de apoyo).

La idea básica detrás del concepto de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) descansa en la noción de que existe una demanda de servicios ambientales. En estos sistemas, el beneficiario de un servicio ambiental paga a un proveedor del mismo un monto acordado. Los PSA a diferencia de otras estrategias de conservación se basan en mecanismos de mercado (demanda, oferta y mercado).

En ocasiones se usa el término PSA como un término genérico para todo el conjunto de arreglos económicos utilizados para recompensar la conservación de los servicios ambientales. En este diagnóstico, el término PSA se utiliza para describir aquellos esquemas en que los beneficiarios de los servicios derivados de ecosistemas, proporcionan el pago a los proveedores de servicios de los ecosistemas (u operadores de un esquema PSA). En la práctica, los PSA a menudo implican una serie de pagos a gestores de tierra u otros recursos naturales a cambio de un flujo garantizado de servicios de los ecosistemas (o más comúnmente, de las acciones de gestión que puedan mejorar su prestación). Estos servicios de los ecosistemas deben proveer una mejora sustancial sobre aquellos servicios que se proporcionarían en el caso de un sistema con ausencia de pagos (mayores a la línea base). Los pagos son realizados por los beneficiarios de los servicios en cuestión, p.ej, individuos, comunidades, empresas o gobiernos que actúan en nombre de varias partes. Para asegurar y cuantificar la prestación de servicios por parte de los proveedores, normalmente existe un sistema de monitoreo que incluye un operador externo. Este proceso está descrito gráficamente en la siguiente figura.

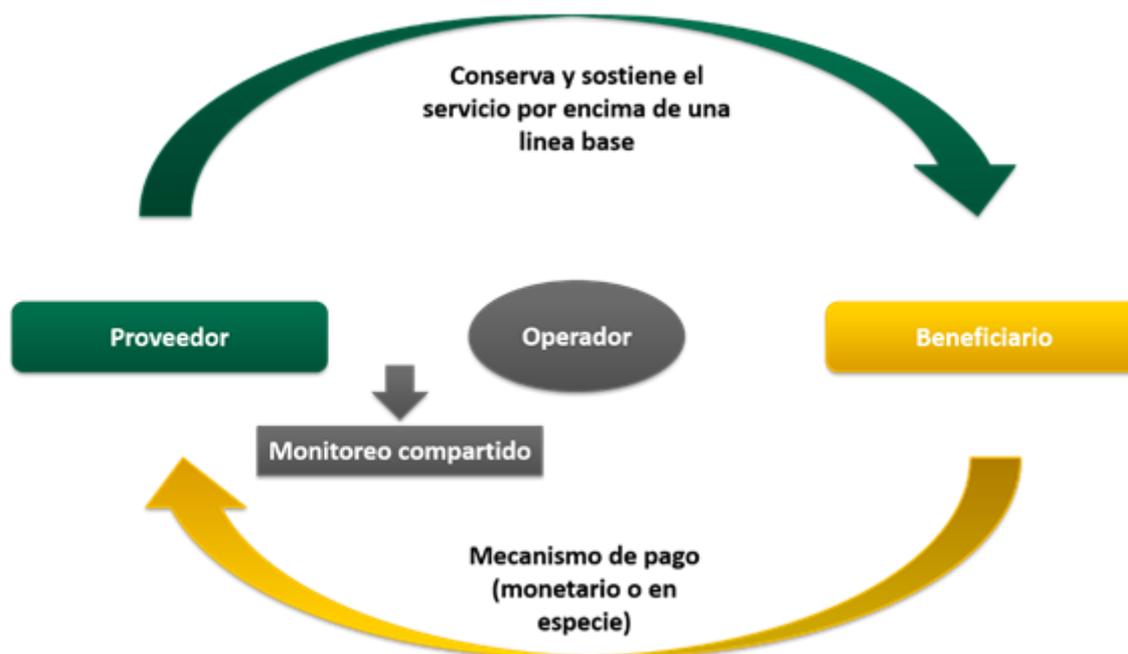


Figura 36-Concepto PSA.

Fuente: UNIQUE.

Wunder (2005) definió cinco criterios claves para discriminar los PSA de otros esquemas de compensación o subvenciones vinculadas a servicios ambientales:

“Un PSA es:

- Una transacción voluntaria,
- Para un servicio ambiental bien definido (o un uso de suelo probablemente asegurando el mismo servicio),
- En el cual uno (o más) compradores compran,
- Un mínimo de un proveedor de servicio,
- Solamente si la provisión del servicio está comprobada (condicionalidad)”

Esta definición excluye por ejemplo el mecanismo del Certificado de Incentivo Forestal (CIF), al contrario de Blanco, 2005. Con el CIF, el gobierno colombiano brinda apoyo financiero a operadores de plantaciones forestales comerciales. El CIF reembolsa parte del costo de establecimiento y del mantenimiento de los primeros cinco años desde la plantación. Aplicando los criterios de Wunder, el CIF sí representa una transacción voluntaria (1), pero el servicio brindado por las plantaciones establecidas no está claramente definido (2). En este caso el Estado actúa como un comprador y/o beneficiario con un perfil muy generalista, en el sentido de que no está claro quién se beneficia de este servicio (3). Por otra parte, el Proveedor del servicio es normalmente el gerente de la plantación forestal (4), pero no hay una condicionalidad de los pagos vinculados con una provisión comprobada de servicios (5).

Esquemas de PSA vinculados con el sector forestal colombiano

Parte de las entrevistas realizadas para el presente diagnóstico fueron preguntas sobre la percepción de los varios actores sobre el *statu quo* de los esquemas PSA en Colombia. Adicionalmente se llevó a cabo un estudio documental analizando esquemas PSA Colombianos y de otros países de América Latina.

Tomando en cuenta los criterios de Wunder, no existe un esquema de PSA público a nivel nacional en Colombia relacionado con el sector forestal. Tanto en el sector privado a nivel nacional como en el sector privado y público a nivel internacional, los mercados de bonos de carbono son los únicos esquemas con respecto a PSA vinculados al sector forestal colombiano.

A continuación se caracterizan con mayor detalle los proyectos de captura de carbono en Colombia. Para ponerlos en perspectiva se presentan también las características y figuras claves del mercado internacional de carbono. Antes de dar un resumen del análisis se explora la situación de los esquemas PSA colombianos más vinculados con otros sectores y esquemas de otros países de América Latina.

Los mercados de carbono a nivel internacional

Existen dos tipos de mercados de carbono: mercados de cumplimiento de carbono y mercados voluntarios de carbono, comercializándose en ambos casos bonos de carbono. Normalmente un bono representa el secuestro del equivalente a una tonelada de dióxido de carbono (tCO₂e).

Los mercados de cumplimiento están relacionados a los compromisos del protocolo de Kyoto u otros compromisos a nivel internacional o nacional. Los criterios de cumplimiento normalmente son rígidos y extensos. La gran mayoría de bonos de carbono forestales para este tipo de mercado provienen de proyectos a gran escala que por su naturaleza pueden soportar los importantes costes de transacción implicados.

Los mercados voluntarios no están regulados. A pesar de ello la gran mayoría de bonos están certificados por estándares independientes por motivos de credibilidad con respecto a la calidad del sello que ofrecen. Los compradores en el mercado voluntario son normalmente empresas, departamentos gubernamentales, ONGs o individuos que quieren disminuir su huella de carbono.

En 2014 la demanda total fue de 34,4 M tCO₂e en bonos de carbono comercializados por un valor total de USD 257 M. Más de un tercio de los bonos comprados fueron generados en Sudamérica. Aproximadamente el 70% (23,7 M tCO₂e) de la demanda total se realizó en el ámbito de los mercados voluntarios. El precio promedio en este mercado fue de USD 5,4 por tonelada. En el mercado de cumplimiento, la tonelada se vendió por un promedio de USD 12,7 en 2014 (véase Tabla 11).

Es importante mencionar que, aunque la demanda y los precios al nivel global han crecido, la oferta total de bonos de carbono fue prácticamente el doble de la demanda. Según Ecosystem Marketplace (2015), el 48% de los bonos totales generados no se vendieron. Existen diferentes causas por las que no se han vendido estos bonos: en la mayoría de los casos no se pudo identificar a un comprador (56% de toneladas no vendidas), no se vendieron por estar a la espera de mejores precios en el futuro (19%), por estar a la espera de asesoramiento en el proceso de venta de bonos (20%), o porque no existía la intención de vender todos los bonos generados (3%).

Ha existido una demanda creciente de bonos de carbono en los últimos años. Especialmente se requieren bonos de origen sudamericano. La demanda en los mercados voluntarios supera la demanda de los mercados de cumplimiento, pero el precio pagado por bono en el último actualmente es más que el doble.

Tabla 12-Los mercados de carbono a nivel internacional.

	Volumen (M tCO ₂ e)		Valor (M USD)		Precio promedio (USD/t)	
	2014	Total desde el inicio	2014	Total desde el inicio	2014	Cambio en % del precio de 2013
Cumplimiento total	23,7	156,1	128	933	5,4	12%
Voluntario total	10,6	37,3	129	329	12,7	31%
Total general	34,4	193,4	257	1.268	7,4	42%

Fuente: *Forest Trends (2015)*.

Proyectos de captura de carbono en Colombia

Basado en los datos del UNFCCC²⁷ y del Forest Carbon Portal²⁸ existen 13 proyectos de reforestación y forestación en Colombia que actualmente están generando bonos de carbono y que varían entre 88 ha y 18.600 ha, y que suponen un total de 77.199 ha. Existen unos pocos proyectos registrados de mediano y pequeño tamaño, la gran mayoría tienen extensiones de 500 ha o más. Según las proyecciones realizadas, se estima un secuestro total de 12.244.798 t de carbono durante la duración total de los proyectos (entre 20 y 30 años).

Llama especialmente la atención que solamente dos de los proyectos registrados realizan plantaciones forestales comerciales *tradicionales*²⁹ utilizando 100% de especies introducidas, mientras que todos los demás incluyen especies nativas. La mayoría combina especies introducidas (con un potencial comercial conocido), con especies nativas que son más difíciles de evaluar con respecto a su potencial comercial, pero que de otra parte añaden un valor positivo con respecto a la sostenibilidad ecológica.

Algunos proyectos incluyen también actividades no comerciales, netamente dedicadas a la sostenibilidad ecológica y su monitoreo, como por ejemplo la restauración de remanentes de bosques naturales con especies nativas o plantaciones forestales con especies nativas contra la erosión y sobre las cuales no se realizarán aprovechamientos comerciales. Por otro lado, ninguno de los proyectos está dedicado solamente a la conservación sin que exista un objetivo de aprovechamiento de manera conjunta.

²⁷ www.cdm.unfccc.int: La página web lleva un registro de todos los proyectos registrados para el *Clean Development Mechanism*, un esquema internacional para el cumplimiento con los compromisos de Kyoto.

²⁸ www.forestcarbonportal.com: El *Forest Carbon Portal* de *Forest Trends* recoge y hace accesible los datos sobre proyectos de captura de carbono terrestre para apoyar la transparencia con respecto a la escala, duración, y mecanismos de financiación de estos proyectos a nivel mundial.

²⁹ Es decir plantaciones de especies introducidas, bien conocidos en respecto a su manejo y producción. En su mayoría especies de los géneros *Pinus* y *Eucalyptus*.

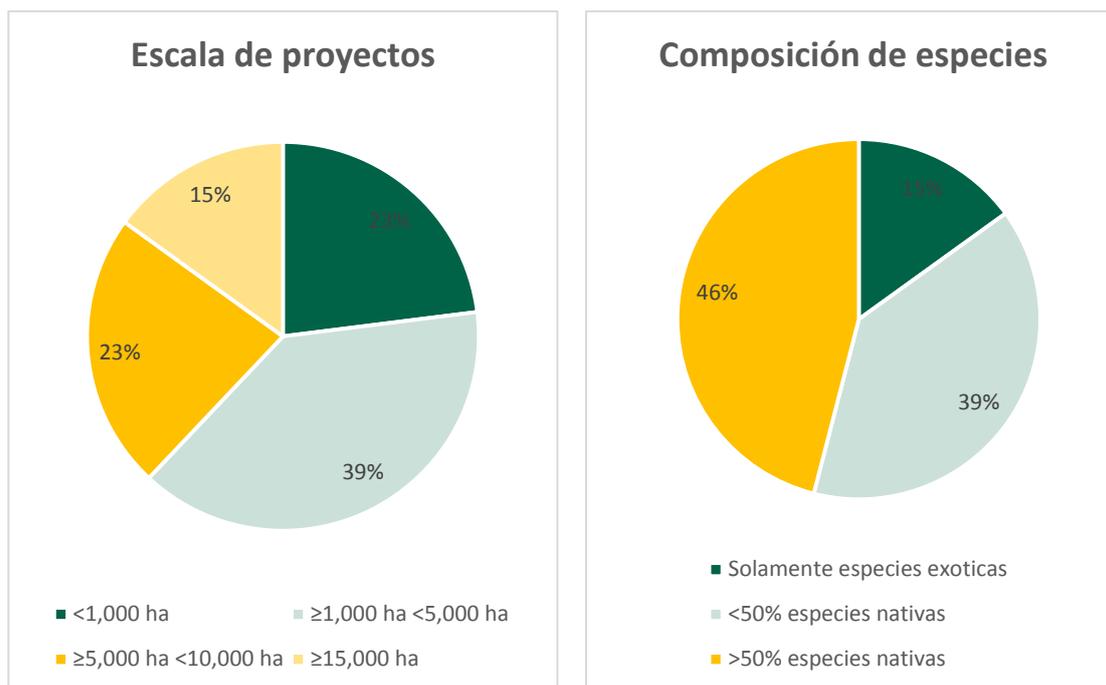


Figura 37- Características de los proyectos de carbono en Colombia

Fuente: UNFCCC (2016) y Forest Trends (2015)

Otros esquemas de PSA en Colombia

Se ha identificado otro esquema bien establecido de PSA en Colombia realizado por las asociaciones de usuarios de agua en el Valle del Cauca, algunas de ellas fundadas en los años 80. Hasta 2005 se habían creado 15 asociaciones, con una cobertura de 602.000 ha aproximadamente, agrupando 3.825 usuarios y que representan el 90% de la demanda de agua en estas cuencas.

Las asociaciones definen cada año en una asamblea general una tasa por litro de agua usado. Los beneficios obtenidos se invierten en las siguientes actividades (Blanco, 2005):

- Compra de predios, conformación de reservas forestales, reforestación de predios, programas de agricultura sostenible y fomento de viveros para producción de material vegetal.
- Capacitación, educación y formación de todos los actores que están involucrados en torno a las cuencas. Creación de fondos rotativos para financiar cambios productivos en la cabecera de la cuenca.
- Mantenimiento y mejora de obras de captación y distribución: bocatomas y canales.
- Mantenimiento y mejora de la calidad del agua, incluyendo plantas de tratamiento de agua en zona rural, biodigestores y apoyo a iniciativas de agricultura orgánica.

Este esquema está solamente vinculado de manera parcial con el sector forestal y no cumple con la mayoría de los criterios previamente descritos por Wunder (2005). Por otro lado, el sistema descrito es un ejemplo de un sistema auto organizado de pagos voluntarios para un servicio ambiental mantenido durante más de dos décadas.

Esquemas de PSA vinculados con el sector de plantaciones forestales comerciales de otros países de América Latina

La mayoría de esquemas PSA en otros países se dirigen más a la conservación³⁰ de zonas forestales que al fomento de plantaciones forestales comerciales. Al igual que en Colombia, el servicio más frecuentemente vinculado con el sector de plantaciones forestales es la captura de carbono.

El diseño de los esquemas varía mucho en respecto a la institucionalidad, el marco legal, el financiamiento y el monitoreo y la evaluación. Cada uno está adaptado a su contexto nacional particular. No obstante las distintas características en cada país, existe una experiencia amplia e importante en América Latina en respeto a los esquemas PSA. Costa Rica por ejemplo, ha sido exitoso con la institución de un fondo forestal al nivel nacional, el FONAFIFO³¹. Dicho fondo distribuye, de manera muy independiente, fondos de impuestos nacionales como también de la cooperación internacional a PYMES, personas particulares y comunidades. Las actividades apoyadas incluyen reforestación, establecimiento de viveros y sistemas agroforestales³². Por otro lado Brasil, otro país con amplia experiencia en PSA, ha tenido buenas experiencias con la implementación de esquemas PSA al nivel local y regional (estado nacional). El enfoque brasileño está más orientado a soluciones individualizadas que a un enfoque uniforme. Aunque Brasil ha diseñado muchos esquemas muy particulares, se ha beneficiado en gran medida de lecciones aprendidas de otros países (Pagiola *et al.*, 2013).

Analizar en detalle los varios esquemas y evaluar su aplicabilidad al contexto colombiano estaría más allá del alcance de este diagnóstico. Sin embargo la amplia experiencia existente respecto a sistemas de incentivos se debe tomar en cuenta en oportunidades como la reestructuración de una herramienta importante como el CIF.

Resumen

Tanto en Colombia como en América Latina en general, el servicio más cercanamente vinculado con el sector de plantaciones forestales comerciales es la captura de carbono. El lanzamiento reciente del Mercado Voluntario de Carbono-MVC trae consigo un gran potencial para fomentar las actividades relacionadas. La mayoría de los proyectos forestales que generan bonos de carbono en Colombia no se limitan a la producción de productos de madera de especies introducidas. Tanto los proveedores de bonos para el mercado global de cumplimiento como para los del MVC, generalmente se enfocan en proyectos de sostenibilidad ecológica de manera conjunta con plantaciones forestales comerciales tradicionales. De esta manera, muchos proyectos combinan el secuestro de carbono con otros servicios ambientales, como por ejemplo el aumento de biodiversidad (plantación de especies nativas), la protección contra la erosión en áreas con pendientes pronunciadas u otros servicios de suministro (por ejemplo, plantación de árboles en cuencas hidrológicas). En América Latina existe una amplia experiencia en relación a los esquemas PSA, la cual se debe tener en cuenta a la hora de su diseño.

³⁰ Es decir, principalmente protección de recursos hidrológicos, como también conservación de la biodiversidad y ecosistemas sensibles.

³¹ Fondo Nacional de Financiamiento Forestal.

³² Un diagnóstico de fondos forestales como herramienta gubernamental realizado por la FAO es: Held *et al.* (2013): National Forest Funds (NFFs).

4 MERCADOS INTERNACIONALES

El análisis del potencial de los mercados internacionales para los productos de madera de plantaciones forestales comerciales fue realizado según el siguiente marco lógico:

- Identificación de productos de exportación altamente atractivos en el corto plazo: en esta etapa se han analizado los mercados y productos en los cuales los exportadores colombianos ya están activos. Tales productos ya son manufacturados en Colombia, y además se encuentran bien establecidos en dichos mercados. De otra parte, ya existen canales de comercialización. Se han identificado los mercados y productos donde se espera crecimiento de las exportaciones en los próximos años.
- Identificación de productos de exportación con potencial atractivo en el corto a mediano plazo: este análisis ha considerado los países analizados en la primera etapa, pero ampliando el portafolio de productos potenciales. Se han analizado las importaciones de todos los productos de madera de los países en cuestión para establecer la demanda. Adicionalmente, se han identificado productos que pudieran ser exportadas por empresas colombianas en los próximos años.
- Identificación del potencial para productos de plantaciones forestales comerciales en el mediano a largo plazo: este análisis ha considerado los países con los cuales Colombia tiene Tratados de Libre Comercio (TLC), y aquellos que se encuentran en negociación, priorizándolos por tamaño de mercados. También se consideró la oferta futura de madera de plantaciones forestales en Colombia al seleccionar los mercados y productos más promisorios.
- En la última etapa de este marco lógico se describe la situación arancelaria, así como los requisitos y posibles barreras a la exportación en los países con mayor potencial de exportación.

La información consultada tuvo como fin obtener datos oficiales sobre las partidas y sub-partidas arancelarias relacionadas con la madera y las manufacturas de madera (grupo 44 del Sistema Armonizado (SA)) y pulpa de madera (grupo 47), productos de papel y cartón (grupo 48) y los muebles de madera (grupo 94) para los países con los cuales Colombia tiene tratados de libre comercio (TLC) vigentes, suscritos o en negociación³³. Adicionalmente se analizaron las tendencias de las importaciones de China.

Con el fin de generar una base de datos única, se analizaron las estadísticas de la base de datos de UN Comtrade. Todos los datos relevantes para los análisis realizados se encuentran en el Documento de Anexos.

³³ En el contexto del análisis de mercados internacionales se refiere al mercado comunitario de la Unión Europea (de 28 países) como un país para mejorar la fluidez del texto.

4.1 Consideraciones generales sobre los dinanismos de los mercados internacionales para los productos de madera

La producción mundial de productos de la primera transformación de madera sufrió un incremento del 35% en el periodo 2000-2014 (Figura 38), de los cuales 28% fueron productos exportados (Figura 39). Este crecimiento de la producción fue causado por la alta demanda hacia tableros de madera (crecimiento de más de 100%). La producción de madera aserrada y de pulpa de madera por otro lado, se ha mantenido más o menos estable en los últimos años³⁴. Sin embargo, las tasas de exportación muestran tendencias crecientes para todos de estos productos: en 2014 fue exportado el 17% de la madera aserrada, 46% de los tableros de madera y 53% de la pulpa de madera.

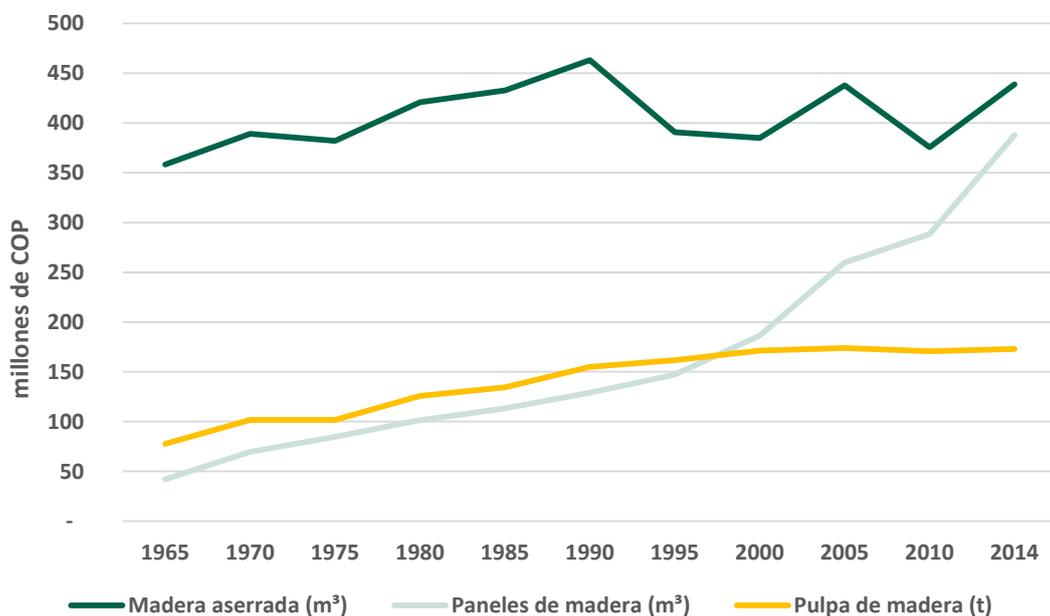


Figura 38-Producción mundial de madera aserrada, tableros de madera y pulpa de madera 2000-2014.

Fuente: FAO ForestryStat 2016.

De acuerdo con Kayo (2015), el consumo de productos de madera en el mundo se encuentra directamente vinculado a dos factores claves:

- Crecimiento de la economía
- Crecimiento de la población

Estos dos factores se amplifican mutuamente, y por lo tanto el consumo de madera muestra mayores tasas de crecimientos en países con altas tasas de crecimiento económico y poblacional. Por otro lado, los países cuya demanda interna industrial de materias primas y/o demanda

³⁴ NOTA: En el mismo periodo la producción mundial de papel de reciclaje como materia prima en la producción de papel y cartón fue del 54% (221 millones toneladas) y las exportaciones alcanzaron las 55 millones toneladas (25% de la producción mundial). Esto significa que el papel de reciclaje ha sustituido drásticamente la pulpa de papel. Fuente: FAO ForestryStat.

de recursos propios de su mercado final no puede ser abastecida, representan importantes mercados potenciales para las exportaciones.

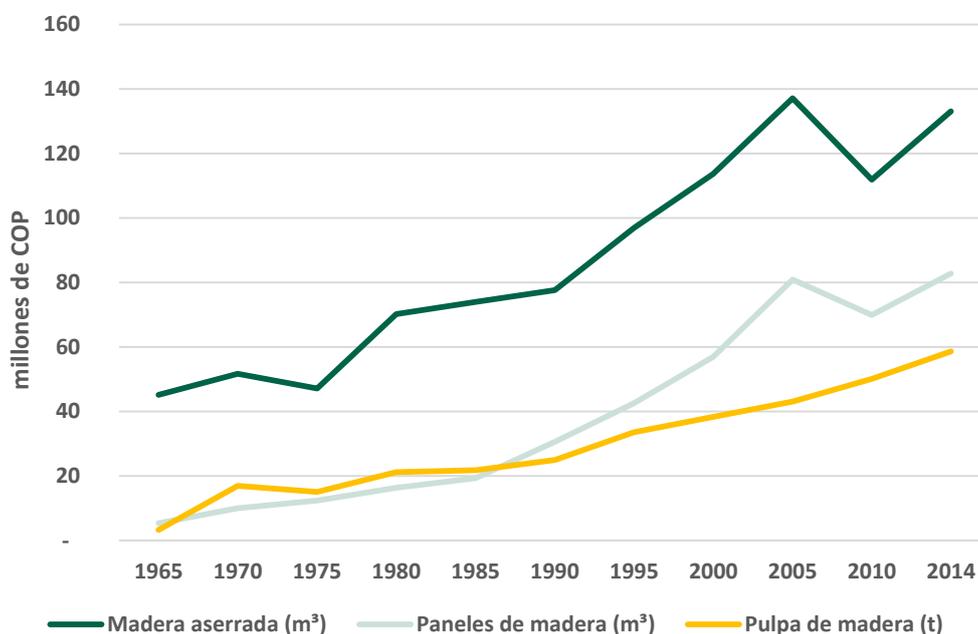


Figura 39-Exportación mundial de madera aserrada, tableros de madera y pulpa de madera 2000-2014.

Fuente: FAO ForestryStat 2016.

Debido a la alta dependencia entre el consumo de madera y los dinanismos económicos, los mercados de exportación son volátiles, y con cambios periódicos respecto a mercados con potencial para exportadores. Lo último se pudo observar durante los años de la crisis 2007–2009, así como en los años 90 cuando los países comunistas se disgregaron y los países asiáticos empezaron su ascenso económico. Principalmente, la demanda de productos a base de madera aserrada y tableros de madera se ve más influida por la economía que la demanda por productos de papel.

Los dinanismos macros son complementados por otros factores que varían en cada país, y pueden afectar la demanda y las importaciones de productos de madera. Los factores más importantes son:

- Programas públicos que promueven el consumo de madera: p.ej., desde 2015 China viene promoviendo la construcción de edificios en madera³⁵. Así mismo, en Europa se promueve fuertemente el consumo de biomasa desde hace más de 10 años.
- Inversiones públicas en infraestructura y edificaciones que deben estabilizar o aumentar la demanda en periodos de crisis (en el marco de programas de estimulación de la economía).

³⁵ <http://canadawood.org/reports/china/market-development-activities/2007/>

- Factores culturales que favorecen o limitan el uso de la madera en los países: p.ej., en los estados del sur de los EE.UU. aproximadamente el 35% de las casas unifamiliares se construyen en madera (en algunos estados del sur es de hasta un 90%), pero en Alemania es aproximadamente tan solo un 15% (Prestemon, 2015).
- Factores en las preferencias estéticas de los consumidores (vinculado al poder adquisitivo y factores culturales): p. ej., muebles de madera o muebles de otros materiales.
- Aranceles sobre productos de madera que limiten la competitividad económica de las importaciones (véase sección 4.2.1).
- Normas técnicas y regulaciones fitosanitarias (secciones 4.2.3 y 4.2.2).
- Regulaciones legales (sección 4.2.4).
- Finalmente, el comportamiento de competidores internacionales y los cambios en la oferta de productos de madera doméstica en los países destinos pueden disminuir el potencial de los exportadores colombianos.

Todos los aspectos previamente descritos deben ser tomados en cuenta al interpretar los siguientes análisis sobre el potencial de exportación.

Dado que no se esperan volúmenes significativos de exportación a base de productos de madera de plantaciones forestales comerciales desde Colombia, sin que antes: 1) se establezcan más plantaciones bajo un manejo eficiente (véase capítulo 5.5), y 2) se invierta en una industria forestal de transformación con características económicamente competitivas, los potenciales futuros que se describen en el capítulo 4.5 son meramente teóricos, teniendo en cuenta que la situación de los mercados internacionales puede cambiar drásticamente en los próximos años.

4.2 Barreras comunes para la exportación de la madera

4.2.1 Régimen arancelario

La competitividad de los productos de madera para la exportación está fuertemente influenciada por los regímenes arancelarios que rigen en los países destinos. Los efectos fundamentales sobre la economía de un país, que promueven los aranceles a la importación de cualquier producto son los siguientes:

- Disminución de las importaciones y del consumo de los productos sometidos al arancel, y mejora de la posición de la balanza comercial de los países importadores.
- Aumento del precio en el mercado nacional de los productos sujetos al arancel, lo cual conlleva un efecto negativo para el consumidor. Además de esto, los aranceles pueden impulsar al país que los aplica a utilizar los recursos de manera ineficiente, sacrificando la producción y especializándose en los bienes donde existen ventajas comparativas.
- Aumento de la producción nacional de aquellos bienes con arancel.

La imposición de un arancel tiene dos caras; por un lado sirve de protección a las empresas instaladas nacionalmente, al permitirle crecer exentas de la competencia del mercado internacional; por otro lado, un exceso de protección puede producir que las mismas elaboren un producto en condiciones de ineficiencia ya que la producción se realiza al amparo del arancel y a

costos por encima de los internacionales, desviando recursos que se utilizarían para producir otros bienes con mayores ventajas competitivas.

En el marco de los tratados de libre comercio (TLCs), los estados negocian mecanismos para:

- Eliminar barreras (aranceles y otros aspectos como se describen en el capítulo 5.5) que afectan o reducen el comercio entre los países que firman el tratado.
- Promover las condiciones para una competencia justa.
- Incrementar las oportunidades de inversión.
- Proporcionar una protección adecuada a los derechos de propiedad intelectual.
- Establecer procesos efectivos para la estimulación de la producción nacional y la sana competencia.
- Fomentar la cooperación entre países miembros.

Colombia es socia en más de 20 acuerdos y tratados de libre comercio (Tabla 13). Dentro de estos acuerdos se encuentran todos los mercados importantes para productos de madera del mundo, i.e. los EE.UU. y la U.E. Actualmente se están negociando TLC con Turquía y Japón, dos países con importaciones significativas de productos de madera.

4.2.2 Normas técnicas

Las normas técnicas en los países destino constituyen una barrera importante para los exportadores colombianos. Los importadores/consumidores definen los requisitos técnicos (en el marco de las regulaciones nacionales a donde van a importar, más los requisitos individuales que se exigen).

Los productos con altos requerimientos técnicos son aquellos para usos estructurales en la construcción (estabilidad, durabilidad, resistencia al fuego, usos en ambientes húmedos, etc.), así como también productos para muebles y empaques que exigen requerimientos en vinculación con sus usos finales.

Las normas de los países describen las características de los productos para usos finales, así como los procedimientos a seguir para probar y verificar las características según protocolos definidos. Las características de los productos de la madera estandarizadas según normas técnicas son:

- Estabilidad dimensional
- Resistencia a la humedad
- Conductividad térmica
- Aislamiento acústico
- Reacción al fuego
- Contenido de formaldehído
- Comportamiento frente a los agentes biológicos
- Propiedades estructurales

Tabla 13-Lista de TLCs vigentes, suscritos y en negociación.

TLC vigente	TLC suscrito	TLC en negociaciones
México (también Alianza del Pacífico)	Panamá	Turquía
El Salvador	Israel	Japón
Guatemala		
Honduras		
Bolivia (CAN)		
Ecuador (CAN)		
Perú (CAN; también Alianza del Pacífico)		
Países CARICOM		
Argentina (MERCOSUR)		
Brasil (MERCOSUR)		
Paraguay (MERCOSUR)		
Uruguay (MERCOSUR)		
Chile (también Alianza del Pacífico)		
Islandia (EFTA)		
Noruega (EFTA)		
Suiza (EFTA)		
Canadá		
Estados Unidos		
Venezuela		
Cuba		
Nicaragua		
Costa Rica		
Corea		
Unión Europea		

Fuente: Pagina web del MINCIT (<http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=5398>); información a la fecha del 30.09.2016.

Los productores deben probar que están en cumplimiento con las normas (en ensayos que se realizan en laboratorios propios o en instituciones que ofrecen estos servicios, p.ej. universidades). El ICONTEC es la institución en Colombia reconocida internacionalmente que aprueba el cumplimiento con normas internacionales.

A pesar de que cada país tiene sus propias normas, en general, éstas son muy similares respecto a los productos básicos (madera aserrada y paneles). No obstante, hay diferencias que se deben identificar antes de llevar a cabo cualquier operación de exportación.

Las normas en el mercado europeo son armonizadas y se debe consultar la información con el European Committee for Standardization (CEN); o en el caso de España, con la Asociación de Investigación de las Industrias de la Madera (AITIM). Por otro lado, las normas para el mercado

en norteamérica (EE.UU. y Canadá) son armonizadas y se deben consultar con el National Institute of Standards and Technology (Technology Administration, U.S. Department of Commerce), y el American National Standards Institute (ANSI).

En América Latina, aunque hay procesos de armonización establecidos en el marco de los varios contratos y convenios de comercio internacional³⁶, las normas no han sido armonizadas³⁷. Dichas normas son normalmente vinculadas de aquellas de los EE.UU. o la U.E. Además, hay normas específicas en los distintos países latinoamericanos para usos especiales, p. ej. normas técnicas que se refieren especialmente a productos de madera que se deben usar en construcciones sismo-resistentes.

Un aspecto importante a notar es que en varios países no es suficiente que el producto cumpla con las normas requeridas, sino también que el país permita el uso específico del producto. P.ej. en Alemania se debe usar sólo madera microlaminada de *Picea abies* y *Fagus sylvatica* en usos estructurales. El mismo producto a base de otras especies, aunque cumpla con las normas técnicas, requiere la aprobación oficial de la institución nacional que es encargada de la legislación relativa a la construcción. Los países europeos son los más exigentes en este aspecto, mientras que los países en América Latina o Asia ofrecen más flexibilidad.

Los requerimientos particulares de los clientes juegan un papel importante. Estos requerimientos se refieren al acabado, aspectos visuales, requerimientos específicos respecto a tamaños y admisión a la certificación. Dichos requerimientos varían ampliamente y pueden ser identificados casi exclusivamente por el importador a través de la comunicación directa con el consumidor.

El cumplimiento con las normas técnicas y los requerimientos específicos de los clientes están fuertemente vinculados con la tecnología empleada en los procesos de transformación. Las opciones de configuración de maquinaria moderna en la producción de madera aserrada, tableros o muebles de madera facilitan cumplir con casi todos los requerimientos exigidos por los mercados internacionales. Sin embargo, es importante recabar toda la información necesaria respecto a las opciones que ofrecen las tecnologías antes de realizar la inversión en un nuevo equipo. Por otro lado, el uso de maquinaria obsoleta o mal mantenida limita las posibilidades de exportación.

4.2.3 Regulaciones fitosanitarias

Si bien la madera puede contener numerosos y diferentes tipos de organismos, no todos los productos de madera presentan el mismo nivel de riesgo de movimiento, establecimiento y dispersión de plagas forestales. Cada país provee una evaluación del riesgo asociado a la importación de madera en rollo que podrá variar en función de la zona de origen, las especies y el tamaño de los árboles, la presencia o ausencia de corteza o la consideración de si la plaga en cuestión está presente y distribuida de manera generalizada por todo el país en cuestión. Algunos países no imponen requisitos fitosanitarios para la importación de madera en rollo; otros exigen

³⁶ CAN, MERCOSUR, CARICOM.

³⁷ Hay normas técnicas armonizadas de la comunidad andina (<http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=156&tipo=TE>), pero éstas incluyen sólo unos pocos productos de madera.

la certificación fitosanitaria basada únicamente en la inspección visual en busca de plagas, mientras que otros pueden requerir o aceptar un tratamiento en particular y, en algunos casos, la certificación de que el tratamiento se ha aplicado antes de la exportación. Estos requisitos fitosanitarios de importación se determinan con arreglo a la evaluación del riesgo de que las plagas se desplacen a través del producto. Por ejemplo, los productos de madera que se transportan de los países tropicales hacia Canadá podrían contener plagas, pero éstas estarán limitadas geográficamente, es decir, restringidas a los climas y los árboles tropicales. Dado que en Canadá no existen bosques tropicales, el país tiene pocos requisitos fitosanitarios para la importación de especies tropicales. Sin embargo, si estos mismos productos contuvieran plagas que pudieran establecerse y causar daños a las plantas de alto valor para el país importador, se podrá ordenar la aplicación de medidas fitosanitarias específicas antes de realizar la exportación para minimizar dicho riesgo.

En el marco de los varios contratos y convenios de comercio internacional, hay acuerdos bilaterales y procesos de armonización respecto a las regulaciones fitosanitarias. La institución en Colombia, internacionalmente reconocida, que aprueba el cumplimiento con normas internacionales es el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA.

Dada la variedad de productos de madera exportables y de destinos potenciales, esta fuera del alcance de este estudio profundizar sobre este análisis. Sin embargo, es posible referirse a la página web del Ministerio de Agricultura de Chile, donde se puede consultar a través de un buscador interactivo³⁸ los requerimientos fitosanitarios de los países más importantes según especies y productos de madera.

4.2.4 Regulaciones legales

Para evitar la importación de productos de madera a base de madera ilegal, los mercados más importantes de importación de productos de madera (EE.UU. y la U.E.) han establecido regulaciones legales que prescriben sistemas de debida diligencia y documentación para importadores de productos de madera.

En 2008, EE.UU. adoptó una Ley de Protección de la Madera Legal (LTPA por sus siglas en inglés), añadiéndose a la US *Lacey Act*. Esta ley afecta principalmente a productos de bosque nativo, como muebles y contrachapados, pero también en el caso de tableros de partículas cuando se incluye madera procedente de bosques nativos.

Siguiendo el ejemplo de EE.UU, Europa en 2010 introdujo la Regulación Europea de la Madera (EUTR), seguida por Australia con la Ley Australiana de Prohibición de Talas Ilegales (ILPA) en 2012.

El cumplimiento con estas regulaciones ha traído como consecuencia que los importadores europeos y norteamericanos ahora prefieran socios comerciales en aquellos países de origen que ofrecen procesos de producción y transformación certificados. Debido a que dichas regiones representan las mayores importadores de madera, estas regulaciones tienen un impacto indirecto en los países asiáticos (p. ej. Vietnam, China), quienes a su vez importan materia prima

³⁸ http://www2.sag.gob.cl/reqmercado/consulta_forestal.asp

desde América Latina (y otras regiones) y exportan productos de madera elaborados hacia Europa, EE.UU. o Australia.

En Colombia, el Pacto Intersectorial para la Madera Legal (PIML) se encarga del mejoramiento de la transparencia y la legalidad en el sector forestal. Los actores están trabajando en la elaboración de procesos de trazabilidad y documentación que se dirigen tanto al mercado nacional como al internacional.

4.2.5 Canales de comercialización

El acceso a mercados nuevos exige la planificación estratégica de los canales de comercialización. Estos canales varían en función de los productos exportados, la capacidad del exportador, las gamas del mercado destino y las costumbres comunes en el país destino.

La decisión sobre la estrategia apta para los varios mercados y productos específicos se debe facilitar por encuentros “B2B” (“*Business to Business* por sus siglas en inglés) entre productores colombianos e importadores/consumidores internacionales. Además la comunicación directa entre proveedores y compradores es clave para detallar las expectativas respecto a normas y especificaciones de los productos.

Por lo tanto, se debería iniciar la comunicación directa entre ProColombia, FEDEMADERAS y las cámaras de comercio exterior³⁹ de los países destino para establecer un intercambio estratégico. Respecto a los mercados en América Latina se deben aprovechar los instrumentos y plataformas que ofrecen los convenios del comercio regional del CAN, MECOSUR y CARICOM.

Para analizar los potenciales de exportación respecto a aspectos cualitativos, como los canales de comercialización, se debería realizar estudios profundos. Como referencia se puede referirse al trabajo de ProChile y ProEcuador que ha resultado en estudios detallados de los mercados de productos de madera en varios países del mundo⁴⁰.

4.3 Tendencias actuales de la exportación de productos de madera desde Colombia

Para analizar los datos de exportación de productos derivados de la madera desde Colombia se utilizó la base de datos de estadísticas de mercado internacional UN Comtrade. Una vez seleccionados todos los productos de madera clasificados en la base de datos, se identificaron los que presentaron un volumen de exportación relevante a lo largo de la última década. El análisis se realizó para nueve años, entre 2005 y 2013, para evaluar la evolución y las variaciones del mercado y poder de este modo inferir una tendencia de mercado para cada producto. Con los datos obtenidos se analizaron los volúmenes exportados desde Colombia hacia otros países. Para cada uno de estos países y productos se contrastaron los datos de las importaciones totales a nivel mundial prestando especial atención al impacto que tienen en ellas las exportaciones de Colombia a lo largo del tiempo.

³⁹ I.e. la Cámara Colombo Americana de Comercio y las Cámaras de Industria y Comercio de los países Europeos.

⁴⁰ Ejemplos: ProChile. 2011. Estudio de Mercado Madera en Vietnam. ProChile. 2012. Estudio de Mercado Madera Aserrada de Pino en Corea. ProChile. 2013. Productos del sector Madera en China. ProEcuador. 2010. Perfil de madera en China.

En términos generales, Colombia es deficitaria en la producción y requiere importar casi todos los productos. En este sentido la economía de la madera de Colombia no se caracteriza por un fuerte mercado de exportación. La mayor parte de los productos elaborados son para el consumo nacional, y solo en el caso de algunos productos específicos, como la producción de muebles, tableros, papel, o madera aserrada (no de coníferas), se puede considerar relevante la exportación.

Al igual que en el caso del mercado doméstico, los años 2008 y 2009 han sido significativamente convulsos en los mercados exteriores debido a la gran recesión que se produjo a nivel mundial. Este hecho se ve reflejado tanto en las importaciones como en las exportaciones, si bien en general, en las exportaciones se observa una disminución a lo largo de los años. Esto puede tener diferentes explicaciones, y sin un estudio más detallado de la realidad de los mercados vecinos es muy complejo obtener conclusiones más determinantes. Sin embargo, sí se puede afirmar que el crecimiento de la población nacional y sus requerimientos reorientó el mercado, reduciendo la exportación para satisfacer un sector doméstico con más demanda de productos de madera. Por otro lado, la variación de los tipos de cambio y el fortalecimiento de la economía colombiana, puede tener consecuencias negativas frente a otros mercados competidores con productos más económicos.

4.3.1 Tableros

La producción mundial de tableros en el 2013 alcanzó los 358 millones de m³, suponiendo un aumento entre el periodo 2009 y 2013 del 35%, siendo la única categoría de productos forestales maderables que aumentó su comercio internacional en los últimos años.

Si bien Colombia cuenta con varias empresas importantes de tableros para suplir parte de las demandas nacionales e internacionales, la industria nacional es deficitaria dado 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 paneles de madera.

Estados Unidos es el mayor importador neto de tableros del mundo. En los primeros años de la década de los 80's comenzó a expandir su propia industria de tableros, especialmente OSB y de partículas, alcanzando los máximos niveles de producción en el periodo 2004-2006 (Prestemon, 2015). Este crecimiento, unido a la crisis económica del 2007-2009, le permitió reducir sus importaciones de USD 6.167 millones en 2005 a USD 1.203 millones en 2009. En años posteriores la cifra se recuperó ligeramente, y parece que mantiene un mercado de importación de tableros más o menos estable entre USD 2.500 y USD 3.000 millones, aunque el consumo de estos productos creció anualmente, pasando de 46,8 millones de m³ en 2012 a 49,7 millones de m³ en 2014 (datos conjuntos de EE.UU. y Canadá, según UNECE/FAO (2014)).

Sin embargo, las exportaciones de Colombia a este país se redujeron progresivamente de USD 2-4 millones en los años previos a la crisis, a menos de USD 100 mil desde 2011 (Tabla 13). Existen varias explicaciones para este fenómeno, entre otras, 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 (2014), el mercado europeo de tableros tuvo un consumo aparente de 69 millones de m³ en 2014, basándose en datos de producción de 71 millones de m³, importación de 29 millones de m³ y exportación de 32 millones de m³. Las importaciones europeas de tableros de partículas aumentaron un 3,1% y un 2,7% en el caso de contrachapados en 2013 con respecto a 2012.

Los países europeos no tienen prácticamente comercio de estos productos con Colombia, si no que centran sus mercados en China, la federación rusa y otros países europeos. El mercado europeo es un mercado estable, con alto nivel de exportación e importación, que no necesita la aparición de nuevos productores, pero si de un producto competitivo que pueda pugnar en aquellos mercados en los ya que existen lazos comerciales.

Tabla 14-Exportaciones de Colombia e importaciones totales de tableros de partículas para los principales socios comerciales (USD).

País de destino	Exportación Colombia 2005	Exportación Colombia 2013	Total Importación 2005	Total Importación 2013
China	149.297	70.795	235.536.780	260.739.626
Costa Rica	1.255.975	1.555.914	3.263.181	15.999.610
Ecuador	422.176	874.241	4.074.194	30.372.262
Guatemala	704.736	380.793	12.348.250	9.093.808
Panamá	840.382	3.687.858	4.064.432	14.466.122
EE.UU.	3.754.423	62.794	6.167.349.108	2.781.903.920
Venezuela	2.793.658	371.546	6.058.284	7.016.018

Fuente: Base de datos UN Comtrade; valor exportación "FOB, valor importación "CIF".

La Comunidad de Estados Independientes (CEI) y principalmente la federación rusa, también aumentó el consumo de tableros y paneles en 2013, alcanzando los 18,6 millones de m³. La producción rusa no alcanza a suplir la demanda, por lo que las importaciones netas anuales de tableros varían entre 1,7 y 1,9 millones de m³ (UNECE/FAO, 2014).

Otros países donde Colombia realiza exportaciones de tableros son países vecinos de Centro y Suramérica. Costa Rica presenta un mercado estable e interesante, de entre USD 1 y 2 millones. Las exportaciones a Panamá son ligeramente mayores, con una media de USD 2 a USD 3 millones. Guatemala también es un mercado estable, que se vio afectado por la crisis económica en los años 2007-2009, y que en la actualidad parece haberse estabilizado en torno a los USD 400.000.

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.

A la hora de interpretar los datos indicados a continuación, es importante señalar que en el caso de los tableros, las exportaciones de Colombia en 2013 tuvieron un comportamiento atípico respecto de lo observado en los últimos años. De este modo, con respecto a China las exportaciones parecen más o menos estables en torno a USD 500.000, mientras que en EE.UU. el valor medio desde 2010 no supera los USD 15.000. Respecto a Venezuela, en los años 2012 y 2014 el volumen de ventas superó los USD 2.000.000, indicando un modelo de exportaciones muy afectado por la crisis, y el cual parece estabilizarse actualmente al mismo nivel que en los años previos a la crisis.

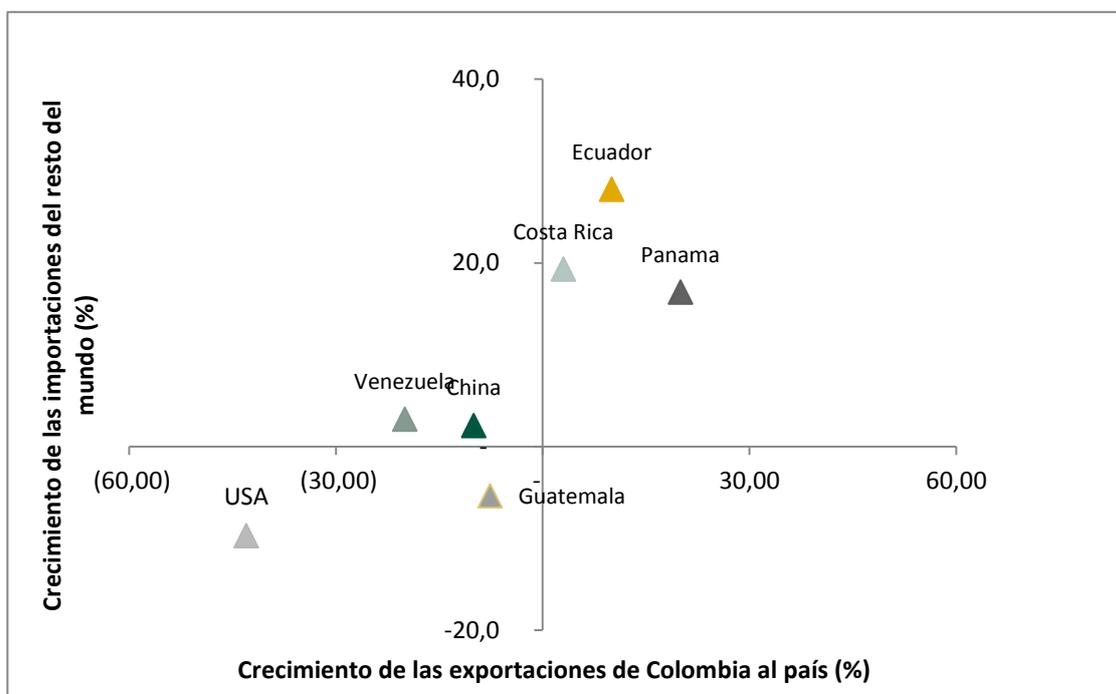


Figura 40-Relación entre las exportaciones de Colombia de tableros de partículas y las importaciones de los países entre 2005 y 2013.

Fuente: UNIQUE en base de datos UN Comtrade.

Además de los tableros de partículas, durante la década del 2000 Colombia también exportó tableros contrachapados, si bien en una menor escala (Tabla 13). En la actualidad, sólo Venezuela se puede considerar un país relevante para este mercado, con un valor anual de las exportaciones que varía entre USD 2 y USD 4 millones; no obstante, desde 2012 las exportaciones se redujeron drásticamente alcanzando un valor de USD 673.000 en 2014.

En el caso de EEUU, desde el año 2006 las exportaciones registraban un valor cercano a los USD 250.000 anuales, paralizándose en torno al año 2012. Esto se explica por varios factores, siendo el más relevante la competencia existente con otras regiones como Asia y Europa, y que resulta difícil de superar para el mercado colombiano.

Tabla 15-Exportación de tableros contrachapados de Colombia a EE.UU. y Venezuela e importaciones totales en estos países (USD).

País de destino	Exportación Colombia 2005	Exportación Colombia 2013	Total Importación 2005	Total Importación 2013
EE.UU.	1.386.967	0	5.283.200.814	3.498.720.288
Venezuela	1.566.872	1.951.0881	39.062.426	33.305.644

(1) En 2014, esta cifra se redujo a USD 673.000.

Fuente: Base de datos UN Comtrade 2016; valor exportación "FOB, valor importación "CIF".

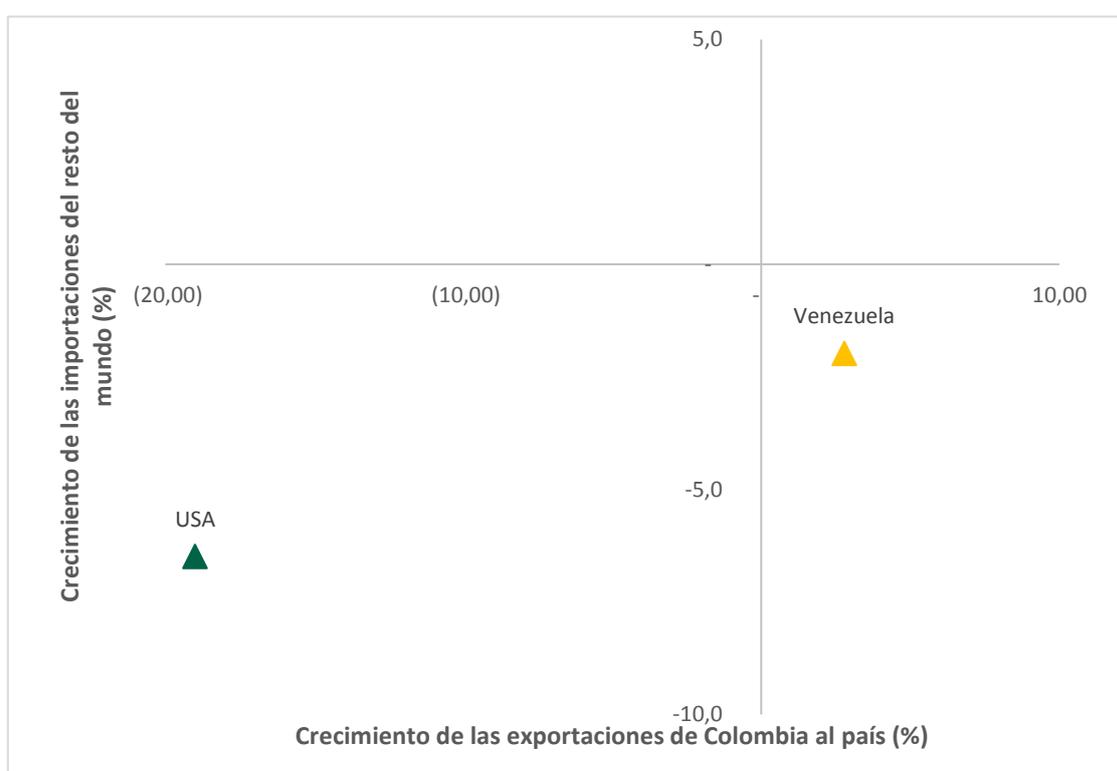


Figura 41-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países de tableros contrachapados entre 2005 y 2013.

(*) Los datos para EEUU de la figura son del año 2012, último año con exportaciones.

Fuente: UNIQUE en base de datos UN Comtrade.

4.3.2 Muebles

El mercado de exportación de muebles en Colombia, como ya se indicó anteriormente, tiene una gran relevancia para las empresas del país. Los datos de la base de datos UN Comtrade agrupan estos productos en muebles para cocinas, oficinas, dormitorios y otros productos de madera (Tabla 13). Se analizaron los datos teniendo en cuenta el volumen de venta total, sin

separar los elementos no madereros de los productos, ni separando los productos de acuerdo con el origen de la materia prima (madera de plantaciones forestales o de bosque nativo).

Los países a los que Colombia exporta muebles son principalmente vecinos como Perú, Panamá, Ecuador y Venezuela. Estados Unidos también es de gran importancia para este mercado.

Tabla 16-Exportaciones de Colombia e importaciones totales para muebles de los principales socios comerciales (USD).

Muebles de oficina				
País destino	Exportación Colombia 2005	Exportación Colombia 2013	Total Importación 2005	Total Importación 2013
Ecuador	382.157	434.291	2.135.464	4.155.867
Panamá	340.773	270.209	4.730.046	18.241.682
EEUU	521.193	600.382	1.848.735.134	1.728.574.182
Venezuela	3.695.481	443.952	17.464.218	21.460.972
Perú	264.495	536.733	1.368.813	12.225.982
Muebles para dormitorio				
País destino	Exportación Colombia 2005	Exportación Colombia 2013	Total Importación 2005	Total Importación 2013
Ecuador	177.960	389.312	13.467.508	12.834.372
Panamá	511.642	3.208.841	2.414.182	21.780.546
EEUU	4.836.575	822.792	7.547.338.554	6.690.405.068
Venezuela	1.217.277	404.032	6.491.308	26.399.338
Perú	35.547	740.028	2.088.572	57.304.825
Muebles de cocina				
País destino	Exportación Colombia 2005	Exportación Colombia 2013	Total Importación 2005	Total Importación 2013
Ecuador	57.204	62.693	788.824	602.649
Panamá	156.997	116.737	3.393.586	6.835.210
EEUU	1.063.692	108.582	2.258.853.772	2.035.656.232
Venezuela	425.118	1.123.496	4.928.262	32.486.474
Perú	7.319	416.091	1.307.555	16.008.898
Otros muebles de madera				
País destino	Exportación Colombia 2005	Exportación Colombia 2013	Total Importación 2005	Total Importación 2013
Ecuador	1.519.946	1.285.555	16.110.484	22.967.559
Panamá	1.970.304	6.904.888	33.273.854	91.543.282
EEUU	11.013.832	4.073.986	11.986.993.462	10.283.319.082
Venezuela	5.432.121	1.784.051	26.383.538	57.017.229
Perú	725.721	2.397.159	8.017.201	56.815.515

Fuente: Base de datos UN Comtrade 2016; valor exportación "FOB, valor importación "CIF".

De acuerdo a CSIL (2014a), citado por UNECE/FAO (2014) y Martínez (2015), las exportaciones mundiales de muebles alcanzaron los USD 124 billones en 2013. Los principales importadores fueron EE.UU., Alemania, Francia y Reino Unido, con un valor total de USD 28 billones, de los cuales USD 14 billones proceden de EE.UU. En el caso de EE.UU., como se ha mencionado anteriormente, la *Lacey Act* controla de manera muy estricta la entrada al país de productos sin origen legal certificado.

Existen numerosos factores que intervienen en el mercado de los muebles y que afectan a hogares, oficinas, construcción, etc. Aunque la demanda de muebles se incrementa con la población y el desarrollo económico del país, los productos utilizados para construir los muebles se ven extremadamente 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.

El costo de los productos y la fuerte competencia tienen una gran influencia en las exportaciones de muebles. El fortalecimiento del peso colombiano y las tasas de cambio hacen perder competitividad en cuanto a muebles que puedan ser producidos en países con un menor costo de producción.

Es importante señalar que el mercado nacional colombiano ha aumentado considerablemente, y es posible que las exportaciones hayan disminuido debido a que el propio mercado nacional ofrece unas condiciones más atractivas a los productores de muebles nacionales.

En cuanto a las exportaciones de Colombia, además de los factores ya citados, la recesión económica de los años 2008 y 2009 tuvo un fuerte impacto a nivel nacional, y en algunos casos parece que aún no se ha recuperado a sus niveles anteriores. A continuación se muestran desglosados los análisis por tipo de mueble para exportación en los cinco países más relevantes para Colombia.

Las exportaciones de muebles de oficina muestran unas ventas estables en países como Panamá, Ecuador y EE.UU., que, tras los años más fuertes de la recesión económica, recuperaron el volumen de importación de años anteriores. Perú es un mercado muy interesante, aumentando progresivamente sus requerimientos de muebles y también las importaciones desde Colombia. Es muy importante señalar el caso de Venezuela, que a pesar de que las importaciones a nivel global vienen aumentando anualmente, entre el año 2008 y 2009 las exportaciones desde Colombia se desplomaron y en la actualidad aún no se recuperan a los niveles alcanzados antes de la recesión.

En relación a los muebles de cocina, Perú también parece ser un mercado muy interesante para Colombia, ya que no solo aumentaron las importaciones en general del país, sino también las importaciones desde Colombia. Venezuela muestra desde 2007 un volumen más o menos constante de importaciones desde Colombia, con un volumen en torno a USD 1–USD 1,5 millones, a excepción de los mencionados años 2008 y 2009. Panamá y Ecuador se muestran estables a lo largo del tiempo, aunque el primero duplicó sus requerimientos de este tipo de muebles en los últimos 10 años. En el caso de EE.UU., las exportaciones de este producto se redujeron considerablemente, a pesar de que los requerimientos siguen estables a lo largo del tiempo en el país anglosajón.

En el caso de la exportación de muebles de dormitorio a Venezuela y EE.UU., a partir del año 2009 el mercado disminuyó considerablemente, llegando casi a desaparecer. Durante el año 2007 hubo un gran incremento de las ventas hacia Venezuela, pero entre el 2009 y 2010 se

registró una reducción drástica, y desde entonces el valor de las exportaciones se ha manteniendo por debajo de los USD 2.000.000. Los EE.UU., por su parte, mantuvieron una venta muy elevada de productos de madera para muebles de dormitorio producidos en Colombia. Sin embargo, a partir del 2009 las exportaciones a este país se vieron reducidas considerablemente y aun no se han recuperado. En el caso de países vecinos como Perú, Ecuador y Panamá, el mercado de exportación de muebles no es tan importante como en el caso de las exportaciones a EE.UU., si bien parece mucho más prometedor en cuanto a los requerimientos de estos países y el aumento de la demanda. Ecuador ha mantenido un volumen de importaciones constante, a pesar de la contracción sufrida por la economía a raíz de la recesión. En el caso de Perú y Panamá las exportaciones han aumentado en los últimos cuatro años.

El último grupo de muebles comprende otros muebles de madera que no se pueden incluir en ninguna de las clasificaciones anteriores. Necesariamente los volúmenes son mayores, pero las dinámicas de exportación se mantienen constantes y similares a las de los muebles para dormitorio. Perú, Panamá y Ecuador son mercados interesantes para las exportaciones colombianas, mientras que EE.UU. y Venezuela han disminuido las importaciones desde 2008 y no se han recuperado de nuevo.

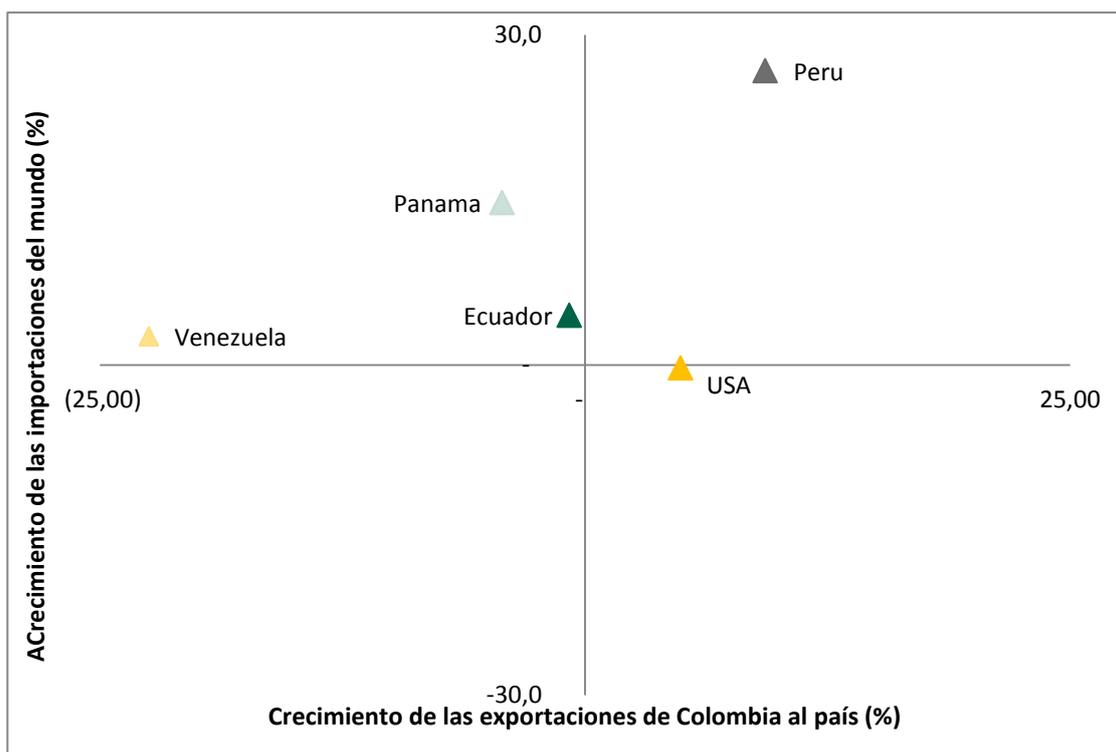


Figura 42-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países con respecto a muebles de oficinas.

Fuente: UNIQUE en base de datos UN Comtrade.

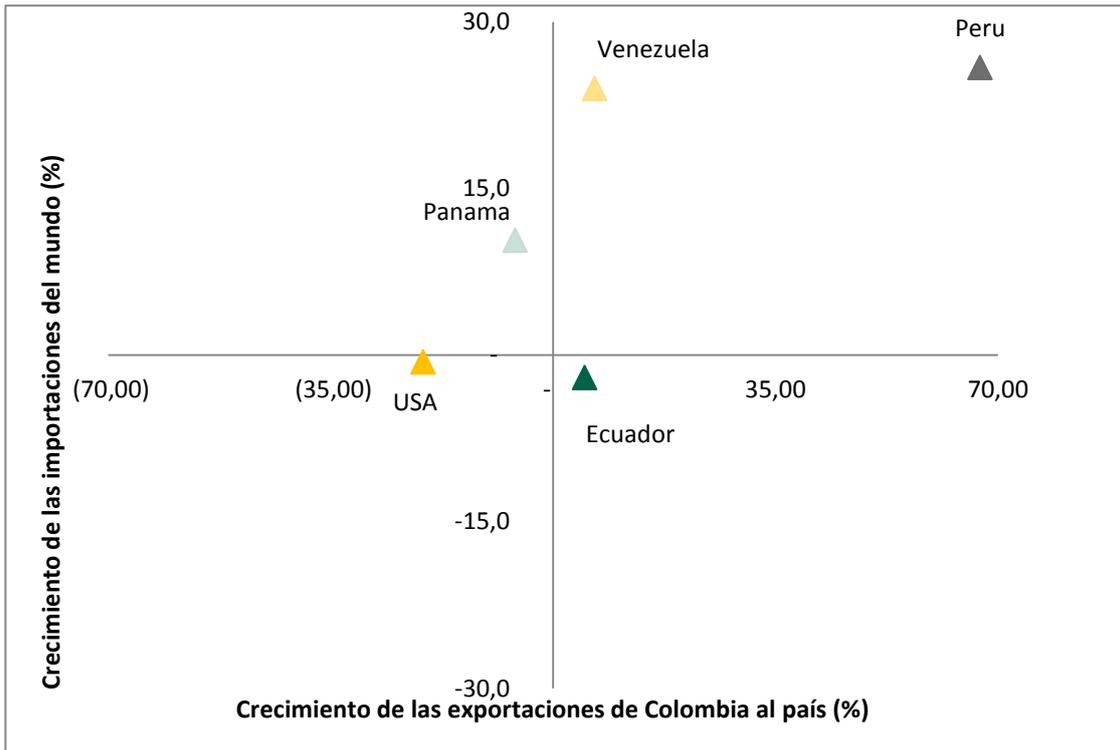


Figura 43-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países con respecto a muebles de cocina.

Fuente: UNIQUE en base de datos UN Comtrade.

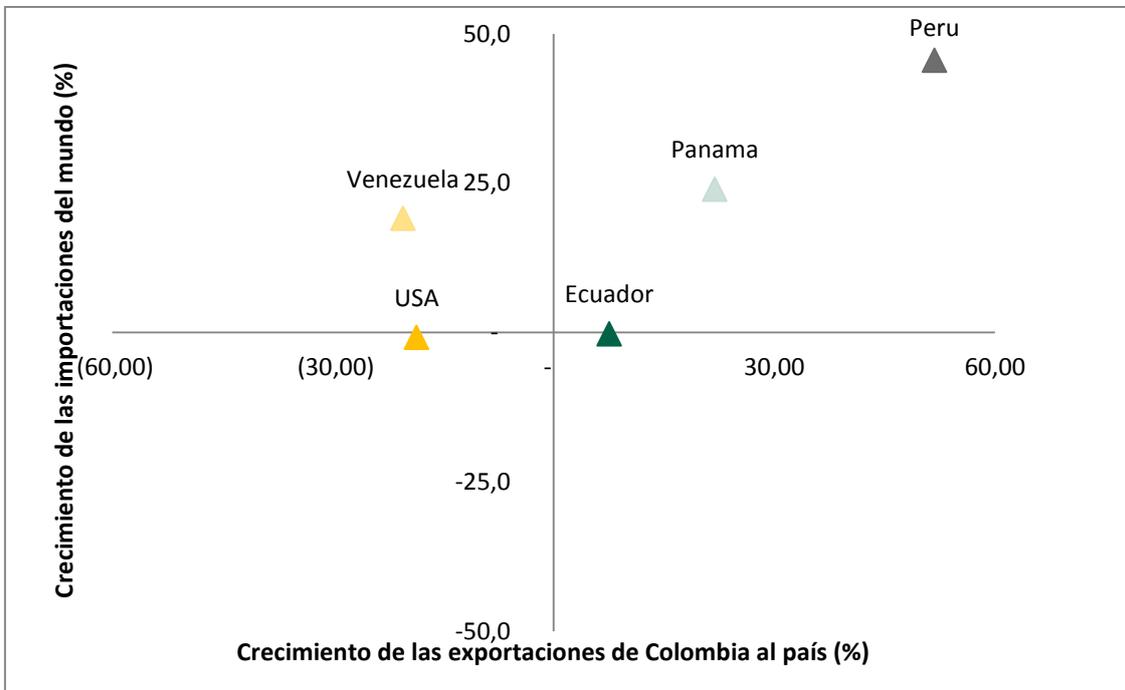


Figura 44-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países con respecto a muebles para dormitorio.

Fuente: UNIQUE en base de datos UN Comtrade.

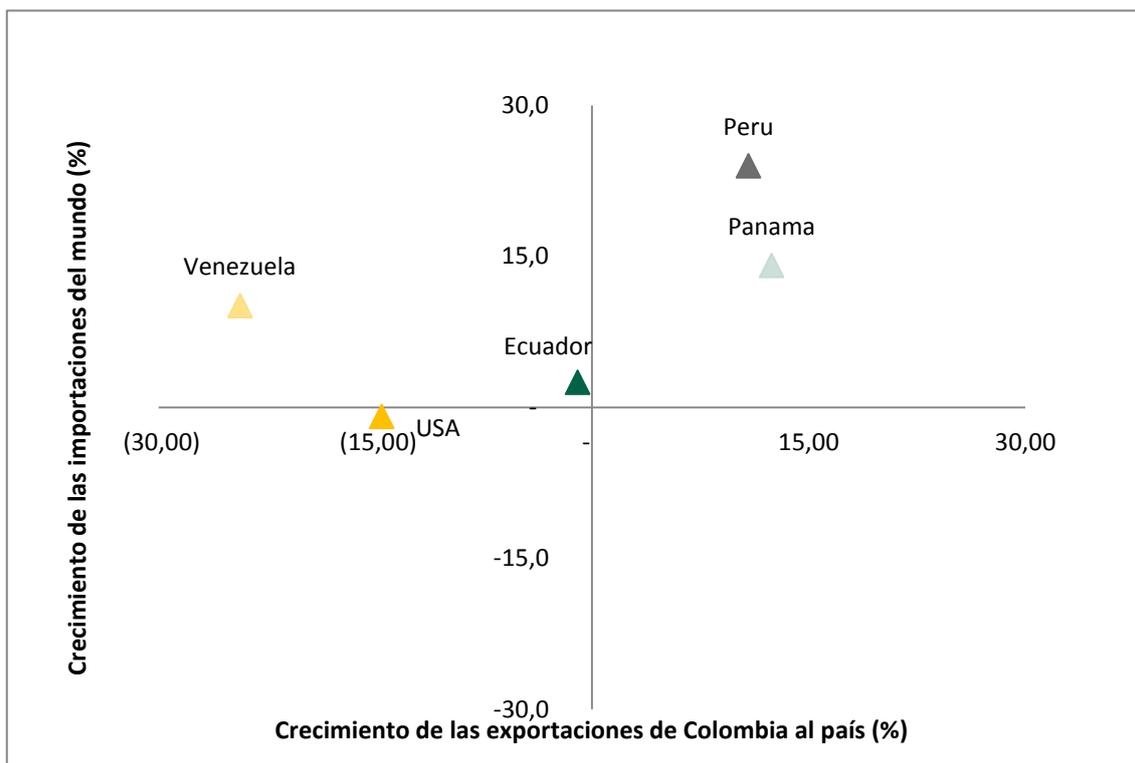


Figura 45-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de los países con respecto a otros tipos de muebles de madera.

Fuente: UNIQUE en base de datos UN Comtrade.

4.3.3 Papel

Según la Confederación Europea de Industrias de Papel (CEPI, 2015), los mercados europeos consumen un gran volumen de pulpa de papel, aproximadamente 180,6 millones de toneladas en 2013. Una alta proporción de esta pulpa es importada desde Latinoamérica. Este es un mercado estable y de difícil acceso, pero los números muestran un mercado muy interesante. Las importaciones totales de pulpa de papel a Europa en 2014 fueron de 7,75 millones de toneladas, de las cuales 5,4 millones provinieron de Latinoamérica. En el caso de los productos de papel, los datos de consumo son incluso más altos, con 403,6 millones de toneladas. En 2014 se importaron a Europa 5,2 millones de toneladas de papel, de los cuales la mayor parte provino de Norte América y otras partes de Europa, y tan solo 0,4 millones de toneladas fueron importadas de América Latina. Colombia no tiene ninguna influencia en este mercado, a pesar de que sus países vecinos lograron formar parte de él.

Los productores de papel colombianos no solo utilizan pulpa de madera de producción nacional, si no que importan un volumen significativo de este producto. Además, se usa papel de reciclaje (doméstico e importado), así como otras fibras, como la pulpa de caña. En relación con las plantaciones forestales para este fin es importante tener estos aspectos en cuenta, ya que si bien el volumen de exportación de papel es importante, no necesariamente tiene un impacto directo en la producción de pulpa a partir de las plantaciones forestales del país.

Colombia no es exportador de pulpa de papel, pero sí de papel y cartón, principalmente a Venezuela, Ecuador, Perú, Chile y EE.UU. (Tabla 13). Con respecto a los requerimientos de estos países, se puede observar que los países vecinos importan una cantidad creciente de papel y Colombia se puede aprovechar muy positivamente de estos mercados. Las exportaciones de Colombia hacia Perú, Venezuela y Ecuador suponen más de un 10% de las importaciones totales de estos países. En cuanto a EE.UU., parece que las exportaciones de este producto hacia este país no tienen un gran potencial debido a la situación del mercado a nivel internacional. Los volúmenes exportados son relevantes en cuanto al total general de productos derivados de la madera, que en 2014 alcanzaron un valor total de USD 17.355.000, si bien en el conjunto general de EE.UU. tiene poca relevancia.

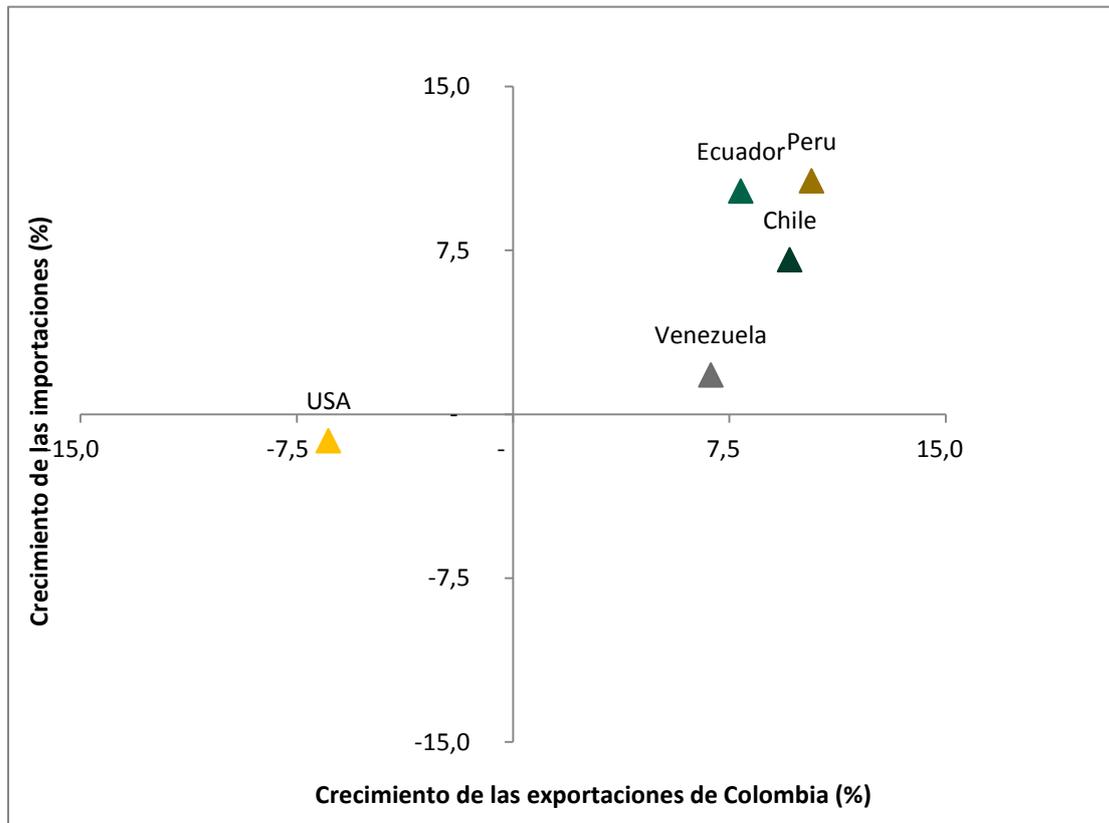


Figura 46-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de papel de los principales socios comerciales entre 2005 y 2013.

Fuente: UNIQUE en base de UN Comtrade.

Tabla 17-Exportaciones de Colombia e importaciones totales de papel para los principales socios comerciales (USD).

País de destino	Exportación	Exportación	Total	Total
	Colombia	Colombia	Importación	Importación
	2005	2013	2005	2013
Ecuador	86.285.895	158.538.375	418.157.590	910.754.907
EE.UU.	30.617.521	18.028.479	37.391.705.692	33.937.366.996
Venezuela	63.767.407	108.430.268	1.065.918.126	1.230.543.294
Chile	14.976.355	31.168.729	1.072.741.951	1.853.688.927
Perú	47.101.439	103.549.657	661.420.284	1.491.248.963

Fuente: Base de datos UN Comtrade 2016; valor exportación "FOB, valor importación "CIF".

4.3.4 Madera aserrada (no coníferas)

El mercado de la madera aserrada muestra grandes variaciones en cuanto a precios de venta dependiendo del origen de la madera, especies, calidad y dimensión de las trozas, por lo que es muy complejo estandarizar valores de cada producto. En Latinoamérica, los valores medios se encuentran entre USD 170 y USD 480 m⁻³.

La recesión económica supuso una disminución de la producción de madera aserrada, principalmente en la Unión Europea, y se ha ido recuperando gradualmente, especialmente en los mercados de Asia, el Pacífico y América del Norte (Martínez, 2015). Esta mejora incluye el aumento de las importaciones, y en el caso de América Latina, las exportaciones alcanzaron los dos millones de m³ en 2013. Los principales países a los que Colombia exporta este producto son EE.UU., Canadá, China, Venezuela y México (Tabla 13).

Tabla 18-Exportaciones de Colombia e importaciones totales de madera aserrada para los principales socios comerciales (USD).

País de destino	Exportación	Exportación	Total	Total
	Colombia	Colombia	Importación	Importación
	2005	2013	2005	2013
Canadá	904.639	24.773	1.548.351.016	1.184.723.195
China	29.221	1.718.545	2.447.362.878	6.489.092.800
México	88.051	1.807.784	525.416.094	533.269.652
EE.UU.	693.241	598.436	3.189.627.126	1.570.770.160
Venezuela	2.651.161	631.985	13.752.152	11.597.00

Fuente: Base de datos UN Comtrade 2016; valor exportación "FOB, valor importación "CIF".

La legalidad de la madera aserrada de especies no coníferas es un tema complejo, ya que proviene principalmente del bosque natural. Las últimas legislaciones en los grandes mercados norteamericanos y europeos, que protegen los bosques nativos y controlan la legalidad de la madera proveniente de otros países, pueden influir considerablemente en la exportación de estos productos.

Aun con estas limitaciones legales, EE.UU. ha mantenido un volumen de exportaciones estable a lo largo del tiempo, en torno al medio millón de USD, incluso cuando las importaciones de este producto disminuyeron considerablemente en los últimos años. No es así en el caso de Canadá, donde la demanda del producto sigue siendo alta, pero desde el año 2008 las exportaciones desde Colombia se contrajeron drásticamente llegando a desaparecer entre los años 2010 y 2012.

China por otro lado ha cuadruplicado las importaciones a nivel mundial de madera aserrada, pero esto no se ve reflejado en las exportaciones de Colombia, donde las mismas han variado anualmente desde USD 13.000 en 2011 a USD 1.718.000 en 2013. Estas fluctuaciones pueden ser el resultado de las variaciones de las tasas de cambio y la competencia de otros países que ofrecen materias primas a un precio más interesante.

La exportación a México se ha incrementado notablemente desde el 2011, alcanzando en el año 2014 prácticamente los tres millones de USD, a pesar de que el volumen de importación de madera por parte del país norteamericano se mantiene estable desde hace una década. En este caso parece que Colombia ofrece unos precios más competitivos o una madera de mejor calidad. Antes del año 2009, cuando la recesión económica alcanzó su mayor bache, Venezuela era el principal importador de madera aserrada colombiana, alcanzando volúmenes por valor superior a los USD 25-30 millones entre el año 2006 y 2008. Después de este periodo este país se estabilizó nuevamente con importaciones globales entre USD 10 y USD 15 millones. Sin embargo, después de la recesión, los volúmenes exportados a Venezuela no se recuperaron, bien sea por la presencia de competidores más económicos, por la crisis económica cada vez más profunda del país vecino, o por un aumento del consumo interno nacional en Colombia de estas materias primas.

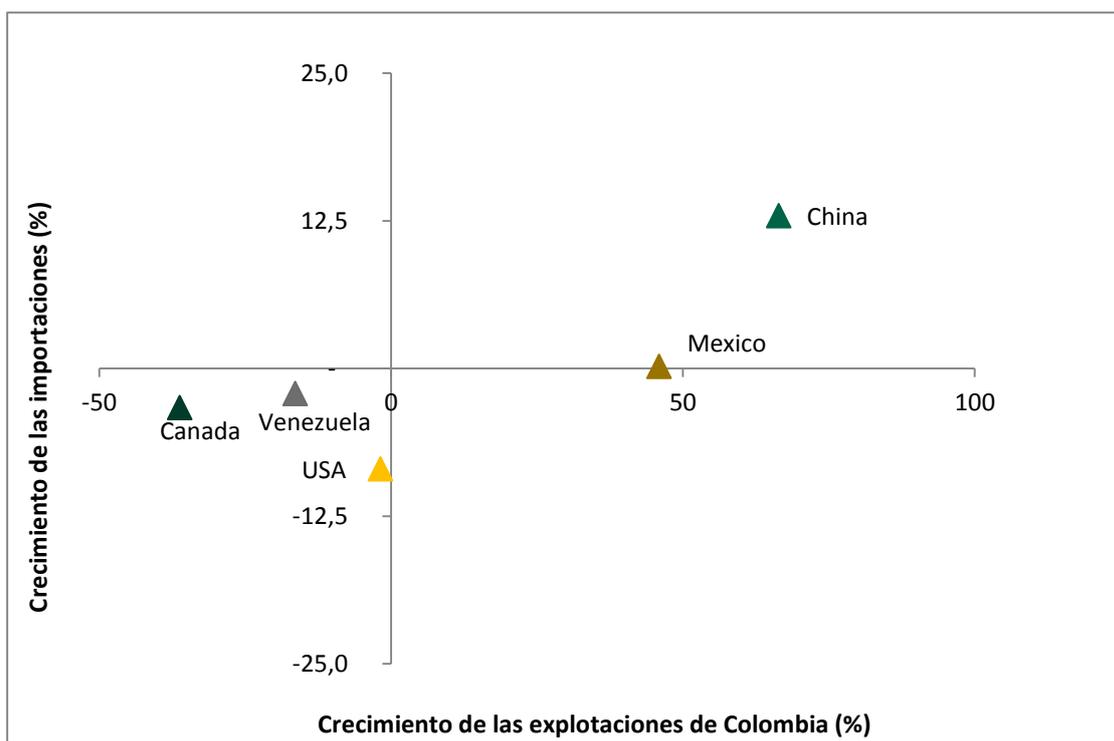


Figura 47-Relación entre exportaciones de Colombia e importaciones de madera aserrada de los principales socios comerciales entre 2005 y 2013.

Fuente: UNIQUE en base de UN Comtrade.

4.4 Mercados internacionales por países y productos

En este capítulo se plantea de forma detallada el potencial de productos y países prioritarios de exportación. En las siguientes tablas se presentan los países con tamaños de mercados más significativos que han mostrado tendencias positivas respecto a las importaciones en el periodo 2011-2015. Además, se describe la situación arancelaria para los productos de madera con mayor participación en las importaciones al nivel de sub-partidas según el sistema armonizado.

En un primer paso se describe el potencial de las importaciones hacia los países con los cuales Colombia ya tiene importantes vínculos de exportación de productos de madera. Estos países son China, EE.UU., Perú, Venezuela y Ecuador.

Un segundo grupo de mercados de interés incluyó países con TLC vigentes, suscritos o en negociación, y que presentan un volumen de importación muy importante: La U.E., Canadá, Corea, México y Turquía.

El último grupo analizado está formado por los países de América Central, los cuales muestran un alto potencial de exportación por su alta dependencia de las importaciones y su cercanía a Colombia: Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras, Panamá, y Nicaragua.

Tabla 19-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.	Costa Rica
EE.UU.	Canadá	Panamá
Perú	Corea	Guatemala
Venezuela	México	Honduras
Ecuador	Turquía	El Salvador
		Nicaragua

4.4.1 Potencial de exportación de productos de madera hacia China, EE.UU., Perú, Venezuela y Ecuador

La Figura 48 y Figura 49 presentan los cinco productos de madera (grupo 44) con los más altos niveles de importación por parte de los países de este grupo.

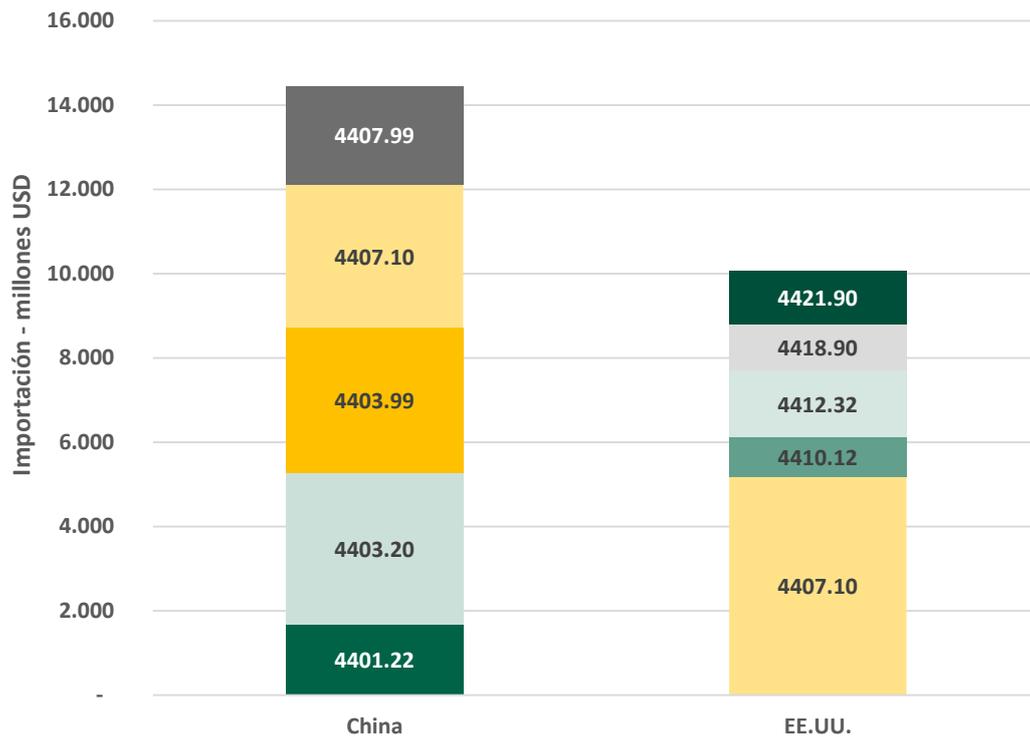


Figura 48-Los cinco productos de madera (sub-partidas arancelarias indicadas en las columnas) más importados por la China (77% de las importaciones totales del grupo 44) y EE.UU. (56% de las importaciones totales del grupo 44).

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF").

La demanda de importaciones en los mercados de este grupo de países es muy variable. Los dos mercados más grandes, China y EE.UU., muestran diferencias significativas. China importa especialmente materias primas (astillas (4403), madera rolliza (4401), y madera aserrada (4407)), que representan el 77% de sus importaciones de productos del grupo 44. Por otro lado, los EE.UU. importan en su mayoría productos de la primera transformación (i.e. madera aserrada de coníferas (4407.10), tableros de madera (4410 y 4412), y otros productos de la segunda transformación (4418 y 4421).

Los países latinoamericanos incluidos en este grupo del análisis también muestran diferencias: Ecuador importa en su mayoría tableros de partículas y fibras (4410 y 4411), mientras que la mayoría de las importaciones de Venezuela se concentra en productos de la primera y segunda transformación (i.e. puertas de madera (4421.90)). Las importaciones de Perú incluyen astillas de madera (4403), madera aserrada de coníferas (4407.10) y tableros de partículas y contrachapados (4410 y 4412).

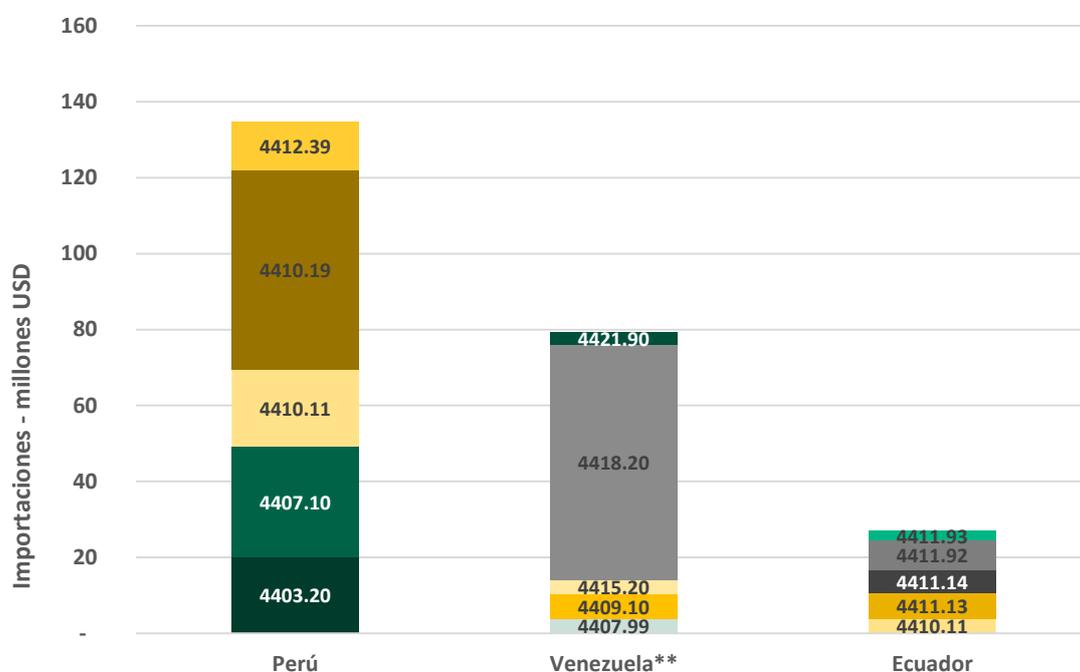


Figura 49-Los cinco productos de madera (sub-partidas arancelarias indicadas en las columnas) más importados por Venezuela (63% de las importaciones totales del grupo 44), Perú (60% de las importaciones totales del grupo 44) y Ecuador (57% de las importaciones totales del grupo 44).

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF").

La siguiente tabla presenta un resumen para este grupo de países, los productos con mayor potencial de exportación, y se describe la situación arancelaria. Mientras las exportaciones hacia los EE.UU., Perú y Ecuador son libres de tarifas de importación, China y Venezuela reclaman tarifas de importación.

Tabla 20-Productos de importación más importantes en la China, EE.UU., Perú, Venezuela y Ecuador, y su situación arancelaria.

Países	Productos de madera más importados	Tarifas de importación para partidas arancelarias
China	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada (coníferas y no coníferas) ▪ Astillas de madera ▪ Madera rolliza 	<p>No hay TLC. Se aplican tarifas de importación para naciones preferidas para las siguientes partidas arancelarias.</p> <p>Madera rolliza (4401): 8%</p> <p>Astillas de madera (4403): 8%</p> <p>Madera aserrada (4407): 14%</p>
EE.UU.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Tableros de madera (OSB y contrachapados) ▪ Obras de carpintería y otros productos elaborados 	TLC vigente. Desgravación total para los productos.
Perú	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tableros de partículas y fibras ▪ Madera aserrada ▪ Astillas de madera 	TLC vigente. Desgravación total para los productos.
Venezuela	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puertas de madera ▪ Madera aserrada, madera perfilada, empaques y otros productos 	<p>TLC vigente. Tarifas actuales:</p> <p>4418.20: 14%</p> <p>4409.10: 5%</p> <p>4407.99: 5%</p> <p>4415.20: 15%</p> <p>4421.90: 14%</p>
Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tableros de partículas y fibras 	TLC vigente. Desgravación total para los productos.

Fuentes: UN Comtrade 2016; Información arancelaria para los países con TLC con Colombia obtenido por los tratados disponibles por la página web del MINCIT: <http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=5398> y por la página web de la Organización Mundial de Comercio (WTO por sus siglas en inglés): <http://tariffdata.wto.org/ReportersAndProducts.aspx>

4.4.2 Potencial de exportación de productos de madera hacia la U.E., Canadá, Corea, México y Turquía

La Figura 50 presenta los cinco productos de madera (del grupo 44) más importados por este grupo de países. La gran mayoría de los productos importados son productos de la primera transformación (4407, 4409, 4411, 4412). Solamente en el caso de las importaciones europeas se encuentran productos de la segunda transformación (4421.90). Canadá, Corea y la U.E. son los países mercados de este grupo de análisis que importan volúmenes significativos de materia prima (astillas (4403), mientras que Turquía es el único país que importa madera rolliza (4401). La madera aserrada de coníferas (4407.10) y maderas contrachapas (4412) son los productos comunes en las importaciones de todos los países. Otros productos importantes de importación son la madera perfilada (4409.29) y los tableros de fibras (4411).

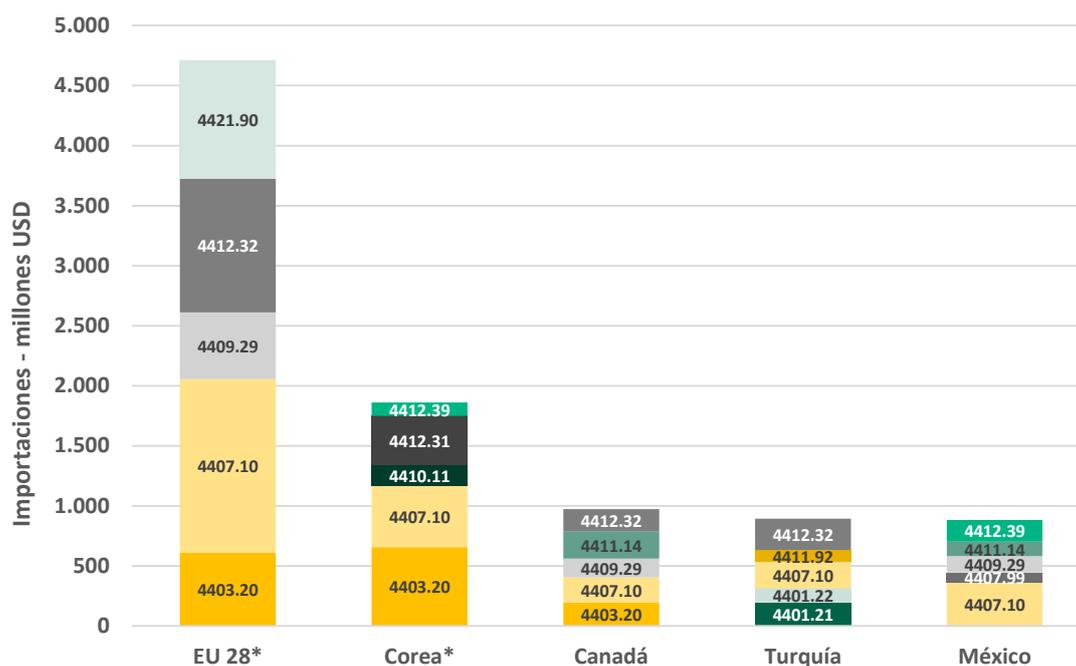


Figura 50-Los cinco productos de madera (sub-partidas arancelarias indicadas en las columnas) más importados por los países de la U.E., Corea, Canadá, Turquía y México.

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF").

En la Tabla 21 se presenta un resumen para este grupo de países, los productos con mayor potencial de exportación y se describe la situación arancelaria. Las exportaciones hacia la U.E., Canadá y México son libres de tarifas de importación. El TLC con Corea está vigente desde hace pocos meses (ver cronograma de desgravaciones en la Tabla 21). Colombia se encuentra en negociaciones con Turquía sobre un TLC; sin embargo, las tarifas de importación actuales son bajas y no representan un fuerte obstáculo para las exportaciones desde Colombia.

Tabla 21-Productos de importación más importantes en la U.E., Canadá, Corea, México y Turquía, y su situación arancelaria.

Países grupo 2	Productos de madera más importados	Tarifas de importación para partidas arancelarias
U.E. (28)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Astillas de madera ▪ Madera perfilada ▪ Madera contrachapada ▪ Otros productos elaborados 	TLC vigente. Desgravación total de los productos.
Canadá	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Astillas de madera ▪ Madera perfilada ▪ Madera contrachapada ▪ Tableros de partículas 	TLC vigente. Desgravación total de los productos.

Países grupo 2	Productos de madera más importados	Tarifas de importación para partidas arancelarias
Corea	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Astillas de madera ▪ Madera contrachapada ▪ Tableros de partículas 	<p>TLC vigente desde Julio 2016. Tarifas actuales (años hasta desgravación total):</p> <p>440320: 0%</p> <p>440710: 5% (5 años)</p> <p>441231: 8% (10 años)</p> <p>441011: 8% (12 años)</p> <p>441239: 8% (10 años)</p>
México	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada (i.e. de coníferas) ▪ Madera perfilada ▪ Madera contrachapada ▪ Tableros de fibras 	<p>TLC vigente. Desgravación total de los productos</p>
Turquía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Madera rolliza ▪ Madera contrachapada ▪ Tableros de fibras 	<p>TLC en negociación. Tarifas para naciones preferidas actuales:</p> <p>441232: 3,5%</p> <p>440710: 0%</p> <p>440121: 0%</p> <p>440122: 0%</p> <p>441192: 3,5%</p>

Fuentes: UN Comtrade 2016; Información arancelaria para los países con TLC con Colombia obtenido por los tratados disponibles por la página web del MINCIT: <http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=5398> y por la página web de la Organización Mundial de Comercio (WTO por sus siglas en inglés): <http://tariffdata.wto.org/ReportersAndProducts.aspx>.

4.4.3 Potencial de exportación de productos de madera hacia América Central

La Figura 51 presenta los cinco productos de madera (del grupo 44) con mayor grado de importación por este grupo de países. La gran mayoría de los productos importados corresponden a productos de la primera transformación (i.e. madera aserrada de coníferas (4407.10) y tableros de partículas y fibras (440 y 4411). Otros productos importados importantes son maderas contrachapadas (4412) y puertas de madera (4418.20).

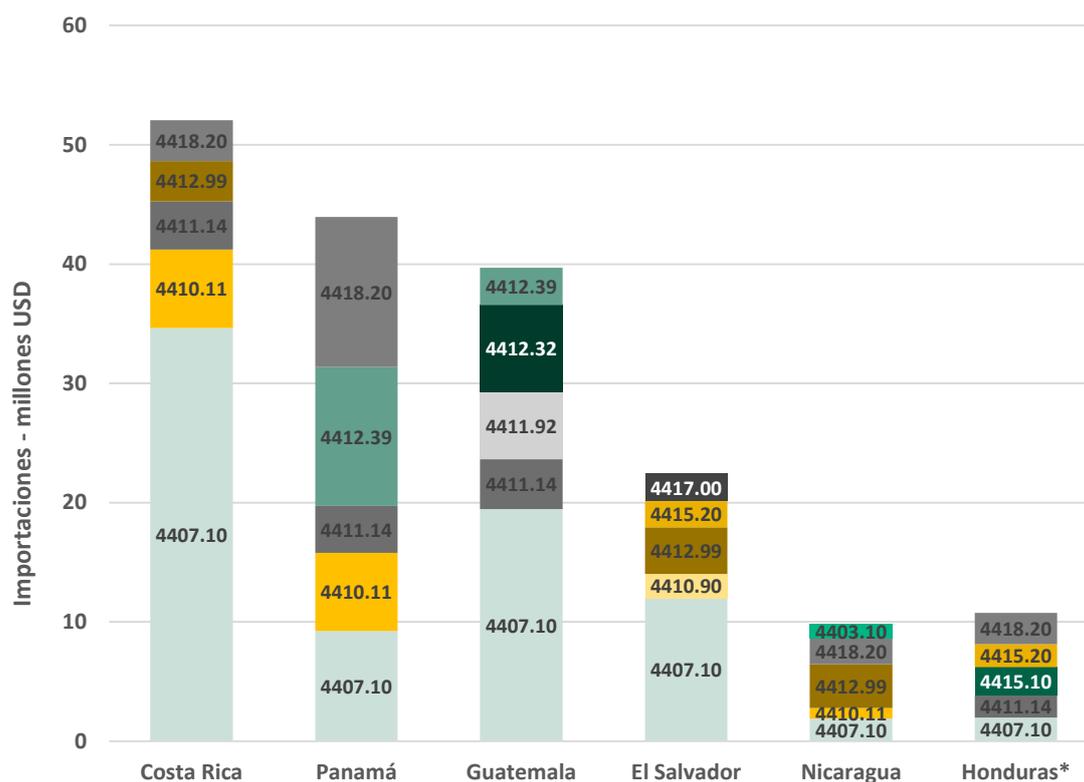


Figura 51-Los cinco productos de madera (sub-partidas arancelarias indicadas en las columnas) más importados por los países de América Central.

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF").

La siguiente tabla muestra un resumen para este grupo de países, los productos con mayor potencial de exportación y una descripción de la situación arancelaria. Colombia tiene TLCs vigentes o suscritos (Panamá) con todos los países. Sin embargo, todavía existen tarifas de importación para varios productos de madera. Por ejemplo, todos los países mantienen tarifas de importación para puertas de madera y algunos países excluyen la madera contrachapada del cronograma de desgravaciones (Guatemala, El Salvador).

Tabla 22-Productos de importación más importantes en América Central y su situación arancelaria.

Países	Productos de madera más importados	Tarifas de importación para partidas arancelarias
Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Tableros de partículas y fibras ▪ Madera contrachapada ▪ Puertas de madera 	<p>TLC vigente desde agosto 2016.</p> <p>Tarifas actuales (años hasta desgravación total):</p> <p>440710: 6% (5 años)</p> <p>441011: 10% (10-15 años)</p> <p>441114: 10% (10-15 años)</p> <p>441820: 15% (no hay desgravación)</p> <p>441299: 10 (15 años)</p>
Honduras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Empaques de madera ▪ Tableros de fibras ▪ Puertas de madera 	<p>TLC vigente desde marzo 2010</p> <p>Tarifas actuales (años hasta desgravación total):</p> <p>441820: 9,75% (sin desgravación)</p> <p>441510: 6,7% (10 años)</p>

Países	Productos de madera más importados	Tarifas de importación para partidas arancelarias
		440710: 5% (5 años) 441520: 6,6% (10 años) 441114: 6,7% (10 años)
Guatemala	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Madera contrachapada ▪ Tableros de fibras 	TLC vigente desde noviembre 2009 Tarifas actuales (años hasta desgravación total): 440710: 2% (4 años) 441232: 10% (no hay desgravación) 441192: 4% (9 años) 441114: 4% (9 años) 441239: 10% (no hay desgravación)
El Salvador	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Madera contrachapada ▪ Tableros de partículas ▪ Empaques de madera 	TLC vigente desde febrero 2010. Tarifas actuales (años hasta desgravación total): 440710: 2,5% (5 años) 441299: 10% (no hay desgravación) 441700: 0% 441520: 6,7% (10 años) 441090: 10% (no hay desgravación)
Panamá	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Madera contrachapada ▪ Tableros de partículas y fibras ▪ Puertas de madera 	TLC suscrito. Tarifas actuales: 441820: 10% 441239: max. 10% 440710: max. 8% 441011: 0% 441114: max. 10%
Nicaragua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Madera aserrada de coníferas ▪ Madera contrachapada ▪ Tableros de partículas ▪ Puertas de madera 	TLC vigente. Tarifas actuales: 441299: 10% 441820: 15% 440710: 5% 440310: 0% 441011: 5%

Fuentes: UN Comtrade 2016; Información arancelaria para los países con TLC con Colombia obtenido por los tratados disponibles por la página web del MINCIT: <http://www.tlc.gov.co/publicaciones.php?id=5398> y por la página web de la Organización Mundial de Comercio (WTO por sus siglas en inglés): <http://tariffdata.wto.org/ReportersAndProducts.aspx>.

4.4.4 Potencial de exportación de pulpa de madera

Las siguientes figuras muestran el valor de las importaciones de pulpa de madera de los países que forman parte de este análisis. El análisis se basa en los datos de importaciones del grupo 47 de estos países en el periodo 2011-2015.

Las importaciones de pulpa de madera de casi todos los países del análisis han disminuido. Solamente en Ecuador, Turquía y Nicaragua los valores de importación muestran tendencias positivas. La situación arancelaria no representa un obstáculo dado que las tarifas de importación son 0% en casi todos los países (excepto Venezuela, El Salvador y Panamá; véase Documento de Anexos).

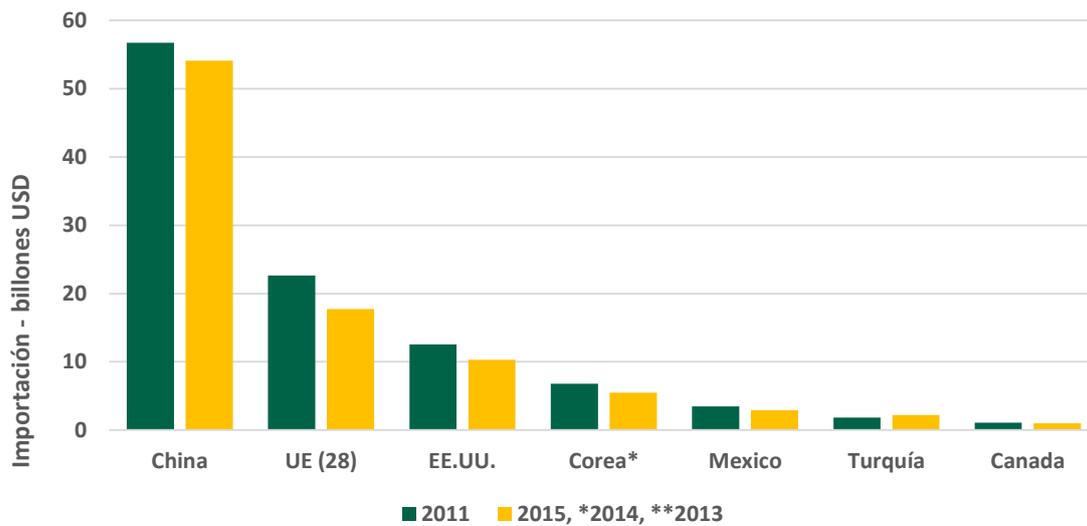


Figura 52-Países con importación de pulpa de madera por un valor mayor de 1 billón USD.

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF").

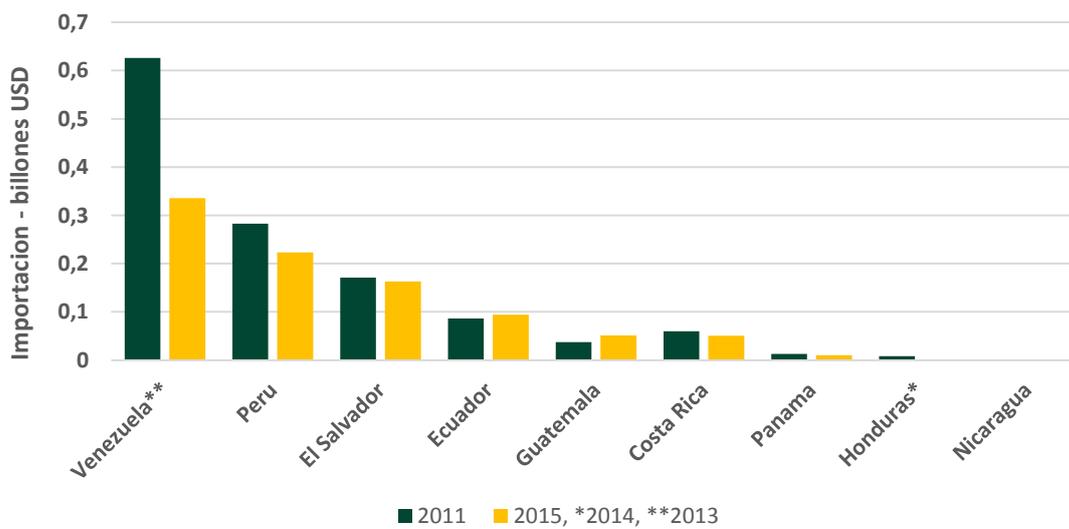


Figura 53-Importación de pulpa de madera en países de América Latina.

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF").

4.4.5 Potencial de exportación de productos de papel y cartón

El análisis de las importaciones de productos de papel y cartón por los países que forman parte de este análisis muestra una gran variabilidad en los tipos de productos importados.

La Figura 54 muestra los cinco productos de papel y cartón, según partidas del grupo 48 del AS, cuyas importaciones superan el billón USD en los países analizados.

Los productos de importación más destacados en este grupo de países son el papel de prensa (4801), papel y cartón sin estucar ni recubrir (4802), papel y cartón Kraft (4804) y envases de papel y cartón (4819). Los países importadores más importantes son los EE.UU., la U.E. y México. Respecto a la situación arancelaria de este grupo de países, solamente China impone tarifas de importación que se encuentran entre 5% y 7,5%.

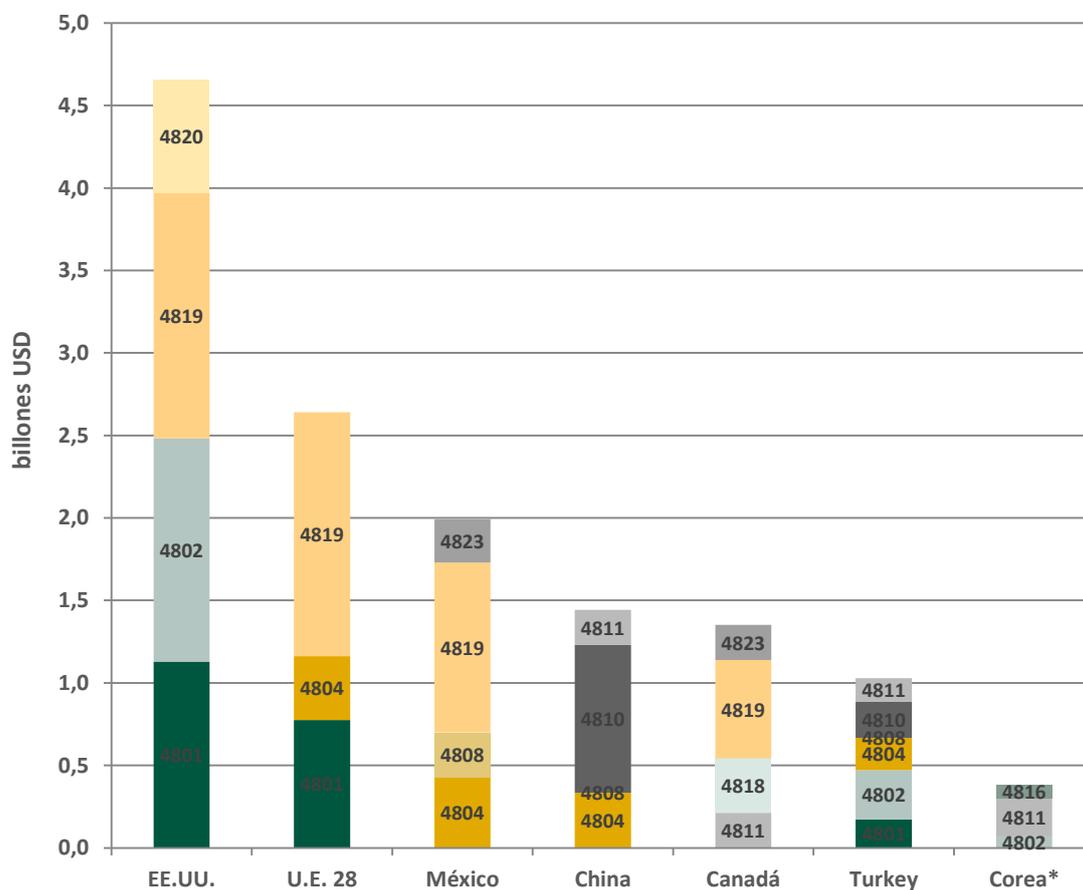


Figura 54-Cinco productos de importación con un valor total mayor de un billón USD de productos del grupo 48 en 2015.

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF"); Los productos representan las siguientes participaciones en las importaciones totales del grupo 48 en cada país: EE.UU. 25%, U.E. 28%, México 36%, China 36%, Canadá 25%, Turquía 38%, Corea 27%.

Los países vecinos de América del Sur y América Central se encuentran en el segundo grupo de este análisis (Figura 55). Sus carteras de importación de productos de papel y cartón son más diversas que las de los países presentados anteriormente. Los productos más importantes son papeles y cartón sin estucar ni recubrir (4802, 4805), papel y cartón Kraft (4804) y papel higiénico (4818). Los países importadores más importantes son Guatemala, Perú y Costa Rica.

Dentro de este grupo del análisis se encuentran países Andinos (Perú y Ecuador) que no aplican tarifas de importación. En los marcos de los TLCs con los países de América Central, ya se han desgravado las tarifas de importación para algunos productos, otros se encuentran en proceso de desgravación según los cronogramas negociados, mientras que otros productos fueron excluidos (véase Documento de Anexos para detalles según país y sub-partidas que forman parte de este análisis).

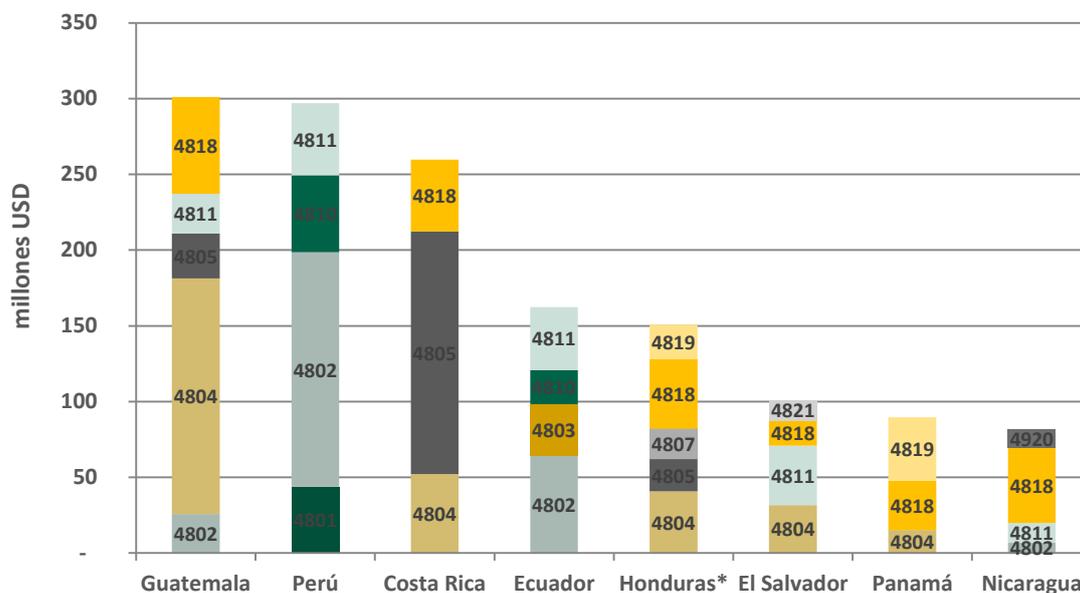


Figura 55-Cinco productos de importación con un valor total menor a un billón USD de productos del grupo 48 en 2015.

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF"); Los productos representan las siguientes participaciones en las importaciones totales del grupo 48 en cada país: Guatemala 50%, Perú 43%, Costa Rica 45%, Ecuador 46%, Honduras 49%, El Salvador 33%, Panamá 45%, Nicaragua 63%.

Como resumen de este capítulo se identifican potenciales para casi todos los tipos de productos de papel y cartón. Hay productos demandados a nivel global como el papel y cartón Kraft, y papel y cartón sin estucar ni recubrir. Fuera de América Latina, los envases de papel y cartón son productos comercializados. En América Latina, los papeles higiénicos ofrecen una gran posibilidad de exportación.

4.4.6 Potencial de exportación de muebles de madera

El análisis de los potenciales de exportación para muebles de madera se basa en la información de importación (Fuente: Base de datos UN Comtrade) de los países relacionados en la Tabla 19. Los productos analizados son los asientos de madera con relleno (99401.61), muebles de madera para oficinas (9406.30), muebles de madera para cocinas (9403.40), muebles de madera para dormitorio (9403.50), y los demás muebles de madera (9403.60).

En la Figura 56 se presenta el valor de las importaciones de muebles de madera por EE.UU., la U.E. y Canadá. En los tres países los demás muebles de madera representan los mayores valores de importación, seguido por los asientos de madera. Los EE.UU. también importan volúmenes importantes de muebles de madera para dormitorios. Ninguno de los tres países impone tarifas de importación para los muebles de madera.

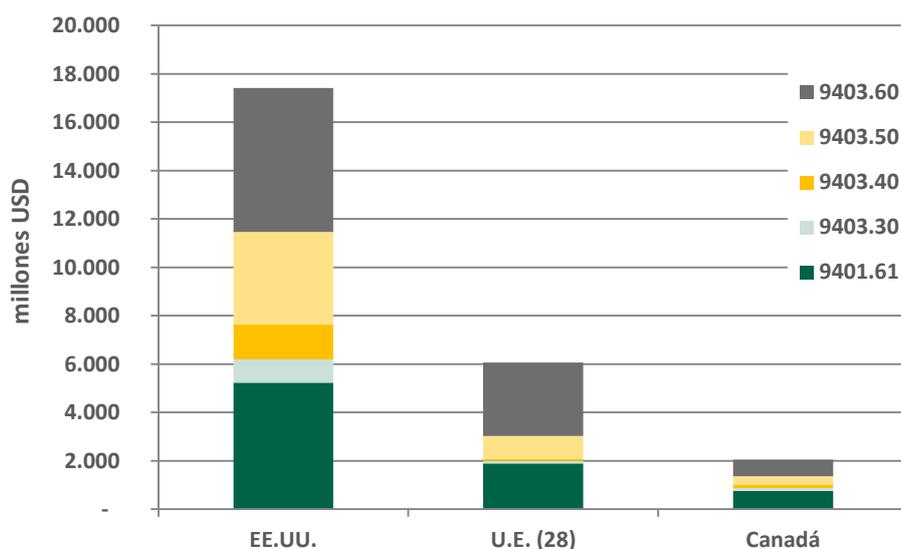


Figura 56-Importación de muebles de madera por los EE.UU., la U.E. y Canadá en 2015.

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF").

La siguiente figura muestra las importaciones de muebles de madera por China, Corea, México y Turquía. El comportamiento es muy similar a los países analizados anteriormente. Destacan las importaciones de otros muebles de madera seguidos por los asientos de madera, aunque en la China el valor de importación de los muebles de madera para dormitorio supera el de asientos de madera. Con la excepción de las importaciones de muebles de madera para cocinas en Turquía, estos cuatro países no aplican tarifas de importación para muebles de madera.

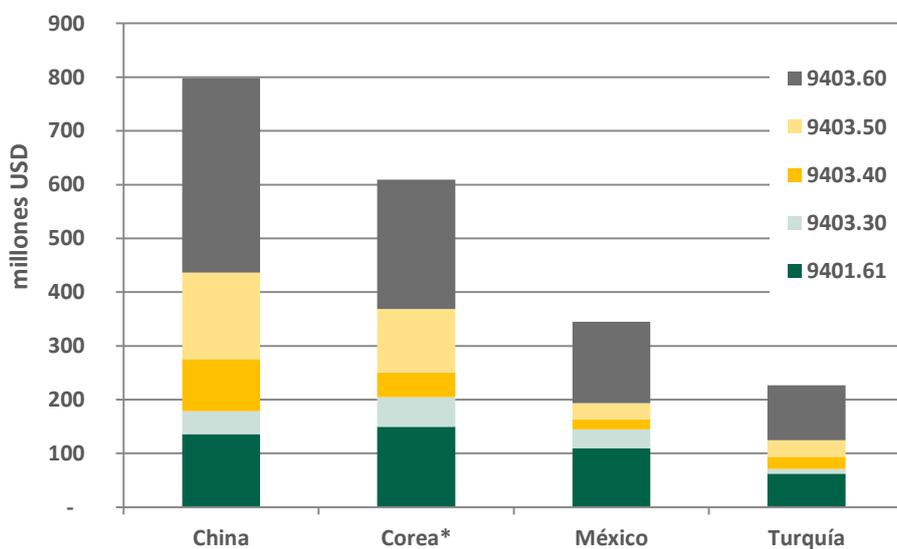


Figura 57-Importación de muebles de madera por China, Corea, México y Turquía en 2015.

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF").

La Figura 58 presenta los valores de importación de muebles de madera de países en América Latina (excepto México). Los importadores más importantes son Perú, Panamá y Venezuela. Los países varían respecto a sus carteras de productos importados. El valor más alto de importación de Panamá es liderado por los demás muebles de madera, mientras que Perú importa en su mayoría dormitorios y asientos. Venezuela tiene una cartera de productos importados muy similar para todos los tipos de muebles de madera. Perú y Ecuador no aplican tarifas de importación para muebles de madera originados de Colombia. Por otro lado, las exportaciones hacia Venezuela y América Central están gravadas de acuerdo con el producto (véase detalles en el Documento de Anexos). Sin embargo en el marco de los TLCs con los países de América Central, ya se han desgravado las tarifas de importación para algunos productos y otros se encuentran en proceso de desgravación según los cronogramas negociados (véase Documento de Anexos para detalles según país y sub-partidas que forman parte de este análisis). Por otro lado, existen otros productos que fueron excluidos de los TLCs (p.ej. Costa Rica ha excluido los muebles de madera).

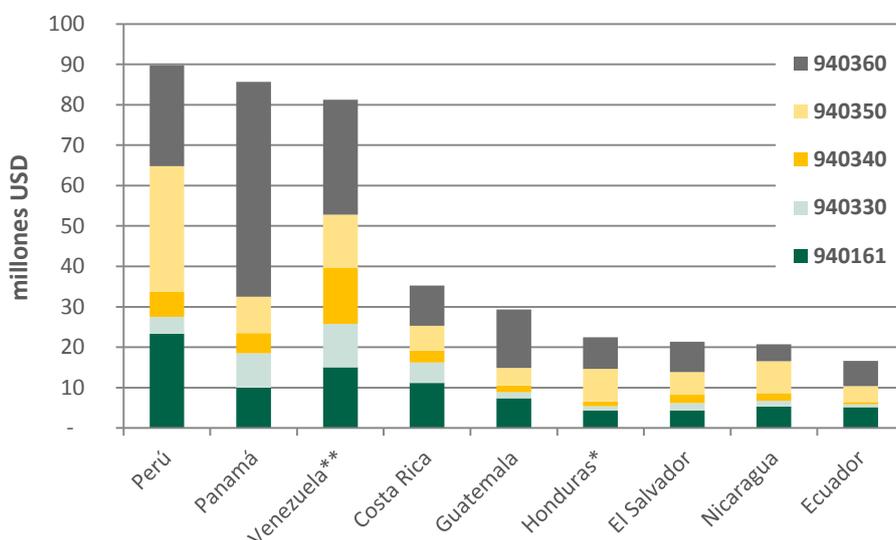


Figura 58-Importación de muebles de madera en países de América Latina en 2015.

Fuente: UN Comtrade 2016; valor de importación ("CIF").

4.5 Resumen del potencial de exportación

En los capítulos anteriores se ha puesto de manifiesto que los productos de madera más comercializados son la madera aserrada de coníferas, los tableros de madera, los productos de papel y cartón, y los muebles de madera. Aunque existen diferencias significativas entre los países analizados, se puede concluir que en relación con el potencial exportador para los productores colombianos, la madera aserrada de coníferas, los tableros de madera y los productos de papel y cartón ofrecen las mejores posibilidades. Entre otras razones, se tienen:

- 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 destinos y por lo tanto son más resistentes frente a ciclos de la coyuntura en países o regiones individuales.
- La producción de estos productos está muy estandarizada y las características técnicas están armonizadas en casi todos los países.
- Los productos no están sujetos a tarifas arancelarias 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 la madera aserrada y de tableros. Aunque existen potenciales, como lo indican las cifras de comercio internacional analizadas en apartes anteriores, el acceso a estos mercados está limitado por varios factores que deberían ser objeto de un mayor análisis en estudios de mercados detallados para cada país.

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

4.5.1 Madera aserrada

Históricamente Colombia no ha sido un exportador importante de madera aserrada (volumen de 22.000 m³ en 2013⁴¹). Los mercados internacionales para estos productos se caracterizan por la alta competitividad de precios. Los mercados son dominados por productores con bajos costos de producción de la materia prima y costos muy competitivos en la transformación, tanto por mano de obra como por la implementación de tecnologías modernas instaladas en unidades de producción de gran capacidad.

Las exigencias respecto a características físicas y visuales de los productos son muy similares en casi todo el mundo. El consumo de estos productos de madera está vinculado con el desarrollo económico en los países destinos 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 maderera colombiana podrá competir en el mercado internacional sólo cuando se pueda abastecer con materias primas a costos competitivos y en volúmenes fiables que permitan alimentar unidades de producción de gran capacidad.

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

Los mercados en Europa y Asia (i.e. Vietnam, Japón y China) son más difíciles de acceder ya que son abastecidos por competidores muy fuertes por sus bajos costos de producción. Sin embargo, cuando se pueden ofrecer productos de calidad superior 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.

⁴¹ Fuente: UN Comtrade base de datos.

Generalmente una certificación (por lo menos “madera controlada”) es recomendada para cumplir con los requisitos del *Lacey Act* (EE.UU.) o la Regulación Europea de la Madera.

Como indicador de competitividad se pueden consultar los precios de exportación de madera aserrada y molduras (aunque son de MDF, pero este producto también se puede producir a partir de madera sólida) desde Chile hacia varios países del mundo. Como se puede observar, el mercado norteamericano tiene niveles de precios más altos que los mercados asiáticos y de América Latina.

Tabla 23-Precios de exportación de madera aserrada y molduras MDF desde Chile hacia varios países (2014).

Producto	EE.UU.	Canadá	China	Japón	Vietnam	México	Colombia	Perú	Costa Rica	Alemania
Madera aserrada (pino) USD/m ³ (FOB)	304	n.d.	264	254	247	241	n.d.	n.d.	261	n.d.
Molduras MDF (pino) USD/t (FOB)	1.235	1.231	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.556	2.395	n.d.	1.341

Fuente: CONAF, 2015.

4.5.2 Tableros de madera

Si bien Colombia cuenta con varias empresas importantes en esta industria para suplir parte de las demandas nacionales e internacionales, la industria de tableros en Colombia 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 m³ de tableros⁴².

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. 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 promisorio.

Estados Unidos es el mayor importador neto de tableros del mundo con un consumo de 50 millones m³ de tableros anuales. Desde comienzos de los 80's 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

⁴² Fuente: UN Comtrade base de datos.

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 (2016), el mercado europeo de tableros importó 29 millones de m³ y exportó 32 millones de m³. 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 la base forestal. 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 los requisitos del *Lacey Act* (EE.UU.) o la Regulación Europea de la Madera.

Como indicador de competitividad se pueden consultar los precios de exportación de tableros de madera desde Chile hacia varios países del mundo (Tabla 24). Como se puede observar, el mercado norteamericano es más atractivo que los mercados europeos, chinos y de América Latina. Considerando la estructura actual de los costos del sector maderero en Colombia, la competitividad en Asia y Europa sería limitada, mientras que a corto plazo se presentan mejores oportunidades en los mercados de América Latina. Además, se puede observar que el mercado colombiano importa a precios interesantes, lo que subraya el potencial de sustitución de las importaciones por una ampliación de la producción nacional.

Tabla 24-Precios de exportación de tableros de madera desde Chile hacia varios países (2014).

Producto	EE.UU.	China	México	Colombia	Perú	Ecuador	Costa Rica	Holanda	Italia
Contrachapados USD/t (FOB)	985	n.d.	842	869	n.d.	n.d.	n.d.	847	819
Tableros MDF USD/t (FOB)	600	352	494	550	612	548	648	n.d.	n.d.

Fuente: CONAF, 2015.

4.5.3 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. 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 de estos países, se puede observar que los países vecinos importan una cantidad creciente de papel

y Colombia puede aprovechar muy positivamente el crecimiento de estos mercados. Las exportaciones de Colombia hacia Perú, Venezuela y Ecuador suponen más de un 10% de las importaciones totales de estos países. Teniendo en cuenta que el mercado europeo muestra desde hace varios años una tendencia negativa de las importaciones, el mercado en América Latina sigue siendo el más interesante para los productores de papel en Colombia.

Las limitaciones que pueden restringir el potencial de exportación son:

1. Costos altos de la materia prima (véase capítulo 5.5).
2. Disponibilidad de materia prima (dependiendo de la capacidad instalada, se requiere de un millón m³ (r) y más para abastecer una planta de pulpa y papel).
3. Las inversiones en esta industria son altas en comparación con otras industrias madereras.

Como prerequisites para la expansión de la producción de papel a partir de pulpa de madera se requeriría una planificación detallada que considere también posibles impactos negativos al medio ambiente. Para asegurar flujos de materia prima constantes se requerirían modelos de integración vertical (plantación-industria) y modelos “*out-growers*”. Finalmente, se debe considerar que la disponibilidad de áreas productivas a gran escala, y el fácil acceso a puertos de exportación, son clave para una producción competitiva.

4.5.4 Muebles de madera

Aunque el potencial para la exportación de muebles de madera es grande, se debe considerar que existen numerosos factores que intervienen en los mercados exteriores de los muebles, que afectan a hogares, oficinas, construcción, etc. Aunque la demanda de muebles se incrementa con el crecimiento de la población y el desarrollo económico de los países, los productos utilizados para fabricar los muebles están fuertemente influenciados por requerimientos cambiantes que reflejan las demandas 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.

Con las perspectivas que ofrece el crecimiento de la oferta de madera de plantaciones forestales 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 la base forestal con especies aptas cultivadas con esquemas de manejo apropiados para la producción de materia prima para el sector mueble.

Respecto a los muebles básicos (salones, dormitorios, etc.) de madera blanda (p.ej. pino) o tipo RTA, las posibilidades más prometedoras se encuentran en los países de América Latina, por causa de ventajas de competitividad frente a actores asiáticos y europeos (distancias cortas de transporte, vinculaciones culturales ya establecidas).

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 el tema 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 USA descendió significativamente hasta niveles casi inexistentes. En 2008 EE.UU. adoptó una ley de protección a la madera legal (LTPA por sus siglas en inglés), añadiéndose a la US *Lacey Act*. Esta ley influye principalmente en productos de bosque nativo, cómo muebles y contrachapados, pero también en el caso de tableros de partículas cuando se incluye madera procedente de estos bosques. Por otra parte, en la Unión Europea, la Regulación Europea de la Madera (EUTR) fue introducida en 2010. Para cumplir con los requisitos de estas regulaciones, se recomienda obtener una certificación FSC o PEFC. Como ejemplo, el exportador de muebles más exitoso de los últimos años ha sido Vietnam, donde el 70% de su producción posee certificación en cadena de custodia⁴³.

⁴³ Comunicación personal con Rainforest Alliance.

5 PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

La cadena de suministro de madera en Colombia presenta numerosas deficiencias en el sector de plantaciones forestales comerciales comparada con las de los “*global players*” como Chile, Brasil o Sudáfrica. Los factores claves son los niveles de productividad, el grado de mecanización en las operaciones forestales y las restricciones en la logística, principalmente en el sector del transporte. En los próximos capítulos se identifican los actores y sus características en los distintos procesos de la cadena de valor.

Una de las mayores dificultades para el sector forestal colombiano ha sido la carencia de estadísticas confiables que permitan, tanto a las entidades oficiales como a las organizaciones no gubernamentales y al sector privado, conocer con un alto nivel de certidumbre la situación real del sector forestal, y disponer de información básica relacionada con áreas plantadas, especies, edades, distribución geográfica, productividad, producción en crecimiento, disponible y futura, etc. Sin esta información básica, tampoco ha sido posible establecer los cambios y tendencias experimentados históricamente por el sector en torno a estos indicadores, los cuales son fundamentales para orientar y ajustar las políticas forestales nacionales, e implementar las acciones y medidas que precisa el sector para, por lo menos, fortalecer su estado actual, o mejor aún, para impulsar su crecimiento y desarrollo hacia el futuro.

A comienzos de siglo, la CE-FAO (2002) en el estudio “Estado de la información forestal en Colombia”, resaltaban que “... *la disponibilidad de la información sobre bosques y recursos forestales constituye una condición indispensable para el manejo forestal sostenible, y en general para el desarrollo forestal, basado en políticas claras y contrapesadas desde el punto de vista económico, ambiental y social*”. Agregaban que la cobertura y calidad de la información forestal en el país no eran lo suficiente buenas para alimentar los procesos de toma de decisiones.

En un estudio posterior, Acosta (2004) señalaba en relación con las estadísticas forestales del país: “... *en principio se manejan estimaciones ya que no existe un registro actualizado que permita conocer áreas, edades, especies y volúmenes totales en crecimiento, afectando así la proyección de oferta de materia prima que permita una planificación de la producción industrial*”.

Las estimaciones realizadas en diversas épocas por distintas entidades oficiales y especialistas en la materia han sido bastante disímiles (Figura 59), y las variaciones encontradas responden a que en muchos casos no se han discriminado las plantaciones forestales de acuerdo con su objetivo principal, y en los estimados se suelen incluir las plantaciones forestales comerciales, de protección, protectoras-productoras (que usualmente son solo protectoras), y otros sistemas que no corresponden a plantaciones forestales comerciales desde el punto de vista conceptual. Incluso las cifras emanadas dentro de una misma entidad oficial son muy variables.

Casi 15 años después de la publicación de los trabajos de la CE-FAO y de Acosta, los diagnósticos siguen siendo tan actuales como entonces, ya que los avances en esta materia han sido muy lentos y el sector aún no cuenta con los mecanismos que le permitan disponer de información actualizada y confiable “*on line*”, de gran importancia para la planificación y toma de decisiones por parte de todos los actores del sector.

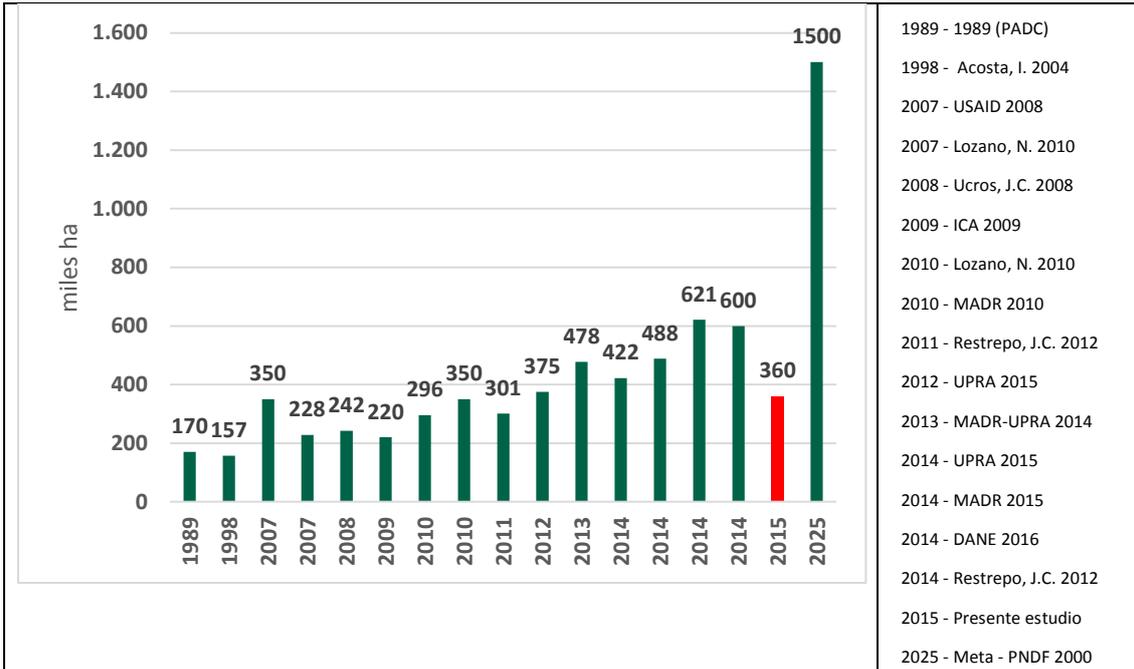


Figura 59-Evolución de las plantaciones forestales en Colombia de acuerdo a varias fuentes y el presente estudio.

Independiente de si las plantaciones forestales comerciales en el país totalizan 300 mil o 600 mil ha, es claro que en cualquier caso el país seguiría ocupando un sitio bastante modesto respecto del contexto regional, y aún más discreto a nivel mundial, a pesar de las condiciones bioclimáticas favorables y la vocación forestal del uso del suelo que prevalecen en varios millones de hectáreas a lo largo y ancho del territorio nacional.

Sin embargo, en el contexto nacional si es muy importante establecer con cierto grado de certeza cuál es la cifra real de las plantaciones forestales comerciales, ya que contar o no, con 50, 100 o 200 mil ha respecto de las cifras estimadas en la actualidad, si tendría un fuerte impacto en la economía a corto y mediano plazo, debido a que la demanda por bienes y servicios en el país sigue en aumento, incluidos los productos forestales maderables y no maderables, y la balanza comercial es cada vez es más desfavorable y agravada aún más por los efectos de la devaluación.

Por tanto, esas áreas plantadas, de más o de menos, y el volumen de materias primas que pueden o no estar disponibles para la industria forestal, podrían tener una enorme relevancia para el futuro inmediato, ya que definirían la capacidad real del país para expandir la producción de este sector industrial, y la posibilidad de reducir o mantener estable la balanza comercial actual, o por el contrario, para establecer de carácter urgente políticas y acciones tendientes a mejorar a mediano y largo plazo los actuales indicadores de los productos forestales.

5.1 Situación actual

El estudio PROFOR “Colombia: Potencial de Reforestación Comercial – Diagnóstico”, publicado en enero de 2015, indica que de acuerdo con las cifras oficiales, Colombia cuenta con 478.000

ha de plantaciones forestales comerciales. En el otro extremo, en el Tercer Censo Nacional Agropecuario realizado en el 2014, el DANE (2016) reportó un total de 621.000 ha de plantaciones forestales. En el presente estudio estos números fueron evaluados de forma minuciosa, cruzando informaciones extraídas de entrevistas, expertos nacionales y datos oficiales de varias fuentes de estadísticas nacionales. El objetivo principal fue detectar una cifra lo más próxima a la realidad y evaluar el verdadero potencial de las plantaciones forestales comerciales existentes para contribuir con la cadena de suministro de la industria maderera bajo condiciones competitivas de costos y calidad de la madera.

Para la consolidación final de la base de datos de plantaciones forestales comerciales se procedió de la siguiente forma:

- Se cruzó la información de las bases de datos (BD) del ICA y CIF-FINAGRO.
- Se eliminaron los registros correspondientes a sistemas agroforestales, cercas vivas y árboles aislados de la BD ICA.
- Se eliminaron los registros de plantaciones anteriores a 1975.
- Se eliminaron los registros de plantaciones con menos de 0,5 ha de extensión.
- Se eliminaron las áreas registradas dos o más veces en la BD ICA; registros diferentes (por resolución y fecha) que presentaban exactamente la misma información: municipio, vereda, nombre del predio, coordenadas, especies plantadas, fecha de plantación, etc.
- Se eliminaron los registros de áreas conocidas que fueron cosechadas en el periodo 2008-2015 (fuentes: Silvotecnia y encuestas a reforestadores).
- Se eliminaron o corrigieron algunos registros de plantaciones cuya existencia no pudo ser comprobada.
- Se adicionaron áreas plantadas conocidas no registradas ante el ICA (fuente: Silvotecnia y encuestas a reforestadores).
- Se estimó que no menos del 5% de las áreas plantadas con 10 o menos años de edad no habían sido registradas ante el ICA (8.722 ha).

El análisis y procesamiento de la información arrojó los siguientes resultados:

Base de datos ICA

- Área total registrada en la base de datos: 407.265 ha, incluidas plantaciones forestales, sistemas agroforestales, cercas vivas y árboles aislados⁴⁴;
- Área de plantaciones forestales: 378.196 ha;
- Sistemas agroforestales: 22.512 ha;
- Cercas vivas: 3.858 ha;
- Árboles aislados: 2.698 ha;
- Plantaciones forestales establecidas en 1975 o antes: 8.232 ha;
- Plantaciones forestales con un área inferior a 0,5 ha: 709 ha;

⁴⁴ En la base de datos del ICA los registros que aparecen bajo la denominación de sistemas agroforestales, cercas vivas y árboles aislados, están vinculados a un número determinado de árboles. Para estimar el área "plantada" equivalente, el número de árboles registrado fue proyectado en términos de área asumiendo una densidad de siembra de 1.100 árboles ha⁻¹.

- Áreas de plantaciones forestales registradas dos o más veces o cosechadas: 137.346 ha;
- Plantaciones corregidas o eliminadas de la base de datos por existencia no comprobada:
 - Plantación de 13.000 ha de *Cordia* spp. (nogal) localizada en el departamento del Cauca, municipio de San Vicente de Chucurí, vereda Yarima, predio La Argentina;
 - Plantación de 16.130 ha de *Eucalyptus globulus* (eucalipto blanco), localizada en el departamento de Cundinamarca, municipio de Zipaquirá, vereda San José, predio El Pedregal;
 - Plantación de 3.250 ha de *Tectona grandis* (teca), localizada en el departamento del Meta, municipio Fuente de Oro, vereda Fuente de Oro, predio La Alejandrina.
- Áreas de plantaciones forestales consideradas válidas en la BD ICA: 249.791 ha.

Base de datos CIF-FINAGRO

- Área de plantaciones forestales total registrada en la base de datos: 43.866 ha;
- Área de plantaciones forestales consideradas válidas en la BD CIF-FINAGRO: 43.866 ha.

Base de datos Silvotecnia

- Áreas plantadas conocidas no registradas ante el ICA: 8.575,9 ha.

General

- Área de plantaciones forestales consideradas válidas-todas las bases de datos: 301.416 ha;
- Áreas plantadas con 10 o menos años de edad no registradas ante el ICA (5%): 8.722 ha;
- Áreas totales: 310.138 ha.

Aun así, algunos registros incluidos en la base de datos final aparentemente podrían estar duplicados; p.ej., es el caso de registros que presentan exactamente la misma información, excepto el nombre de la vereda, o registros con la misma información, incluso del área plantada y la especie, pero con fechas distintas de siembra.

5.1.1 Áreas y regiones

De acuerdo con la anterior metodología, se estimó en cerca de 310 mil ha el área de plantaciones forestales comerciales en el país (véase Documento de Anexos). No obstante, a última hora, durante la fase de revisión final y entrega del presente informe, se encontró que un área importante de proyectos financiados con el CIF no estaba incluida en la base de datos entregada por FINAGRO. Se estima que dicha área oscila entre 30 y 50 mil ha, y se desconoce su composición en relación con su distribución geográfica, tipo de especie plantada y año preciso de establecimiento, aunque aparentemente las plantaciones correspondientes se encuentran localizadas principalmente en la región de la Orinoquía. Por tanto, en total se presume que las plantaciones forestales comerciales en Colombia ocupan un área entre las 340 y 360 mil ha.

Comparando el área verificada por este estudio de 350.000 ha promedio, con las publicadas por otras fuentes, se observan diferencias significativas: el área verificada corresponde al 73% respecto del área de 478.000 ha citada en el estudio de PROFOR (2015) y del 56% respecto del área establecida en el Tercer Censo Nacional Agropecuario de 2014 (DANE 2016). En relación con las metas de reforestación propuestas en las políticas nacionales, corresponde al 58% de la meta

propuesta para el 2014 en el Plan de Acción para la Reforestación Comercial (Restrepo, 2011), y del 23% de la meta propuesta para el 2025 en el Plan Nacional de Desarrollo Forestal (Minambiente *et al.*, 2000).

Los análisis estadísticos presentados en adelante, hacen referencia a las 310.000 ha determinadas a partir de la depuración de las bases de datos entregadas por el ICA y FINAGRO, de la información proporcionada por SILVOTECNIA y varias empresas reforestadoras. Se asume que, desde el punto de vista estadístico, las 30-50 mil ha no contempladas en el análisis presentan un comportamiento similar en relación con las especies plantadas y el tamaño de los predios, especialmente.

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 60).

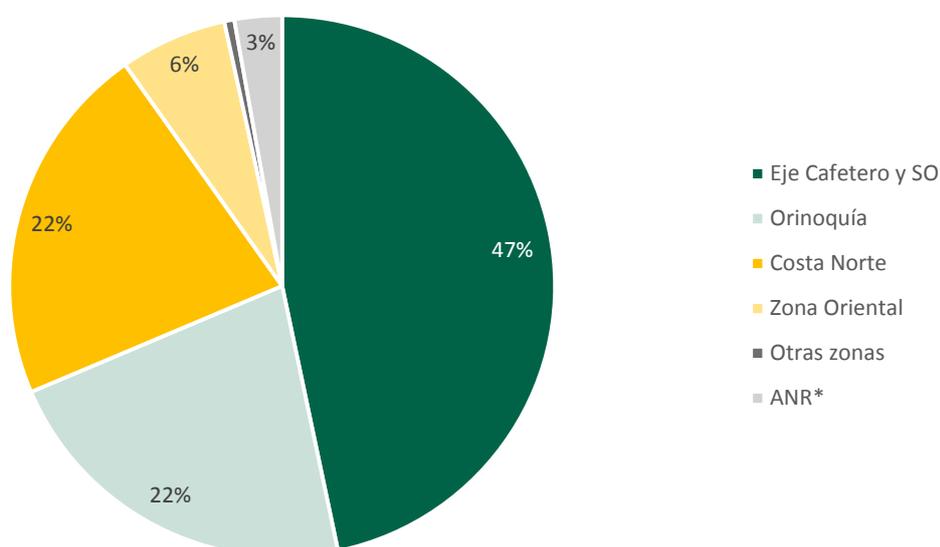


Figura 60-Distribución por regiones de las plantaciones forestales comerciales en Colombia (ha).

* ANR: Áreas no registradas en el ICA.

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

En relación con la participación por departamento, Antioquia sigue liderando el área de la silvicultura de plantaciones en el país, y da cuenta de casi el 26% de las áreas plantadas (Tabla 25); le siguen el Vichada, departamento con el mayor crecimiento de áreas plantadas en los últimos 10 años; el Meta, también con un crecimiento importante en la última década, el Valle del Cauca, Córdoba, y Bolívar. En estos seis departamentos se concentra más del 65% de las plantaciones forestales comerciales de Colombia.

Tabla 25-Áreas plantadas por Departamento (áreas >= 0,5 ha).

Departamento	Predios		Área	
	(#)	(%)	(ha)	(%)
Antioquia	2.490	21,12%	80.296	25,89%
Vichada	271	2,30%	35.088	11,31%
Meta	337	2,86%	26.026	8,39%
Valle del Cauca	1.023	8,68%	22.466	7,24%
Córdoba	627	5,32%	20.430	6,59%
Bolívar	187	1,59%	17.420	5,62%
Cauca	1.094	9,28%	16.612	5,36%
Magdalena	294	2,49%	16.044	5,17%
Caldas	1.120	9,50%	15.852	5,11%
Cesar	118	1,00%	10.379	3,35%
ANR*			8.722	2,81%
Casanare	422	3,58%	6.754	2,18%
Quindío	309	2,62%	5.061	1,63%
Santander	532	4,51%	4.655	1,50%
Boyacá	896	7,60%	4.636	1,49%
Risaralda	343	2,91%	4.598	1,48%
Cundinamarca	775	6,57%	4.286	1,38%
Otros Departamentos	386	3,27%	2.796	0,90%
Tolima	231	1,96%	2.722	0,88%
Huila	181	1,54%	1.898	0,61%
Sucre	47	0,40%	1.855	0,60%
Norte de Santander	106	0,90%	1.543	0,50%
Total	11.789	100,00%	310.138	100,00%

* ANR: Áreas no registradas ante el ICA.

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

La distribución por rangos de edad de las plantaciones, indica que, en general, esta es favorable para el suministro para la industria forestal ya que está bien distribuida en las diferentes clases de edad. La participación de las edades entre uno y quince años es alta debido a que algunas industrias transformadoras necesitan madera más joven, como las de tableros y pulpa y papel.

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. La distribución por edades de las plantaciones forestales comerciales muestra que el 27% tiene cinco o menos años de edad, y el 59% tiene diez años o menos (Figura 61. Es importante destacar que la mayoría de las plantaciones existentes en la Orinoquía (>65% del área establecida) se encuentra en rangos de edad menores de cinco años, y por lo tanto aún no se encuentran listas para su inclusión en los mercados. 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. Por su parte, la distribución por edades de las plantaciones en las regiones del Eje Cafetero y el Caribe, está mejor distribuida y permite un flujo de materia prima más o menos constante para el sector industrial.

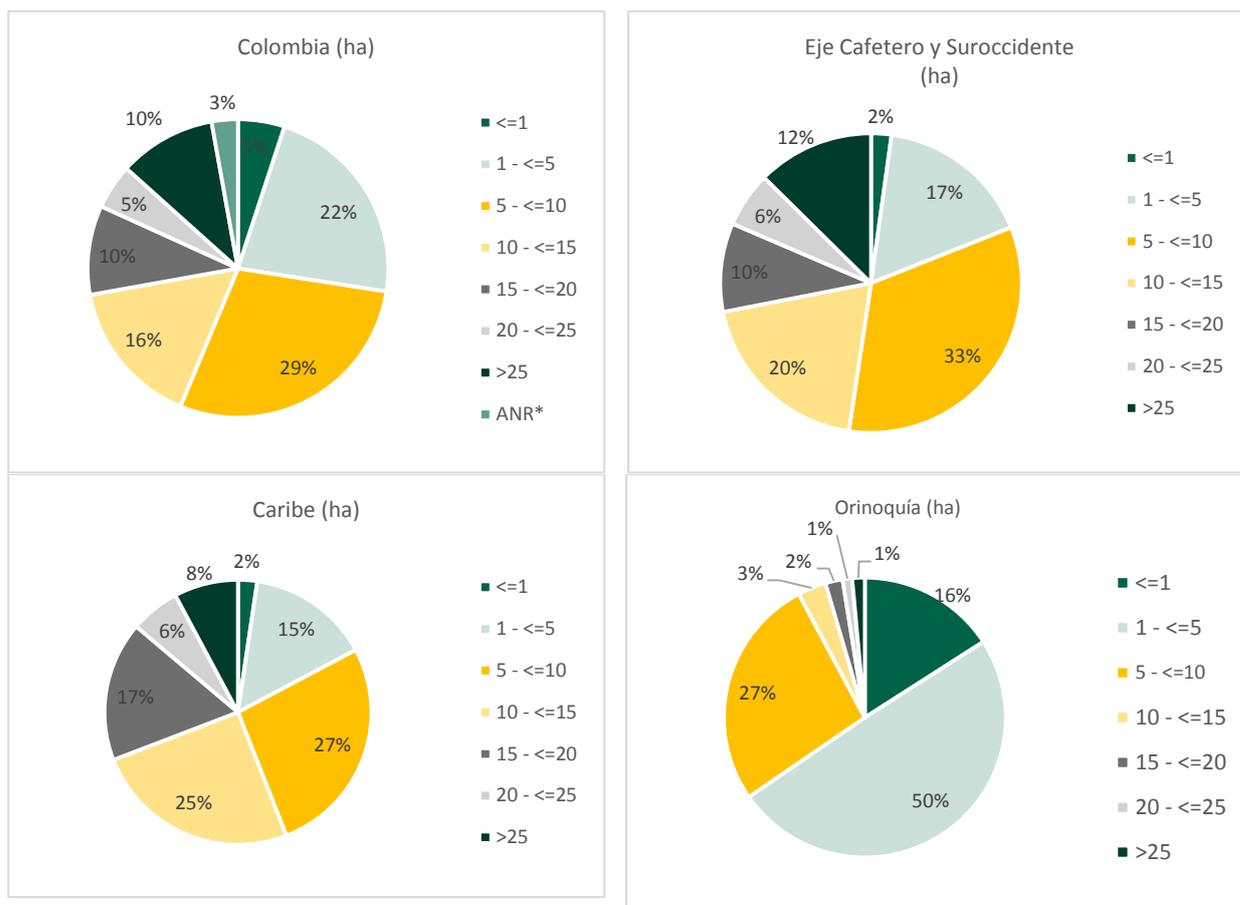


Figura 61-Distribución de las plantaciones forestales comerciales de acuerdo con la edad: Colombia y regiones del Eje Cafetero, Caribe y Orinoquía.

Fuente: ICA y FINAGRO mediante correcciones realizadas por Silvotecnía.

La mayoría de las maderas cultivadas para aserrío como es el caso de las especies coníferas, la teca y la mayoría de especies nativas, tienen un ciclo de rotación de 18 años o más, y para especies de rápido crecimiento como la *Acacia mangium*, *Gmelina arborea* y *Eucalyptus pellita* de 12-15 años.

5.1.2 Especies introducidas y sistemas de producción

Las especies forestales más importantes en Colombia pertenecen al género *Pinus* (Tabla 26). Alrededor del 35% de las plantaciones forestales comerciales han sido establecidas con este género, siendo el *P. patula* la especie dominante (15,7%). El segundo género más importante es el *Eucalyptus* (18,5%), con *E. grandis* como la especie más representativa (6,9%). El *P. patula* y el *E. grandis*, junto con las especies *Acacia mangium* (11,9%), *Tectona grandis* (9,7%) y *Gmelina arborea* (8,2%), son las cinco especies más representativas del sector forestal en Colombia, y conforman más del 52% del área total plantada.

En general las plantaciones forestales comerciales son establecidas con un plan de negocios, que determina el uso y el manejo adecuado de la especie de acuerdo con las características de calidad definidas por la industria consumidora.

Las especies del género *Pinus* en Colombia son consumidas principalmente por la industria de tableros y pulpa, pero de forma creciente también en la industria del aserrado. El manejo para madera de calidad, incluso poda y raleos aún no es muy común en Colombia, lo que reduce el potencial de valor agregado.

Tabla 26-Área por grupo de especies en Colombia.

Especie	Área	
	(ha)	(%)
<i>Pinus</i> spp.	108.060	34,8%
<i>Eucalyptus</i> spp.	57.447	18,5%
<i>Acacia mangium</i>	36.986	11,9%
<i>Tectona grandis</i>	30.045	9,7%
<i>Gmelina arborea</i>	25.317	8,2%
<i>Hevea brasiliensis</i>	11.479	3,7%
<i>Cupressus lusitanica</i>	10.379	3,3%
Nativas y otras	9.052	2,9%
<i>Pachira quinata</i>	8.460	2,7%
<i>Tabebuia rosea</i>	4.191	1,4%
No determinadas	8.722	2,8%
Total	310.138	100,0%

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

Las especies del género *Eucalyptus* también se emplean en la industria de pulpa y tableros, y para la transformación en madera aserrada aún faltan los conocimientos del manejo y la tecnología de conversión. Ejemplos en Australia, España, Chile y Brasil demuestran que la madera de plantaciones forestales también tiene un gran potencial para substituir maderas de especies tropicales, pero el éxito de estos proyectos depende de una capacitación específica y de contar con tecnología de punta.

Las especies del género *Acacia* aparentemente se plantan sin un plan de negocios específico. No hay una industria basada en esta madera, la cual es esporádicamente consumida por la industria de tableros. Parece que el motivo de plantar estas especies (generalmente *Acacia mangium*) se debe a su fácil adaptación en suelos marginales por su capacidad de fijación de nitrógeno, y particularmente por su rápido crecimiento, pero no por motivos de una demanda en el mercado. Curiosamente, las áreas con la mejor oferta ambiental para el cultivo de la *Acacia mangium*, p.ej., se encuentran muy distantes de los centros industriales con potencial de consumo. Las especies de este género tienen potencial para la producción de madera aserrada, pero sin el manejo adecuado y una industria especializada es poco probable que tengan un papel importante en la cadena de valor de acuerdo con la extensión de las áreas plantadas.

La *Tectona grandis* y la *Gmelina arborea* son especies que tienen gran potencial para agregar valor en la industria del aserrío. Existen mercados internacionales para madera noble de estas especies, que abre opciones interesantes para la cadena de valor. El problema principal con estas especies es la falta de un manejo adecuado para la producción de madera de alta calidad y la ausencia de una industria de transformación en Colombia.

Es interesante determinar cómo ha sido la evolución y tendencia en la composición de las plantaciones forestales en Colombia en relación con las especies más empleadas. Para las décadas de los 70's y 80's la especie dominante era el *Pinus patula*, y para entonces, se estimaba que cerca del 50% o más de las áreas plantadas en el país se habían establecido con esta conífera, especialmente en Antioquia. Esta especie se puede considerar como la especie más emblemática de la silvicultura en el país, y desde hace más de 40 años ha contribuido como ninguna otra especie al desarrollo y crecimiento de la industria forestal nacional, siendo utilizada para múltiples aplicaciones (pulpa de fibra larga, tableros, construcción, embalajes, estibas, etc.).

Posteriormente, un estudio publicado por Acosta, I. (2004) señalaba que para 1998 la participación del *P. patula* era cercana al 34% (Tabla 27). En el presente estudio se estimó que, aunque esta conífera sigue siendo la especie dominante, su participación viene disminuyendo y hoy es de poco menos del 16%. A pesar de la vasta experiencia acumulada con esta especie en el país, desde los puntos de vista silvicultural y tecnológico, poco a poco se ha ido marginando de los proyectos forestales en zonas de alta montaña.

Tabla 27-Evolución y tendencias de las plantaciones forestales de acuerdo con la especie.

Especie	1998 ¹		2015 ²	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
<i>Pinus patula</i>	53.198	33,89%	48.781	15,73%
<i>Acacia mangium</i>	--	--	36.986	11,93%
<i>Tectona grandis</i>	3.502	2,23%	30.045	9,69%
<i>Gmelina arborea</i>	5.084	3,24%	25.317	8,16%
<i>Eucalyptus grandis</i>	15.266	9,72%	21.316	6,87%
<i>Pinus caribaea</i>	10.366	6,60%	17.772	5,73%
<i>Pinus tecunumanii</i>	4.278	2,72%	15.256	4,92%
<i>Eucalyptus pellita</i>	--	--	13.787	4,45%
<i>Pinus maximinoi</i>	--	--	11.665	3,76%
<i>Hevea brasiliensis</i>	--	--	11.479	3,70%
<i>Pinus oocarpa</i>	7.999	5,10%	11.140	3,59%
<i>Cupressus lusitanica</i>	9.982	6,36%	10.379	3,35%
Otros eucaliptos	3.429	2,18%	9.501	3,06%
Nativas y otras	9.407	5,99%	9.052	2,92%
N.N.*	11.224	7,15%	8.722	2,81%
<i>Pachira quinata</i>	6.394	4,07%	8.460	2,73%
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	3.403	2,17%	7.359	2,37%
<i>Eucalyptus globulus</i>	5.024	3,20%	5.484	1,77%
<i>Tabebuia rosea</i>	3.988	2,54%	4.191	1,35%
Otras coníferas	4.440	2,83%	3.446	1,11%
Total	156.983	100%	310.138	100%

¹: Modificado de SITEP (1999), citado por Acosta (2004).

²: Presente estudio.

*: No identificadas.

En la actualidad el *P. patula* está siendo reemplazada por otras coníferas de mayor rendimiento como el *Pinus maximinoi*, pero son persistentes las inquietudes entre los consumidores respecto al comportamiento tecnológico de esta conífera en los procesos de transformación y sus restricciones de aplicación respecto a las del *P. patula*. Así mismo, en áreas más bajas y marginales para esta especie (1.800-2.200 msnm), también se vienen empleando variedades del *P. tecunumanii* adaptadas a mayores alturas, y muchas áreas de cosecha de *P. patula* también están siendo replantadas con estas coníferas. Antioquia alberga casi la mitad de las áreas plantadas con *P. patula* del país, pero también se encuentran áreas importantes en los departamentos de Caldas, Cauca y Valle del Cauca (Figura 62).

En el periodo 1998-2015 la *Acacia mangium*, junto con la teca (*Tectona grandis*), fueron las especies que experimentaron el mayor crecimiento en áreas plantadas del país. La *Acacia mangium* fue introducida en Colombia a mediados de los 90'. En los años previos a 1998, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia-Corantioquia inició varios programas con esta especie para la recuperación de tierras degradadas por minería en el Bajo Cauca antioqueño.

Se estima que para 1998 las áreas plantadas con esta leguminosa no superaban las 250 ha, y a partir de entonces y debido a su rápido crecimiento aun en condiciones adversas, creció el interés en la *Acacia* como especie maderable en plantaciones forestales comerciales. Sin embargo, aunque se describe la madera de buena apariencia, fácilmente trabajable, y con características físico-mecánicas adecuadas para su uso en diversos productos como muebles, construcción y carpintería en general, es aun relativamente desconocida o de poca aceptación en este tipo de industrias ya que aún se cuenta con otras maderas preciosas tradicionales provenientes del bosque natural. De otra parte, si bien también se reconocen sus cualidades para la fabricación de tableros y pulpa, existe el inconveniente de que la mayoría de las plantaciones están ubicadas muy distantes de los centros de transformación, y actualmente sólo se movilizan pequeños volúmenes. Entre 1998 y 2015 las plantaciones con la *Acacia mangium* se incrementaron en más de 36 mil ha, y se encuentran distribuidas principalmente en los departamentos del Vichada, Meta, Córdoba y Antioquia (Figura 62).

Por su parte, las áreas plantadas con teca (*Tectona grandis*) se multiplicaron por un factor superior a ocho en el mismo periodo; el interés en esta especie fue motivado principalmente por las siguientes razones: las experiencias previas con algunas plantaciones establecidas en la década de los 60, y cuyo aprovechamiento y comercialización de la madera mostraron que se trataba de un negocio con una alta rentabilidad; la alta demanda en los mercados internacionales y los relativos buenos precios respecto de otras especies; además, las condiciones climáticas y de suelos de varias regiones de la región Caribe que resultaron ser muy propicias para el cultivo de la especie. Más del 85% de las áreas plantadas con teca se localizan en los departamentos de Antioquia (región del Urabá antioqueño), Córdoba, Magdalena, Bolívar y Cesar (Figura 62. Es de anotar que en la región del Urabá antioqueño y en el departamento de Córdoba, se viene conformando una masa crítica muy importante con las plantaciones de teca, y estas regiones actualmente dan cuenta de cerca del 67% de las áreas plantadas en el país.

Las áreas plantadas tanto con *A. mangium* como con la teca mantienen una tendencia creciente, y es muy probable que para los próximos 5 a 10 años se erijan como las especies con mayor área plantada en el país, desplazando al *Pinus patula*.

Otras especies que experimentaron un crecimiento importante en los últimos 18 años son la *Gmelina arborea*, la cual casi quintuplicó las áreas plantadas y se viene consolidando como la especie más importante en los departamentos de Magdalena, Cesar y Bolívar (Figura 62; el *P. tecunumanii* que multiplicó por un factor mayor de tres las áreas existentes en 1998, y actualmente el 90% de las plantaciones se localizan en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y Cauca, donde es muy apreciada como materia prima para la producción de pulpa de fibra larga, tableros y para la industria de aserrío.



Figura 62-Distribución de algunas especies de importancia para la reforestación comercial en Colombia por departamento.

De otra parte, el *Eucalyptus pellita* que se ha consolidado en la Orinoquía donde se encuentra más del 90% de las áreas establecidas y se espera sea una fuente de materia prima importante para la industria del mueble, construcción (decoración de interiores, carpintería general) y pos-

tería, con Bogotá como principal centro consumidor. El *Hevea brasiliensis*, que si bien no se incluye en el grupo de especies maderables como tal, si tendría una participación importante en los sectores del mueble y la construcción una vez las plantaciones cumplan su ciclo en la producción de látex; esto es especialmente importante para el departamento del Meta, que alberga más del 70% de las plantaciones existentes, y por su cercanía a la capital de la república, el principal consumidor de bienes y servicios del país.

Las áreas plantadas con otras especies han presentado incrementos más modestos, como es el caso del *Eucalyptus grandis* y del *Pinus caribaea*; o se han mantenido más o menos estables en los últimos años, como es el caso del ciprés (*Cupressus lusitanica*), el *Eucalyptus globulus* y el *Tabebuia rosea*. Sin embargo, la participación relativa respecto al total general ha disminuido desde 1998. El *E. grandis* es una especie de gran interés para la producción de pulpa de fibra corta, y por tanto, un alto porcentaje de las plantaciones se concentra en los departamentos de Valle del Cauca y Cauca donde es de gran importancia para el suministro de materia prima para la empresa Smurfit-Kappa. En Antioquia también es importante para la industria de tableros y para la actividad minera (puntales). El *P. caribaea* juega un papel importante en la industria del aserrío y como madera inmunizada para estaconería y postes; prácticamente todas las plantaciones del país se encuentran en la Orinoquía, donde es la especie de *Pinus* que mejor se adapta a las condiciones climáticas. Más del 70% de las plantaciones de *C. lusitanica* se encuentran en Antioquia, donde es muy apreciada como madera de aserrío y se considera de mejor calidad que la de los pinos; es muy demandada en la industria del mueble y la construcción (acabado de interiores y carpintería general). El *E. globulus* predomina en la sabana cundi-boyacense y es una materia prima importante para la minería y como carbón para la industria siderúrgica, pero también se emplea en la industria del aserrío para la fabricación de estibas, y como madera rolliza en la construcción y la industria floricultora, aunque su disponibilidad para estos últimos usos es muy limitada. Por su parte, las plantaciones de *T. rosea* se encuentran principalmente en los departamentos de Córdoba y Antioquia (Urabá), y en el futuro pueden tener una gran relevancia como materia prima complementaria de alta calidad para las industrias forestales que potencialmente se puedan desarrollar alrededor de la teca en estas zonas.

Por otro lado, el número de especies empleadas para la reforestación comercial en Colombia es muy amplio, y la cifra puede superar las 30 especies entre nativas e introducidas, si bien, las de mayor interés para las diversas industrias se reduce a cerca de 20 especies: seis coníferas (*Pinus patula*, *Pinus caribaea*, *P. tecunumanii*, *P. maximinoi*, *P. oocarpa* y *Cupressus lusitanica*), siete eucaliptos (*Eucalyptus grandis*, *E. tereticornis*, *E. pellita*, *E. urophylla*, *E. urograndis*, *E. camaldulensis* y *E. globulus*), la acacia (*Acacia mangium*), la teca (*Tectona grandis*), la melina (*Gmelina arborea*), el caucho (*Hevea brasiliensis*), la tolúa (*Pachira quinata*), y el flormorado (*Tabebuia rosea*).

Aunque aparentemente sigue siendo una lista amplia, esto se debe a la gran diversidad climática y edáfica presente en las diferentes subregiones del país, las cuales se presentan en zonas comprendidas desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 3.000 msnm, y rangos de precipitación y temperatura que varían de 700 a más de 4.000 mm anuales, y de 12 a más de 27°C, respectivamente. De otra parte, en todas las regiones bioclimáticas del país se han identificado áreas importantes con aptitud para el desarrollo de proyectos forestales de carácter comercial. Bajo estas condiciones es difícil pensar en reducir aún más el número de especies, pero como se

explicó en párrafos anteriores, el análisis y caracterización de las plantaciones forestales comerciales actuales, y las tendencias en cuanto al uso de especies y localización (estrechamente asociadas con las distintas industrias), si pueden ser un indicador importante para orientar la composición de las plantaciones futuras y la conformación de masas críticas, así como el tipo de industrias actual y potencialmente asociadas a ellas. El conocimiento de esta información es particularmente útil para encaminar las ayudas que dispone el Estado para impulsar el desarrollo del sector, como lo son el Certificado de Incentivo Forestal-CIF y el Incentivo a la Capitalización Rural-ICR.

En la Tabla 28-Especies prioritarias por departamento para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales. se presenta una primera aproximación de la prioridad de las especies para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales por departamento. Tal prioridad se ha definido de acuerdo con las demandas actuales de la industria existente en cada región particular, la tradición y experiencia acumulada en el manejo de la especie en la región, o, considerando para algunas regiones con baja presencia de la industria, el fortalecimiento de masas críticas con las especies que actualmente se vienen trabajando con mayor intensidad.

Tabla 28-Especies prioritarias por departamento para el desarrollo de plantaciones forestales comerciales.

Depto.	Especies prioritarias de acuerdo con la demanda actual de la industria		
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Antioquia	<i>Pinus patula</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>P. tecunumanii</i> , <i>Eucalyptus grandis</i> , <i>Cupressus lusitanica</i> , <i>Tectona grandis</i>	<i>Acacia mangium</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Gmelina arborea</i> , otros eucaliptos, otras coníferas	<i>Eucalyptus pellita</i> , <i>Hevea brasiliensis</i> , nativas
Vichada	<i>Acacia mangium?</i> , <i>Pinus caribaea?</i>	<i>Hevea brasiliensis?</i> , <i>Eucalyptus pellita?</i>	
Meta	<i>Hevea brasiliensis</i> , <i>Pinus caribaea</i>	<i>Acacia mangium</i> , <i>Eucalyptus pellita</i>	
Valle del Cauca	<i>Eucalyptus grandis</i> , <i>E. urograndis</i> , <i>Pinus tecunumanii</i>	<i>Eucalyptus urophylla</i> , <i>Pinus maximinoi</i> , otras coníferas	<i>Pinus patula</i> y otros eucaliptos
Córdoba	<i>Tectona grandis</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , <i>Acacia mangium</i>	<i>Pachira quinata</i>	<i>Gmelina arborea</i>
Bolívar	<i>Gmelina arborea</i> , <i>Tectona grandis</i> , <i>Eucalyptus tereticornis</i>	<i>Pachira quinata</i> , otros eucaliptos	
Cauca	<i>Pinus tecunumanii</i> , <i>Eucalyptus grandis</i> , <i>E. urograndis</i>	<i>Pinus patula</i> , <i>Pinus maximinoi</i> , <i>Pinus oocarpa</i> , otros eucaliptos	Otras coníferas
Magdalena	<i>Gmelina arborea</i> , <i>Eucalyptus tereticornis</i> , <i>Tectona grandis</i>	<i>Pachira quinata</i> , <i>Tabebuia rosea</i> , otros eucaliptos	
Caldas	<i>Pinus maximinoi</i> , <i>P. patula</i> , <i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Eucalyptus grandis</i> , <i>Guadua</i> spp., <i>Bambusa guadua</i>	<i>Cordia alliodora</i> , <i>Alnus acuminata</i> , otros eucaliptos, otras coníferas
Cesar	<i>Gmelina arborea</i>	<i>Tectona grandis</i> , <i>Eucalyptus tereticornis</i> , otros eucaliptos	<i>Pachira quinata</i> , nativas
Casanare	<i>Pinus caribaea</i> , <i>Eucalyptus pellita</i>	Otros eucaliptos	
Quindío	<i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Pinus patula</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>P. tecunumanii</i> , <i>Guadua</i> spp., <i>Bambusa guadua</i>	Otros eucaliptos, <i>Cupressus lusitanica</i>
Santander	<i>Pinus tecunumanii</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>P. patula</i>	<i>Cupressus lusitanica</i> , <i>Hevea brasiliensis</i> , nativas	<i>Eucalyptus grandis</i> , otros eucaliptos,
Boyacá	<i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Pinus patula</i>	Otros eucaliptos, otras coníferas	Nativas
Risaralda	<i>Eucalyptus grandis</i> , <i>Pinus maximinoi</i> , <i>P. tecunumanii</i> , <i>P. patula</i>	Otros eucaliptos, <i>Guadua</i> spp., <i>Bambusa guadua</i>	
Cundinamarca	<i>Pinus tecunumanii</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>P. patula</i> , <i>Eucalyptus grandis</i> , <i>E. globulus</i>	Otros eucaliptos, otras coníferas	
Tolima	<i>Pinus tecunumanii</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>P. patula</i> , <i>Eucalyptus grandis</i>	<i>Eucalyptus tereticornis</i> , otros eucaliptos	Otras coníferas, <i>Tectona grandis</i> , nativas
Huila	<i>Pinus tecunumanii</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>P. patula</i> , <i>Eucalyptus grandis</i>	Otras coníferas, otros eucaliptos	Nativas

Depto.	Especies prioritarias de acuerdo con la demanda actual de la industria		
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Sucre	<i>Tectona grandis</i>	<i>Gmelina arborea</i> , <i>E. tereticornis</i>	Nativas
Norte de Santander	<i>Pinus tecunumanii</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>P. patula</i>	Otras coníferas	Nativas, <i>Tectona grandis</i>

Se han establecido tres categorías o niveles de prioridad de acuerdo a la importancia de las especies en relación con lo expuesto anteriormente; un primer nivel (nivel 1) donde se relacionan las especies con la mayor prioridad, un segundo nivel (nivel 2) para otras especies con prioridad intermedia, y un último nivel (nivel 3) para aquellas especies para las cuales actualmente no existe un claro objetivo industrial o un plan de negocios sólido en el contexto regional, bien sea porque técnicamente no son bien conocidas, o porque no conforman masas críticas para desarrollar industria.

Obviamente, este listado preliminar deberá ser sometido a un análisis más profundo de acuerdo con el comportamiento de las especies en cada región, susceptibilidad a potenciales plagas o enfermedades, las probabilidades de mejoramiento genético, sus pro y contras en términos de la transformación industrial, y en general, su verdadero potencial de acuerdo con las industrias instaladas o potenciales a desarrollar. En este último punto, las propias empresas pueden contribuir de manera importante en determinar cuáles son las especies de su preferencia para sus procesos industriales. Por ejemplo, en algunos aserraderos donde se producen elementos para la construcción o embalaje que requieren cierta resistencia estructural, evitan el trabajo con maderas como la de *P. oocarpa* ya que la consideran “muy corchosa” y quebradiza, y prefieren la madera del *P. patula* o *P. tecunumanii* más duras y resistentes. En otros casos también existen preferencias de acuerdo al mayor o menor contenido de resinas o de sílices, que afectan el rendimiento de la maquinaria.

5.1.3 Especies nativas en plantaciones forestales comerciales

La importancia económica actual de las especies nativas⁴⁵ para el sector de plantaciones forestales comerciales en Colombia en términos productivos es mínima. Mientras que en 1981 existían 31.013 ha de plantaciones con especies nativas que correspondían al 20% del área total, en 2015 se registraron 34.290 ha que equivalen a 10% del área plantada (Tabla 14, incluso NN*). Esto indica que, sumando las 11.479 ha registradas para el *Hevea brasiliensis* (caucho), la importancia de las especies nativas ha disminuido en relación con el área total de plantaciones comerciales. De igual manera, especies de valor comercial como *Pachira quinata* y *Tabebuia rosea* perdieron relevancia en comparación con el área total. Los motivos son varios, y tanto actores del sector privado, como instituciones de investigación y ONGs, están de acuerdo en que existe una gran deficiencia respecto al conocimiento sobre el manejo de estas especies. Por lo tanto, representa un riesgo económico considerable incluir o incluso enfocarse en el manejo de las

⁴⁵ Especie nativa (también especie *indígena* o *autóctona*) se define como una especie que pertenece a una región o ecosistema determinado en el que no existe intervención humana.

mismas para fines comerciales. Además, no existe material genéticamente seleccionado o mejorado y el crecimiento y productividad de las especies nativas normalmente es muy inferior al de otros géneros introducidos como los *Eucalyptus*, *Pinus*, *Acacia* o *Gmelina*.

Por otro lado, son muchos los autores que promueven el uso de especies autóctonas. Algunas de sus ventajas son, p.ej., el mayor grado de adaptación al sitio (clima y suelo), y con algunas excepciones, al ataque de plagas y enfermedades. Algunas especies introducidas están clasificadas como invasoras de los bosques naturales donde desplazan a la flora nativa (Davis *et al.*, 2012). En el contexto de políticas globales contra la deforestación, la pérdida de biodiversidad y de restauración de paisajes forestales (que ganó mucho impulso en los últimos años), las especies nativas podrían ser una opción viable en muchos casos. Pero, en resumen, los riesgos son difíciles de evaluar para la mayoría de los inversionistas, que prefieren apostar más en especies introducidas.

El estado de las plantaciones forestales con especies nativas en Colombia

La gran mayoría de plantaciones forestales con especies nativas en Colombia son de tipo micro o pequeño en cuanto a su tamaño. Menos del 5% de las plantaciones identificadas tienen una extensión de 100 ha o más. Los productores comerciales están de acuerdo en que en Colombia aún existe una gran deficiencia de conocimiento respecto al manejo de las especies introducidas más conocidas, y en relación a las especies nativas. Solo una minoría de productores ven potencial en las plantaciones forestales con especies nativas a gran escala. El único proyecto comercial de especies nativas a gran escala en Colombia que se maneja hoy en día, son las plantaciones de ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*, sinónimo: *Pachira quinata*) de Monterrey Forestal S.A. La plantación comenzó en el año 1983 y hoy en día la empresa maneja aproximadamente 4.800 ha. Debido al uso de uno u otro nombre científico, las estadísticas son difícil de interpretar (véase Tabla 14)

La publicación de CONIF de 1996 “Latifoliadas Zona Baja”, menciona otra plantación comercial de gran extensión en el departamento del Magdalena. Al comienzo de la década de los años 80 se plantaron 1.668 ha de roble (*Tabebuia rosea*), pero de acuerdo con expertos del sector, y según cifras del ICA, actualmente sólo 300 ha de estas plantaciones persisten bajo un esquema de manejo productivo.

Desde el año 2000 se crearon un gran número de proyectos con el objetivo principal (único) de secuestro de carbono (CO₂). La mayoría de estos proyectos utilizaron una mezcla de especies introducidas y nativas (véase sección 4.5). Este tipo de plantaciones normalmente se planea para grandes extensiones.

Problemas detallados de las plantaciones forestales con especies nativas

La principal razón de lo planteado anteriormente, y del porqué cada vez es menor el empleo de especies nativas en la silvicultura comercial, es que prácticamente se carece de los conocimientos (incluso básicos) relacionados con el manejo de casi todas las especies involucradas, y a la escasez casi absoluta de material genético de buena calidad. La investigación internacional en los géneros introducidos más plantados en el mundo (*Pinus*, *Eucalyptus*, *Acacia* y *Tectona*) se viene desarrollando desde hace varias décadas. Las empresas forestales han invertido e invierten millones de dólares en programas de mejoramiento genético del material de siembra, y han mejorado las técnicas de silvicultura y fortalecido el conocimiento sobre los requerimientos y

dinámicas de las especies de dichos géneros. A continuación se describen algunos de los temas que representan los principales desafíos para las plantaciones forestales con especies nativas:

- **Propagación:** En muchos casos la semilla y/o los plantines no están disponibles en las cantidades y/o las calidades deseadas. Como resultado la semilla disponible puede tener una gran heterogeneidad con respecto a las características de los árboles. Esta plasticidad es una característica muy deseable en un ambiente heterogéneo, pero se torna muy limitante cuando el objetivo es el manejo de plantaciones homogéneas para la obtención de uno o varios productos estandarizados. El crecimiento promedio por hectárea se puede incrementar de una generación a otra únicamente por selección fenológica. Por otro lado, si los plantines utilizados son de mala calidad, los resultados pueden estar muy distantes de los esperados, incluso si se aplicaran a la plantación las mejores técnicas de manejo.
- **Silvicultura:** En cuanto a la silvicultura, existen muchos interrogantes que conciernen a prácticamente todos los proyectos de plantaciones forestales con nativas, independiente de su tamaño:
 - ¿Cómo se comporta una especie de bosque natural si se planta a campo abierto?
 - ¿Cuál es la densidad más favorable para la plantación?
 - ¿Existe una buena repuesta a la fertilización?
 - ¿En qué año se puede entresacar y/o podar?
 - ¿Existe una reacción favorable a las entresacas y/o podas?
 - ¿Cuál es la tasa de crecimiento real?
- **Productos y mercado:** La calidad y el valor que tiene la madera de bosques naturales no necesariamente se puede igualar con la madera producida en una plantación. La teca (*Tectona grandis*) probablemente sea el ejemplo más obvio: durante décadas se viene manejando tanto en plantaciones como también en bosques naturales. La durabilidad de la madera y la calidad general del producto final son muy distintas. Además, la madera de bosques naturales es cada vez más escasa lo que incrementa su valor. Por todos estos motivos, los precios que se pagan por la madera de bosques naturales en Myanmar (promedio USD 1.350–2.899 m³) son cuatro veces el precio promedio¹⁰ (USD 360–622 m³) que se paga por la madera de teca de plantaciones de África y América Latina (ITTO, 2016).

Resumen: Todas estas incertidumbres se combinan en un aspecto central: el ciclo de rotación forestal. Pueden pasar muchos años, o a veces décadas, para recabar información suficiente para evaluar un ensayo. En suma, estos interrogantes traen consigo un riesgo económico que ha impedido avances significativos en el sector de plantaciones forestales comerciales con especies nativas en Colombia, y muy probablemente en otros países tropicales del mundo.

Potencial

Suponiendo condiciones de sitio adecuadas, y un manejo profesional que incluya esquemas de fertilización y entresacas, en la actualidad y en el futuro cercano algunos géneros tales como los *Eucalyptus* o los *Pinus* son garantía de niveles de rentabilidad que no se pueden lograr con las especies nativas. A pesar de esto, existen numerosas publicaciones que promueven el uso de especies nativas para la reforestación comercial en la zona tropical sudamericana. Sus autores argumentan que existen numerosas especies de crecimiento rápido, aun si se compara el crecimiento sin la aplicación de fertilizantes (Butternut, 1995; Davis *et al.*, 2012). Para los pequeños

productores, en particular, puede ser favorable reproducir las condiciones de los sistemas naturales para minimizar insumos y costos, y al mismo tiempo incrementar la resiliencia (Ewel, 1999; Davis *et al.*, 2012). En el contexto de financiamiento de proyectos, puede ser más fácil atraer inversionistas de impacto si los proyectos incluyen el manejo de especies nativas. El gran problema es la cadena de valor. Los mecanismos de los mercados exigen que la producción sea a costos competitivos y que la industria de transformación y los mercados acepten la madera. Para pequeños productores es muy difícil competir con empresas que producen la materia prima en cantidades y calidades superiores con especies introducidas.

Experiencia de casos aislados

Aunque no existe una amplia base de conocimiento sobre el manejo de especies nativas en Colombia, sí existen numerosos casos aislados en los cuales se reporta un manejo exitoso de una o más especies nativas. Un ejemplo es la plantación de cedro (*Cedrela odorata*) en mezcla con balso (*Ochroma pyramidale*). El balso es una especie de crecimiento muy rápido. La especie se maneja con rotaciones de 4–7 años. El cedro por otro lado es una especie de crecimiento medio con una rotación teórica de unos 20 años. Su madera, como la de la caoba (*Swietenia macrophylla*), es una de las más valiosas extraída de los bosques tropicales de Sudamérica. La caoba y el cedro, ambas de la familia de las *meliáceas*, no se pueden manejar en plantaciones puras por el riesgo al ataque de la polilla *Hypsipyla grandella*; la larva de este insecto causa daños a los brotes principales de las *meliáceas*, los cuales inducen la formación de bifurcaciones tempranas que disminuyen drásticamente el valor comercial de los árboles. Se reporta que, bajo la sombra del balso, una rama lateral dominante asume el sitio del brote principal en busca de la luz, minimizando el impacto de la polilla. Si esta condición se pudiera replicar, se podría cambiar la percepción de que las *meliáceas* no se pueden manejar en plantaciones con altas densidades. Es característica la falta de inversión en la investigación para el combate de plagas para las especies nativas. Ni las instituciones públicas ni la industria de control de plagas tienen mucho interés en solucionar los problemas con las especies nativas, ya que se trata de casos aislados con bajo impacto económico. Para romper este ciclo vicioso es necesario invertir en gran escala y a largo plazo en la investigación en plantaciones forestales comerciales con especies nativas.

Lamentablemente casos aislados como el anterior han sido poco documentados, y además existe un conocimiento muy atomizado, por lo que es necesario compilar los conocimientos generados por casos como el expuesto anteriormente.

Combinaciones de sistemas de producción/Potencial para pequeños productores

El manejo de plantaciones de escala micro (1-10 ha) de especies nativas puede tener un potencial importante especialmente para los pequeños productores. A pequeña escala resulta mucho más viable una implementación manual de una mezcla de varias especies que en proyectos a gran escala. Una mezcla de especies y consecuentemente la producción de una mayor variedad de productos puede tener un rango de ventajas para los pequeños productores:

- Un problema básico de los proyectos forestales maderables, respecto al manejo de especies nativas, es el flujo de caja desfavorable. Se deben realizar inversiones relativamente altas al comienzo del proyecto y el tiempo requerido para el retorno de la inversión es relativamente largo. Si se mezclan especies maderables con especies frutales como, por ejemplo, *Genipa americana* cuyas frutas se pueden cosechar a partir del cuarto año, se puede reducir el tiempo de espera a un primer retorno comercial.

- Como se mencionó anteriormente, existen varios estudios que insinúan que el manejo de una mezcla de especies nativas puede ser técnicamente menos exigente con respecto a los insumos necesarios. Esto puede facilitar el manejo para un productor que no tiene formación forestal.
- No enfocarse en un solo producto reduce el riesgo de una pérdida total de la inversión. El cambio de precios, una plaga u otro motivo puede afectar el retorno esperado poniendo en riesgo toda la inversión.

Sin embargo, es crucial, como en cualquier otro proyecto forestal, llevar a cabo una evaluación profunda no solamente de la viabilidad técnica, sino también de la viabilidad comercial antes del establecimiento de una plantación. Sin un plan de negocio y mercados de nicho que paguen un precio aceptable para la madera de nativas es poco probable que los proyectos con los pequeños productores sean exitosos. Las deficiencias en capacidad de administración, manejo, comercialización, y en algunos casos en la transformación de la madera por parte de los pequeños productores, tienen que ser compensados con programas de apoyo del gobierno.

5.2 Tipología de productores

Los productores de madera varían mucho en sus metas, técnicas de producción y planes de negocios. En el análisis quedó claro que el 51% de toda el área plantada pertenece a propietarios con áreas iguales o menores de 100 ha (Figura 66). Un área de 1 km² 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. Un total de 43,1% del área plantada corresponde a plantaciones de 100 a 800 ha y solo un 3,3% del área corresponde a plantaciones grandes de más de 800 ha. Las plantaciones de mayor extensión tienen una clara ventaja con respecto a los costos de producción por m³ de madera producida (véase capítulo 5.5).

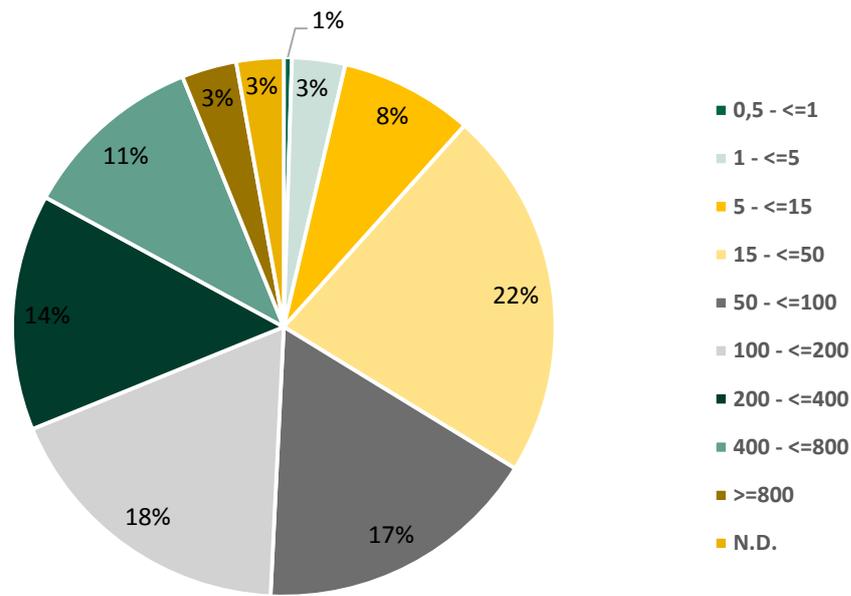


Figura 63-Áreas plantadas por rangos de área.

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

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. Lo más relevante en la base estadística evaluada es que se han detectado registros múltiples para una gran cantidad de proyectos. Esto ha sido difícil de corregir dado que el ICA no suministró información sobre propietarios; por tanto, fue necesario cruzar datos de áreas y localización para poder solucionar estas redundancias. De otra parte, el mismo ICA considera que las pequeñas iniciativas de árboles aislados, cercos vivos y otras modalidades, deberían ser inscritas por el MINAMBIENTE y no por MINAGRICULTURA, ya que no deberían considerarse dentro del contexto de las plantaciones forestales comerciales, ni como fuentes de suministro (ing. Elena Ramos, ICA, com. pers., 03-02-2016).

5.2.1 Grandes productores

Los grandes propietarios en general, tienen una transformación propia y manejan sus plantaciones de acuerdo con un plan de negocios basado en el suministro de materia prima para su producción industrial. Tienen la capacidad financiera y el deseo declarado de optimizar su producción forestal en términos de cantidad y calidad. Invierten en tecnología, infraestructura y logística para ser competitivos. Aquellos grandes propietarios que no poseen industria propia, en general suscriben contratos de suministro de madera con otras industrias de transformación.

5.2.2 Medianos productores

En general, los medianos propietarios se pueden clasificar como grandes productores sin industria propia. Tienen los fondos para producir madera que cumple con las exigencias de sus compradores en cuanto a productividad por área y en cuanto a la calidad del producto final. Están en condiciones de suscribir contratos a mediano o largo plazo con la industria de la madera y manejan sus plantaciones de acuerdo con un plan de negocios.

5.2.3 Pequeños productores

La mayoría de los pequeños propietarios no tienen el conocimiento adecuado sobre el manejo y producción de las plantaciones forestales comerciales. Es importante mencionar que en varios casos durante las entrevistas realizadas, varios productores fueron indagados por los resultados del programa de plantaciones forestales financiados por el CIF. Estos propietarios en muchos casos no tienen un plan de negocios (ni tienen la capacidad para desarrollarlos), no tienen los conocimientos para el manejo de las plantaciones, no poseen los medios adecuados para realizar la cosecha o el transporte de la madera producida de manera efectiva, ni disponen de los fondos necesarios para desarrollar nuevas plantaciones. Varios entrevistados coinciden en que la madera en pie vendida a terceros por estos propietarios tiene un precio mucho menor que la de plantaciones bien manejadas y con mejores vías para la extracción de la madera. En muchos casos la calidad de las labores de siembra es tan deficiente que la plantación desaparece al cabo de unos años o que los costos de la cosecha o transporte superan varias veces el valor de la madera producida. También existe la percepción de que los pequeños productores solamente participan de forma exitosa en el mercado cuando están bajo la “guía” de un productor “grande”. 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.

5.2.4 Generación de empleo directo

A través de las entrevistas se estimaron cifras relacionadas con la generación de empleo en el sector de la silvicultura. La variabilidad de las respuestas fue alta, pero se puede señalar que, en promedio, se genera un empleo en el sector forestal por cada 19 hectáreas plantadas, incluyendo las actividades de establecimiento y manejo de la plantación y la cosecha, suponiendo un ciclo completo de producción para la plantación forestal establecida. Esta estimación no incluye los trabajadores de la industria de conversión o los empleos indirectos vinculados con la operación forestal.

Utilizando este valor para calcular los empleos directos en el sector forestal, y teniendo en cuenta que el área de plantaciones forestales comerciales se estima en 310.000 ha, se establece un total de 16.315 empleados en la actualidad. Utilizando todo el potencial disponible para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales en zonas con aptitud alta en el país (un

total de 7,2 millones de hectáreas, Zonificación de la UPRA, 2015), el empleo potencial del sector asciende a 368.000 puestos de trabajo⁴⁶.

5.3 Calidad de la producción maderera

La calidad de la producción maderera varía mucho entre los diferentes tipos de propietarios. El establecimiento de una plantación, conforme a lo mencionado en el capítulo anterior, se puede realizar con un costo razonablemente bajo, ejecutando sólo las actividades absolutamente necesarias durante la siembra y el desarrollo de la plantación, pero sacrificando el rendimiento y la calidad de la producción final. Los costos para el establecimiento y manejo de una hectárea de plantación que garanticen adecuados estándares de productividad y calidad, independiente de la especie, se sitúan en cifras casi el doble de los valores CIF de acuerdo con la información suministrada por los entrevistados. Elementos como la preparación y adecuación del suelo con tecnologías adecuadas, los fertilizantes y cantidades apropiados, y la corrección de la acidez (pH y Al^{2+}), son elementos claves para alcanzar crecimientos superiores, especialmente en el caso de las especies introducidas, lo que aparentemente no está siendo considerado en los cálculos del CIF. Para llegar a un nivel internacionalmente competitivo, aún es necesario cumplir algunos requisitos básicos que se describen a continuación.

5.3.1 Técnica

Para que las plantaciones forestales comerciales en Colombia alcancen niveles de crecimiento superior, los siguientes puntos son clave:

- Mejora del material genético:
 - Promover la investigación sobre el mejoramiento genético;
 - Fomentar, incrementar y facilitar la importación de semillas y clones mejorados genéticamente.
- Análisis de suelos y determinación de planes de fertilización individuales:
 - Se requiere personal capacitado para la realización de esta labor en el mercado, especialmente con amplios conocimientos en la eco fisiología de las especies forestales;
 - Se requieren laboratorios con adecuada capacidad tecnológica.
- Formación de personal capacitado en el área de combate de plagas;
- Implementar planes de manejo forestal para las diferentes metas de producción (pulpa, tableros, productos sólidos);
- Formación de personal para las fases de trabajo operacional (silvicultura, manejo, cosecha, transporte y planificación).

En Colombia los programas de capacitación de personal para el sector de plantaciones forestales comerciales presentan una fuerte deficiencia de profesionales con conocimientos adecuados

⁴⁶ Calculado en base de buenas prácticas internacionales en el manejo de plantaciones.

para el manejo forestal de alta calidad. Debido a este hecho, la productividad por área se encuentra en niveles mucho más bajos que en países con un sector de plantaciones forestales más desarrollado. Las condiciones para alcanzar niveles superiores de productividad son las mismas o mejores que las de países como Chile, Brasil o Uruguay, como se ha demostrado en algunos experimentos existentes. Es por esto que se estima de vital importancia para el país aumentar la inversión centrada principalmente en los puntos clave arriba mencionados, para garantizar el desarrollo de un sector de plantaciones forestales comerciales competitivo a nivel mundial.

Las técnicas aplicadas en la actualidad son básicas y no consideran las condiciones individuales del sitio (suelo, clima), de la especie, o de las condiciones topográficas. El grado de mecanización es muy bajo, lo que se traduce en una alta variabilidad de los resultados de la plantación, debido al factor humano y en una baja productividad en las operaciones forestales.

5.3.2 Gerencia

La gerencia de plantaciones forestales comerciales también carece de personal capacitado a todos los niveles. Se requieren más supervisores, gerentes y directores con capacitación específica en plantaciones forestales de alta productividad con fines comerciales. Solucionar el desafío logístico y disponer de los conocimientos concretos del negocio, son requisitos esenciales en el área. En cuanto a la educación a nivel superior en las respectivas universidades del país, estas generalmente tienen un enfoque diferente y poco adecuado para las necesidades gerenciales de las plantaciones forestales de alto nivel. A nivel nacional también existe una carencia en cuanto a trabajadores forestales, supervisores y técnicos capacitados.

5.4 Tendencias futuras y visión empresarial

Las tendencias hacia el futuro están encaminadas a incrementar la productividad por área, dependiendo de las metas de producción y considerando las especies más prometedoras (Tabla 29). De acuerdo con los grandes y medianos productores de madera, en muchos casos las inversiones en el sector de la transformación están claramente destinadas al uso de especies introducidas.

Tabla 29-Tendencias de productos y especies.

Producto	Especies
Tableros	<i>Pinus spp.</i> , <i>Eucalyptus spp.</i> , <i>Gmelina arborea</i> , <i>Acacia mangium</i> .
Pulpa y papel	<i>Pinus spp. (fibra larga)</i> , <i>Eucalyptus spp. (fibra corta)</i>
Madera aserrada	<i>Pinus spp. (madera softwood)</i> , <i>Tectona grandis</i> , <i>Acacia mangium</i> , <i>Gmelina arborea</i> , <i>Cupressus lusitanica</i>
Madera inmunizada	<i>Pinus spp.</i> , <i>Eucalyptus spp.</i>

Fuente: Silvotecnía.

Las tendencias en la visión empresarial son muy claras, hacia un mayor uso de las especies como *Pinus spp.* y *Eucalyptus spp.* En el caso de los mercados de productos de madera sólida de calidad, la madera de teca, principalmente, es la que muestra una mayor y mejor perspectiva. Se

considera necesario mejorar los procesos de manejo para garantizar la producción de madera rolliza de alta calidad, incluyendo procesos como la poda, la actividad de entresacas, y el mejoramiento genético del material forestal utilizado.

Los productores de madera entrevistados en el estudio fueron bastante optimistas en relación al potencial de crecimiento y de producción en Colombia. Por el contrario, mostraban ciertas dudas en cuanto a:

- Disponibilidad de mano de obra calificada.
- Ausencia de capacidades para la investigación de alto nivel.
- Ausencia de material genético de alta productividad.
- Existencia de ciertos problemas relacionados con la logística y el transporte de madera (barreras burocráticas y administrativas).

De no solucionarse estos problemas se teme que a largo plazo el sector de plantaciones forestales comerciales no sea competitivo a nivel mundial y los productos de madera nacionales sean gradualmente substituidos por importaciones.

5.5 Áreas de producción y costos

En las 3 regiones definidas en el proyecto cerca de 280.000 hectáreas están plantadas. Las áreas de plantaciones forestales comerciales más grandes se localizan en la región Eje Cafetero, seguidos por las regiones Orinoquía y Caribe. Los pinos y eucaliptos dominan en la región del Eje Cafetero. En Antioquia también es importante la producción de otras especies como la teca e incluso de algunas nativas. En la región Caribe, la melina, la teca, el eucalipto y otras especies son de mayor relevancia. En la región Orinoquía gran parte de las áreas aún son muy jóvenes. Predominan la acacia, pinos y eucaliptos. Los pinos y eucaliptos son las especies más importantes en toda la Colombia, debido a este hecho se utilizaron estas especies para realizar un "*benchmarking*" de los costos de producción de la madera en Colombia (Tabla 30). Estas especies también presentan una cadena de valor en funcionamiento, y por ello son las más apropiadas para esta finalidad.

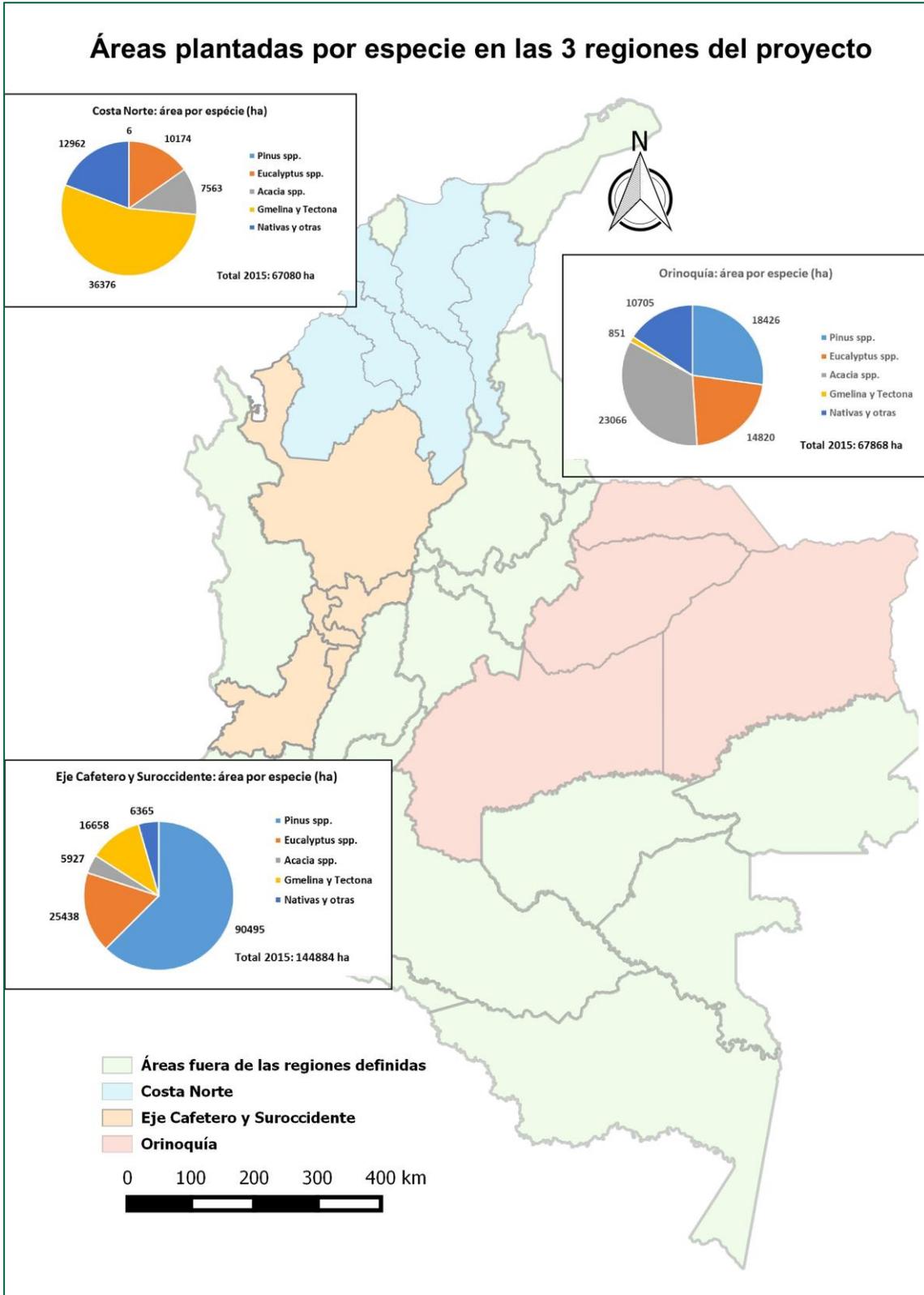


Figura 64-Área plantada por especie y hectárea en 2015 en las 3 regiones definidas

Fuente: ICA/FINAGRO, modificado por Silvotecnía.

Los costos de producción para un m³ de madera en Colombia son muy altos comparados con los de otros países en los que el sector de plantaciones forestales comerciales está bien desarrollado. La comparación directa entre los costos de producción del eucalipto para pulpa entre Brasil y Colombia indica que el costo de un m³ de madera en pie en Colombia es hasta un 60% más alto respecto de Brasil (Tabla 30). El elemento clave es la productividad por área ya que los incrementos medios anuales en Colombia son significativamente más bajos. En el escenario futuro, el incremento medio anual dependerá, en gran medida, de la adecuada combinación de la oferta ambiental del sitio en cuestión (potencial del clima y suelos) con material genético mejorado y manejo de acuerdo con técnicas más apropiadas y tecnologías más modernas. Una mayor productividad reduciría el costo por metro cúbico de forma significativa, colocándolo al nivel de países más competitivos en el sector forestal.

Tabla 30-Productividad y costos de producción actual y futura para Colombia y Brasil.

Posición		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 ⁻¹ a ⁻¹	120	120	120	120	120
Costos plantación (año 5)	USD ha ⁻¹	1.650	1.420	2.200	1.420	2.200
Administración	USD ha ⁻¹ a ⁻¹	95	110	110	110	110
Incremento medio anual	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	42	25	20	40	25
Ciclo de rotación	Años	8	8	18	8	18
Costos acumulados	USD ha ⁻¹	3.370	3.260	6.340	3.260	6.340
Costos madera en pie	USD m ⁻³	10,03	16,30	17,61	10,19	14,09

Fuente: UNIQUE.

5.6 Certificación

Según la ITTO (2014), la Certificación Forestal es uno de los temas más recurrentes de la política forestal internacional. En particular, los productores de maderas tropicales están preocupados por las dificultades relacionadas con la certificación y el aumento previsto de los costos de producción, aunado, además, a la incertidumbre en cuanto a los beneficios que la certificación puede aportar a los productos introducidos en el mercado (ITTO, 2014). Por otro lado, el acceso a mercados internacionales como los de Estados Unidos o la Unión Europea es cada vez más difícil sin una adecuada certificación de los productos forestales. La enmienda de 2008 a la *Lacey Act* de Estados Unidos o la Regulación Europea de la Madera (EUTR, según sus siglas en inglés) del año 2013, exigen a los importadores una comprobación del origen legal de los productos de madera. Aunque las certificaciones como las de FSC o PEFC no necesariamente se aceptan como garantía de legalidad, sí facilitan los trámites necesarios para la importación.

5.6.1 Estado de la certificación del manejo de plantaciones forestales comerciales en Colombia

En Colombia una minoría de productores (todos de gran escala), trabajan con algún tipo de certificación forestal. Sin embargo, estos son los productores más importantes y con mayor impacto en el mercado de la madera de plantaciones. El esquema de certificación aplicado en todos los casos es el de FSC. El área total certificada en Colombia en la actualidad es de aproximadamente 87.500 ha (Tabla 31). Casi el 50% de la misma corresponde a la empresa Smurfit Kappa, y el resto del área forestal certificada se distribuye en otras cinco empresas reforestadoras.

Tabla 31-Reforestadoras colombianas certificadas por el FSC.

Empresa	Área de producción (ha)
Grupo Smurfit Kappa	43.010 ¹
Monterrey Forestal GWR S.A.S.	15.230 ²
Reforestadora El Guásimo S.A.S.	10.673 ³
Cipreses de Colombia S.A.	8.616 ⁴
Refocosta S.A.S.	5.000 ²
Tablemac S.A.	5.005 ⁵
Total	87.534

Fuentes: ¹Smurfit Kappa 2015, ²Proexport Colombia 2014, ³Reforestadora El Guásimo 2015, ⁴Núcleos de Madera 2016, ⁵Tablemac 2014.

5.6.2 Visión del sector privado

Para las empresas cuya producción está destinada exclusivamente al mercado doméstico no existen grandes incentivos para la implementación de la certificación forestal. El mercado nacional no requiere certificación forestal y tampoco se paga una prima para productos certificados. Como consecuencia, la mayoría de productores son temerosos en relación al aumento de los costos del manejo forestal de las plantaciones asociados a la certificación.

Por otro lado, todas las empresas mencionadas en la tabla anterior forman parte de grupos y/o *holdings* multinacionales. Lo anterior debe ser considerado ya que para ser elegible como candidato a una posible inversión internacional, generalmente es requisito obligado estar certificado. Aquellas empresas productoras que trabajan a nivel internacional y que no están certificadas, se encuentran en su mayoría en proceso de certificación. La mayoría suele utilizar la certificación como una herramienta para cumplir con la responsabilidad social empresarial y como un sello de alta calidad del manejo forestal.

6 CADENAS DE VALOR CON BASE EN LA MADERA DE PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

6.1 Caracterización según indicadores macros

La descripción general de las ramas de la industria de primera y segunda transformación, del sector de pulpa y papel y del sector mueble, se basa en las estadísticas del DANE compilado por la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) y en las Cuentas Nacionales. Las estadísticas identifican cinco ramas industriales dedicadas a la transformación de productos de madera. La siguiente tabla describe las ramas industriales y su clasificación por la estadística oficial.

Tabla 32-Grupos industriales en el sector de transformación maderera.

Grupos industriales	Descripción	Eslabón de la cadena de valor
161	Aserrado, acepillado e impregnación de la madera	Primera transformación Madera aserrada (cepillada, seca) para construcción, muebles, carpintería, parquet/pisos, y otros Madera inmunizada
162	Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminados, tableros de partículas y otros tableros y paneles	Primera transformación Tableros de partículas, MDF, contrachapados y otros tableros y paneles
163	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones	Segunda transformación o en conexión con empresas de la primera transformación Piezas de carpintería con base en madera aserrada y tableros
164	Fabricación de recipientes de madera	Segunda transformación o en conexión con empresas de la primera transformación Recipientes de madera para comercio y transporte en base de madera aserrada y tableros
169	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, cestería y espartería	Segunda transformación Otros productos, p.ej. artesanías
170	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	Segunda transformación o en conexión con empresas de la primera transformación (pulpa) Papel y cartón en base de pulpa de madera, papel de reciclaje y otras fibras
311	Fabricación de muebles	Segunda transformación Muebles en base de madera aserrada y tableros

Fuente: DANE, 2015. Encuesta Anual Manufacturera de los años 2005–2014, según CIIU Rev. 4.

En el siguiente mapa se ilustra la distribución regional de las empresas transformadoras en Colombia incluyendo la rama de “Fabricación de productos de papel”. Hay que tener en cuenta que el mayor consumidor de madera es una fábrica ubicada en el departamento del Valle del Cauca que se dedica a la producción de pulpa de madera. Esta empresa es actualmente la única

que consume madera y pulpa de madera de producción doméstica para la fabricación de productos de papel.

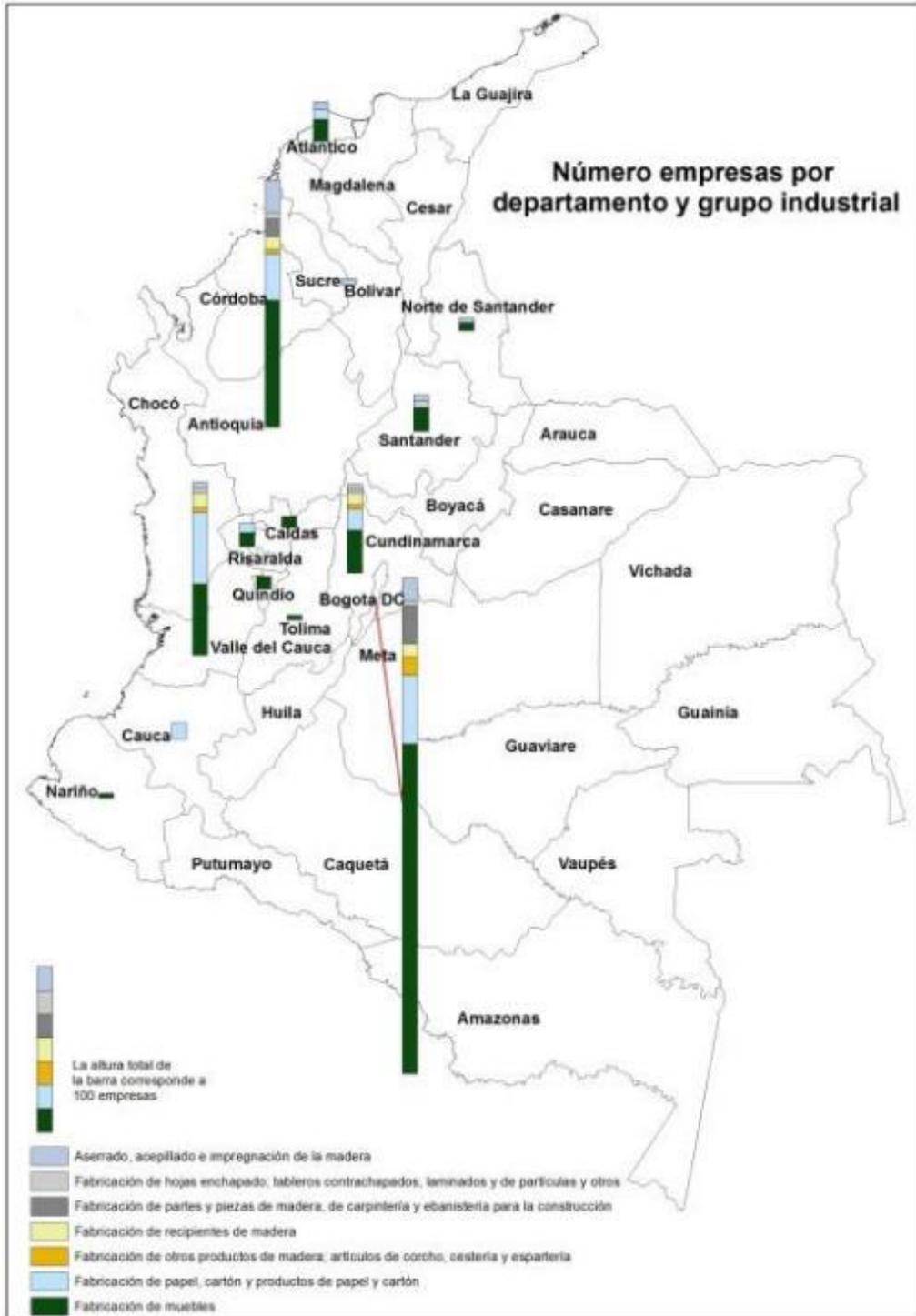


Figura 65-Mapa de distribución regional de empresas transformadoras de la madera (2013).

Fuente: Mapa elaborado por UNIQUE en base a datos DANE (EAM 2013, anexo C2-1).

Otro aspecto a considerar es que algunas grandes empresas tienen varias plantas de producción, pero los datos económicos se registran únicamente en su sede central. Por ejemplo, en la rama “Fabricación de tableros de madera” existe una gran empresa con sede en Bogotá, pero su planta de fabricación se encuentra en el departamento del Atlántico. El mapa identifica grandes clústeres de la industria maderera en los centros urbanos y con mayor población de Colombia, donde se encuentran todo tipo de empresas de primera y segunda transformación. Por otro lado, en los departamentos más periféricos la densidad de las empresas madereras disminuye significativamente.

El mapa muestra también que en ciertas zonas, como la región Orinoquía, no se encuentran industrias de transformación significativas. Sin embargo, en el caso de esta región, se han identificado extensas áreas con una adecuada aptitud para el establecimiento de plantaciones forestales comerciales.

6.2 Importancia económica del sector forestal

La contribución total al PIB nacional de los subsectores de producción forestal, madera y muebles, e industria del papel y cartón 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 los sub-sectores de transformación de madera y silvicultura han perdido más del 0,1% cada uno (Figura 69).

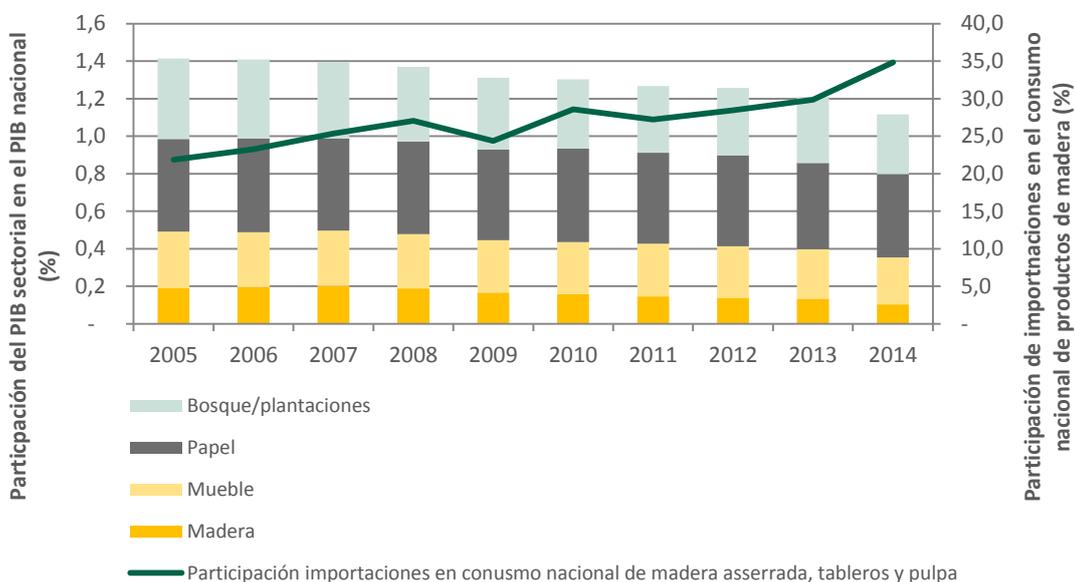


Figura 66-Contribución de sectores forestal-madereros al PIB nacional y participación de importaciones en el consumo nacional de madera 2005-2013.

Fuentes: 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: 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, el consumo de productos de madera ha aumentado de manera constante, pero las ramas de primera transformación y la producción forestal no participan en este desarrollo en términos de realización de valor agregado. Este desarrollo se puede atribuir directamente al creciente peso de las importaciones de productos de madera que sustituyen la producción doméstica. Las razones para este desarrollo se pueden encontrar en la disponibilidad de madera, o la competitividad de productos colombianos en términos de precios.

6.2.1 Indicadores estructurales en los grupos industriales madereros, de papel y de muebles

Los desarrollos positivos del mercado nacional han resultado en un crecimiento de las capacidades técnicas y económicas de las empresas en las ramas industriales que se dedican a la transformación de la madera. En general, el número de empresas (aproximadamente 740) ha permanecido estable desde el año 2005 (Figura 67), mientras el número de empleados (permanentes y temporales) ha aumentado (aproximadamente 45.000 en 2014 frente 35.000 en 2005) (Figura 68). Las ramas de “Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón” (19.500) y de “Fabricación de muebles” (17.500) dan cuenta de la mayor parte de los empleos generados.

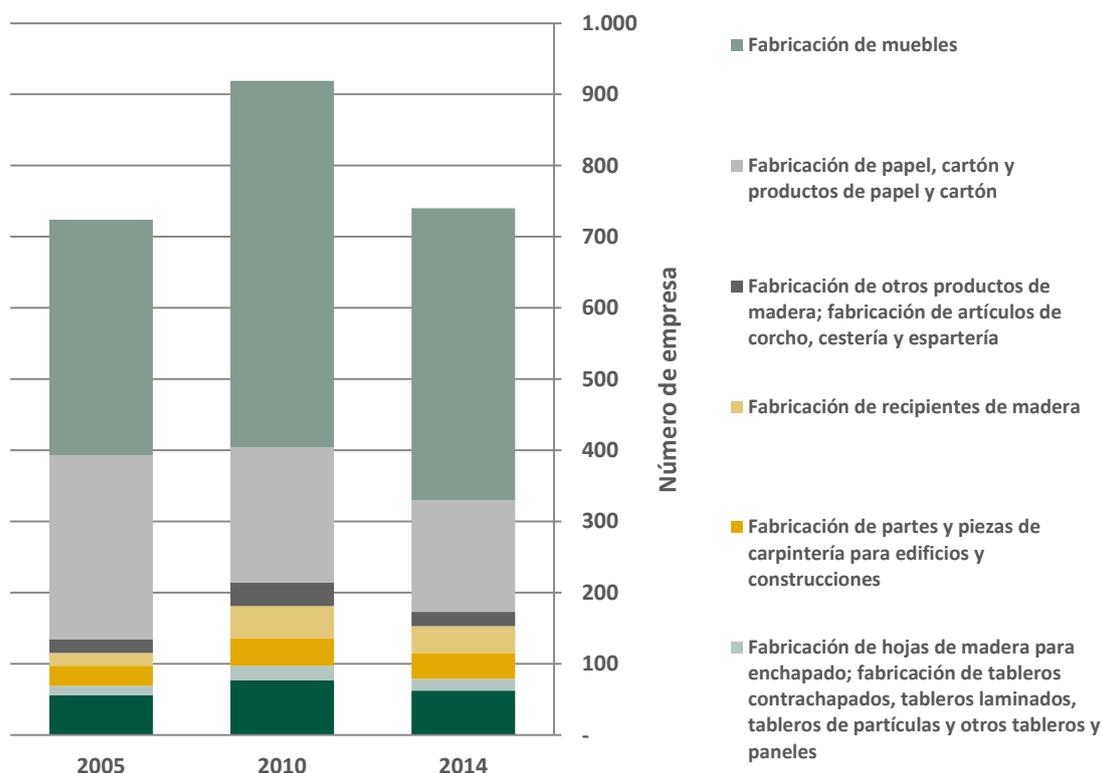


Figura 67-Número de empresas en grupos industriales madereros, de papel y de muebles.

Fuente: DANE Encuesta Anual Manufacturera de los años 2005–2014.

Se puede observar una tendencia decreciente desde el año 2010, cuando el número de empresas y empleados tuvo su máximo histórico. Este máximo fue causado por la recuperación económica después la crisis mundial de los años 2008/09 y las inversiones públicas y privadas ejecutadas en los sectores de la construcción. El allanamiento de la coyuntura colombiana en los últimos años se ha manifestado en una reducción del número de empresas. Además, los sectores consumidores de productos de madera han aumentado el uso de madera importada que presenta condiciones más competitivas, lo que ha supuesto el cierre de empresas domésticas poco competitivas.

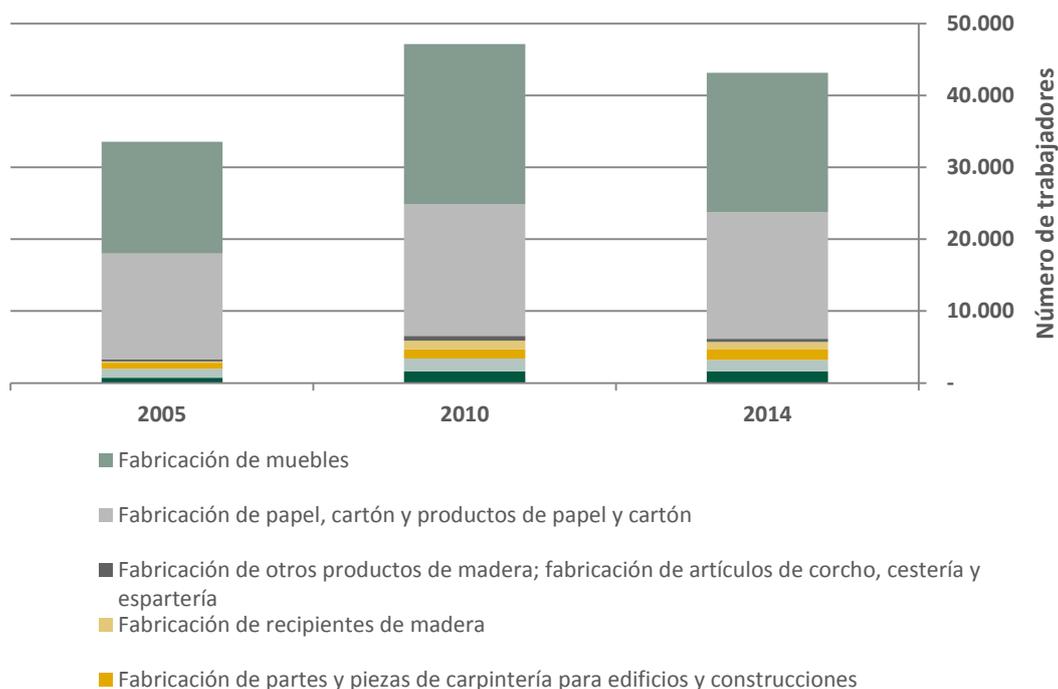


Figura 68-Número de empleados en los grupos industriales madereros, de papel y de muebles 2005-2014.

Fuente: DANE Encuesta Anual Manufacturera de los años 2005–2014 (cifras incluyen empleados permanentes y temporales).

Las ramas empresariales con crecimientos en el número de empresas y empleados son “Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones”, “Fabricación de recipientes de madera” y la “Fabricación de muebles de madera”. Por otro lado, el número de empresas en la “Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón” ha disminuido debido a procesos de concentración en esta rama industrial. Las otras ramas siguen siendo más o menos estables.

La estructura de la industria transformadora de madera en Colombia se caracteriza por un gran número de pequeñas empresas. La mayoría de empresas (675 de 776 empresas) emplean menos de 100 personas, y así mismo, la mayoría de ellas (593 de 776) también registró una producción bruta menor a COP 5 mil millones en 2013 (Figura 67).

El análisis histórico demuestra que los empresarios colombianos han invertido constantemente en sus empresas, lo que se refleja en el significativo crecimiento de los activos. Las inversiones más importantes fueron realizadas en las ramas de “Fabricación de papel, cartón y productos de

papel y cartón”, de “Fabricación de muebles”, y de “Fabricación de hojas de madera para enchapado y tableros”. También en la rama de “Aserrado, acepillado e impregnación de la madera” se han realizado inversiones notables, aunque en un nivel más bajo (Figura 70).

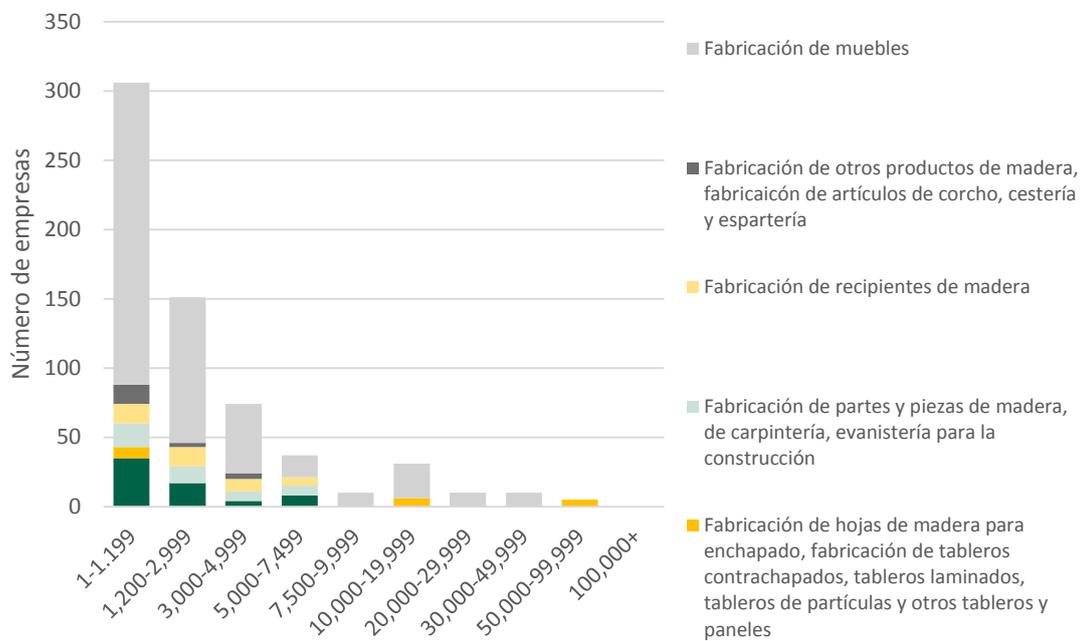


Figura 69-Clases de empresas según producción bruta 2013 (en millones COP).

Fuente: DANE Encuesta Anual Manufacturera de los años 2005 – 2014 (cifras incluyen empleados permanentes y temporales).

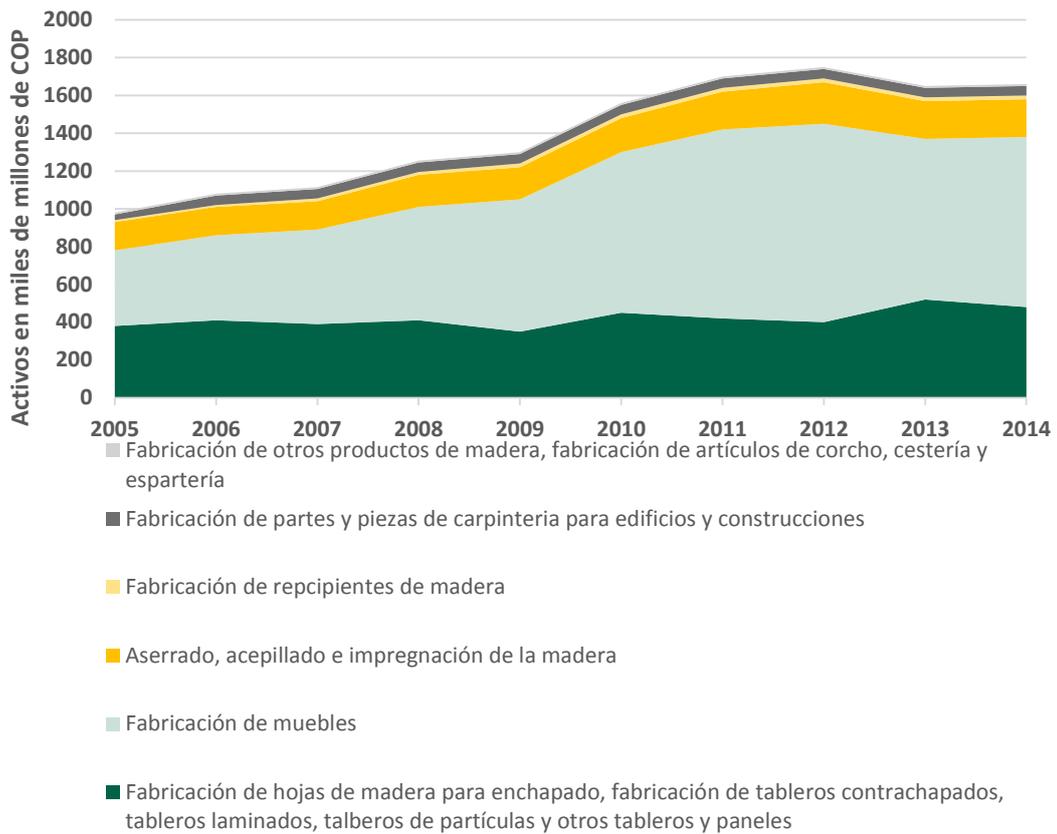


Figura 70-Inversiones en los grupos industriales madereros, papel y muebles 2005-2014.

Fuente: DANE Encuesta Anual Manufacturera de los años 2005–2014.

La Tabla 33 compara las ramas industriales del sector maderero en relación al desarrollo de número de empresas y empleados, cifras de productividad e inversiones del año 2005.

La rama de “Fabricación de recipientes de madera” se ha desarrollado de una manera sorprendentemente positiva en términos de inversiones (activos +283%), productividad por empleado (+217%) y número de empleados (+428%). Esta rama produce principalmente cajas, estibas, carretes y otros artículos para el transporte.

Las tendencias más positivas en la rama de “Aserrado, acepillado e impregnación de la madera” se encuentran en el aumento de la productividad (+118%), consecuencia directa de un aumento de las inversiones realizadas desde el 2005 (+77%). Las demás ramas también muestran indicadores positivos respecto a la productividad y las inversiones, y en general, todas las ramas evolucionan hacia un nivel más tecnificado y eficiente.

Tabla 33-Datos estructurales de los grupos industriales en el sector maderero en 2014 y tendencias desde 2005.

Descripción	Indicadores comparados con 2005	Productividad comparada con 2005	Activos e inversiones comparados con 2005
Aserrado, acepillado e impregnación de la madera	Número empresas: 62 (+11%) Empleados: 1.619 (+114%) Empleados/empresa: 26 (+93%)	Pdcción. bruta/empresa: 3,6 billones COP (+118%) Pdcción. bruta/empleado: 139,3 millones COP (+141%)	Activos: 195 billones COP (+77%)
Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminados, tableros de partículas y otros tableros y paneles	Número empresas: 17 (+31%) Empleados: 1.603 (+32%) Empleados/empresa: 94 (+0%)	Pdcción. bruta/empresa: 24,6 billones COP (+29%) Pdcción. bruta/empleado: 258,3 millones COP (+68%)	Activos: 466 billones COP (+52%)
Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones	Número empresas: 36 (+39%) Empleados: 1.534 (+38%) Empleados/empresa: 43 (+38%)	Pdcción. bruta/empresa: 3,2 billones COP (+15%) Pdcción. bruta/empleado: 71,3 millones COP (+48%)	Activos: 50 billones COP (+35%)
Fabricación de recipientes de madera	Número empresas: 38 (+111%) Empleados: 955 (+428%) Empleados/empresa: 25 (+150%)	Pdcción. bruta/empresa: 2,4 billones COP (+50%) Pdcción. bruta/empleado: 56,8 millones COP (+217%)	Activos: 26 billones COP (+283%)
Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, cestería y espartería	Número empresas: 20 (+5%) Empleados: 454 (+77%) Empleados/empresa: 23 (+68%)	Pdcción. bruta/empresa: 1,9 billones COP (+73%) Pdcción. bruta/empleado: 22,9 millones COP (+82%)	Activos: 17 billones COP (+101%)
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	Número empresas: 157 (-39%) Empleados: 17.576 (+19%) Empleados/empresa: 107 (+97%)	Pdcción. bruta/empresa: 44 billones COP (+135%) Pdcción. bruta/empleado: 4.264 millones COP (+42%)	Activos: 7.573 billones COP (+70%)
Fabricación de muebles	Número empresas: 410 (+24%) Empleados: 19.423 (+25%) Empleados/empresa: 47 (+0%)	Pdcción. bruta/empresa: 4,1 billones COP (+31%) Pdcción. bruta/empleado: 1.047 millones COP (+62%)	Activos: 888 billones COP (+119%)

Fuente: DANE, 2015. Encuesta Anual Manufacturera de los años 2005–2014.

6.2.2 Indicadores económicos en los grupos industriales madereros, de papel y de muebles

El rendimiento económico de las ramas industriales varía significativamente, siendo las más importantes respecto al valor agregado, la de “Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón” (COP 2.600 billones) y la de “Fabricación de muebles” (COP 750 billones) (Figura 71). Ambas ramas generan productos tanto para el consumo final por parte del sector industrial como para el doméstico. La estructura de estas industrias varía considerablemente, de manera que la producción de papel y cartón está caracterizada por grandes empresas que aplican tecnología avanzada, mientras que la rama centrada en la producción de muebles incluye un gran número de empresas artesanales y de un menor tamaño.

La rama de “Fabricación de tableros” es la más importante dentro de las ramas industriales de primera y segunda transformación. También la rama de “Aserrado, acepillado e impregnación de la madera” ha aumentado de manera constante su valor agregado en los años anteriores.

Los mayores desarrollos respecto al valor agregado promedio de las empresas desde el año 2005 se puede observar en las ramas de “Aserrado, acepillado e impregnación de la madera” (+153%), “Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón” (+127%) y “Fabricación de recipientes de madera” (+90%). Por otro lado, en la rama de “Fabricación de tableros”, el valor agregado por empresa casi no ha aumentado desde 2005 (+4%). En las demás ramas el valor agregado promedio ha aumentado entre 26% y 57%. Este desarrollo claramente positivo, confirma que las inversiones y los procesos de modernización realizados han supuesto una mejora de rendimiento lo que supone a su vez un mejor aprovechamiento de las tendencias positivas del mercado.

Respecto al margen bruto, conviene diferenciar dos grupos con desarrollos diferentes:

- En las ramas de “Aserrado, acepillado e impregnación de la madera”, “Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones”, “Fabricación de recipientes de madera”, el margen bruto ha aumentado, lo que significa que el valor agregado en base a la materia prima consumida también se ha incrementado. Las razones son el aumento del precio del producto por encima del aumento proporcional de los costos de compra de materia prima, y la existencia de procesos más eficientes en la producción.
- El margen bruto promedio en las ramas de “Fabricación de tableros”, “Fabricación de papel y cartón”, “Fabricación de muebles” y “Fabricación de otros productos de madera”, ha disminuido en comparación con el año 2005. Las razones de deben a un aumento de costos en las materias primas que están por encima del aumento de los precios de venta de los productos. Esto supone que el mercado de los productos es muy competitivo y/o la materia prima no está disponible a costos competitivos.

Es importante mencionar que estos valores promedios no necesariamente reflejan la realidad de las empresas a nivel individual, ya que este rendimiento individual puede variar de manera significativa en comparación con el promedio en cada una de las ramas madereras.

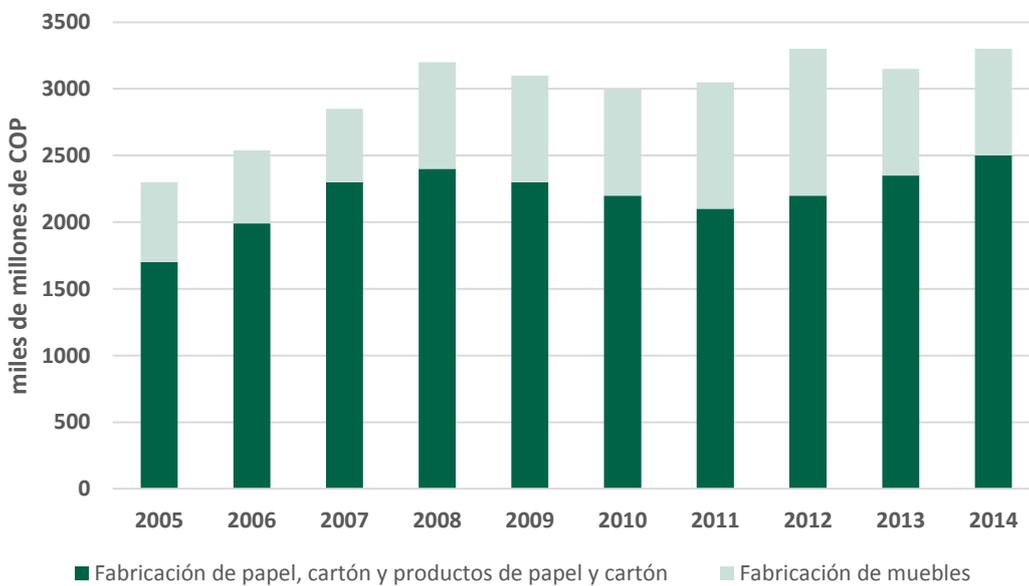
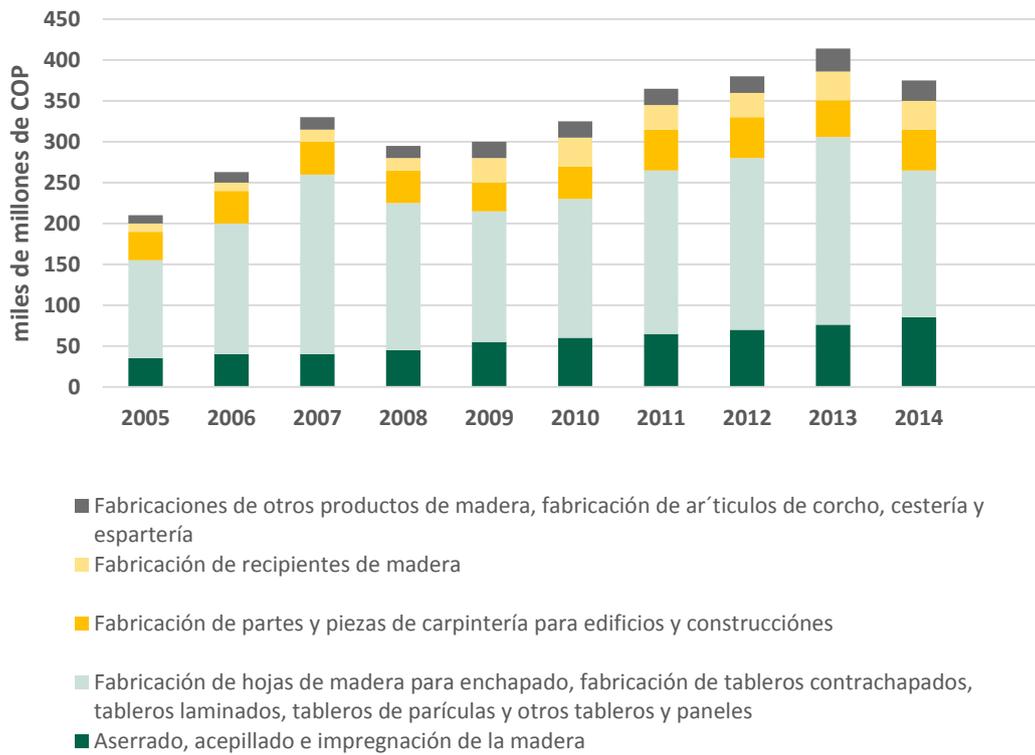


Figura 71-Valor agregado en los grupos industriales transformación de madera (arriba) y papel y muebles (abajo) 2005-2014.

Fuente: DANE Encuesta Anual Manufacturera de los años 2005–2014.

En la siguiente tabla se comparan las ramas industriales respecto al valor agregado y margen bruto promedio con respecto a los niveles de 2005.

Tabla 34-Tendencias de rentabilidad en los grupos industriales en el sector maderero 2005-2014.

Descripción	Valor agregado por empresa 2014 y variación desde 2005	Margen bruto por empresa 2014 y variación desde 2005
Aserrado, acepillado e impregnación de la madera	1.452 millones COP (+153%)	40% (+8%)
Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminados, tableros de partículas y otros tableros y paneles	9.936 millones COP (+ 4%)	40% (-7%)
Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones	1.590 millones COP (+41%)	50% (+6%)
Fabricación de recipientes de madera	935 millones COP (+90%)	39% (+6%)
Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, cestería y espartería	839 millones COP (+57%)	45% (-2%)
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	16.099 millones COP (+127%)	37% (+0%)
Fabricación de muebles	1.836 millones COP (+26%)	44% (-5%)

Fuente: DANE Encuesta Anual Manufacturera de los años 2005-2014.

6.3 Caracterización según resultados de la encuesta

En los siguientes subcapítulos se presentan resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos a partir de encuestas realizadas sobre la transformación de la madera proveniente de plantaciones forestales comerciales. En total se realizaron 109 entrevistas a empresas de transformación, instituciones públicas y de apoyo del sector forestal. El cuestionario utilizado y enviado a las empresas de transformación se encuentra en el Documento de Anexos.

6.3.1 Base de datos

Las entrevistas se realizaron con el fin de identificar y analizar los productos elaborados con madera proveniente de plantaciones forestales comerciales, a partir de la colección de datos primarios básicos de acuerdo con los objetivos del estudio (véase capítulo 1). Por este motivo se priorizó la visita a empresas en las cuales predomina el uso de madera de plantaciones forestales comerciales. En la

Tabla 35 se relaciona el número de entrevistas realizadas en las empresas de transformación. En varios casos se observó una cierta resistencia por parte de los empresarios a dar respuesta directa a algunas de las preguntas, especialmente dentro del grupo de micro y pequeñas empresas. En 10 casos la negativa fue tan evidente que se decidió excluir los datos correspondientes y nombrarlos como “datos cuantitativos inválidos”, los cuales no fueron incluidos en los análisis de la cadena de valor.

Adicionalmente se realizaron 17 entrevistas con instituciones públicas y de apoyo para obtener información secundaria sobre asuntos cualitativos y para clasificar, evaluar y/o confirmar los datos obtenidos.

Tabla 35-Número de entrevistas realizadas a empresas de transformación de madera y clasificadas de acuerdo al tamaño de las empresas.

Producto principal	Grupo industrial CIU (rev. 4)	Entrevistas válidas				Entrevistas inválidas	Total
		Grande	Mediana	Pequeña	Micro		
Aserrado, acepillado e impregnación de madera*	161	3	10	16	35	6	70
Hojas de madera y tableros	162	2	1				3
Papel y cartón	170	1					1
Muebles	311	1	1		6	4	12
Recipientes de madera	164		3	3			6
Total		7	15	19	41	10	92

Fuente: UNIQUE.

6.3.2 Clasificación de las empresas

Para un mejor análisis de los datos obtenidos, las empresas fueron clasificadas en cuatro grupos en función de su tamaño, lo cual fue asociado a su importancia en el mercado: micro, pequeñas, medianas y grandes. La clasificación de las empresas se realizó de acuerdo con dos criterios conjuntos, para así reducir una posible falta de veracidad en la información obtenida durante las entrevistas. Los criterios utilizados fueron “empleados fijos” y “ventas brutas anuales” tal como se muestra en la Tabla 36. En 24 de las 82 empresas la información sobre ventas brutas anuales no estuvo disponible, por tanto se utilizó solamente el número de empleados para la clasificación. Esta clasificación concuerda con lo establecido en la ley 590 de 2000⁴⁷ y sus correspondientes modificaciones legales.

Tabla 36-Clasificación por tamaño empresarial y número de entrevistas correspondientes.

Tipo de empresa	Factor de clasificación	Número de entrevistas válidas
Micro	≤ 10 empleados y/o ≤ 500 millones COP en ventas	41
Pequeña	> 10 empleados y > 500 millones COP en ventas	19
Mediana	> 50 empleados y > 1.000 millones COP en ventas	15
Grande	> 200 empleados y > 5.000 millones COP en ventas	7
Total		82

⁴⁷ Artículo 2 de la ley 590 de 2000, modificado por el artículo 2do. de la ley 905 de 2004.

Fuente: UNIQUE.

6.3.3 Número de entrevistas realizadas por región

Partiendo de la clasificación por productos manufacturados, en la Tabla 37 se relaciona la cantidad de entrevistas válidas realizadas por región. Las tres zonas en las que se ha centrado el estudio fueron seleccionadas a partir del documento de Zonificación Forestal desarrollado por la UPRA, e incluyen zonas que demostraron una adecuada aptitud forestal, tales como el Caribe, Eje Cafetero y la Orinoquía (véase capítulo 2.2 “Regiones”). Adicionalmente, se realizaron entrevistas en empresas de transformación en la zona central del país, partiendo de que Bogotá y sus alrededores constituyen un núcleo industrial muy importante a nivel nacional y además son gran centro de consumo de madera, como se registra en las bases de datos del DANE (véase capítulo 3.4, “Mercados regionales para la madera”) y en el Diagnóstico Potencial de Reforestación Comercial en Colombia (PROFOR, 2015).

Las zonas seleccionadas para realizar las entrevistas incluyeron las capitales y algunos municipios de los siguientes departamentos:

- Región Caribe: Atlántico, Bolívar, Córdoba y Magdalena.
- Región Eje Cafetero: Caldas, Risaralda, Quindío, Antioquia, Valle del Cauca.
- Región Orinoquía: Meta y Casanare.
- Región Central: Bogotá y Cundinamarca.

Tabla 37-Número de entrevistas válidas realizadas en las regiones, de acuerdo con los productos manufacturados.

Productos manufacturados	Centro	Magdalena Bajo y Caribe	Eje Cafetero	Orinoquía	Total
Aserrado, acepillado e impregnación*	13	15	29	7	64
Hojas de madera y tableros	1	1	1		3
Papel, cartón			1		1
Muebles		2	6		8
Recipientes de madera	1		5		6
Total	15	18	42	7	82

Fuente: UNIQUE.

*En esta categoría se incluye madera aserrada, seca aserrada, inmunizada, *decks* y pisos, *finger-joints* y vigas laminadas.

6.3.4 Representatividad de las entrevistas realizadas a nivel nacional

En la Tabla 38 se sintetiza el número de empresas registradas por el DANE (EAM, 2014) a nivel nacional y el número de entrevistas realizadas en cada grupo de empresas de transformación de la madera (clasificadas de acuerdo a la CIU, rev. 4). Cabe resaltar que la EAM incluye empresas de más de 10 empleados, por lo tanto, para facilitar la comparación y representatividad de las entrevistas realizadas en el presente estudio, se han excluido de la tabla las entrevistas realizadas a empresas micro (<10 empleados), que corresponden a un total de 41 empresas.

Es necesario tener en cuenta que la clasificación por productos manufacturados de las empresas entrevistadas se ha realizado a partir de su producto de transformación principal, y en ningún caso se ha cuestionado durante las entrevistas a qué grupo industrial (CIU, rev. 4) se encuentran oficialmente inscritos. Por tanto, es posible que algunas de las empresas que se han considerado en un grupo industrial para efectos del presente estudio, realmente se encuentren registradas en otra.

La mayor representatividad de las entrevistas realizadas, de acuerdo al porcentaje muestreado con respecto a la población total registrada en la EAM, se presenta en los grupos industriales de aserrado, acepillado e impregnación de madera (47%)⁴⁸, fabricación de hojas de madera (18%) y fabricación de recipientes de madera (16%).

En la fabricación de papel, cartón, productos de papel y cartón, la muestra seleccionada para la entrevista aparece con una representatividad baja; sin embargo, se entrevistó la única planta de producción de pulpa a partir de madera en el país.

El número de entrevistas en la fabricación de muebles tiene menor representación entre los grupos industriales evaluados. Sin embargo, en la fabricación de muebles predomina el consumo de madera de bosques nativos y ya que el enfoque del estudio es en plantaciones forestales comerciales, no se ha hecho énfasis en ampliar la representatividad para este grupo industrial.

Tabla 38-Representatividad de las empresas entrevistadas estratificadas según los grupos industriales, con relación a las empresas registradas en la EAM, 2014.

Grupo Industrial	Producto manufacturado	EAM, 2014	Empresas entrevistadas*	Participación de las empresas entrevistadas respecto al total
161	Aserrado, acepillado e impregnación de la madera	62	29	47%
162	Fabricación de hojas de madera y tableros	17	3	18%
164	Fabricación de recipientes de madera	38	6	16%
170	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	157	1	1%
311	Fabricación de muebles	410	2	0%
Total		684	41	6%

Fuente: UNIQUE con base en DANE (EAM, 2014) y entrevistas realizadas.

*Para facilitar la comparación con la EAM, solamente están incluidas las empresas entrevistadas de más de 10 empleados, no se han incluido 41 de 82 empresas entrevistadas.

Respecto a la representatividad de las encuestas con relación al volumen total de madera movilizado en Colombia, las empresas visitadas reportaron un consumo total de 1,78 millones de m³

⁴⁸ No fue posible clasificar los aserríos visitados de acuerdo al uso final de la madera; por tanto, todas las entrevistas relacionadas fueron incluidas en el grupo industrial “aserrado, acepillado e impregnación de la madera”, y no se consideró el grupo “fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones”. Para definición de estos grupos industriales véase capítulo 6.1 “Caracterización según indicadores macros”.

de madera proveniente de plantaciones forestales comerciales y 0,22 millones de m³ (r) del bosque natural. De acuerdo con la información oficial registrada en el ICA (véase capítulo 3.1 “Especies en el mercado nacional”), el consumo de madera de plantaciones forestales en las empresas entrevistadas representa el 59% del volumen total de madera rolliza movilizada en el año 2015 (total: 2,9 millones m³). Con respecto al bosque nativo, el volumen de madera reportado por los entrevistados representa el 20% del total movilizado en el país.

6.3.5 Selección de la muestra y limitaciones en la obtención de la información

El estudio colectó información primaria con el objetivo de detectar tendencias consolidadas en las empresas de transformación de la madera del país. Dado el enfoque del estudio en plantaciones forestales comerciales, se favoreció la visita a empresas consumidoras de madera con esta procedencia.

Fedemaderas fue fundamental para la selección y contacto de empresas grandes y medianas a nivel nacional. Adicionalmente, se utilizó información secundaria⁴⁹, bases de datos propias (Silvotecnia, UNIQUE) e institucionales (Minagricultura, Banco Mundial, CARDER), asociaciones de empresarios (AFOPROS, ASOMAVALLE), directorios telefónicos, medios electrónicos, recorridos por las ciudades y asistencia a la Feria del Mueble y la Madera, para localizar, contactar y entrevistar empresas transformadoras en las regiones de interés.

Previo a la realización de las encuestas, se contactó telefónicamente o vía e-mail a las empresas para constatar la existencia de las compañías y confirmar su disponibilidad a la entrevista. Algunas empresas no fue posible contactarlas por estos medios, por lo cual se las visitó directamente. En los casos donde se sintió un rechazo por parte de los encuestados, no se procedió a realizar las entrevistas.

Un número importante de empresas no respondieron a nuestra solicitud, incluyendo algunas empresas representativas del sector forestal, en tanto que otras respondieron pero no quisieron dar valores cuantitativos respecto a transformación, abastecimiento, productos, costos, y otros criterios evaluados en el presente estudio. Esto limita el análisis de los datos cuantitativos, y en algunos criterios evaluados un número de entrevistas menor al total fue tenida en cuenta en el procesamiento de los datos.

Las entrevistas a las instituciones públicas y de apoyo fueron no-estructuradas. Las preguntas se enfocaron en la situación actual del sector de plantaciones forestales comerciales y las tendencias hacia el futuro. Los contactos para estas entrevistas se realizaron con la facilitación de la oficina del Banco Mundial en Bogotá, Fedemaderas y contactos directos establecidos por los consultores.

⁴⁹ Publicaciones oficiales (ProColombia, 2012), nacionales (USAID, 2008; Conif, 2012, Giraldo, López, 2009), en medios de comunicación como la Revista del Mueble y la Madera y diarios de circulación nacional.

6.4 Perspectivas empresariales hacia el futuro y el marco institucional

A continuación se presentan aspectos cualitativos que surgieron de las entrevistas, y que fueron mencionados por los empresarios fuera del cuestionario. Los aspectos reflejan la actitud actual de los empresarios respecto a tendencias importantes y sus visiones futuras. Cabe mencionar que este resumen no se basa en un análisis estadístico pero es una síntesis perceptiva de los autores con relación a los aspectos encontrados frecuentemente durante las reuniones con los empresarios.

6.4.1 Visión empresarial

A partir de las visitas realizadas a 82 empresas transformadoras en el país, se pudo obtener información general de la situación actual para la industria maderera. En un marco general, se observa una tendencia importante para todos los tipos de empresas (de grandes a micro), a incluir y/o aumentar el uso de la madera de plantaciones forestales comerciales en sus fábricas, siempre en función de su capacidad. A nivel latinoamericano esta tendencia ya ha sido reportada por varios organismos (FAO, 2006; USAID, 2008; ITTO, 2011) y constituye un avance para el fortalecimiento del área de plantaciones forestales comerciales.

Uno de los aspectos que destacó durante las entrevistas, fue que en las grandes y medianas empresas (22) existe una constante preocupación por asegurar el abastecimiento de madera de plantaciones forestales comerciales a mediano y largo plazo, ya sea mediante establecimiento de plantaciones forestales propias o mediante vinculación con socios comerciales estratégicos. De las 22 empresas grandes y medianas entrevistadas, nueve tienen plantaciones forestales propias, dos tienen socios estratégicos y tres quieren establecer plantaciones forestales propias en un mediano plazo. Estas empresas también cuentan con propuestas e ideas para desarrollar su capacidad industrial y mejorar la eficiencia de sus procesos de transformación. Adicionalmente, plantean estudios de mercados y desarrollo de productos con iniciativas para incursionar en nuevos mercados o fortalecer los existentes. Según mencionaron cinco de los 22 empresarios, tienen la intención de expandir sus negocios en el año en curso al menos entre un 3 y un 10% de las ventas anuales con relación al año anterior, y otros dos señalaron tener la meta de incrementar hasta un 20% sus ventas brutas anuales para el 2016.

De otra parte, las pequeñas y micro empresas entrevistadas (60) se enfrentan a un nuevo desafío: la disminución del abastecimiento en calidad, dimensión, volumen y/o especies de madera proveniente de bosques naturales, con las que han trabajado tradicionalmente en sus procesos de transformación. Estas empresas se pueden dividir en dos grupos:

- Un primer grupo reúne a 10 empresarios (de 60) que no tienen perspectivas de crecimiento o carecen de un plan de negocios para su empresa, y definitivamente consideran que el negocio (su negocio!) de la madera tiende a desaparecer. Esto los ha impulsado a buscar alternativas en otro tipo de empresas, siendo la compraventa o la venta de materiales de ferretería las opciones más frecuentes. También se han encontrado empresas (2 de 60) que están a punto de cerrar por no ser competitivas en el mercado.
- Un segundo grupo de 50 empresas (de 60) micro y pequeñas consideran que el abastecimiento del bosque nativo se está reduciendo sistemáticamente y que deben adaptarse a las opciones existentes, como por ejemplo, incrementar el uso de las maderas de plantaciones forestales o tableros para la elaboración de muebles. A estas pequeñas y micro em-

presas entrevistadas les llega la información de potenciales fuentes de madera de plantaciones forestales vía transportistas u otras fuentes de información. Sin embargo, aún existen muchos vacíos en el conocimiento sobre el uso de las especies de plantaciones forestales y su potencial, siendo las pequeñas dimensiones de la materia prima proveniente de plantaciones forestales y sus procesos de secado los principales cuellos de botella. Este segundo grupo de empresarios está buscando desarrollar su negocio y se enfocan en convencer y vincular a sus compradores tradicionales a utilizar las maderas de bosques plantados, quienes en muchos casos son reacios a la adquisición de madera de plantaciones forestales debido al desconocimiento de sus características y debido a problemas de calidad que presenta la madera que no se ha sometido al proceso de secado pertinente.

Según los empresarios entrevistados el comercio está muy abierto y dispuesto a absorber un incremento de la producción nacional de productos de madera de plantaciones forestales comerciales. Los pequeños y micro empresarios entrevistados afirman que sus clientes, tradicionalmente acostumbrados a madera de bosques nativos, vienen considerando la madera de especies plantadas, a raíz de un reconocimiento de la calidad de la materia prima y en especial, por los menores precios en relación con la madera de bosques nativos. Según algunos entrevistados, en la actualidad el mercado no constituye un impedimento para el crecimiento de las empresas, como si lo es el abastecimiento de materias primas.

Adicionalmente, los empresarios aseguraron en las entrevistas que existen otros materiales no maderables y productos de madera que están sustituyendo productos elaborados tradicionalmente con madera sólida. Es el caso de la madera aserrada para construcción, remplazada por tableros de madera, metal y plástico, las estibas las cuales están siendo fabricadas a partir de plástico, los muebles, con un incremento en el uso de materiales como aluminio, vidrio, PVC, tableros, o la madera para construcción estructural, la cual ha sido remplazada por cemento o metal. Según los empresarios, parte de este cambio radica en la percepción negativa de los consumidores sobre la madera, cuyo uso consideran que significa un “asalto al bosque”. La FAO (2006) también incluye la sustitución de la madera por otros materiales como uno de los factores que afecta al sector forestal a nivel mundial, tanto a la producción local como a las exportaciones. Es importante que se provea suficiente madera, buenos productos y una buena imagen para que los sustitutos a la madera no ganen más participación en estos mercados.

La asociatividad ha sido mencionada como un factor positivo durante las entrevistas. Si bien no todas las empresas visitadas pertenecen a un gremio o asociación, 32 de las 82 entrevistadas se encuentran asociadas (p.ej. en Fedemaderas, Asomavalle, Afopros, otros gremios) y otras están pensando en estrategias para fortalecer su sector por medio de grupos de empresarios. Esto ha generado espacios de diálogo para compartir experiencias y problemas conjuntos y generar respuesta a sus inquietudes como gremio. Aún falta escuchar más voces de medianos, pequeños y micro empresarios en el área de transformación de la madera, pero por el momento ya existen algunas iniciativas y experiencias al respecto. Por ejemplo, en el Valle del Cauca una asociación quiere suministrar semillas a los clientes para que se incentive la siembra de bosques. En la zona centro existe una asociación de 97 pequeñas y micro empresas las cuales tienen asesores tanto a nivel forestal como legal para apoyarlos con el transporte de madera, los salvoconductos y las nuevas reglamentaciones.

6.4.2 Cuellos de botella del marco institucional y normativo

Las visitas a las empresas entrevistadas, a las instituciones y organismos de apoyo, y los espacios generados en el taller de inceptión del estudio, han dado lugar a un espacio de discusión abierto sobre el marco institucional y normativo, haciendo referencia a todas aquellas instituciones relacionadas con las plantaciones forestales comerciales y con el sector industrial forestal, y aquellas normas legales que reglamentan su funcionamiento.

En estos espacios, las empresas han hecho un intenso llamamiento a las instituciones a tener más comunicación y, sobre todo, a la coordinación entre los agentes participantes en las decisiones y actividades del ámbito forestal productor y transformador de madera, incluyendo a ministerios, diversas instituciones (ICA, Finagro, Policía Nacional, Corpoica, etc.), CAR's, y en menor grado (pero a veces decisivos), alcaldías y gobernaciones.

A continuación, se exponen algunos de los principales desafíos que plantean los empresarios industriales de la madera respecto a las instituciones y el marco normativo.

De acuerdo con la información de las entrevistas, existe un vacío de planificación estratégica a largo plazo en toda la cadena de valor del sector de plantaciones forestales comerciales en el país, así como una falta de lineamientos para el desarrollo de áreas claves para la implementación de plantaciones forestales y la transformación maderera. Adicionalmente, no se favorecen los vínculos entre la producción forestal y la transformación de la madera con el objetivo de que se produzca un impulso al sector forestal del país.

En este sentido, hace falta una institución que lidere y fortalezca la educación e investigación en el sector plantaciones forestales comerciales y que se encargue especialmente de los siguientes aspectos:

- Educación: acompañar a las universidades para crear o rediseñar pensum con más énfasis en carreras dirigidas al sector de plantaciones forestales comerciales, enfocado en el establecimiento y manejo de plantíos forestales, y la correspondiente transformación de la madera. Igualmente, dotar al SENA con equipos e instructores para generar técnicos y tecnólogos capacitados en las diferentes labores del sector forestal (productor, transformador), además de tener centros de formación regional en las áreas donde hay mayor demanda a nivel nacional.
- Investigación: apoyar y fortalecer al SENA, Universidades, Corpoica y otras instituciones encargadas de generar investigación en el sector de plantaciones forestales comerciales, ya sea a nivel de plantaciones forestales (especies, viveros, genética, prácticas silviculturales, fitosanidad) o en lo referente a la industrialización de la madera (laboratorios de secado, manejo de propiedades y resistencia de las maderas), favoreciendo el acceso a nuevas tecnologías. Además, se estima necesaria la creación de un centro encargado de alertas tempranas para incendios forestales y adaptación al cambio climático.
- Manejo de información: centralizar y hacer pública la información relacionada con el sector forestal: investigaciones, normativas, datos climáticos, zonificación forestal, imágenes satelitales y alertas tempranas entre otros. Se considera de vital importancia que esta información pública se pueda vincular sistemáticamente a la plataforma forestal existente, la Ventanilla Única Forestal (VUF).

- Certificación forestal: acompañar y promocionar una certificación forestal o trazabilidad de madera legal para Colombia, para que los compradores tengan la opción de saber de dónde viene la madera. Vincular en esta línea el Pacto por la Madera Legal.

Adicionalmente, los empresarios mencionaron que el bajo presupuesto con que cuenta el ICA en el área forestal, implica un reducido número de funcionarios para desarrollar satisfactoriamente las diferentes tareas asignadas. Sería relevante fortalecer esta institución con financiamiento adecuado para cumplir con los objetivos que le han sido encargados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y adaptado al alto ritmo de gestión administrativa y económica que los empresarios están requiriendo. Adicionalmente, los empresarios entrevistados solicitan un sistema más eficaz para la movilización de la madera de plantaciones forestales comerciales en el país (en el momento coordinado por el ICA), que permita que los controles se realicen rápida y eficientemente, reduciendo al máximo la práctica de venta de remisiones de movilización en el mercado negro, así como la circulación de madera ilegal en los centros de transformación⁵⁰. Cabe mencionar que los pequeños y micro empresarios entrevistados presentaron muchas dudas al preguntarles sobre las diferencias entre el salvoconducto generado para el transporte de madera de bosques nativos, y la remisión de movilización para el transporte de madera de plantaciones forestales.

Adicionalmente, los empresarios hablaron sobre la necesidad de fortalecer los bienes públicos como la infraestructura vial, la cual actualmente dificulta el transporte de madera en muchos ámbitos. Por un lado, el acceso a las áreas con plantaciones forestales no es adecuado en la mayoría de regiones del país y por otro lado, no hay suficientes vías para comunicar las plantaciones existentes con los centros de transformación. Adicionalmente, la infraestructura existente no se encuentra en buenas condiciones, ni cuenta con las especificaciones adecuadas para el transporte de tracto-camiones con alta capacidad de carga. Esto crea demoras en el abastecimiento de madera a las empresas. La deficiencia de las vías también genera demoras en las entregas del producto final a los centros de distribución y comercialización, ocasiona problemas de cumplimiento con los clientes y consecuentemente costos adicionales en los productos. Los entrevistados también mencionaron que existen restricciones en el transporte de madera en horas nocturnas en algunas zonas del país, lo que genera enormes inconvenientes logísticos para los productores y transformadores madereros. De acuerdo con los empresarios interesados en exportaciones, los puertos y el transporte multimodal también necesitan ser evaluados y reestructurados (véase capítulo 6.1, “Logística de plantaciones forestales comerciales en Colombia”).

También fue reportado por los entrevistados que la inestabilidad actual para la adquisición y tenencia de tierras destinadas al establecimiento de plantaciones forestales comerciales⁵¹, puede repercutir negativamente a mediano plazo en el abastecimiento de madera para las empresas transformadoras y sus intenciones de crecimiento.

⁵⁰ De acuerdo con algunos entrevistados que prefieren permanecer en el anonimato, las remisiones de movilización se comercializan en el mercado negro por un valor entre 400.000 COP y 1.200.000 COP.

⁵¹ Un análisis detallado sobre la tenencia de tierras se encuentra en un documento adicional a este estudio, Marco Legal e Institucional para Plantaciones Comerciales en Colombia, Fase 1, capítulo 3.5.

6.5 Caracterización de los principales productos comercializados

Para los análisis cuantitativos de la madera de transformación y sus productos, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos relacionados con los volúmenes calculados:

- Volumen de materia prima: se refiere al volumen en m³ de madera rolliza apeada sin corteza que consume anualmente la empresa (en adelante m³ (r)). Se han realizado conversiones aproximadas cuando el abastecimiento original es en dimensiones diferentes al m³. Estas conversiones se encuentran en el Documento de Anexos.
- Volumen de madera transformada: corresponde al volumen en m³ anuales del producto final. Se refiere al volumen de productos como m³.
- La diferencia de volumen entre la materia prima y la madera transformada corresponde a residuos de la empresa o de la cadena de valor.

Para el análisis de los principales productos comercializados en las empresas visitadas se indagó a los entrevistados sobre el primer y segundo producto más importante fabricado en su empresa, sus correspondientes volúmenes de producción y la procedencia de la materia prima. Cabe resaltar que algunas de las empresas entrevistadas fabrican más de dos productos, sin embargo, para efectos del presente estudio solamente se tuvieron en cuenta sólo los dos productos más importantes. Estos productos fueron posteriormente clasificados en primera o segunda transformación con base en CIIU (rev. 4) y para Colombia el Decreto 1791 de 1996⁵². Para este estudio los productos se clasifican así:

- Transformación primaria: pulpa y papel, tableros (fibra, partículas), madera aserrada y madera inmunizada.
- Transformación secundaria: productos cuya materia prima proviene de una transformación primaria. Es el caso de muebles (sólidos y RTA), estibas y carretes, *decks* y pisos, tableros *finger-joint* y vigas laminadas.

6.5.1 Transformación primaria

De las 82 empresas entrevistadas, 57 fabrican productos de primera transformación. El volumen anual de consumo de estas empresas asciende a 1,88 millones m³ (r) de materia prima, con 1,78 millones de m³ proveniente de bosques plantados. Este volumen representa el 57% del volumen total de madera de plantaciones forestales comerciales movilizado en el país en el 2015 (véase capítulo 3.1). La Figura 72 muestra la procedencia de la materia prima utilizada para la fabricación de los productos de primera transformación, de acuerdo con los datos obtenidos en las entrevistas.

La empresa de pulpa de madera consume alrededor 950.000 m³ (r) de la madera de plantaciones forestales utilizada en la transformación primaria. Por otra parte, las tres empresas de tableros (MDP y MDF) del país, se abastecen de 635.000 m³ (r). De estas empresas, la más grande consume 330.000 m³ (r) de esta materia prima.

De las empresas entrevistadas, siete empresas producen madera seca aserrada pre-dimensionada a partir de materia prima de plantaciones forestales comerciales. La más grande de ellas

⁵² Capítulo 10, artículo 63.

tiene una capacidad actual de transformación de aprox. 37.000 m³ (r) anual, en tanto que la más pequeña transforma alrededor de 7.000 m³ (r). Si bien estas empresas se clasifican como “grandes” y “medianas” en el país, a nivel internacional sus competidores transforman más de 300.000 m³ anuales, así que comparativamente Colombia tiene empresas pequeñas en transformación de madera seca aserrada.

La madera aserrada, por su parte, es madera que cuenta con un primer proceso de transformación pero no se somete a tratamientos de secado en horno. Cuarenta y siete empresas entrevistadas producen este producto, y solamente el 22% de estas empresas utiliza materia prima proveniente de bosques plantados. En las entrevistas se encontró que la capacidad anual de transformación de este producto en los aserríos varía entre 270 y 13.000 m³ (r), aunque 40 empresas no superan los 3.500 m³ (r) anuales. La madera aserrada se procesa en un gran número de empresas micro y pequeñas a nivel nacional, por lo tanto los volúmenes de producción por empresas son relativamente bajos.

La inmunización de la madera se realiza por vacío-presión en cinco de seis empresas entrevistadas, y una lo realiza por inmersión. Puede tratarse de madera cilíndrica o madera aserrada seca proveniente en su totalidad de bosques plantados. La capacidad de transformación en las empresas visitadas de maderas inmunizadas varía entre 3.700 y 33.000 m³(r) para vacío-presión, y 300 m³(r) para el tratamiento por inmersión.

Adicionalmente, no fue posible identificar empresas grandes o medianas de primera transformación que se abastezcan principalmente de madera de bosques nativos. Sin embargo, de acuerdo con información secundaria adquirida en las entrevistas, existen unas 12 empresas medianas de producción de contrachapados con una capacidad de producción actual de alrededor de 250.000 m³ anuales de madera rolliza proveniente de bosques nativos.

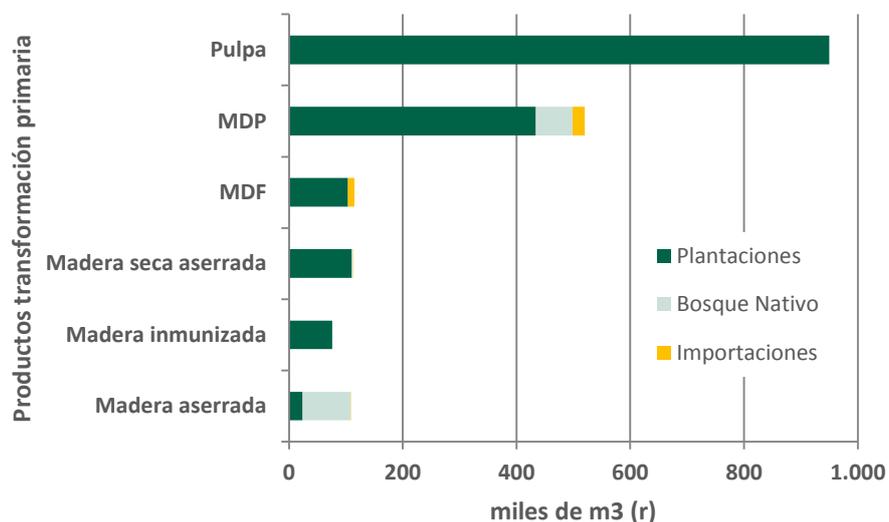


Figura 72-Productos de primera transformación según origen de la materia prima.

⁵³ Ej., en Chile existen siete aserríos con capacidad de transformación de 300.000 m³ (r) anuales (Gysling, J. *et.al.* 2015).

Fuente: UNIQUE en base a 57 entrevistas.

Se concluye respecto a la transformación primaria que:

- Los principales consumidores de madera de plantaciones forestales en las empresas visitadas y en el país son las de pulpa de madera y tableros.
- La madera aserrada y la madera seca aserrada son los productos de fabricación más frecuente en las empresas visitadas. Si bien los aserríos grandes y medianos entrevistados se enfocan en la fabricación de madera seca aserrada proveniente de plantaciones forestales comerciales, los aserríos pequeños y micro producen madera aserrada proveniente en su mayoría de bosques nativos.

6.5.2 Transformación secundaria

De las 82 empresas entrevistadas 31 realizan transformación secundaria como producto principal de la empresa. El consumo de madera para estos productos solo asciende a 155.000 m³ (r) anuales, de los cuales 97.000 m³ (r) corresponden a madera proveniente de plantaciones forestales comerciales del país, 11.000 m³ (r) a importaciones y 53.000 m³ (r) a madera de bosques nativos. La Figura 73 muestra la procedencia de la materia prima utilizada para la fabricación de los productos de segunda transformación, de acuerdo con los datos obtenidos en las entrevistas.

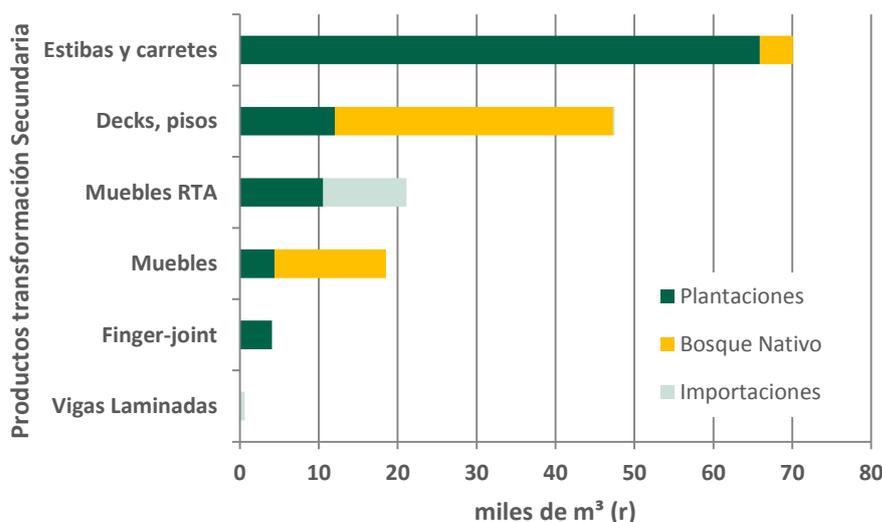


Figura 73-Productos de transformación secundaria según origen de la materia prima.

Fuente: UNIQUE en base a 30 entrevistas.

Entre las empresas entrevistadas, nueve medianas, pequeñas y micro fabrican estibas y carretes en centros con capacidades de transformación entre 1.000 y 18.000 m³ (r) anuales. La madera utilizada en estas empresas proviene casi en su totalidad de bosques plantados.

En las nueve empresas entrevistadas que trabajan con “decks” y pisos, el consumo de madera de bosques plantados es relativamente bajo, lo cual los posiciona como los principales consumi-

dores de madera de bosques nativos dentro del grupo de empresas de transformación secundaria entrevistadas. Empresas de todos los tamaños (desde grandes a micro) transforman este producto en plantas con capacidad actual de producción que varía entre 320 y 20.000 m³ (r) anuales.

Los muebles (sólidos o RTA) son otro de los productos fabricados en las empresas visitadas. Diez de estas empresas fabrican muebles sólidos con un bajo consumo de madera proveniente de plantaciones forestales (4.000 m³ (r)). Las empresas de transformación de muebles sólidos son relativamente pequeñas, con capacidad de producción entre 270 y 9.000 m³ (r) anuales. Solo una empresa de producción de muebles RTA fue entrevistada, la cual tiene una producción de 14.000 m³ anuales del producto terminado⁵⁴, para los cuales emplea 15.000 m³ de tableros equivalentes a 21.000 m³ de madera rolliza. En general, un 50% de los tableros son de producción nacional y el otro tanto importado.

Dada la relevancia de la industria de muebles a nivel nacional (véase capítulo 6.2 “Importancia económica del sector forestal”), su alto consumo de madera de bosques nativos y paralelamente la tendencia a la reducción de la oferta de maderas de estos ecosistemas (capítulo 6.4; FAO, 2006), es importante destacar la necesidad de vincular esta rama productiva, así como el segmento de *decks* y pisos, al empleo de maderas de plantaciones forestales en el país. Esto se puede llevar a cabo mediante el fortalecimiento de empresas de transformación primaria y el manejo de plantaciones forestales comerciales que suministren materias primas de alta calidad, las cuales son indispensables para la fabricación de muebles sólidos.

Los tableros “*finger-joint*” y las vigas laminadas son productos de alto valor agregado pero de producción limitada a nivel nacional. De acuerdo con los entrevistados, la fabricación de estos productos se realiza en solo dos o tres empresas a nivel nacional. Una empresa visitada consume 4.100 m³ (r) anuales de madera de bosques plantados en la producción de tableros “*finger-joint*”. Una de las empresas visitadas que fabrica vigas laminadas utiliza como materia prima madera seca pre-dimensionada importada de Chile, en volumen de 600 m³ (r) anuales.

Se destaca de la transformación secundaria:

- La madera de plantaciones forestales ha incursionado notoriamente en todos los segmentos de la transformación secundaria. De acuerdo con el análisis de las entrevistas, solamente los muebles sólidos y los “*decks* y pisos” aún se abastecen en su gran mayoría de madera de bosques nativos.
- La mayoría de empresas de segunda transformación (32 de 35), incluyen primera transformación en su línea de producción. Tan solo tres de las empresas entrevistadas se abastecen de madera seca pre-dimensionada o tableros para la fabricación de sus productos.

6.5.3 Principales productos y abastecimiento por regiones

En este subcapítulo se presentan los productos más importantes fabricados en las regiones de interés, así como sus volúmenes de abastecimiento. En la Figura 74 se muestra el volumen de consumo de madera regional obtenido a partir de las entrevistas, y desglosado por producto

⁵⁴ Las cifras de producto terminado han sido facilitadas por la empresa de muebles RTA entrevistada.

manufacturado. En la Figura 74 se presentan los volúmenes de madera utilizada por la industria forestal en cada región de acuerdo con la procedencia de la misma (de plantación, bosque nativo o importada).

En tanto que la región del Eje Cafetero se destaca por el consumo de importantes volúmenes de madera, la región Orinoquía aún presenta un déficit de empresas de transformación y sus consumos de madera son los más bajos entre las regiones estudiadas.

En la región del Eje Cafetero se visitaron 42 empresas, en las cuales se fabrican la mayoría de productos reportados por los entrevistados a nivel nacional. La zona cuenta con la única fábrica de producción de pulpa de madera, la única planta de tableros MDF y dos plantas de tableros MDP pertenecientes a una misma empresa. El volumen de madera rolliza reportada por los entrevistados en esta región asciende a 1,53 millones de m³ (r) anuales, de los cuales 1,45 millones m³ (r) corresponde a madera de plantaciones forestales comerciales. Este volumen es equivalente al 48% del volumen total de madera de plantaciones forestales movilizado en el país (véase capítulo 3.1). Existe un importante número de grandes y medianas empresas asentadas en esta región, en gran medida como resultado de la mayor disponibilidad de madera de plantaciones forestales (véase capítulo 5.1 “Situación actual”).

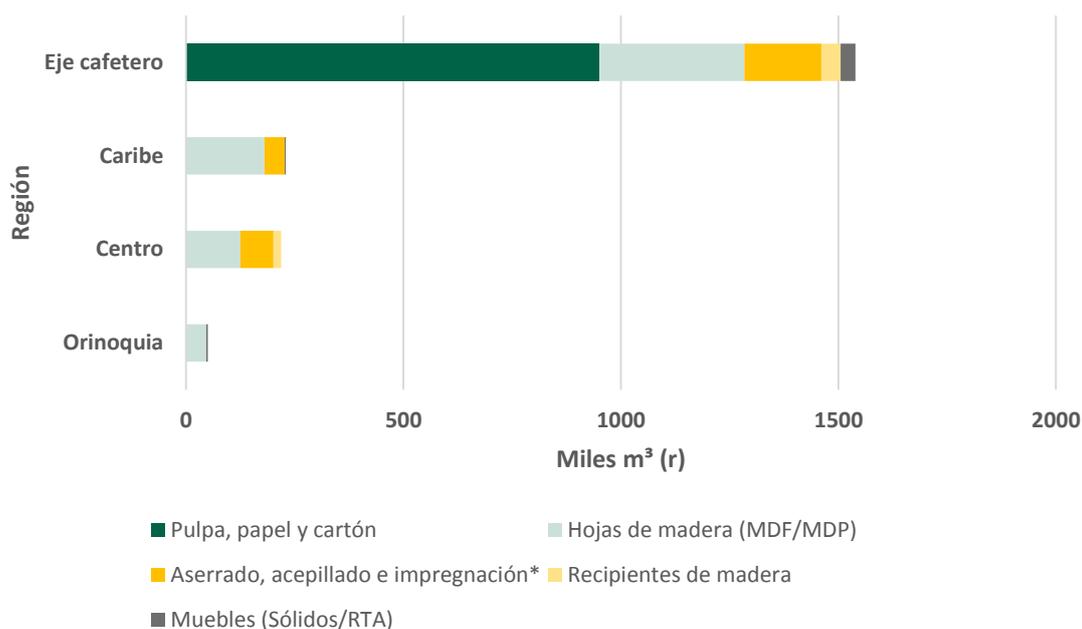


Figura 74-Volumen de consumo regional (m³ (r)) por productos manufacturados clasificados a partir de la CIU Rev. 4, de acuerdo a los datos obtenidos en las entrevistas.

Fuente: UNIQUE en base a 82 entrevistas (Información sobre clasificación CIU rev. 4 en el capítulo 6.1, “Caracterización según indicadores macros”).

* La categoría de aserrado, acepillado e impregnación incluye la madera aserrada, seca aserrada, inmunizada, decks y pisos, finger-joints y vigas laminadas.

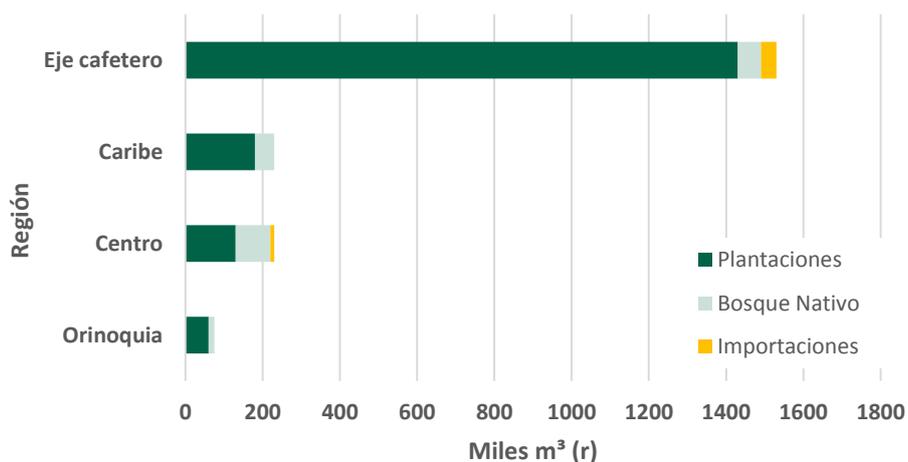


Figura 75-Volúmenes (m³ (r)) de la materia prima para el abastecimiento de las empresas a nivel regional clasificadas según el origen.

Fuente: UNIQUE en base a 82 entrevistas.

La región Centro, representada con 15 entrevistas, cuenta con una fábrica de tableros MDP y entre las empresas visitadas se encuentran productores importantes de “decks” y pisos de madera a nivel nacional. Aquí también se destaca la producción de madera aserrada y la única empresa fabricante de vigas laminadas. El volumen de madera consumido por las empresas entrevistadas en esta región es de 218.000 m³ (r) anuales, del cual 125.000 m³ (r) proviene de bosques plantados, lo que equivale al 4% de la madera de plantaciones forestales movilizado a nivel nacional. Si bien esta región se encuentra alejada de los grandes centros de producción maderera (plantaciones forestales y bosques nativos), a partir de las entrevistas se estableció que en esta región se consume la mayor cantidad de madera procedente de bosques nativos.

En la región Caribe se realizaron 18 entrevistas. Se encontró que el principal consumidor de materia prima en la región es una empresa productora de tableros MDP, aunque también existe una producción importante de madera aserrada llevada a cabo en empresas pequeñas y micro. Una de las empresas entrevistadas procesa madera seca aserrada para exportación. También se producen muebles de madera sólida en empresas micro. Las empresas entrevistadas consumen alrededor de 229.000 m³ (r) anualmente, de los cuales 178.000 m³ (r) corresponden a madera de plantaciones forestales.

La región Orinoquia no cuenta con un número significativo de industrias de transformación maderera (capítulo 3.4 “Mercados regionales”). En esta región se realizaron siete entrevistas en su mayoría a empresas micro y pequeñas (5 de 7). El producto más recurrente en las empresas entrevistadas es la madera aserrada (4 de 7, con 5.400 m³ (r)), aunque se registró un volumen importante de transformación de madera seca aserrada e inmunizada (41.000 m³ (r)). El volumen de productos elaborados por las empresas visitadas se calcula en aprox. 53.000 m³ (r) anuales, de los cuales un alto porcentaje (45.000 m³ (r)) proviene de bosques plantados. Si bien la región Orinoquia cuenta con plantaciones forestales en crecimiento, cuatro de siete entrevistados en esta región utiliza madera de plantaciones forestales proveniente de la región central (Cundinamarca y Boyacá).

Como se puede observar en la Tabla 39, en relación con las especies consumidas, las empresas entrevistadas en la región Eje Cafetero se abastecen principalmente de pinos y eucaliptos (1,43 millones de m³ (r)), en tanto que la región Caribe se destaca por el consumo de una gran variedad de especies de bosques plantados y bosques nativos. La región Central se abastece principalmente de bosques nativos y eucaliptos y en la Orinoquía predomina el consumo de pinos, específicamente del pino caribe (*Pinus caribaea* var. *hondurensis*).

A nivel nacional se observa un consumo importante de pinos y eucaliptos en las empresas visitadas, tendencia que se ha mencionado previamente en el capítulo 5.1 (“Situación actual”). Otras especies de bosques plantados, como teca, melina y acacias, las cuales tienen un valor importante en el mercado internacional, no se han considerado como prioridad para la transformación industrial en las empresas visitadas, posiblemente por falta de volúmenes y desconocimiento en el uso de estas especies. Solamente en la región del Caribe ha sido reportado sistemáticamente el consumo de estas especies. El consumo de otras especies de plantación como ceiba tolúa, ciprés, roble, cedro y nogal, representa volúmenes relativamente bajos de acuerdo con las entrevistas realizadas a nivel nacional.

Tabla 39-Volúmenes en m³ (r) de la madera por especies que abastecen las empresas visitadas a nivel regional.

Región	Pino	Eucalipto	Teca	Me- lina	Acacia	Otras spp.*	Bosque na- tivo	Import.	Total
Centro	26.874	90.917	6.152	-	-	168	93.967	631	218.709
Caribe	15.390	16.532	21.67 0	53.750	39.00 2	32.200	50.146	-	228.690
Eje Cafetero	774.45 1	656.150	18	-	-	3.222	51.601	44.420	1.529.86 0
Orinoquía	44.750	760	-	-	-	-	7.640	-	53.150
Total gen- eral	861.46 5	764.358	27.84 0	53.750	39.00 2	35.590	203.354	45.051	2.030.40 9

Fuente: UNIQUE con base en 82 entrevistas. Datos de consumo calculados para diciembre de 2015.

* Ciprés, ceiba, roble, cedro y nogal.

Para este subcapítulo se destaca lo siguiente:

- De las regiones visitadas, el Eje Cafetero destaca por el mayor consumo de madera en las empresas visitadas, y por el importante volumen de madera de plantaciones forestales comerciales asociado a este consumo. La Orinoquía presenta el consumo más bajo de madera de las regiones estudiadas. Aunque existe un área importante de plantaciones forestales comerciales en la Orinoquía (Capítulo 4.1 “Situación actual”), los volúmenes aprovechables aún no abastecen el mercado local.
- El producto común en todas las regiones entrevistadas es el aserrado, acepillado e impregnación de madera. Adicionalmente, las regiones visitadas tienen en su área de influencia una planta de fabricación de tableros, con excepción de la Orinoquía. Aparte de estas características, las regiones son heterogéneas en la fabricación de productos.
- A nivel regional se encuentra que la mayor parte del consumo acumulado de las empresas entrevistadas proviene de bosques plantados. En la región Centro se encontró la mayor contribución de los bosques nativos al abastecimiento total de las industrias entrevistadas, con un 43% de la madera total consumida.

- Los pinos y eucaliptos son las principales especies que han abastecido en el 2015 a las empresas visitadas. Esto coincide con la disponibilidad actual de madera de bosques plantados comercialmente, como se discutió previamente en el capítulo 5.1 (“Situación actual”). Otras especies plantadas comercialmente y utilizadas en las empresas visitadas incluyen teca, melina y acacia, aunque los volúmenes utilizados son relativamente bajos en comparación con los eucaliptos y pinos (<7%).

6.5.4 Comercio exterior

Las empresas entrevistadas fueron consultadas sobre la fuente de la materia prima y los mercados destinos de sus productos más importantes para el año 2015. En los casos en los que las compras o ventas se vincularon con el comercio internacional, se preguntó específicamente sobre los volúmenes de estos mercados y los países de procedencia/destino de los productos. Las respuestas de los entrevistados fueron dadas como porcentaje del consumo/producción total en su empresa, por tanto no son datos precisos del comercio exterior; en especial las cifras de exportación se deben tomar como indicadores de las tendencias y no por su valor específico.

Productos provenientes del exterior (desde muebles, hasta productos de transformación primaria como pulpa, tableros y madera seca pre-dimensionada) constituyen un alto porcentaje de los productos de madera consumidos en Colombia actualmente. Entre las empresas de transformación visitadas, sin embargo, este volumen solo ascendió en 2015 a 43.600 m³ (r) de tableros provenientes de Chile y Brasil, utilizado principalmente para muebles RTA, y unos 1.500 m³ (r) de madera seca pre-dimensionada de Chile utilizada para vigas laminadas, para algunos requerimientos especiales de estibas y carretes, y en unos pocos casos en construcción estructural (Figura 76). Si bien los productos de importación en las empresas visitadas reflejan la tendencia nacional, es importante mencionar que los volúmenes de importaciones obtenidos en las entrevistas no reflejan la realidad nacional (capítulo 3.5 “Tendencias y perspectivas del mercado nacional”).

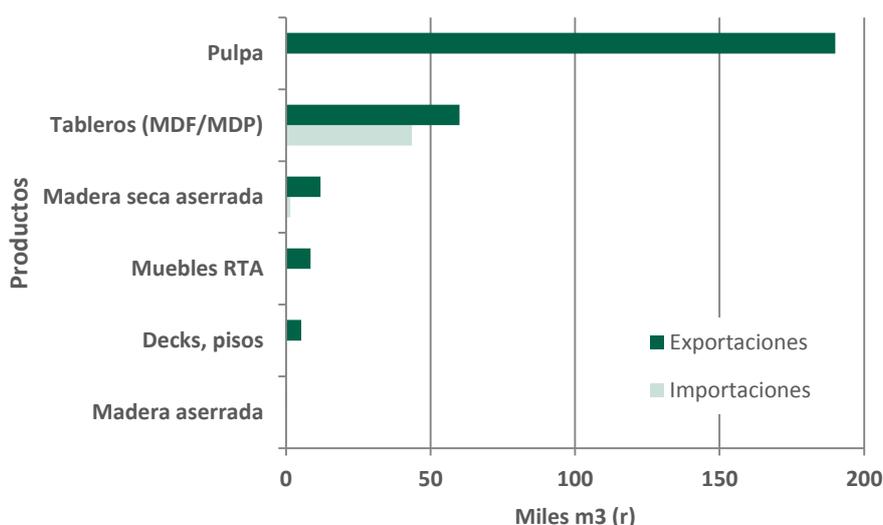


Figura 76-Comercio exterior de las empresas visitadas.

Fuente: UNIQUE en base a 11 entrevistas.

Según los entrevistados, las importaciones de madera seca pre-dimensionada obedecen a la falta de calidad del producto nacional, ya sea con respecto a la calidad asociada a los terminados del producto (cepillado, canteado), o a las características físico-mecánicas de las especies utilizadas en el país. En el caso de los tableros, la importación de este producto de primera transformación obedece principalmente al precio, color y diseño, más que a la calidad *per se*.

De acuerdo con los datos macroeconómicos (capítulo 3.5), las exportaciones nacionales de productos de madera en 2013 no superaron los 210.000 m³ (r), sin embargo, las empresas entrevistadas reportaron un volumen de 276.000 m³ (r) de productos exportados en el 2015 a cargo de ocho empresas, en su mayoría de productos de primera transformación. Esta diferencia entre los volúmenes de exportación podría explicarse por un incremento en el comercio internacional en los últimos años respecto al 2013, pero hay que recalcar que los datos obtenidos en las entrevistas fueron proporcionados como porcentaje del total de producción, por tanto podría haber diferencias con los volúmenes reales exportados. De acuerdo con los análisis de las entrevistas, la empresa de pulpa, papel y cartón es la más sobresaliente en exportaciones con 190.000 m³ (r) (equivalente a aprox. 48.000 m³ de producto terminado) despachados a países de Centro América y Ecuador. Los tableros también se destacan en el volumen de exportaciones, con 60.000 m³ (r) enviado principalmente a Centro América y el Caribe (aprox. 38.000 m³ de producto terminado). Las exportaciones de segunda transformación a partir de tableros (muebles RTA), alcanzaron un volumen total de 8.500 m³ (r) (aprox. 5.600 m³ de muebles) hacia varios países de Latinoamérica.

Adicionalmente, cuatro empresas medianas y pequeñas reportaron participación en las exportaciones. Las ventas a Brasil de madera seca aserrada de melina llegaron a 12.000 m³ (r) anuales en 2015 destinada a la producción de lápices. Los *decks* y pisos de madera, principalmente de bosques nativos, se exportaron en un volumen de 5.300 m³ (r), en tanto que para madera aserrada solo se reportó una exportación de 34 m³ (r). De acuerdo con las entrevistas, los empresarios tienen una percepción positiva con respecto a las exportaciones. Sin embargo, el objetivo principal es enfocarse en ampliar sus mercados a nivel nacional, dado que en la actualidad existen serias dificultades para el ingreso de productos competidores al país por las diferencias en la tasa de cambio. Adicionalmente, mencionan una infraestructura deficiente para las exportaciones. A nivel de competitividad, los entrevistados indican que sus productos son competitivos en calidad, pero no en precio por los altos costos de la materia prima (capítulo 4.5 “Producción volumétrica y costos”), por lo tanto, sus prioridades actuales se centran en el abastecimiento de los mercados nacionales. Para las micro y pequeñas empresas entrevistadas es muy difícil acceder a mercados internacionales por los volúmenes de madera con los que trabajan y la dificultad de establecer contactos comerciales con otros países.

Con relación al comercio exterior se destaca lo siguiente:

- El principal destino de las exportaciones de las empresas visitadas es Latinoamérica.
- Los productos importados por las empresas visitadas provienen de los países más fuertes en el sector forestal en Latinoamérica, Brasil y Chile.
- De acuerdo con los entrevistados, la calidad de los productos fabricados en el país no es un problema para acceder a mercados internacionales.
- Los mayores inconvenientes radican en la infraestructura y la baja competitividad internacional con los precios de los productos.

6.6 Abastecimiento de madera

El abastecimiento anual en 2015 de las 82 empresas transformadoras entrevistadas alcanzó los 2.030.000 m³ (r), de los cuales ca. 1.782.000 m³ provienen de plantaciones forestales comerciales colombianas. El volumen total que abastece las empresas entrevistadas representa aproximadamente el 50% del volumen total de madera movilizado en el país, y el 59% del volumen de madera de plantaciones forestales movilizado con autorización del ICA en el 2015 (capítulo 3.1, "Especies en el mercado nacional"). La Figura 77 muestra la fuente de abastecimiento de la materia prima por tamaño de empresa.

De las empresas entrevistadas, una moviliza anualmente aproximadamente 950.000 m³ (r) de materia prima proveniente de plantaciones forestales y otras seis empresas grandes movilizan 576.000 m³ (r) anualmente. Las restantes 75 empresas medianas, pequeñas y micro movilizan alrededor de 505.000 m³ (r).

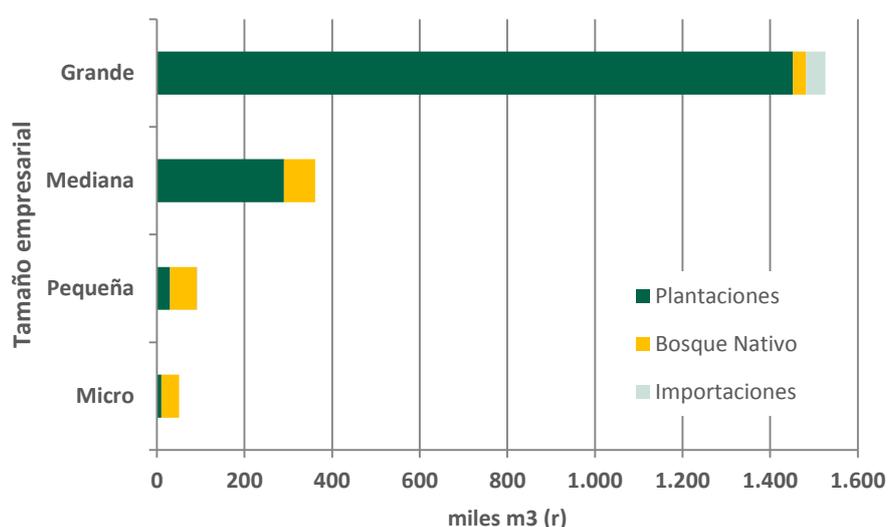


Figura 77-Fuentes de abastecimiento de madera de acuerdo con la clasificación empresarial.

Fuente: UNIQUE con base en 82 entrevistas.

La Figura 78 muestra la contribución de cada grupo de empresas entrevistadas en el consumo total de madera de plantaciones forestales comerciales, bosques nativos e importaciones. Veintidós empresas grandes y medianas entrevistadas consumen 1,74 millones de m³ (r) de madera de plantaciones forestales comerciales, en tanto que las restantes 60 empresas micro y pequeñas consumen 40.000 m³ (r).

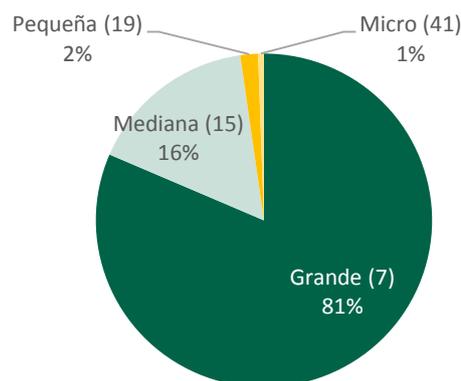


Figura 78-Consumo proporcional del total de 1,78 millones m³ (r) de madera de plantaciones forestales comerciales que abastece las empresas visitadas.

Fuente: UNIQUE con base en 82 entrevistas.

La madera de plantaciones forestales es preferida en las grandes y medianas empresas entrevistadas por la oferta y facilidad de planificación del abastecimiento, la calidad y homogeneidad de la materia prima, el bajo costo de la madera, así como la trazabilidad de los productos bajo certificación FSC-COC y manejo forestal, que les permite llegar a los mercados internacionales más fácilmente y atraer inversionistas extranjeros a sus empresas. Del volumen total de madera proveniente de plantaciones forestales comerciales movilizado por las empresas visitadas, 1.103.000 m³ (r) corresponde a madera certificada bajo el esquema FSC-COC y manejo forestal. Mientras las grandes empresas y la mayoría de medianas han incursionado ampliamente en el uso de madera de plantaciones forestales, las pequeñas y micro empresas no tienen experiencia con estas maderas en general; se presentan limitaciones por desconocimiento de las características físico-mecánicas de estas especies. En las entrevistas fue coherente el hecho de que este desconocimiento de las especies, las dimensiones de la madera, su trabajabilidad y sus esquemas de secado, restringen la utilización de madera de plantaciones forestales en pequeñas y micro empresas.

El rol de la madera importada para las empresas de transformación entrevistadas es relativamente bajo. Menos del 2% de la madera proviene del exterior, ya sea en forma de tableros o de madera seca aserrada pre-dimensionada.

Un total de 73 de las 82 empresas de transformación entrevistadas adquieren actualmente su madera de terceros, es decir que no consumen madera de plantaciones forestales propias o asociadas. Sin embargo, las empresas entrevistadas cuentan en total con 76.600 ha de plantaciones forestales propias o asociadas, lo que representa ca. 22% de las plantaciones forestales comerciales del país (véase capítulo 0). Tres de las siete grandes empresas de transformación cuentan con cerca de 60.700 ha plantadas, seis de las 15 empresas medianas cuentan con 14.100 ha y dos de las 19 empresas pequeñas cuentan con 1.750 ha de plantaciones forestales propias o asociadas. Adicionalmente, dos empresas grandes tienen socios estratégicos para el abastecimiento de materia prima y tres empresas tienen interés en establecer plantaciones forestales propias en un mediano plazo.

En este contexto, el término de plantaciones forestales propias hace referencia a empresas que tienen integración vertical de los procesos productivos, con áreas plantadas propias y en producción que abastece total o parcialmente su planta de transformación. Por otro lado, las plantaciones forestales asociadas implican un vínculo de la empresa de transformación con el productor forestal, ya sea mediante apoyo técnico, suministro de material vegetativo, o apoyo de algún tipo para el desarrollo de la plantación.

El nexos con socios estratégicos para el suministro de madera implica la contratación fija o indefinida de servicios de abastecimiento de materia prima de calidades específicas con una empresa productora forestal (propietaria de plantaciones forestales comerciales), la cual está en capacidad de producir madera en calidades y cantidades suficientes para la planta de transformación.

La Figura 79 muestra la fuente de abastecimiento proporcional por tipo de empresa. Se detecta una clara correlación entre el abastecimiento de madera proveniente de plantaciones forestales comerciales y el tamaño de la empresa. Cuánto más pequeña es la empresa, menor es la proporción de madera proveniente de plantaciones forestales comerciales que transforma.

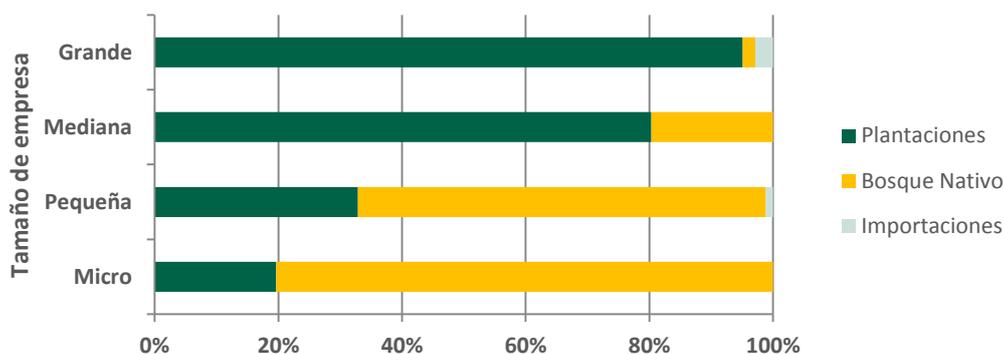


Figura 79-Fuentes de abastecimiento porcentual por tipo de empresa.

Fuente: UNIQUE en base a 82 entrevistas.

Los grandes y medianos productores entrevistados manifestaron su preferencia por la madera de plantaciones forestales, y señalan que la tendencia en los últimos años es la de incrementar el uso de la materia prima con esta procedencia. En las entrevistas se identificaron a tres empresas medianas que han cambiado la procedencia de su abastecimiento en los últimos cinco años y hoy en día consumen en su mayoría madera de plantaciones forestales comerciales. De igual forma, las empresas micro y pequeñas visitadas también muestran una tendencia creciente en la utilización de madera de plantaciones forestales, pero la mayoría todavía prefieren trabajar con madera de bosques nativos.

Los siguientes puntos se destacan con relación al abastecimiento de madera:

- Las 82 empresas entrevistadas movilizaron en el 2015 el 59% de la madera de plantaciones forestales que se comercializó en el país en ese año.
- Las grandes y medianas empresas entrevistadas se ocupan permanentemente del tema de abastecimiento de madera a mediano y largo plazo; en este sentido, 14 de 22 entrevistados afirmaron tener plantaciones forestales propias, querer establecer plantaciones forestales

en el mediano plazo, y/o estar asociados con algunas empresas para asegurar el suministro de madera en sus empresas.

- De acuerdo con las entrevistas, y el análisis de la información, existe una relación directa entre el tamaño de la empresa transformadora y el consumo de madera de plantaciones forestales; cuanto mayor la empresa, mayor es el porcentaje de madera de plantaciones forestales comerciales que consume. Aunque las empresas micro y pequeñas entrevistadas empiezan a incursionar en el uso de maderas de bosques plantados, la mayoría aún prefieren abastecerse de maderas de bosques nativos. Las empresas pequeñas y micro tienen vacíos de conocimiento en el uso de la madera de plantaciones forestales, especialmente en los procesos de secado y en las características físico-mecánicas de la madera seca.

6.6.1 Abastecimiento por especies

En las entrevistas realizadas a las empresas de transformación se indagó sobre las principales especies utilizadas. Se hizo especial énfasis en conocer las especies de plantaciones forestales comerciales y su correspondiente nombre científico para la clasificación. Sin embargo, la mayoría de los entrevistados solamente conocían el nombre común, motivo por el cual los resultados de estas entrevistas se han clasificado de acuerdo a los géneros utilizados. La prioridad no estuvo en conocer las especies de bosques nativos, por lo tanto estas se agruparon en una sola clasificación.

La Tabla 40 presenta los volúmenes de madera rolliza de las especies utilizadas en la transformación y clasificados por productos manufacturados. Los eucaliptos (*Eucalyptus grandis* y *E. urograndis*) y pinos (*P. patula*, *P. caribaea*, *P. tecunumanii*, *P. maximinoii*) han sido tradicionalmente las especies de plantaciones forestales que abastecen a una amplia variedad de industrias de transformación en el país. Además de ser preferidas por las grandes y medianas empresas por sus rendimientos de producción, calidad de la madera y paquete tecnológico conocido para Colombia, también son las especies de plantaciones forestales comerciales que más han incurrido en pequeñas y micro empresas.

Tabla 40-Volúmenes en m³ (r) de la madera por especies utilizadas para la manufactura de productos forestales, provenientes de plantaciones forestales y bosques nativos en Colombia.

Producto manufacturado	Pino	Eucalipto	Teca	Melina	Acacia	Otras spp*	Bosque nativo	Total
Pulpa, papel y cartón	300.000	650.000	-	-	-	-	-	950.000
MDP	15.300	102.800	15.300	38.250	38.250	30.600	64.500	305.000
MDF	297.000	-	-	-	-	-	-	297.000
Madera seca aserrada	128.390	-	-	15.000	-	-	-	143.390
Madera aserrada	6.760	5.839	6.280	500	752	2.682	84.927	107.740
Madera inmunizada	71.800	-	-	-	-	-	1.500	73.300
Decks, pisos	6.250	-	6.152	-	-	-	37.118	49.520
Estibas y carretes	35.700	5.488	-	-	-	2.188	3.243	46.618
Muebles	264	232	108	-	-	120	12.066	12.790

Producto manufacturado	Pino	Eucalipto	Teca	Melina	Acacia	Otras spp*	Bosque nativo	Total
Total	861.465	764.358	27.840	53.750	39.002	35.590	203.354	1.985.358

Fuente: UNIQUE con base en 82 entrevistas. Datos calculados para diciembre de 2015. No están incluidos los volúmenes de importaciones.

* Ciprés, ceiba, roble, cedro y nogal

De acuerdo con las entrevistas, el pino es preferido para tableros e inmunizados por la rápida absorción de los pegantes y químicos, y para cartones. El eucalipto se usa principalmente para la producción de papel blanco y para postes de madera largos. Las dos especies son frecuentes en aserríos, para fabricación de estibas y muebles. Las empresas entrevistadas reportan un consumo total para 2015 de 861.000 m³ (r) de pinos y 764.000 m³ (r) de eucaliptos.

De un total de 28.000 m³ (r) anuales de teca que abastecen las empresas visitadas, 22.000 m³ (r) se utilizan en la región Caribe, especialmente maderas de menores dimensiones provenientes de raleos y residuos de cosecha de inferior calidad. El principal consumidor es una empresa de fabricación de tableros MDP (15.000 m³ (r)). Una empresa mediana transforma teca en *decks* y pisos de madera (6.000 m³ (r)), en tanto que el resto es consumido por aserríos e industrias de fabricación de tipo pequeñas y micro.

Cuatro empresas visitadas consumen melina en la región Caribe, con un volumen anual de casi 54.000 m³ de madera rolliza (r). Su principal consumidor es una empresa de tableros MDP, con 38.000 m³ (r) anuales. Una empresa dedicada a la producción de madera aserrada seca para exportación consume 15.000 m³ (r) de esta especie. El volumen reportado restante es absorbido por dos aserríos micro.

El uso de acacia fue reportado solamente en tres empresas de la región antes mencionada, las cuales consumen 39.000 m³ (r) anuales de esta especie. De este volumen, la mayor parte (98%) se utiliza para fabricación de MDP en una empresa, en tanto que el volumen restante se usa en pequeños y micro aserríos.

Las otras especies de plantaciones forestales son ciprés, ceiba, roble, cedro y nogal. Estas se utilizan en el país en bajos volúmenes y fueron reportadas en 10 empresas entrevistadas. El principal consumidor utiliza 27.000 m³ (r) de ceiba para la fabricación de MDP. Las otras especies han sido reportadas para madera aserrada, estibas y muebles.

Se destaca los siguientes aspectos en relación con las especies de plantaciones forestales comerciales utilizadas en las empresas visitadas:

- Las principales especies comercializadas a nivel nacional en las empresas visitadas son pino y eucalipto, cuyas maderas son empleadas para múltiples usos. Esta tendencia ha sido reportada previamente en el capítulo 5.1 (“Situación actual”).
- Especies como la teca y la melina todavía no se han posicionado en la industria del aserrío en Colombia. En el momento se utilizan especialmente para la fabricación de tableros aglomerados (MDP), donde el uso de estas especies no es el óptimo por los elevados costos de producción ocasionados por el bajo incremento medio anual (IMA) de estas especies en relación a eucaliptos y pinos. No obstante, la madera de teca empleada en este proceso industrial proviene de maderas de raleos y residuos de cosecha de inferior calidad.

6.7 Rendimientos técnicos y económicos

6.7.1 Precios de la materia prima

El análisis de los precios de la materia prima se ha planteado con base en información provista por 49 empresas productoras y transformadoras. Durante las entrevistas las empresas visitadas fueron consultadas sobre los precios y tipos de la materia prima que consumen en sus empresas (véase cuestionario en el Documento de Anexos). La Tabla 40 muestra los tipos de materia prima que abastecen las empresas y los precios de compra por ton o m³ de madera puesta en las industrias de transformación. Solamente en el caso de la venta de árboles en pie los precios hacen referencia al valor en m³ del árbol antes del corte, por lo tanto no incluye las labores de cosecha ni tampoco los costos de transporte hasta la empresa (información respecto a costos de cosecha y transporte se encuentra en el capítulo 7).

Estos datos muestran una tendencia y sirven como referencia a nivel regional; sin embargo, presentan una gran variabilidad y solo pueden ser tomados como indicativos y en ningún caso corresponden a un promedio nacional.

Tabla 41-Precio de compra de materia prima en el mercado interno por región (en miles COP).

Materia prima	Empresa destino	n	Medida	Centro	Caribe	Eje Cafetero	Ori-noquía
Rollo plantaciones	Pulpa, papel y cartón	1	ton			120	
	Tableros (MDF/MDP)	3	ton	130	104 - 160	100	
	Inmunizados	2	ton			145 - 405	
	Aserrío	8	ton	215	30	182 - 240	
Rollo nativo	Tableros (MDP)	1	ton		50		
Bloque plantaciones (menos teca)	Aserrío	14	m ³	185 - 204	200	270 - 580	400
Bloque teca	Aserrío	4	m ³		880 - 1.100		
Bloque nativo	Aserrío	17	m ³	510 - 700	400 - 1.300	533 - 900	
Madera seca aserrada importada	Vigas, empaques	2	m ³	1.400		1.450	
Chips/residuos	Tableros	3	ton		40	33 - 67	
Árboles en pie	Papel	1	ton			30	
	Aserrío	2	ton		15	112	
	Inmunizados	1	ton			67 - 307	

Fuente: UNIQUE en base a 49 entrevistas; los precios fueron obtenidos en el primer trimestre de 2016. n: número de entrevistas que suministraron información de precios para cada rango de valor.

Con excepción de los árboles en pie, todos los precios son de la materia prima puesta en la industria de transformación.

Los precios de la materia prima en las empresas de transformación difieren principalmente según:

- el tipo de madera (especies de bosque nativo, especies de plantación, importaciones),
- las dimensiones y grado de transformación de la madera (bloque, rolliza), y
- la distancia que ésta debe recorrer hasta la industria.

Adicionalmente, los entrevistados mencionaron algunos aspectos secundarios que influyen en el precio final de la materia prima puesta en la industria:

- Informalidad/ilegalidad: la informalidad e ilegalidad en la adquisición de la materia prima da lugar a distorsiones en los precios de la madera. Los precios de compra de materia prima informal o ilegal pueden ser inferiores debido a posible evasión de impuestos, prestaciones sociales legales y/u otros costos de producción. Existe una iniciativa a nivel nacional por parte del Gobierno y el gremio forestal para contrarrestar este efecto, es el Pacto por la Madera Legal. Paralelamente hay un interés de empresas medianas (p.ej. Asomavalle), en que se cree un sistema de certificación nacional.
- Conocimiento de los costos de producción: existe un desconocimiento sobre los costos de producción de la madera por parte de los pequeños productores forestales, lo que genera un vacío respecto al precio real de la materia prima y su valor en el mercado. Algunos compradores pueden aprovechar el aislamiento y/o desconocimiento de los pequeños productores para adquirir esta madera a precios más bajos que los reales.
- Falta de compradores regionales: la falta de empresas de transformación de madera en algunas regiones implica que los productores deben vender la materia prima a precios muy bajos. En estos casos el único comprador define el precio.
- Certificación: aunque las empresas incurren en gastos para la certificación, estos no se ven reflejados en los precios de venta de la materia prima, ni de los productos transformados. Los pequeños y micro empresarios, sin embargo, aseguran que los valores de maderas certificadas son muy altos y por tanto ellos no pueden adquirirlos.
- Calidad: frecuentemente lo que decide una compra de materia prima es el precio más bajo y no la calidad de la madera. En casos aislados de empresas que necesitan una calidad específica, se recurre a la importación de madera con los estándares que proporcionan la calidad requerida. En dichos casos el precio no es decisivo para la compra.
- Externalidades: el impuesto a la riqueza y la infraestructura vial deficiente incrementan los costos de producción de la materia prima, lo cual se ve reflejado en mayores precios en el mercado.

A continuación se realiza un análisis de los tipos de materia prima y su precio regional para las empresas de transformación:

Precios de árboles en pie

Algunos medianos y grandes transformadores entrevistados contratan con terceros (operadores) los servicios de cosecha de la madera, lo cual les facilita comprar la madera en pie y hacer ellos mismos el aprovechamiento, dimensionamiento y transporte de trozas de acuerdo a las necesidades de su empresa.

Estas empresas son principalmente de pulpa, tableros, madera aserrada seca y madera inmunizada. Los precios de la madera en pie varían de acuerdo con la región del país y el uso final de la madera. En la región Caribe, una de las empresas visitadas compra árboles en pie de melina a precios considerablemente bajos (15.000 COP m⁻³), los cuales transforma en madera seca aserrada para exportación. El bajo costo de estos árboles en pie obedece posiblemente a la falta de conocimiento de los productores con respecto a los precios reales de producción de este tipo de madera y al aislamiento vial de las zonas de producción, lo cual dificulta el transporte de la

materia prima. De otra parte, las empresas entrevistadas en el Eje Cafetero adquieren principalmente madera en pie de pino y eucalipto, especies que tienen diversidad de usos en las industrias de transformación, por lo tanto, los precios de los árboles en pie varían con la calidad de la madera de acuerdo con los requerimientos del producto final.

El vuelo forestal de plantaciones forestales de teca con edades entre 15 y 25 años se ha vendido a multinacionales en los últimos años. El uso principal es para aserrío o exportación de madera rolliza, dependiendo de los diámetros de los árboles a cosechar. A partir de la información obtenida en las entrevistas, se ha podido establecer que los principales destinos de esta madera son la India y México. No fue posible conocer el precio promedio de madera en pie para esta especie.

Precios de madera en rollo

La mayor parte de la madera que abastece las empresas entrevistadas se comercializa en rollo (1,88 millones m³ (r)). Esta materia prima presenta dimensiones y calidades variables, dependiendo del uso final. Los usos de la madera en rollo en las empresas visitadas son pulpa de madera, tableros, madera aserrada seca y madera inmunizada.

Los precios más bajos para la madera en rollo de plantaciones forestales comerciales es la destinada a las empresas de pulpa y tableros. La baja calidad y las pequeñas dimensiones de la madera necesaria para abastecer estas empresas hacen que los precios de esta materia prima sean bajos en el mercado. En la Tabla 42 se observan variaciones hasta de un 60% entre los precios regionales de la madera rolliza destinada a la fabricación de pulpa y tableros, lo cual está relacionado con la disponibilidad de madera en cada región, pero sobre todo, con los costos de transporte asociados a la materia prima.

Por otra parte, la madera destinada a inmunización y aserríos requiere mayores dimensiones (> 10 cm de diámetro) y mejores calidades, por lo que su precio se incrementa. En las regiones del Centro y el Eje Cafetero los precios de la madera en rollo destinada a los aserríos son similares. De otro lado, el precio reportado por una empresa para la madera en rollo en la región Caribe es considerablemente más bajo que los indicados para otras zonas del país (30.000 COP ton⁻¹). Según mencionó el empresario en la región Caribe, el menor precio de la madera en rollo se debe al difícil acceso de las plantaciones en esta región.

Los precios de la madera destinada a inmunización varían de acuerdo con la longitud de las trozas. La madera para postes requiere dimensiones de hasta 10 m de longitud, por lo tanto esta madera rolliza es la que tiene los mayores precios en el mercado. Consecuentemente, trozas de menor longitud tienen un menor valor.

Las especies de plantaciones forestales más comercializadas para aserríos en el país son el pino y el eucalipto. Según indicaron los empresarios entrevistados, entre estas dos especies el pino tiene un precio ligeramente superior al eucalipto en el mercado del aserrío, debido a una mejor calidad y facilidad de trabajabilidad del pino. No obstante, no fue posible establecer la diferencia de precios para estas dos especies en el presente estudio.

La madera en rollo proveniente de bosques nativos⁵⁵ es utilizada en volúmenes bajos por dos empresas de tableros visitadas. Esta materia prima es de diversos diámetros y especies, y de

⁵⁵ Estas maderas en rollo de bosques nativos son de origen desconocido.

muy baja calidad, por lo tanto el precio reportado se encuentra muy por debajo de los precios de la madera rolliza de plantaciones forestales utilizada para tableros.

Precios de madera en bloque

La madera en bloque⁵⁶ cubre solo 147.000 m³ (r) de la demanda de madera de las empresas visitadas, del cual 30.000 m³ (r) son de madera de plantaciones forestales comerciales. Esta madera se destina casi en un 90% para madera aserrada, “*decks*” y pisos.

Las principales especies de madera de plantaciones forestales en bloque son teca y pino con una participación del 66% del total, y el eucalipto con el 19%. Adicionalmente se distribuye ciprés (8%) y otras especies en menores volúmenes (7%).

De acuerdo con la información reportada por los empresarios, los precios para la madera en bloque de plantaciones forestales son muy similares en todas las regiones y para todas las especies (con excepción de la teca). Las fluctuaciones en los precios reportados se deben a los tamaños de los bloques comercializados, lo cual implica que bloques de mayores dimensiones provienen de plantaciones de mayor edad, y en consecuencia su precio se incrementa.

El abastecimiento con madera en bloque de teca en las empresas visitadas solo fue registrado en la región Caribe. Esta materia prima tiene un valor de comercialización mayor que cualquier otra especie plantada, lo cual obedece a la reputada calidad de esta madera y los altos precios que se pagan en los mercados internacionales.

De acuerdo con las entrevistas, la principal fuente de abastecimiento de madera en bloque proviene de bosques nativos. Esta madera se destina principalmente a las micro y pequeñas empresas de aserrío para madera aserrada, y en un pequeño porcentaje para abastecer grandes y medianas empresas fabricantes de muebles. Los precios presentan grandes variaciones, ocasionadas por las diferencias en la calidad y el tipo de especie. Es importante mencionar que para efectos de este estudio no se indagaron los precios diferenciados por especie de madera de bosque nativo. Según información de los entrevistados, aunque la región Central se encuentra alejada de los bosques nativos productores, allí se registran los precios más bajos para este tipo de madera, posiblemente por la demanda de un gran número de empresas que consumen este tipo de materia prima en esta región.

Precios de astillas/residuos

Las empresas de tableros demandan madera de diferentes fuentes y calidades para abastecer su producción. Frecuentemente, estas empresas se abastecen de madera procesada en forma de astillas (procesadas a partir de recortes, desrames y otros residuos de la cosecha), virutas y aserrín (residuos de industrias). El precio de esta materia prima varía de acuerdo con la distancia del centro de producción a la planta de transformación de tableros.

Otra fuente de materia prima que se ha empezado a utilizar en el país para abastecer la industria de tableros es la madera urbana⁵⁷. En la actualidad una de las empresas se abastece con 4.700

⁵⁶ Madera en bloque se refiere la madera rolliza escuadrada y aserrada, generando bloques de 10” * 2”, 3” o 4” y 3 m de largo que facilitan su transporte. Normalmente esta primera transformación se realiza con motosierra en el bosque.

⁵⁷ Madera urbana se refiere a residuos y reciclaje de madera proveniente de los centros urbanos.

m³ de madera reciclada que se origina en las ciudades, la cual incorpora al proceso de producción luego de ser triturada. El costo de esta madera es el costo del transporte desde la ciudad hasta la fábrica, calculado para 40 km en COP 20.000 el m³.

Precios de madera aserrada seca y pre-dimensionada

Cuatro empresas encuestadas se abastecen de madera seca aserrada pre-dimensionada proveniente de Chile. Esta materia prima tiene un precio superior a la madera seca aserrada que se produce en Colombia; sin embargo, los empresarios aseguran que la calidad de la madera importada es superior y por tanto se utiliza para fabricar productos con especificaciones especiales (p. ej. vigas laminadas, carretes o estibas de alta calidad).

A continuación se exponen las principales conclusiones en relación con los tipos de materias primas y sus precios:

- El tipo de madera de plantaciones forestales más utilizado para el abastecimiento de las empresas visitadas es la madera en rollo. En su mayoría se destina para pulpa, tableros, aserrío e inmunizado.
- Los precios de la madera varían de acuerdo con el uso final, la forma de entrega (bloque, rolliza) y la distancia a la industria. Paralelamente hay otros factores que afectan los precios, entre los que destacan la ilegalidad, y el número de compradores y empresas de transformación de madera regionales.
- De acuerdo con los datos obtenidos, los mejores precios para la madera en rollo de plantaciones forestales son las destinadas a inmunizados (de gran longitud). Por otra parte, los bloques de madera de plantaciones forestales incrementan su valor en la medida que las dimensiones del bloque son mayores.
- Una nueva empresa de tableros ha iniciado un proceso de reciclaje de madera urbana para abastecer parcialmente parte de sus necesidades de materia prima. Las ventajas radican en que es ambientalmente apropiado y adicionalmente los precios son muy bajos para los transformadores (solo el costo del transporte).

6.7.2 Precios de los productos transformados

Las empresas entrevistadas fueron consultadas sobre los precios de sus productos principales. A partir de la información suministrada por 61 empresas se realizó el análisis de precios a los nueve productos principales fabricados en las 82 empresas entrevistadas.

Se identificó una gran variedad de productos fabricados en las empresas visitadas⁵⁸. Esta variedad de productos dificulta la identificación de precios unitarios comparables para productos “estandarizados”, en su mayoría inexistentes a nivel regional y a nivel nacional. Sin embargo, se realizó un trabajo importante para definir los valores de los productos principales por m³ de producto terminado de acuerdo con los datos suministrados por las empresas, calculados a partir de los precios por productos individuales, y corroborados a partir de la relación entre las

⁵⁸ Una de las empresas visitadas mencionó que tienen 2.000 referencias diferentes para productos de madera.

ventas anuales brutas y los volúmenes de los productos transformados en m³ (cuando estos estuvieron disponibles).

En la Tabla 42 se indican los rangos y el promedio de precios suministrados por los entrevistados para los productos de primera y segunda transformación en las regiones de interés del estudio. Los precios están dados en COP m⁻³ y han sido calculados en bodegas de la industria o en los puntos de venta de la misma. Se observa que los precios de algunos productos difieren fuertemente dependiendo de la región donde se producen, lo cual está relacionado principalmente con los costos de la materia prima para fabricar dichos productos y posiblemente la calidad del producto terminado. Se recomienda tomar estos valores solamente como referencia, ya que el número de empresas visitadas y en algunos casos la veracidad de los datos entregados, no permiten hacer generalizaciones a nivel nacional.

En el grupo industrial de madera aserrada, acepillada e inmunizada, los mayores precios se establecieron para *decks* y pisos, los cuales se fabrican con maderas duras y requieren buenos acabados. Los tableros *finger-joints* se fabrican a partir de retales de madera de plantaciones o del proceso de aserrado; tienen propiedades similares a las de la madera sólida y tienen precios muy altos en el mercado.

Tabla 42-Precios de venta para diferentes productos transformados en las empresas visitadas por región (miles COP).

Grupo industrial	Producto	n	Centro	Caribe	Eje Cafetero	Ori-noquía
Aserrado, acepillado e impregnación de madera	<i>Decks</i> , pisos*	7	1.000 - 1.500		1.115 - 3.000	
	Madera aserrada*	44	600 - 1.400	400 - 3.300	400 - 1.800	650 - 850
	Madera aserrada (plantaciones)	4	400 - 550	550		600
	Madera seca aserrada importada	1			1.500	
	Madera seca aserrada	11		1.250	550 - 950	800 - 900
	Madera inmunizada	5			900 - 1.000	1.000
	<i>Finger-joints</i>	1			2.300	
Hojas de madera y tableros	Tableros	3	1.300	1.400	1.200	
Recipientes de madera	Estibas y carretes	6	900		800 - 1.000	
Papel y cartón	Pulpa de madera, papel y cartón	1			3.333	
Muebles	Muebles sólidos	5		1.800	900 - 1.400	

Fuente: UNIQUE con base en 61 entrevistas.

Más del 60% de la madera utilizada para la producción de madera aserrada, “*decks*”, pisos y muebles sólidos proviene de bosques nativos. *Bosques nativos y teca. De acuerdo con la tabla 41, los precios de la madera en bloque de teca tienen rangos de valor similares o superiores a los de las maderas más preciosas de bosques nativos. Los precios fueron obtenidos en el primer trimestre del 2016.

n: número de entrevistas que suministraron información de precios para cada producto.

La madera aserrada⁵⁹, por su parte, presenta precios muy variables dependiendo de las especies y los usos finales, diferencias que se pueden observar también a nivel regional. Esta madera se puede utilizar para la construcción, donde los precios son de los más bajos, o para muebles, que implica una mejor calidad de la madera y por tanto mejores precios. Algunas empresas producen madera aserrada a partir de bloques de madera procesados en las plantaciones forestales (con excepción de teca), los cuales tienen en general precios más bajos en el mercado que la madera de bosques nativos o que la teca. Los precios de la madera inmunizada se mantienen en un rango más homogéneo en las dos regiones donde se encontró este producto. La madera seca aserrada también presenta variaciones en su precio dependiendo del uso final de la madera y la calidad del terminado, el cual puede ser sin cepillar, cepillado por una cara, o cepillado por las cuatro caras. El costo más alto de la madera seca aserrada se encontró en la región del Caribe, pero este precio podría estar sobreestimado ya que es un precio de exportación. Los precios de la madera seca aserrada en el Eje Cafetero y la Orinoquía son similares. De acuerdo con dos empresas que comercializan madera seca aserrada de producción chilena, los precios del producto importado son, en promedio, un 50% más alto que los productos de origen nacional en la región del Eje Cafetero.

En el grupo industrial de tableros de madera se encontraron dos tipos de productos, los tableros MDF y MDP. Las empresas de tableros MDF y MDP tienen distribución nacional y competencia de las importaciones de tableros de Brasil, Chile y Ecuador, por lo tanto los precios promedio de venta de estos productos son similares a nivel nacional. Las diferencias en los precios de los tableros están determinadas principalmente por el grosor de las láminas, los acabados y los diseños superficiales que se realizan dependiendo del uso final.

Los recipientes de madera, representados en las entrevistas por estibas y carretes, también presentan precios similares a nivel nacional, posiblemente a causa de la estandarización en el uso de la madera de plantaciones forestales, la homogenización del proceso y la facilidad de elaboración del producto.

En la Tabla 42 se presentan rangos de precios para los muebles sólidos, sin embargo, se dificultó mucho la estimación de estos precios ya que los empresarios manejan precios por producto y no fue posible estandarizar a m³ el volumen de madera requerido para cada producto. Las variaciones en los precios obedecen principalmente al tipo de madera, la cantidad de madera utilizada en el mueble y el diseño del mismo.

El precio obtenido para pulpa de madera, papel y cartón, es un valor promedio obtenido a partir de las ventas brutas anuales y el volumen de producción anual (2015) de la empresa entrevistada; por lo tanto es una referencia general y no se pudo identificar el precio por cada producto específico que fabrica esta compañía.

Con respecto a los precios de los productos transformados se puede concluir que:

- Existen variaciones regionales importantes en los precios, en especial para productos fabricados a partir de madera de bosques nativos, como muebles sólidos o madera aserrada. Esto obedece principalmente a la materia prima y la calidad del producto terminado.

⁵⁹ Se refiere a la madera que no se ha sometido a proceso de secado en el horno. La humedad relativa supera el 18%.

- Por otro lado, los productos fabricados a partir de madera de plantaciones forestales, como tableros, estibas y guacales, madera seca aserrada y madera inmunizada, mantienen unos precios muy similares a nivel nacional.
- En el grupo de empresas dedicadas al aserrado, acepillado e inmunizado de madera, los precios más altos son para los tableros *finger-joints*, elaborados a partir de madera de plantaciones, y los *decks* y pisos que requiere maderas duras y de mejor calidad para su producción.
- El precio de las maderas de plantaciones forestales comerciales son similares para todas las especies con excepción de la teca, que en general, tiene los precios más altos. Los precios de la madera de teca son similares o mayores al de las maderas duras preciosas provenientes de los bosques nativos. De otro lado, los precios de la madera aserrada de eucalipto y pino son más bajos que los de las especies del bosque nativo.

6.7.3 Utilización de las capacidades instaladas

Para obtener información sobre el rendimiento técnico de las empresas, durante las entrevistas se consultó a los empresarios sobre la capacidad actual de producción en relación a la capacidad máxima instalada.

El cálculo de la capacidad máxima instalada para las empresas entrevistadas varía de acuerdo con el número de turnos implementados (turnos de 8 horas por día). De las 63 empresas que respondieron sobre su capacidad instalada, 55 laboran con un turno, tres con dos turnos, y cinco con tres turnos. Para efectos de este estudio se calculó la capacidad máxima instalada para el número de turnos que realiza cada empresa. Es decir que si una empresa tiene tres turnos, su capacidad máxima de producción se calculó para los tres turnos; por el contrario, si la empresa tiene un turno, su capacidad máxima de producción se calculó para un turno. La proporción de la utilización de la empresa de acuerdo con su máxima capacidad de transformación se indica por producto manufacturado en la Tabla 43.

Tabla 43-Capacidad de transformación actual y máxima instalada de acuerdo con los productos manufacturados.

Producto manufacturado	Número de turnos	Volumen transformado actual (m ³ (r)/año)	Capacidad instalada teórica (m ³ (r)/año/turno*)	Utilización de la capacidad instalada	n
Pulpa de madera	3	950.000	1.000.000	95%	1
Tableros (MDF/MDP)	3	635.000	774.641	82%	3
Madera seca aserrada	1 y 2	96.800	116.581	83%	4
Madera aserrada	1	73.097	126.440	58%	34
Madera inmunizada	1 y 2	73.000	163.810	45%	4
Estibas y carretes	1 y 2	46.618	53.356	87%	6
Decks, pisos	1	36.240	63.326	57%	4
Muebles RTA	3	10.570	13.212	80%	1
Muebles	1	3.390	5.744	59%	5
Vigas laminadas	1	631	1.262	50%	1

Fuente: UNIQUE con base en 63 entrevistas; *1, 2 o 3 turnos diarios de acuerdo con cada empresa entrevistada. n indica el número de respuestas en cada categoría.

Para 60 de 63 empresas que dieron respuesta, la capacidad instalada está siendo subutilizada. De acuerdo con las respuestas de las grandes empresas, éstas han implementado tres turnos diarios para optimizar su capacidad de transformación, la cual varía entre el 80% y 95% de su capacidad total. Respecto de las empresas medianas que dieron respuesta, una labora con tres turnos, tres con dos turnos, y nueve con un turno, y se encuentran entre el 30% y 95% de su capacidad máxima de producción. Las empresas micro y pequeñas tienen solamente un turno diario de trabajo, con variaciones en su capacidad instalada entre el 20% para una empresa que manifestó que cerrará su negocio próximamente, y el 100% para tres aserríos que trabajan con su capacidad máxima de producción.

Con respecto al aprovechamiento de la capacidad instalada de las empresas visitadas, la producción de pulpa de madera, tableros y madera seca aserrada son los que mejor optimizan su capacidad instalada (más de 82%), en tanto que las empresas de transformación de vigas laminadas y madera inmunizada estarían en capacidad de doblar su producción sin tener que ampliar su capacidad instalada actual.

En la mayoría de casos, las empresas expresaron que su limitación en la producción se debe principalmente a la falta de abastecimiento de materia prima de plantaciones forestales comerciales o de bosques nativos, en tanto que solamente una empresa de inmunizados aseguro que el aumento de su producción actual depende del mercado.

La mayor capacidad instalada de transformación en las empresas visitadas se encuentra en el Eje Cafetero, al igual que el mayor porcentaje de utilización de la capacidad instalada. La región Caribe también aprovecha adecuadamente su capacidad instalada, con un porcentaje de utilización del 86% del total teórico. La región Centro, con empresas medianas, pequeñas y micro, presenta un aprovechamiento promedio del 59% de su capacidad instalada, en tanto que la región Orinoquía, con los valores más bajos de producción anual, presenta una baja utilización de las empresas (Tabla 44).

Tabla 44-Capacidad de transformación actual y máxima instalada por región.

Región	Volumen transformado actual (m ³ (r)/año)	Capacidad instalada teórica (m ³ (r)/año/turno*)	Utilización de la capacidad instalada	n
Central	198.846	339.706	59%	11
Caribe	223.290	260.800	86%	17
Eje Cafetero	1.461.060	1.586.550	92%	29
Orinoquía	42.150	131.317	32%	6

Fuente: UNIQUE con base en 63 entrevistas.

*1, 2 o 3 turnos diarios de acuerdo con cada empresa entrevistada.

n indica el número de respuestas en cada categoría.

Con relación a la utilización de la capacidad instalada de las empresas, se puede concluir que:

- La capacidad instalada para la mayoría de las empresas entrevistadas está siendo subutilizada. Proporcionalmente, las grandes empresas son las que utilizan su capacidad instalada más eficientemente, y así mismo, también utilizan de manera más eficiente la materia prima, generando menos residuos.

- Respecto a las regiones, la Orinoquía presenta grandes deficiencias en el aprovechamiento de la capacidad instalada de su industria de transformación, aunque con el área de bosques plantados actualmente en desarrollo y el posible abastecimiento regional a corto/mediano plazo, el porcentaje de utilización de la capacidad instalada en las empresas podría aumentar significativamente. Las regiones que mejor aprovechamiento hacen de sus industrias son las del Eje Cafetero y el Caribe.

6.7.4 Rendimiento técnico

El rendimiento técnico se refiere al volumen del producto de madera que se obtiene a partir de la materia prima, y su correspondiente volumen de producción de residuos. El rendimiento técnico ha sido calculado con base en la información suministrada por 45 empresas respecto al porcentaje de residuos que producen como resultado de su actividad de transformación, con énfasis en la obtención de su producto principal, sin tener en cuenta la fabricación o generación de otros productos secundarios (p.ej. energía o artesanías). Para las empresas que consumen madera en rollo, el porcentaje fue utilizado como tal. Para las empresas que consumen madera en bloque se utilizó como valor indicador un 50% de desperdicio originado por escuadrar la madera en campo antes de llegar a la empresa de transformación, y luego se adicionó el desperdicio originado por la empresa de transformación. Es decir, que si una empresa consume 500 m³ de madera en bloque y de esta madera, 250 m³ son residuos, el consumo de madera rolliza de esta empresa se considera 1.000 m³ y por tanto el aprovechamiento total de la madera para la empresa es del 25%.

La Figura 80 muestra el rendimiento técnico por producto manufacturado para las empresas entrevistadas. A medida que el tamaño de las empresas aumenta, también aumenta la eficiencia de los procesos de transformación y por tanto la optimización de la materia prima, lo que resulta en menores desperdicios. Las industrias más sobresalientes en cuanto a la utilización de la materia prima son las empresas de fabricación de tableros (MDF/MDP) y estibas y carretes, con 66 y 60% de aprovechamiento de la madera.

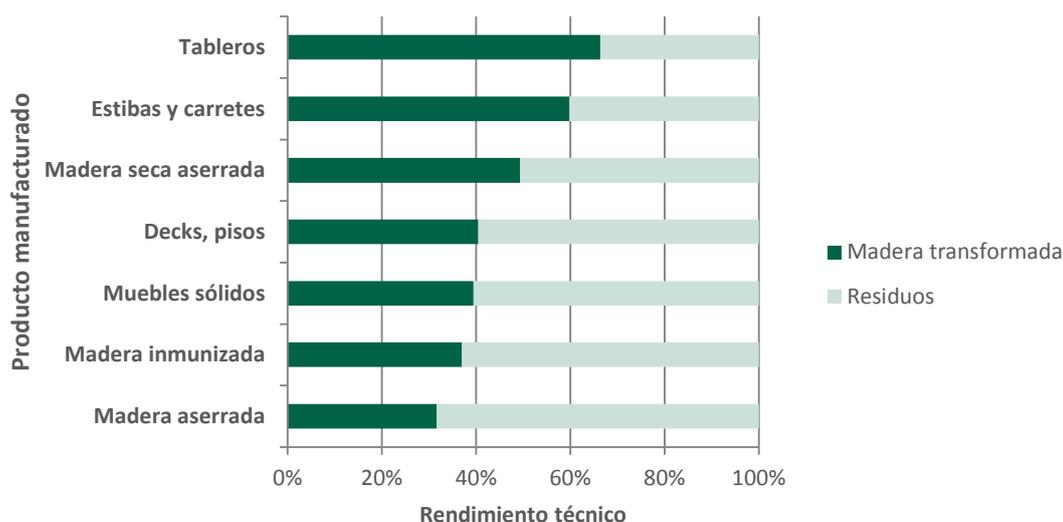


Figura 80-Rendimiento técnico por producto manufacturado.

Fuente: UNIQUE con base en 44 entrevistas.

*No se incluyen productos generados a partir de importaciones de materia prima, ya que no se ha podido estimar el desperdicio original de dichos productos importados.

Los productos con los mayores desperdicios asociados en su fabricación son la madera aserrada, la madera inmunizada y los muebles sólidos, con 68%, 63% y 61% de producción de residuos, respectivamente. En la fabricación de madera aserrada y muebles sólidos, la baja eficiencia en el uso de la materia prima obedece posiblemente al incremento de los desperdicios ocasionado por la utilización intensiva de madera en bloque en los procesos, pero también por el mal aprovechamiento de la madera o la ineficiencia de la maquinaria, la cual no es adecuada o no se encuentra en capacidades óptimas para hacer cortes precisos que maximicen el aprovechamiento de la madera. En comparación, un aserrío del país que procesa madera de plantaciones forestales de manera óptima y eficiente, tiene un rendimiento técnico de 56%. Por otro lado, los bajos valores obtenidos para la categoría de madera inmunizada pueden obedecer a la ausencia de suficientes datos para establecer un cálculo más realista con respecto a este producto, o a la poca validez de los datos obtenidos.

Adicionalmente, se estableció que las empresas que se abastecen principalmente con maderas de bosques plantados tienen en promedio un mejor rendimiento técnico (53% en promedio, con un rango entre 37% y 80%) que las empresas cuyo consumo se centra en las maderas de bosques nativos (33% en promedio, con un rango entre 14% y 43%).

De otra parte, la empresa de fabricación de pulpa, papel y cartón reportó un rendimiento técnico del 90%; sin embargo, este valor implica la utilización de los residuos para la generación energética y no fue posible calcular su rendimiento técnico neto (obtención de pulpa de papel). Se estima que el rendimiento de la madera para la producción de papel oscila entre un 40 y un 60%, dependiendo del porcentaje de celulosa que contenga la materia prima utilizada.

De acuerdo con las empresas entrevistadas, los residuos pueden ser de tres tipos: recortes, orllos o trozos de madera resultantes del dimensionamiento de la materia prima, las virutas resultantes del cepillado y el aserrín producido por las sierras o los molinos de trituración en el caso de papel y tableros.

Los usos principales por tipo de residuo son:

- Recortes, orillos, retal: Dentro de un radio competitivo (aproximadamente 20 km de la industria de transformación de madera) lo compran las empresas de fabricación de tableros para incluirlo en su proceso productivo; una de las empresas de tableros consume alrededor de 40.000 m³ (r) anuales de residuos de aserríos cercanos a su centro de transformación. Para las 23 empresas entrevistadas que tienen calderas para hornos de secado, una parte de los recortes se utiliza para la producción de energía en las mismas empresas. El resto se regala principalmente para usos energéticos (cocinas y hornos). Dos empresas visitadas lo transforman en material compostado para usarlo como sustrato en viveros forestales.
- Aserrín y virutas: es muy frecuente que se venda o regale para camas de animales (galpones y pesebreras) y ladrilleras. Dos empresas lo emplean para fabricar camas sanitarias para mascotas. Normalmente el precio de venta de estos productos son el costo de transporte, carga y descarga. Una empresa indicó que los comercializa por COP 200.000 la tonelada, otra los vende a COP 1.700 empacados en sacos.

Aún no existen iniciativas a nivel nacional que reutilicen volúmenes importantes de residuos de los procesos de la transformación de la madera, posiblemente por falta de conocimientos sobre tecnologías apropiadas para el aprovechamiento de dichos residuos. Algunas ventajas para su reutilización son la reducción del impacto ambiental por la disposición de los desechos, y el valor agregado que se puede dar a productos transformados a partir de residuos de la transformación. Por ejemplo, una de las empresas visitadas reutiliza parte de sus residuos para la fabricación de *finger-joint*, los cuales tienen un precio importante en el mercado, alcanzando los COP 2,3 millones por m³ en el 2015, un precio más alto que el de los tableros (MDP/MDF) o que el de la madera seca aserrada.

Si bien ITTO (2007) considera que una de las limitantes para la utilización de los residuos de madera es la distancia de los posibles mercados, las empresas visitadas en el presente estudio se encuentran en su mayoría cerca de ciudades importantes donde se podrían establecer industrias para utilización de los diferentes residuos. Otras limitantes incluyen la integración vertical y horizontal y la falta de incentivos para el uso de los residuos de madera (ITTO, 2007).

Se puede concluir en relación al rendimiento técnico de las empresas que:

- De acuerdo con los datos obtenidos, a medida que el tamaño de las empresas aumenta, también es mayor la eficiencia de los procesos de transformación y por tanto la optimización de la materia prima, lo que resulta en menos desperdicios.
- En promedio las empresas que se abastecen en un alto porcentaje con madera de plantaciones forestales comerciales tienen un mejor rendimiento técnico que las empresas que consumen principalmente madera de bosques nativos.
- Los residuos se utilizan principalmente para producción energética. En el caso de grandes y medianas empresas para sus calderas de secado, en caso de pequeñas y micro empresas para cocinas y hornos. Los residuos también se destinan para las plantas de tableros MDP y MDF.
- Aparte de un porcentaje de residuos destinados a MDF y de una empresa que los utiliza para la fabricación de tableros *finger-joint*, no se identificaron otras iniciativas que den valor agregado a los residuos de la transformación maderera.

6.8 Características económicas

6.8.1 Generación de empleo

A las 82 empresas entrevistadas se les consultó sobre la cantidad de empleos fijos vinculados a su sistema productivo en el 2015. En conjunto, estas empresas ocupaban 6.963 empleados fijos incluyendo trabajadores y personal administrativo, técnico y de gestión de la empresa. En especial, las empresas de fabricación de tableros, pulpa de madera y madera seca aserrada, son los mayores generadores de empleo entre los grupos entrevistados, con 1.850, 1.800 y 1.380 empleos generados en el 2015 respectivamente. Si bien en los datos macroeconómicos la fabricación de muebles emerge como el principal grupo industrial de transformación de la madera en ocupación de trabajadores a nivel nacional, a partir de las entrevistas se estableció que este grupo generó 500 empleos en ocho empresas. El gran número de empleados en la industria del mueble reportado a nivel nacional corresponde a la vinculación de trabajadores en un amplio número de empresas dedicadas a la fabricación de este producto.

A partir de las entrevistas se encontró que los grupos industriales de fabricación de papel (pulpa de madera), fabricación de hojas de madera y tableros, y fabricación de muebles, son los principales generadores de empleo en la industria de transformación. Estos resultados son coherentes con lo reportado a nivel nacional por la EAM (DANE, 2015). Sin embargo, en los grupos industriales donde se realizaron entrevistas, el promedio de empleados por industria de transformación es mayor a los promedios reportados por el DANE (2015) (

Tabla 45). Una explicación a estas diferencias puede ser que las empresas entrevistadas corresponden con algunas de las empresas más grandes (y consecuentemente con más trabajadores) de las registradas en la EAM, lo cual aumentaría la relación empleados/empresa.

Tabla 45-Número de empleos generados en las empresas entrevistadas y comparación con los reportados en la EAM (DIAN, 2014), de acuerdo a los productos manufacturados.

Grupo Industrial	Producto manufacturado	Número de empresas (entrevistas*)	Número de empleados (entrevistas*)	Promedio de empleos/empresa (entrevistas*)	Promedio de empleos/empresa (DIAN, 2014)
161	Aserrado, acepillado e impregnación de la madera"	29	1.849	64	26
162	Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabricación de tableros contrachapados, tableros laminados, tableros de partículas y otros tableros y paneles	3	1.850	617	94
164	Fabricación de recipientes de madera	6	251	42	25
170	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	1	1.800	1.800	112
311	Fabricación de muebles	2	462	231	47
Total		41	6.212	152	60

Fuente: UNIQUE con base en 41 entrevistas y EAM (DANE, 2015).

* Para comparación con la EAM, solamente se han incluido las entrevistas realizadas a empresas con más de 10 empleados.

"Este grupo industrial incluye las entrevistas realizadas a empresas de fabricación de madera aserrada, seca aserrada, inmunizada, decks y pisos.

La Figura 81 indica el número de empleados promedio por clasificación empresarial a partir de las encuestas realizadas en el estudio. En relación con el tamaño empresarial, las grandes empresas entrevistadas (7) presentan una gran diferencia en el número de empleados promedio en comparación con las empresas medianas, pequeñas y micro (75), que en promedio emplean menos de 100 trabajadores (88, 19 y 6 empleos promedio respectivamente). Esto indica que en el sector forestal de la transformación de la madera existen pocas empresas con un alto volumen de ocupación laboral, y un gran número de empresas medianas, pequeñas y micro que ocupan un número reducido de trabajadores. En tanto que siete empresas grandes entrevistadas absorben más de 5.000 empleos, 75 empresas medianas, pequeñas y micro generan 1.911 empleos. Por el contrario, al comparar las cifras de productividad (m^3 (r)) por empleado, las diferencias son menos evidentes en la clasificación empresarial. Las empresas grandes y medianas tienen la mayor productividad anual por empleado, con 302 y 273 m^3 (r), respectivamente. Las empresas pequeñas y micro tienen una productividad anual por empleado de 259 y 219 m^3 (r); sin embargo, estas empresas consumen en su mayoría madera en bloques y los empleados vinculados en este primer proceso de transformación no están incluidos en estos resultados, lo cual reduciría la cifra de productividad anual. Al comparar el volumen de productividad promedio nacional por empleado, estimado en 292 m^3 (r) a partir de las entrevistas, con las cifras de aserríos de Chile (Instituto Forestal, 2015), donde la productividad laboral se ha estimado en 507 m^3 (r), se concluye que en Colombia la mano de obra todavía es decisiva en el proceso de transformación de la madera y que aún no se cuenta en el país con tecnologías que reemplacen o aumenten la productividad de los trabajadores en los procesos de transformación maderera.

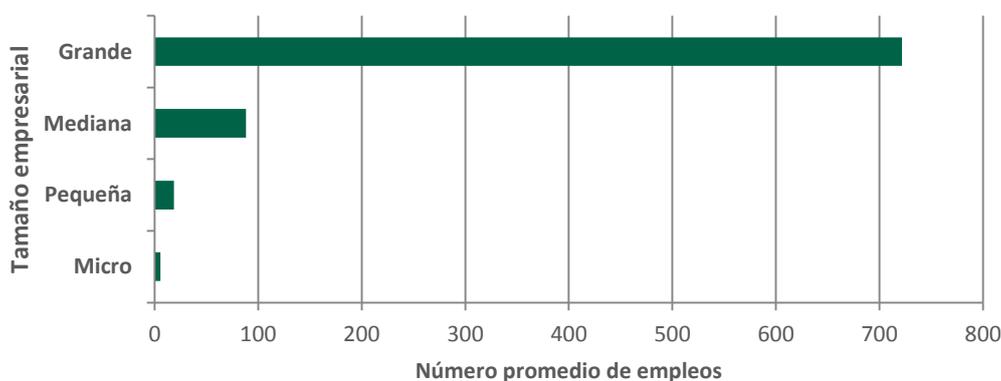


Figura 81-Generación promedio de empleo según clasificación empresarial.

Fuente: UNIQUE en base a 82 entrevistas.

Geográficamente, 4.733 de los trabajadores registrados en las entrevistas se encuentran en la región del Eje Cafetero, al concentrarse allí las empresas de pulpa de madera y tableros MDF y MDF, así como varias empresas grandes y medianas de muebles y madera seca aserrada. Las regiones Caribe y Orinoquía se encuentran en un segundo lugar con 919 y 878 trabajadores cada una. Si bien la Orinoquía cuenta con la menor cantidad de empresas transformadoras de madera, y por tanto la menor cantidad de encuestas, las empresas visitadas cuentan con un volumen importante de trabajadores vinculados a su producción. De las entrevistas realizadas, la región Centro es la que da cuenta del menor número de trabajadores, con 433; este valor puede

estar afectado por el hecho de que en esta región se contactó un gran número de pequeñas y micro empresas.

Respecto de la capacitación de los trabajadores en los procesos de transformación, se ha identificado la necesidad de vincular activamente a la academia y los centros educativos (SENA, universidades, otros) en los programas de capacitación de profesionales especializados en procesos de transformación industrial maderera, y técnicos conocedores del manejo y mantenimiento de maquinaria moderna especializada. En el momento, esto constituye un vacío importante para la transformación de madera en el país.

En la generación de empleo se destaca:

- A nivel nacional los grupos industriales de pulpa de madera, tableros y muebles, son los principales generadores de empleo en la industria forestal.
- La transformación de madera genera un número importante de puestos de trabajo fijos y con buenas condiciones laborales. Considerando el tamaño de las empresas, en promedio las grandes empresas emplean un número de empleados considerablemente mayor a los otros tipos de empresas. Las grandes empresas entrevistadas absorben el 73% de la mano de obra permanente generada en todas las empresas visitadas.
- La industria forestal en Colombia ejecuta muchas labores manuales y consecuentemente vincula un gran número de trabajadores para la transformación de madera. En comparación con Chile (Instituto Forestal, 2015), para el mismo volumen de madera, Colombia emplea 1,74 más trabajadores en sus procesos productivos de transformación.
- Se necesita incrementar y fortalecer los centros de capacitación de trabajadores para la transformación de la madera, desde el nivel técnico hasta el nivel directivo.

6.8.2 Ventas brutas anuales

Las empresas entrevistadas fueron consultadas sobre su volumen total de ventas anuales en el 2015. En proporción, las grandes y medianas empresas estuvieron más abiertas a compartir estas cifras, en tanto que las pequeñas y micro empresas presentaron muchos temores y en su mayoría consideraron la información como privada. Las empresas grandes y medianas otorgaron información anual, en tanto que las pequeñas y micro dieron información mensual que fue extrapolada a un periodo anual. En total se obtuvieron 40 de 82 respuestas concisas sobre las ventas brutas anuales. Corroborada la información se hicieron estimaciones aproximadas para las 42 empresas restantes a partir de los volúmenes de madera transformada y los precios de los productos, el número de empleados⁶⁰ y la estructura de costos, y/o comparación con empresas de tamaño empresarial similar.

Las ventas anuales de las 82 empresas entrevistadas alcanzaron un valor total de COP 1.571 billones⁶¹ en el 2015. En la Figura 82 se observa la participación de cada tipo de empresa en el volumen total de venta calculado. La mayor participación se concentra en siete grandes empresas con COP 1.294 billones de ventas facturadas, en tanto que 75 empresas medianas, pequeñas

⁶⁰ Se asumió un costo conservador promedio de COP 1 millón por empleado mensualmente.

⁶¹ Billones COP hace referencia a miles de millones de pesos colombianos (10⁹).

y micro dieron cuenta de 276 billones. Del volumen total de ventas para 2015, el 15% provino de exportaciones con un valor anual de COP 231 billones, 97% del cual estuvo a cargo de las grandes empresas y el 3% por parte de las medianas. Aunque las empresas pequeñas también tuvieron participación en las exportaciones, sus ventas por este rubro no alcanzaron el 1% del total en las empresas visitadas.

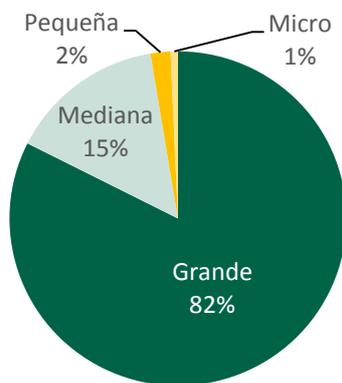


Figura 82-Participación de las empresas entrevistadas en el volumen total de ventas brutas 2015 (COP 1.571 billones).

Fuente: UNIQUE en base a 82 entrevistas.

Las ventas brutas anuales promedio por tamaño empresarial se observa en la Figura 83. Las grandes empresas (7) tienen ventas a nivel nacional e internacional, con un gran volumen de trabajadores asociados y un proceso productivo importante lo que les genera ventas brutas anuales por valores entre 1 y 800 billones (promedio COP 184 billones). Las empresas medianas (15) vinculan menos trabajadores y consumen menores volúmenes de madera en su industria que las empresas grandes, consecuentemente su rango de ventas brutas anuales disminuye entre 1,3 y 135 billones (promedio COP 15 billones) anuales. Las empresas micro y pequeñas actúan a nivel local e incluso a nivel de barrios en las grandes ciudades, con un pequeño número de trabajadores vinculados y reducidos volúmenes de madera transformada. Diecinueve empresas pequeñas visitadas tienen rangos de ventas brutas anuales entre COP 550 millones y COP 3,1 billones (promedio COP 1,6 billones), en tanto que los valores para las micro (41) oscilan entre COP 72 millones y COP 650 millones (promedio de 270 millones).

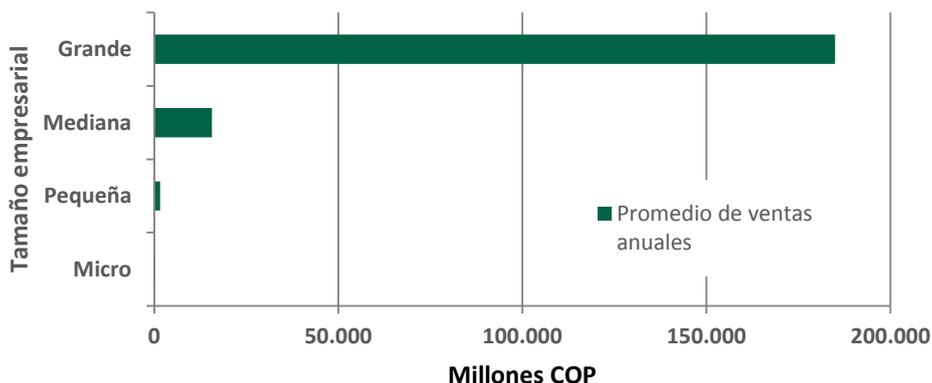


Figura 83-Ventas brutas anuales promedio por tamaño empresarial.

Fuente: UNIQUE en base a 82 entrevistas.

El análisis del volumen de ventas por empleado se observa en la Figura 84. Este indicador de productividad económica laboral muestra que, cuanto más grande es la empresa, mejor aprovechamiento hace de su mano de obra lo que se refleja en mayores ventas por empleado. Las medianas, pequeñas y micro empresas muestran un uso intensivo de mano de obra para su producción, con valores entre COP 48 millones y 178 millones de ventas por empleado. Por otro lado, las grandes empresas cuentan con sistemas más tecnificados de producción, con los cuales son necesarios menos empleados para fabricar los productos y por tanto los beneficios económicos por empleado son mucho mayores (COP 256 millones).

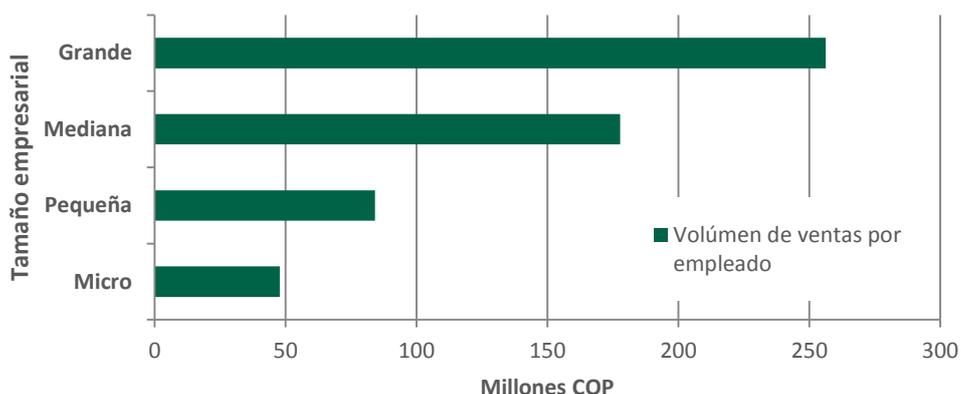


Figura 84-Ventas brutas anuales promedio por empleado en cada tamaño empresarial.

Fuente: UNIQUE en base a 82 entrevistas.

A partir de las ventas brutas anuales se concluye que:

- Las grandes empresas destacan como los principales contribuyentes (82%) al valor total de las ventas reportadas por las empresas visitadas.

- Entre las empresas entrevistadas, las exportaciones tuvieron una participación del 15% de las ventas totales, principalmente a cargo de las grandes empresas.
- Entre las empresas visitadas, las micro y pequeñas son las más demandantes de mano de obra en sus procesos productivos, representado en un menor valor de ventas anual por empleado. La tendencia indica que cuanto más grande es la empresa, menos intensiva es la mano de obra.

6.8.3 Inversiones

Para identificar la intención de inversión a corto plazo (2016 a 2020) y las inversiones realizadas en los últimos cinco años (período 2010 a 2015), se definieron los siguientes parámetros:

- Tierra e infraestructura: ampliación de áreas existentes de transformación, adquisición de áreas nuevas, o mudanza de la producción a otra área.
- Maquinaria de producción: tecnificación de maquinaria actual, reemplazo de maquinaria obsoleta, compra de maquinaria para la producción de nuevos productos, compra de maquinaria para expandir la producción actual, optimización de la producción actual con inclusión de maquinaria.
- Vehículos de motor: adquisición de camiones, camionetas, tractomulas, y otros vehículos para el transporte de madera o personal.
- Equipo de oficina y computadores: cambio/adquisición del equipo de oficina y computadores.

En la Figura 85 y Figura 86 se puede observar el número acumulativo de empresas visitadas que han realizado inversiones en los últimos cinco años, y las que manifestaron la intención de realizar inversiones en el futuro cercano, de acuerdo con el tamaño empresarial. En el caso en que las empresas han realizado inversiones en dos parámetros, se han adicionado los valores en la gráfica.

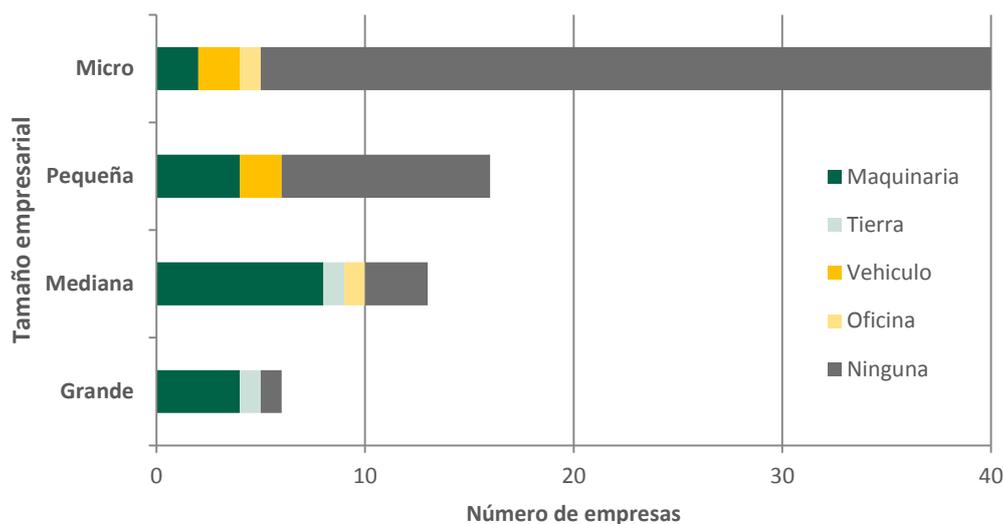


Figura 85-Inversiones últimos cinco años por tipo de empresa.

Fuente: UNIQUE en base a 70 entrevistas.

Algunas empresas mencionaron varios parámetros y estos se han adicionado. Por esta razón la longitud total de las barras es superior a 70.

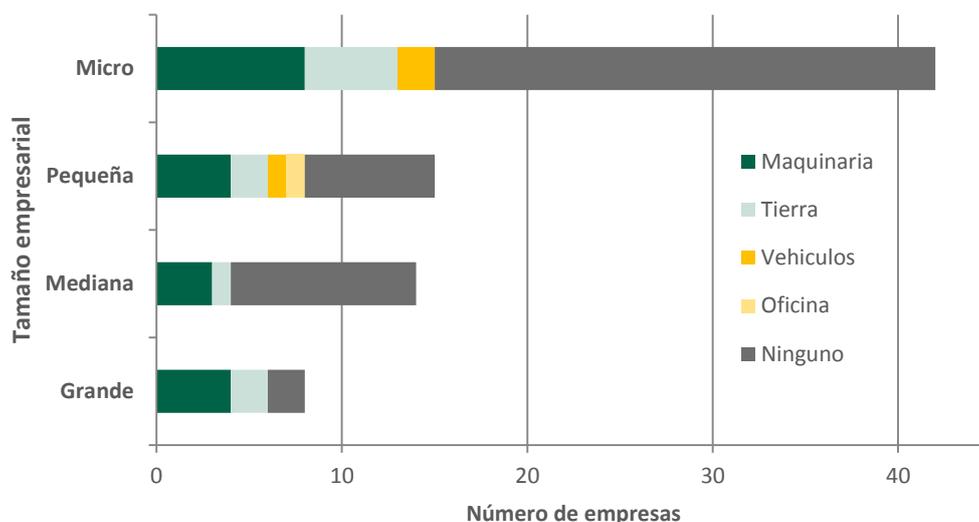


Figura 86-Intención de inversiones a corto plazo (2016 – 2020).

Fuente: UNIQUE en base a 70 entrevistas.

Algunas empresas mencionaron varios parámetros y estos se han adicionado. Por esta razón la longitud total de las barras es superior a 70.

En general, se observa un marcado interés de las empresas en mejorar su maquinaria, considerando optimizar y mejorar la eficiencia de sus procesos productivos. No obstante, varios empresarios mencionaron dificultades para encontrar en el país personal capacitado en el mantenimiento de las máquinas importadas y la operación de las mismas.

Las grandes empresas presentan una buena capacidad de inversión en su sistema productivo y renovación de su maquinaria, evidente en las últimas inversiones realizadas y en las intenciones de inversión futura de corto plazo. Estos datos son comparables con los datos macroeconómicos que indican que en las industrias del papel, tableros, madera aserrada seca e inmunizada, se han realizado inversiones notables en los últimos años. En general, las grandes empresas cuentan con tecnologías apropiadas para el funcionamiento de sus empresas y están siempre en el proceso de modernizar tecnológicamente su negocio. En datos cuantificables, una empresa reportó una inversión de COP 6.000 millones para la tecnificación de su proceso productivo que consiste en la producción de muebles RTA, en tanto que otra empresa va a ampliar su producción de papel corrugado y ha realizado inversiones de COP 100.000 millones con este objeto. Otras grandes empresas grandes mencionaron su intención de invertir en los próximos cinco años, tanto para establecer nuevas empresas de transformación como para la ampliación de otras ya existentes (aserríos, planta productora de energía a partir de biomasa, planta de fabricación de tableros).

En los últimos cinco años las empresas medianas han realizado importantes inversiones en la adquisición de maquinaria para mejorar su producción y competitividad, y por lo tanto muestran pocas intenciones de inversión en el futuro cercano. Las inversiones de estas empresas se han centrado principalmente en hornos de secado, por valor aproximado de COP 250 a 300 millones (en la actualidad, 14 de 15 empresas medianas visitadas cuentan con cámaras de secado). Una empresa entrevistada reportó una inversión de COP 9.600 millones para la tecnificación de su proceso productivo que consiste en la producción de madera aserrada seca, mientras que otra recientemente establecida, orientada a la producción de tableros, indicó una inversión de COP 384.000 millones para su instalación.

La mayoría de empresas pequeñas no han tenido interés o posibilidad de hacer cambios o nuevas adquisiciones en sus empresas en los pasados años, salvo alguna que otra maquinaria y vehículos. Un 40% de las empresas micro y pequeñas trabajan con tecnología muy anticuada, de más de 20, 30 o hasta 40 años de antigüedad. Las intenciones de inversión en sus empresas son principalmente en maquinaria y tierra para expandir el área de producción, aunque otros ítems también han sido mencionados en las encuestas en menor proporción.

Las microempresas han realizado pocas inversiones en los últimos años y presentan una baja intención de inversión con respecto a los otros los grupos de empresas. Esto puede estar asociado a la liquidez de las empresas para invertir en sus propios procesos productivos y/o a la falta de conocimiento de los empresarios para aumentar la eficiencia de su negocio. Adicionalmente, a nivel de micro y pequeñas empresas, la asociatividad es baja; sólo 11 de 60 de este tipo de empresas se encuentran vinculadas a alguna asociación de empresarios, por tanto, tienen muy pocos referentes de comparación con otras empresas para evaluar su propia efectividad en la producción.

Acceso a capital para inversiones

Los propietarios de las empresas entrevistadas mencionaron el acceso a créditos como mecanismo financiero existente y accesible. Solamente una de las empresas pequeñas mencionó el tema de tasas de interés como un cuello de botella para el pago de créditos por parte de pequeños y micro empresarios. Según esta empresa, la tasa de interés actual asciende a un 29% efectivo anual.

De acuerdo con 29 empresas visitadas, la principal fuente de capital para inversiones son recursos propios provenientes de los accionistas de las empresas. En la mayoría de las grandes y medianas empresas, esto implica reinversiones de las utilidades anuales de la compañía para optimizar sus procesos. En las pequeñas y micro empresas (normalmente familiares), el acceso a capital corresponde a un ahorro de largo plazo por parte de los propietarios para realizar las inversiones.

Con respecto a la fuente de financiamiento crediticia para las inversiones, cinco empresarios mencionaron esta opción como la más apropiada en su empresa. En tanto que fuentes de inversión mixta, crédito y propio, fue la opción más adecuada para siete de los empresarios entrevistados.

Los restantes 41 empresarios entrevistados no mostraron intención de capitalizar su empresa o no saben cómo van a acceder al capital para mejorar sus procesos productivos a corto plazo.

Con relación a las inversiones se puede concluir que:

- Las inversiones para todos los tamaños empresariales se enfocan principalmente en la tecnificación de los procesos productivos, con miras a mejorar la eficiencia de la producción.
- Las grandes empresas entrevistadas cuentan con amplias capacidades de inversión; en general, en los últimos años han realizado inversiones importantes para modernizar sus procesos productivos y muestran interés para continuar las mejoras en el corto plazo. Las empresas medianas visitadas se han tecnificado en los últimos años y presentan bajas intenciones de invertir a corto plazo.
- Las pequeñas y micro empresas han realizado muy pocas inversiones en sus empresas en los últimos años, y tienen intenciones de invertir en maquinaria y tierra en los próximos años, aunque solo 23 de 60 empresas micro y pequeñas visitadas manifestaron tal intención.
- De acuerdo con las entrevistas, el acceso a crédito para realizar inversiones parece ser un mecanismo financiero viable para los empresarios. Sin embargo, la principal fuente de capital para las inversiones realizadas en años recientes han sido recursos propios.

6.8.4 Estructura de costos

Para acceder a datos concretos sobre la estructura de costos de las empresas visitadas, se solicitó a los empresarios otorgar valores a indicadores previamente definidos:

- Materia prima: hacer referencia únicamente al valor destinado al abastecimiento de madera.
- Mano de obra: pagos realizados por salarios y prestaciones sociales al personal que labora en la empresa.
- Energía: costos de energía eléctrica o calorífica en los que incurre la empresa.
- Depreciación: pérdida de valor de los equipos para la fabricación de los productos a causa de la antigüedad.
- Servicios tercerizados: gastos por contratación de otras empresas para prestación de servicios puntuales.
- Insumos/otros: materias primas, diferentes a la madera, que se necesitan para la fabricación de los productos, como por ejemplo productos químicos.

- Se obtuvieron 38 respuestas de los 82 entrevistados con relación a la estructura de costos de las empresas.

En la Figura 85 se muestran los resultados obtenidos para las estructuras de costos por tamaño empresarial. El principal costo de producción para las grandes empresas es el costo de la madera (33%), seguido por otros insumos (22%). Por ejemplo, las grandes empresas de papel y tableros requieren volúmenes importantes de químicos y gomas para su producción (insumos), por lo que presentan los mayores costos de insumos entre las empresas visitadas. Dos de siete empresas entrevistadas producen parcialmente sus insumos dentro de la misma empresa para reducir los costos de producción, sin embargo, la participación de los insumos en el costo total sigue siendo relativamente alta. Otro costo relevante promedio para las grandes empresas es la mano de obra, con un 22% del total.

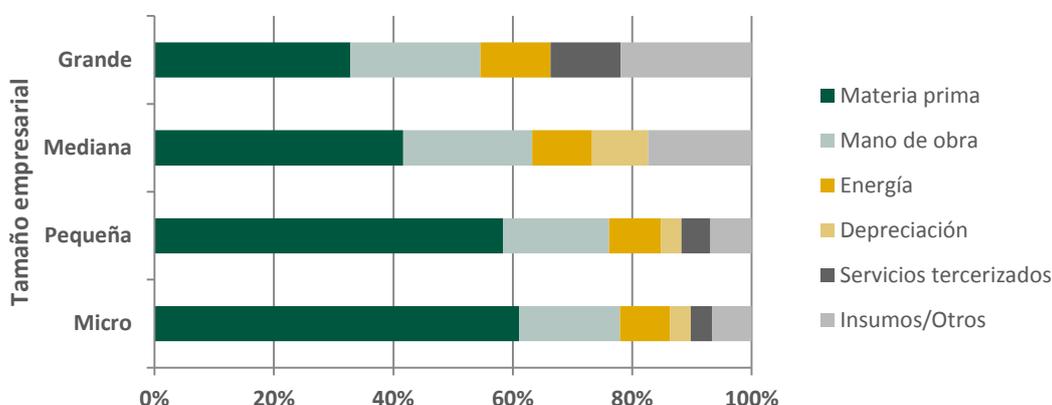


Figura 87-Estructura de costos por tamaño empresarial para las empresas de transformación visitadas.

Fuente: UNIQUE en base a 37 entrevistas.

Cifras sobre la depreciación de los equipos no fueron facilitadas por las grandes empresas, en tanto que la energía constituye entre el 8 y el 12% de los costos totales de producción. Cabe resaltar que las grandes empresas frecuentemente utilizan parte de la biomasa para la producción energética, con lo cual reducen sus costos por este rubro.

Para las empresas medianas, la materia prima constituye el 42% de los costos de producción y la mano de obra un 22%. Los insumos constituyen un tercer porcentaje importante de sus costos y representan el 17%. En este tamaño empresarial se encuentran empresas de inmunizados y tableros, que necesitan productos químicos importados para su procesos.

Para pequeñas y micro empresas la materia prima es el principal costo con 58% y 61% del total respectivamente, lo que reduce su competitividad con respecto a las grandes y medianas empresas que tienen costos para la materia prima mucho más bajos. La mano de obra para las empresas micro y pequeñas ocupa tan solo un 17 a 18%, posiblemente debido a remuneraciones bajas a los empleados, los cuales, al no tener incentivos, presentan indicadores de productividad muy bajos. Las empresas micro y pequeñas entrevistadas indicaron un bajo requerimiento de insumos, por tanto los valores promedio alcanzan un 7% del costo total.

En general se observa que a medida que aumenta el tamaño de la empresa, la proporción de la materia prima en los costos totales disminuye, en tanto que los costos por la mano de obra y los insumos se incrementan. Por lo tanto, las empresas medianas, pequeñas y micro deberían centrar sus esfuerzos de mejora en optimizar la materia prima, ya que cualquier desperdicio implica costos importantes. Del otro lado, las grandes y medianas empresas se deben enfocar en la optimización de los insumos (costos y eficiencia en su uso) para lograr un efecto importante en la reducción de los costos totales de producción. La participación de la energía en los costos totales de las empresas visitadas se muestra relativamente constante para todos los tamaños empresariales, con valores entre 8 y 11%.

En la Figura 86 se muestran los resultados obtenidos para las estructuras de costos por grupo industrial. En la producción de tableros MDF/MDP (hojas de madera según la clasificación CIU), el 53% de los costos corresponden a los insumos y materia prima (madera), en tanto que la mano de obra también tiene un costo relevante del 30% del total. De acuerdo con la estructura de costos reportado por el EAM (DANE, 2015) para el grupo industrial de fabricación de hojas de madera y tableros, los valores de insumos y materia prima (consumo intermedio) son similares a los obtenidos en este estudio, en tanto que los costos por mano de obra si son considerablemente menores (13% en la EAM). Las diferencias entre los valores encontrados para la mano de obra podrían deberse a una mayor capacitación de los trabajadores en las empresas entrevistadas para este estudio, lo que significaría una mayor remuneración de estos trabajadores y consecuentemente un mayor costo proporcional de la mano de obra.

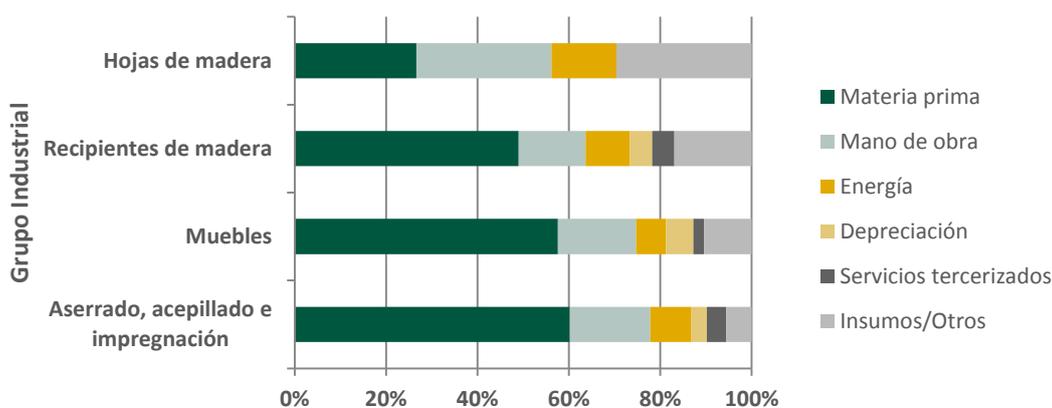


Figura 88-Estructura de costos por grupo industrial, a partir de las entrevistas realizadas clasificadas de acuerdo con la clasificación CIU rev 4.

Fuente: UNIQUE con base en 37 entrevistas.

No se presentan datos del grupo industrial Fabricación Papel y Cartón, por falta de confiabilidad.

Para la fabricación de recipientes de madera (estibas y carretes), muebles y aserrado, acepillado e impregnación, el principal costo es la materia prima, con más de un 50% del total. La mano de obra cubre tan solo un 15% a 18%, posiblemente debido a la poca mano de obra calificada presente en estos procesos industriales y los consecuentes bajos salarios para los empleados. Los insumos fluctúan entre 6 y 17% del costo total para la fabricación de estos productos. La EAM (DANE, 2015) ha reportado valores ligeramente mayores que los encontrados en el presente

estudio para el consumo intermedio (materia prima más insumos), lo que corrobora la importancia de estos rubros para la fabricación de estos productos. Los valores porcentuales destinados a mano de obra reportados en la EAM (DANE, 2015) son muy similares a los encontrados en este estudio.

En general, se observa un comportamiento similar entre el rendimiento técnico y la participación de la materia prima en la estructura de costos por productos manufacturados. A medida que se hace un uso más eficiente de la materia prima en las empresas de transformación maderera, la participación total de la materia prima en los costos de producción disminuye considerablemente.

La estructura de costos destaca que:

- De acuerdo con las respuestas a las entrevistas (37), se observa que a medida que aumenta el tamaño de la empresa, la participación de la materia prima con respecto a los costos totales disminuye, en tanto que los costos proporcionales por mano de obra e insumos se incrementan.
- La vinculación de empleados calificados se asocia con la participación de la mano de obra en los costos totales de las empresas. De esta manera, los tamaños empresariales grandes y medianos, que presentan una mayor productividad y ventas por empleado, tienen a su vez mayores costos por mano de obra.
- En general se observa una tendencia en la cual entre más alto el rendimiento técnico, más baja la participación de la materia prima en los costos totales para los productos manufacturados. Por ejemplo, para la fabricación de tableros los costos de la materia prima alcanzan el 30%, en tanto que en el procesamiento de madera aserrada, acepillada e impregnada, estos costos ascienden a un 60% del total.

6.9 Resumen de cadenas de valor de alto potencial

En los capítulos anteriores se ha mostrado que la capacidad de fabricación de productos de madera en Colombia se está fortaleciendo y que existe un gran interés por parte de los empresarios para el desarrollo de esta actividad. Adicionalmente, la información secundaria y las entrevistas con entidades de apoyo, instituciones y empresas confirman que el mercado de madera en Colombia sigue creciendo y que hay una gran oportunidad para los transformadores nacionales de sustituir el inmenso volumen actual de productos importados, con los productos fabricados en el país. Lo anterior debe estar asociado a un fortalecimiento competitivo de la industria, que permita generar productos con la calidad suficiente y a precios competitivos en el mercado nacional, y con un gremio fortalecido y unificado de cara hacia el futuro.

Hay que partir del hecho de que el país tiene un gran potencial de desarrollo industrial forestal, pero si no se fortalece el abastecimiento de madera regional para estas industrias, las empresas no tendrán fuentes de materia prima suficientes para fabricar productos maderables competitivos (en precio) con respecto a los mercados de maderas importadas, y mucho menos, podrán participar en mercados internacionales. Por el momento existe una gran ventaja para los productores nacionales por la tasa de cambio, la cual impulsa el comercio nacional frente a la aceptación de productos de importaciones con precios más elevados. Sin embargo, esto solo es una coyuntura actual y las industrias se deben preparar para competir en mercados más homogéneos, sin las ventajas que representa el valor de la moneda en un determinado momento.

En el estudio se han identificado cuatro cadenas forestales-madereras importantes en el país y que tienen un inmenso potencial a futuro para jalonar e impulsar el sector forestal como tal. Estas son la producción de pulpa de madera, la de tableros, la madera seca aserrada y las estibas y carretes.

1. La industria de pulpa es un importante consumidor de madera rolliza de plantaciones forestales comerciales, y la fabricación de productos de papel es una línea clave para las exportaciones del país. Sin embargo, partiendo de la inmensa competencia internacional en la fabricación de pulpa y papel, la competitividad de la producción colombiana depende fuertemente de los costos de la materia prima. Adicionalmente, existe una competencia de producción de pulpa de baja calidad a partir de fibras de productos agrícolas, por lo tanto, hace falta fortalecer la producción de papeles de alta calidad, los cuales se generan a partir de pulpa de madera. Aunque el mercado doméstico es limitado en el consumo de papel de alta calidad, aún se puede crecer en este nicho. Desde la perspectiva ecológica y económica, se debe aumentar el porcentaje de papel a partir del reciclaje.
2. Los tableros también han venido incursionando fuertemente en el país en los últimos años, con la fundación de nuevas factorías y la creación de nuevos productos. La fabricación de tableros se encuentra en expansión y es la segunda industria forestal a nivel nacional con el mayor consumo de madera de plantaciones. Se espera que a corto plazo supere el consumo actual de madera de la industria de la pulpa de madera, hasta alcanzar requerimientos anuales estimados en 1,5 millones de m³ de madera rolliza con la capacidad máxima de producción de las industrias existentes. Dadas las cantidades de madera movilizada y la cantidad de trabajadores vinculados, esta industria es actualmente uno de los principales impulsores del sector forestal y por supuesto será un fuerte actor del gremio maderero en el futuro.
3. La madera seca aserrada es otro eslabón de la cadena forestal con un importante potencial en el país. Ya existen grandes y medianas industrias establecidas dedicadas a esta producción que mueve una gran cantidad de madera rolliza anualmente. Sin embargo, hace falta redefinir las calidades de la madera seca aserrada producida en Colombia, con el fin de abastecer, además del mercado tradicional de muebles y embalajes de madera, las industrias que están importando material de otros países para el sector de la construcción estructural principalmente (vigas de madera y vigas laminadas). Dichas importaciones se realizan a causa del déficit de la calidad de la materia prima nacional. El fortalecimiento en la calidad de la madera con fines estructurales podría impulsar el sector de la construcción con madera en Colombia, sector que se caracteriza por ser uno de los principales consumidores de madera a nivel mundial. Adicionalmente, la cadena de valor de la madera seca aserrada tiene un gran potencial para vincular los pequeños y micro empresarios en esta línea de producción, partiendo de su experiencia en madera aserrada de bosques nativos, y dándoles un impulso en conocimientos, información y apoyo técnico sobre las propiedades de la madera de plantaciones forestales, sus usos potenciales, así como de la trabajabilidad y la implementación de programas de secado.
4. Un sector que también tiene un gran potencial en el país es el de estibas y carretes. Estos se utilizan en gran porcentaje en el sector agrícola, aunque existe una gran diversidad de otros productos colombianos que se exportan o se requiere distribuir internamente, y que deben ser transportados en estibas, embalajes y carretes de madera. Es necesario fortalecer la fa-

bricación de estibas en aquellos lugares cercanos a las plantaciones, ya que, debido a la sencillez de la maquinaria requerida, su fabricación ofrece grandes posibilidades de desarrollo de producción en micro y pequeñas empresas. Adicionalmente, las grandes y medianas industrias pueden aprovechar su mayor escala y fabricar estibas a precios muy competitivos, localizándose estratégicamente cerca de las plantaciones para optimizar la utilización de madera de menor calidad a la requerida para aserrío (raleos, residuos de otros procesos industriales), y producir con estándares internacionales que requieren manejo de calidad. Por el momento, son principalmente las medianas empresas las que están dedicadas a la fabricación de estibas y carretes; sin embargo, se podrían vincular fácilmente micro y pequeñas empresas en esta cadena de valor.

7 LOGÍSTICA DE LAS CADENAS DE VALOR

7.1 Logística en las plantaciones forestales comerciales de Colombia

La logística juega un papel importante en la cadena de suministro del sector de las plantaciones forestales comerciales en Colombia. La logística es el conjunto de medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización de una empresa, y que sirve de puente (nexo) entre la producción y el mercado. Tanto la distancia física como el tiempo, separan a la actividad productiva del punto de venta; la logística se encarga de enlazar la producción y el mercado a través de sus técnicas. La logística implica tareas de planificación y gestión de recursos. Su función es implementar y controlar con eficiencia los materiales y los productos, desde el punto de origen hasta el cliente final, con la intención de satisfacer las necesidades del consumidor al menor costo posible. El mensaje clave de la logística empresarial es: colocar los bienes y servicios en el lugar apropiado, en el momento preciso y bajos las cantidades y calidades adecuadas.

La logística en el sector forestal se puede subdividir en las siguientes etapas:

- Movilización de personas y materiales a los montes y bosques para la realización de operaciones forestales (silvicultura, manejo).
- Conducir la cosecha de la madera.
- Realizar el transporte de la madera.
- Finalizar la entrega y proceder al almacenamiento en los patios de madera de la industria.
- Transportar finalmente los productos de transformación.

7.1.1 Examen de la cadena logística actual y los cuellos de botella

Colombia es un país con una topografía fuertemente variable que comprende desde relieves planos en zonas bajas o también en alta montaña, hasta relieves quebrados a muy quebrados en zonas de media y alta montaña. Las principales áreas con las plantaciones forestales comerciales se encuentran en zonas con las pendientes más pronunciadas. Una buena parte de las áreas identificadas como aptas para las plantaciones forestales poseen pendientes que limitan fuertemente cualquier actividad mecanizada, lo que condiciona la construcción de caminos debido al alto riesgo de erosión y dificulta la cosecha de la madera. Todos estos factores generan costos muy elevados, que reducen la competitividad del sector forestal.

La densidad de los caminos forestales depende del manejo implementado, la silvicultura y principalmente de la cosecha. En las pendientes más empinadas la cosecha se realiza mediante sistemas de cables aéreos, reduciendo la necesidad de caminos. Cuando la cosecha se realiza con otros sistemas como la tracción animal, se debe aumentar la densidad de los caminos para reducir los costos de arrastre. Las operaciones de silvicultura como la siembra, fertilización, limpiezas o entresacas, son también más costosas cuando la densidad de caminos es menor o el terreno es más inclinado, ya que dificulta las operaciones y el suministro de los insumos por parte de trabajadores.



Figura 89-Impacto ambiental y dificultad técnica de construcción de caminos forestales en zonas montañosas.

Fuente UNIQUE.

De acuerdo con las entrevistas realizadas, la construcción de caminos forestales es muy costosa en zonas de montaña. Por término medio se construyen 30 m de camino forestal por hectárea en las zonas con pendientes mayores de 23° y alrededor de 60 m en las zonas más llanas. Los costos de un camino con un carril (con apartaderos en caso de cruce de vehículos) suponen por término medio USD 51.000 por km, y en las zonas más llanas USD 15.000 por km para una pista de doble carril. Los costos de acceso equivalen a USD 1.530 ha⁻¹ en el caso de zonas montañosas y a USD 900 ha⁻¹ en las zonas más llanas. Los costos de mantenimiento son del orden de USD 470 km⁻¹ año⁻¹.

Tabla 46-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 ⁻¹)
Eje Cafetero	20	1.404
Caribe	60	1.152
Orinoquía	90	963

*Montañosa > 23° de pendiente = 30 m ha⁻¹; llana hasta ondulada < 23° de pendiente = 60 m ha⁻¹.

Fuente: Estimaciones de expertos colombianos. Entrevistas 2016.

La construcción de caminos en el país es costosa en comparación con otros países. Los prestadores de servicios tienen precios elevados, también debido al hecho de que se utilizan tecnologías de construcción anticuadas. La composición de las máquinas usadas, especialmente en las zonas montañosas, no es la más económica ni la mejor adaptada para estos servicios. Un problema identificado como grave es la manera extremadamente burocrática de cómo es tratada la exploración de canteras para balastro. Para tener caminos utilizables todo el año, el uso de balastro es indispensable en el sector forestal. Los permisos tardan un año o más, lo que supone una barrera operacional intolerable.

La productividad en la cosecha con sistemas de cable aéreo es bastante reducida comparada con una cosecha mecanizada. La cosecha con cable supone por término medio un costo de USD

14 m⁻³, y de unos USD 11 m⁻³ en las zonas más llanas. En todas las zonas visitadas solamente se observó una máquina tipo “*harvester*”, las demás áreas son cosechadas con sistemas con una baja productividad. La falta de disponibilidad de la tecnología y del suministro de piezas y servicio de mantenimiento en el país, hacen que la productividad de la cosecha sea en general baja y los costos elevados. En relación con otros estándares internacionales estos costos son alrededor de 20 a 30% más altos.

Una vez realizada la cosecha, la madera rolliza tiene que ser transportada hasta la industria de transformación. La distancia de transporte promedio según las entrevistas es de unos 70 km, con distancias máximas de hasta 200 km o más en el caso de algunas empresas con un alto consumo de madera. El transporte se realiza por distintos tipos de redes viales: caminos forestales (generalmente privados), caminos de acceso (privados y/o públicos) y la red vial pública.

Los caminos forestales generalmente están adaptados a las necesidades operacionales de la empresa. Los cuellos de botella fueron identificados mayormente en los caminos de acceso. En muchos casos éstos transitan por áreas urbanizadas, y usualmente son tan estrechos que solamente pueden pasar camiones pequeños. De acuerdo con las entrevistas, el aumento del costo de transporte en algunas empresas llega alrededor de 40%, en el caso de que no sea posible el paso de camiones mayores a 5 toneladas por zonas claves que conectan con la red vial principal. Los costos están vinculados con la carga adicional y el trasbordo de la madera en patios intermedios para que un camión mayor lleve la carga hasta el destino final, fuera del hecho que la productividad de un camión de 5 toneladas es muy baja.

El transporte de la madera rolliza en las carreteras públicas es muy variable. En zonas llanas con carriles dobles es posible alcanzar costos de transporte competitivos, especialmente si es posible hacer un transporte combinado con diferentes productos en el viaje de retorno. Pero en general las entrevistas mostraron que los costos de transporte son extremadamente altos en Colombia. Esto tiene varias causas:

- Composición de vehículos con baja capacidad de transporte.
- Velocidad media extremadamente baja, especialmente en las zonas de montaña.
- Costos adicionales por peajes en casi toda la red vial pública, y en algunos tramos excesivos.
- Ausencia de otras opciones de transporte para mayores distancias (barcazas o ferrocarril).

En Colombia la composición vehicular para el transporte de madera rolliza está limitada (Tabla 47). Los caminos de acceso son estrechos, y los caminos forestales en zonas montañosas y las vías públicas principales no permiten, en general, utilizar medios de transporte más adecuados y con costos más bajos. En el caso de transporte a larga distancia, las grandes empresas transportan la madera desde el bosque a un patio intermedio con miniturbo o camiones sencillos, y para el tramo final hasta la planta utilizan tractomulas de 6 ejes con 35 toneladas de carga. En otros países con un sector forestal mejor desarrollado son frecuentes las composiciones de vehículos de hasta 52 toneladas (Brasil, Sudáfrica, Australia) para transportar la madera a costos competitivos. Estas formas de transporte en Colombia solamente podrían ser utilizadas en algunas pocas vías debido a la deficiente infraestructura de la red vial.

Tabla 47-Tipo de vehículos utilizados para el transporte de madera.

Tipo	Carga (toneladas métricas)	Comentario
	<p>Miniturbo 2 toneladas Turbo 4 toneladas</p>	<p>Camiones muy pequeños utilizados por bajas especificaciones de los caminos de extracción.</p>
	<p>Camión sencillo 8 toneladas</p>	<p>Camión frecuentemente utilizado para el transporte de madera. Muy antiguos, con baja potencia y baja velocidad.</p>
	<p>Dobletroque 17 toneladas</p>	<p>Camión más frecuente en el transporte de madera rolliza.</p>
	<p>Cuatro manos 20 toneladas</p>	<p>Pocos camiones de este tipo, pero con buena relación peso-volumen de carga.</p>
	<p>Tractomula Con 5 ejes: 30 toneladas Con 6 ejes: 35 toneladas</p>	<p>Camión con mejor relación peso-volumen de carga, pero con maniobrabilidad reducida en bosques y caminos forestales estrechos.</p>

Fuente: UNIQUE, 2016. Datos: Entrevistas Colombia, 2016.

Una limitante muy fuerte que influencia en gran medida los costos de transporte son las velocidades medias que pueden alcanzar los camiones en las vías sinuosas de las zonas montañosas, tanto en ascenso como en descenso. En los estudios realizados las velocidades promedio medidas de los camiones fueron de $20 \text{ km}^{-1} \text{ h}^{-1}$, lo que supone un viaje de 80 km en 4 horas. Considerando el tiempo de carga de la madera en la plantación, y el tiempo de espera entre la recepción de la madera y la descarga en planta, un camión haría un solo viaje al día, lo que resulta muy costoso. Este problema es intensificado por la cantidad de camiones anticuados y con motores de poca potencia que generalmente son los que están disponibles para esta actividad en Colombia. Además, en las zonas montañosas estos camiones frenan el tránsito de forma significativa.

Otra limitante detectada son los peajes. Además de generar costos adicionales, también reducen la velocidad de transporte y contribuyen de forma significativa a aumentar los costos de transporte. En algunos tramos se pueden encontrar peajes a distancias promedio de 25 km, como es el caso de la vía que de Medellín conduce al municipio de Yarumal en el norte del departamento de Antioquia, donde existen cuatro peajes en un tramo de 100 km de vía.

En algunos de los ejes de transporte principales para madera rolliza, las carreteras son muy estrechas y peligrosas, especialmente para las tractomulas; en muchos casos invaden el carril contrario con el tráiler y causan la detención del tránsito, la reducción de la velocidad (ya de por sí muy baja), o incluso accidentes. Se necesitan carreteras más amplias en los ejes de transporte principal en Colombia, preferentemente con dos carriles.



Figura 90-Tractomulas invadiendo el carril contrario en carreteras muy angostas.

Fuente: UNIQUE, 2016. Vía Medellín-Cali.

Los mayores problemas detectados en las entrevistas con los transportadores fueron las barreras burocráticas, normativas y administrativas. Todos los productores de madera (grandes, medianos y pequeños) también se quejan sobre la excesiva gestión burocrática y de las restricciones para el transporte de la madera. Para muchos productores las oficinas del ICA que emiten los permisos para la movilización de la madera se encuentran muy lejos. Los permisos necesarios

para la operación, construcción y mantenimiento de caminos y el transporte tardan demasiado tiempo; en algunos casos, esto se debe a que los funcionarios encargados de estos procesos tienen otras responsabilidades y deben atender otros actos administrativos. En el Valle del Cauca fue relatado el caso de que está prohibido el transporte de la madera entre las 18 horas y las 6 horas del día siguiente, lo que implica un enorme problema operativo y logístico para una empresa que depende del suministro continuo de madera para sus procesos de transformación. Sin embargo, durante la visita realizada en la zona fueron registrados varios trenes de transporte de caña transitando sin iluminación por las vías de doble carril a las 20 horas. También fueron relatados casos de corrupción para mantener un flujo continuo de la operación de transporte por parte de los transportistas, pero cuyos detalles no fueron divulgados. Los transportistas también admitieron sobrepasar los límites de peso cuanto están seguros de que no hay básculas en el camino. Este sobre exceso de peso puede ser tan alto que causa daños significativos y costosos en las vías. Los transportistas dicen que la presión de los costos es tan alta que tienen que recurrir a estas argucias para sobrevivir en el negocio.

Otra deficiencia comentada por los transportistas fue la falta de personal capacitado en el área de logística empresarial y la falta de sistemas de comunicación entre los diferentes actores de la cadena logística. Una razón por la que los costos de transporte son altos en Colombia es el hecho de que las operaciones que involucran el retorno con carga son muy escasas. La mayoría de camiones, principalmente los del transporte de madera rolliza, transitan durante el camino de ida o de vuelta sin carga, lo que puede duplicar los costos de transporte. Ya que en Colombia casi no existen camiones especialmente diseñados para el transporte de madera rolliza, la optimización de la cadena de transporte debería ser aprovechada para reducir costos.

En cuanto a la policía de tránsito, la policía ambiental y las demás instituciones que forman parte del control y la fiscalización del transporte de la madera, fueron relatados procedimientos complicados para el control de una carga de madera. La policía de tránsito no está legitimada para hacer un control, y tampoco la policía ambiental. Los casos de infracción no son comunicados al ICA, de tal forma que el infractor puede continuar solicitando remisiones de movilización. Las autoridades por su parte, solicitan procesos claros y sencillos con las competencias claramente definidas.

En la práctica aún no existe el transporte multimodal para la madera rolliza. En un promedio de la experiencia mundial, el transporte por ferrocarril suele ser un 30% más barato que el transporte por la red vial; la premisa es que existe la capacidad y la libre competencia en el sector de transporte. Debido a que se han cerrado muchas vías ferroviarias en Colombia o que las existentes son propiedad de empresas mineras, esta opción no está disponible para el sector forestal.

El transporte fluvial sería viable para algunos pocos productores de madera cerca del río Magdalena o del río Meta en la Orinoquía. De acuerdo con entrevistas los costos del transporte se pueden reducir entre un 50 y un 60% usando barcazas entre 100 y 500 toneladas y aún más en el caso que la madera rolliza se pueda configurar en balsas y llevarlas con un barco remolcador. Pero se necesitan inversiones significativas en el sector. También hay restricciones temporales debido al bajo nivel de agua en las épocas secas, pero es un medio de transporte que debería estudiarse más profundamente ya que los costos son extremadamente competitivos. Otros ríos con potencial para el sector son el Cauca, Atrato y San Jorge.

Estos dos últimos modos de transporte no tienen por el momento una participación significativa en el transporte de la madera rolliza o productos de madera, pero ofrece un gran potencial para reducir los costos de transporte.



Figura 91-Potencial de transporte fluvial con barcazas en la Orinoquía (Puerto Gaitán, al final de la época seca).

Fuente: UNIQUE, Puerto Gaitán, Meta, región de la Orinoquía, 2016.

7.1.2 Oferta y demanda de la capacidad de transporte

En las entrevistas realizadas en las distintas regiones quedó claro que no existe una flota específica para el transporte de madera rolliza o de productos de madera. Se utilizan camiones normales con capacidad para transportar cualquier tipo de mercancía. Las transportadoras se muestran muy flexibles a la ampliación (o reducción) de sus flotas de transporte. Claro que este proceso requiere de una demanda mínima por parte de los clientes, para que la inversión necesaria compense de forma económica. Así, es posible que para los pequeños productores ubicados lejos de las rutas principales y con bajas cantidades de madera, el costo de transporte de la madera no sea factible.

El diagnóstico para la estimación de la demanda futura de carga es muy limitado, ya que solamente se trabaja con datos del año 2015, lo que dificulta modelar de una manera representativa el futuro para el sector de las plantaciones forestales comerciales. Se recomienda el desarrollo de escenarios para crear una base de datos para la evaluación del impacto del plan 4G.

Es importante mencionar que no parece haber una limitación del sector en cuanto a la capacidad de transporte de madera debido a la flexibilidad que presenta el sector de transporte en todas las regiones.

7.1.3 Recepción de la madera en la industria

La recepción de la madera en las industrias visitadas no estaba organizada de una manera eficiente, lo que causa serios trastornos al recurso transporte y genera costos adicionales en gran escala. Lo normal serían dos horas de espera entre la llegada a la planta del camión y la descarga de la madera. Los procesos deberían estar optimizados de acuerdo con patrones modernos de patios de la industria de madera, empezando con sistemas de información computadorizadas, instalaciones para medir peso y volumen automatizado y sistemas de descarga eficientes, entre otros. En un patio de la industria de madera moderna el periodo promedio entre la llegada y salida del camión no tarda más que 30 minutos.

Un problema adicional es que todos los trámites de transporte y compra de madera son realizados con base en peso (toneladas); en muchos casos el contenido de agua en la madera es muy alto, lo que significa un desperdicio de recursos. Las industrias modernas en otros países determinan el peso y el volumen a la entrada de la planta, de tal forma que la compra y venta de la madera se realiza en metros cúbicos o en base a peso seco.

7.1.4 Transporte y exportación de productos de transformación en base a madera

El sector de transporte de productos de transformación a partir de la madera, en principio adolece de muchos problemas comunes con el del transporte de la madera rolliza. Las bajas velocidades de transporte aumentan los costos. Los centros de consumo de productos de madera están ubicados en los grandes centros urbanos, y en general, distantes de las zonas de producción industrial. Las transportadoras están más organizadas y tienen un sistema de logística mejor elaborado, permitiendo trabajar con un alto porcentaje de carga de retorno, reduciendo así los viajes en vacío.

Los cuellos de botella son los accesos a las grandes ciudades, los centros logísticos y los puertos. Los tiempos de espera son relativamente largos para carga y descarga y deben ser reducidos. La red vial en muchos de los ejes de transporte principales no es suficiente. Los problemas reconocidos ya están implementados en el plan 4G, pues se trata de los mismos flujos de distribución que la mayoría de otras mercancías.

Con la exportación de productos maderables existe poca experiencia entre los exportadores, ya que el mercado nacional consume prácticamente toda la mercancía producida. En general, se identificaron problemas con las exigencias fitosanitarias de otros países para la exportación de productos de madera sólida no tratada en secaderos. Los productos maderables para exportación generalmente son de segunda o tercera transformación y son transportados como otras mercancías en contenedores o camiones comunes y así están sujetos a los mismos problemas logísticos como los otros bienes destinados al exterior. La exportación vía transporte aéreo no parece factible para los exportadores debido a los altos costos.

Es recomendable crear escenarios de exportación futura de una serie de productos en base a madera, para que los exportadores y la aduana puedan evaluar potenciales problemas de cómo los volúmenes de la mercancía influye en la cadena logística del país y en los trámites burocráticos.

7.1.5 Cuantificación de los costos de la logística y *benchmarking*

El primer eslabón en la cadena logística es la cosecha de la madera. Los datos obtenidos sobre los costos mostraron que están influenciados por dos factores: la topografía y la falta de tecnologías de alta productividad en el mercado colombiano. El promedio calculado estaba en USD 13 m³, que es un costo alto comparado con el nivel internacional. Lo interesante es que también en las zonas llanas de la Orinoquía los costos son elevados, en este caso debido a una tecnología de baja productividad.

Los costos de transporte dependen del tipo de camión utilizado, el tipo de carretera y si existe la posibilidad de una carga de retorno (Figura 92).

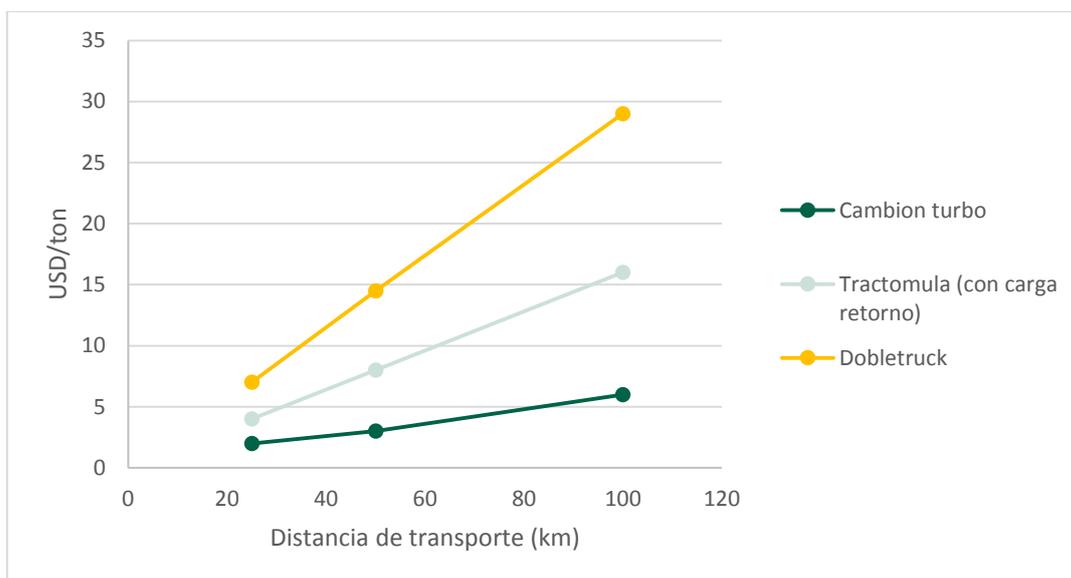


Figura 92-Costos de transporte para diferentes tipos de camiones.

Fuente: UNIQUE, entrevistas en Colombia 2016

La situación normal supone que los costos sean de USD 15 a USD 16 ton⁻¹ 100 km⁻¹. Estos costos son entre un 60 y 70% más altos en relación con otros estándares internacionales. Un ejemplo de cómo los costos pueden estar influenciados por varios factores es el de la tractomula en el Valle del Cauca. Estas disponen de una vía de doble carril con una velocidad de transporte promedio de 60 km h⁻¹ y con la organización de una carga de retorno. Pero la empresa realiza un transporte con un camión turbo desde la plantación hasta un patio intermedio, debido a que la tractomula no puede entrar en el área forestal debido a una invasión y construcción ilegal de casas. Los costos totales suman USD 12 ton⁻¹ 100 km⁻¹.

En las entrevistas no fue posible obtener el impacto de los combustibles, insumos, impuestos, seguros, mano de obra, costo de capital, peajes, recambios, servicios de mantenimiento y reparación, dentro de la estructura de costos operativos del transporte de carga por carretera. Las transportadoras entrevistadas solo tenían claro los costos totales y no la participación de cada

ítem en detalle. Si existen estadísticas oficiales sobre estas estructuras de costos, es recomendable que se haga un análisis más detallado para identificar aquellos componentes que el gobierno puede intervenir en el caso de que sea necesario.

El transporte de productos transformados podría tener costos bastante más bajos. Por un lado, el transporte de productos finales siempre está destinado a grandes centros consumidores, donde es fácil organizar cargas de retorno. De otra parte, la red vial hacia estos centros de consumo es de mejores especificaciones, con vías de doble carril y velocidades promedio más altas.

En la Tabla 48 se presentan los costos de producción, cosecha y transporte de la madera y se establece un comparativo con los costos de la operación en Brasil. Los costos de la cosecha en Brasil son 20% más bajos que en Colombia, y el promedio del transporte entre un 40 y 50%. Esto indica que en Colombia aún hay un gran potencial para reducir los costos en este eslabón de la cadena de suministro. El porcentaje de los costos de la logística con respecto a los costos totales varían muy poco entre los escenarios presentados en la tabla.

Tabla 48-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 tierra	USD ha ⁻¹ a ⁻¹	120	120	120	120	120
Costos plantación (año 5)	USD ha ⁻¹	1.650	1.420	2.200	1.420	2.200
Administración	USD ha ⁻¹ a ⁻¹	95	110	110	110	110
Incremento medio anual	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	42	25	20	40	25
Ciclo de rotación	A	8	8	18	8	18
Costos acumulados	USD ha ⁻¹	3.370	3.260	6.340	3.260	6.340
Costos madera en pie	USD m ³	10,03	16,30	17,61	10,19	14,09
Volumen cosecha	m ³ ha ⁻¹	336	200	360	320	450
Costos cosecha	USD m ³	11	14	14	12	12
Costos transporte	USD m ³ 100 km ⁻¹	8	12	16	10	10
Costos en patio ma- dadera	USD m ³	29.03	42.30	47.61	32.19	36.09
Porcentaje de la cose- cha y transporte en los costos totales de la madera	USD m ³	65%	61%	63%	68%	61%

Fuente: UNIQUE, entrevistas 2016.

8 CONCLUSIONES

8.1 Conclusiones de los mercados y la cadena de valor

8.1.1 Abastecimiento de madera

Las industrias que vienen solicitando madera de bosques plantados para abastecer sus plantas de transformación están en aumento. Incluso las pequeñas y micro empresas que vienen experimentando problemas de abastecimiento con madera de bosques naturales están solicitando este tipo de materia prima para suplir estos vacíos. Sin embargo, a la fecha no existe la suficiente disponibilidad de madera de plantaciones para suplir los mercados actuales.

Todas las industrias visitadas vienen trabajando por debajo de su capacidad instalada, y las grandes y medianas indican que el mercado tiene la capacidad de absorber todos los productos que se ofertan en los puntos de venta. La principal restricción para su expansión está en el abastecimiento de la materia prima para su industria.

Si se quiere desarrollar el sector forestal-maderero, el país se encuentra en un momento crucial favorecido por la disminución de las maderas de los bosques nativos, la concientización y motivación de los industriales en el uso de maderas de bosques plantados, y la voluntad de los entes políticos e institucionales para producir cambios que favorezcan al sector. Lo más urgente es incrementar la base forestal y fortalecer las plantaciones forestales comerciales existentes, con el objetivo de suplir una industria de transformación determinada asegurando de esta forma la calidad de la materia prima. Paralelamente, hace falta asesorar a las industrias para la optimización de su producción, pensando en su abastecimiento y el mercado creciente consumidor de madera.

8.1.2 Capacidades técnicas productivas

Varias empresas medianas y grandes se han modernizado en los últimos años en cuanto a maquinaria especializada para la elaboración de sus productos o están en miras de una reconversión tecnológica. Para las micro y pequeñas empresas es más difícil tecnificar sus centros de trabajo ya que les demanda un mayor esfuerzo optimizar y hacer más eficientes sus procesos productivos. No obstante, en todas las empresas entrevistadas se detectaron debilidades en la asistencia técnica para la selección, adquisición, importación, mantenimiento y operación de maquinaria especializada. Es importante que el país cuente con una institución que apoye a los industriales en estos procesos de conversión tecnológica para hacer más competitivas las empresas.

Adicionalmente, las industrias no cuentan con referentes de comparación para mejorar sus procesos productivos. En la mayoría de las micro y pequeñas empresas el nivel de escolaridad de sus propietarios o administradores es baja y por tanto únicamente tienen conocimientos empíricos sobre los procesos industriales. Hace falta desarrollar modelos de buenas prácticas de transformación maderera para los diferentes productos y buenas prácticas empresariales y mercantiles, formuladas en guías a partir de las cuales las industrias puedan reevaluar sus procesos

y mejorar su productividad y organización. Un ejemplo existente en el país son las normas ICONTEC para productos maderables; sin embargo, hace falta una difusión de estos materiales para que las industrias tengan una base para su fortalecimiento productivo.

En capítulos anteriores se ha mencionado que el secado de la madera de plantaciones constituye un cuello de botella para su utilización. Al nivel de pequeños y micro transformadores, la madera de plantaciones no tiene una buena aceptación por el desconocimiento que se tiene acerca de los procesos y utilización de la madera seca. En las medianas y grandes industrias la estandarización de los procesos de secado también es un desafío, y las empresas invierten alrededor de un año para establecer un tratamiento adecuado por especie. En concreto, lo que hace falta es fortalecer la investigación a nivel nacional sobre los tratamientos de secado para las especies más utilizadas en la reforestación comercial (por ejemplo, eucalipto, pino, melina, acacia, teca y ceiba), ya sea vinculada a la academia u otro ente investigador, el cual genere un régimen de secado base para el tratamiento de estas especies y que estos documentos estén disponibles para todos los transformadores que requieran dicha información. Internacionalmente existen multitud de experiencias en secado de pino y eucalipto, las cuales pueden ser accesibles por intercambio científico y empresarial.

8.1.3 Educación e investigación

Aunque existen carreras universitarias centradas en el estudio de las ciencias forestales, los empresarios señalan que la mayoría están dedicadas a la formación de profesionales para la conservación de bosques y muy pocas cuentan con currículos adecuados para la formación de técnicos y profesionales expertos en la producción forestal y en las industrias madereras.

A nivel técnico hacen falta centros de formación de técnicos industriales en diferentes áreas de la transformación y procesamiento de la madera donde se mejoren sus capacidades para el manejo de equipos modernos. También existen vacíos en cuanto a centros de capacitación donde se puedan formar y capacitar trabajadores periódicamente para mejorar sus capacidades productivas.

Desde el punto de vista de la investigación se requieren profesionales especializados, así como centros de investigación dotados con tecnologías modernas que puedan generar información clave sobre la optimización en el uso de la madera y el uso de los equipos adecuados para la fabricación de ciertos productos.

En general, es necesario adaptar la educación y formación forestal a las necesidades actuales del sector, impulsar y apoyar las áreas de investigación a todos los niveles, y en lo posible, crear un centro de innovación tecnológico maderero, o fortalecer de forma operativa y financiera al SENA para que esta entidad asuma este rol bajo condiciones que le permitan tener un mayor impacto para el sector.

8.1.4 Certificación e informalidad

Se identificaron dos iniciativas centradas en la creación de un sistema de certificación nacional para controlar la ilegalidad e informalidad de los mercados de la madera en el país. A partir de la iniciativa del Pacto por la Madera Legal, ya se están realizando los primeros acercamientos

con la sociedad civil y el Gobierno para trabajar en el tema de ilegalidad a partir de dicha certificación o de un sistema de trazabilidad. Es necesario fomentar y aplicar este sistema para asegurar la disminución de la informalidad en los mercados de la madera.

A nivel industrial se necesita vincular a los pequeños y micro empresarios para que puedan acceder a este tipo de certificación (por ejemplo, la certificación de grupo de FSC) o un sistema de trazabilidad de la madera.

Se hace necesario que el Gobierno, a través de todas sus instituciones, de ejemplo exigiendo en todas las licitaciones públicas la adquisición de productos de madera que provengan de empresas legalmente constituidas y que trabajen con madera procedente de fuentes legales.

8.1.5 Competencia con otros productos

El sector forestal debe enfrentarse a la creciente competencia de otros materiales para la fabricación de diversos productos que tradicionalmente son elaborados con madera. Es el caso de los sectores de la construcción y las estibas, donde se ha incrementado el consumo de plástico y metal. Para hacer frente a esta situación cambiante, lo más importante es que el sector provea lo más pronto posible la suficiente madera y productos de calidad para que los materiales sustitutos no aumenten su participación en el mercado. Adicionalmente, el sector debe aumentar su competitividad en cuanto a la calidad de los productos y los precios, además de innovar en su producción, en especial los pequeños y micro industriales quienes abastecen en gran medida al sector de la construcción. Es importante que se fortalezca la dinámica directa con los productores de materia prima de bosques plantados, de manera que los transformadores puedan ofrecer precios más competitivos.

8.1.6 Publicidad relacionada con la madera

Un aspecto muy relevante para la cadena forestal-maderera es la percepción que tienen los compradores respecto a la madera como material. En las entrevistas se mencionaron en múltiples ocasiones que los consumidores tienen una percepción negativa sobre el uso de la madera y consideran que su empleo es un “asalto al bosque”. Sin un conocimiento real por parte de los compradores es difícil cambiar su posición con respecto al consumo de madera, y por tanto, es necesario aumentar la motivación y concientización, por ejemplo, a través de anuncios publicitarios que modifiquen este tipo de percepciones sobre el uso de la madera.

Paralelamente, uno de los sectores que más impulsan el consumo de madera es el sector de la construcción. Sin embargo, solo fue posible identificar tres industrias a nivel nacional que trabajan con madera como material estructural en las construcciones. El fomento de la madera como material estable y resistente para usos estructurales se debe realizar en las facultades de arquitectura, ingenierías, y otras instancias privadas para las cuales el tema sea relevante, de tal manera que la sociedad conozca y aprenda a utilizar la madera más frecuentemente en la construcción. A nivel internacional, el sector de la construcción es uno de los principales “drivers” del sector forestal.

8.1.7 Desarrollo regional

Colombia es un país extenso y muy diverso desde el punto de vista topográfico y altitudinal, y se enfrenta a un enorme desafío relacionado con las distancias que existen entre los centros de producción, los de transformación y los mercados. Es imposible pensar en una adecuada competitividad nacional e internacional cuando las distancias que debe recorrer la materia prima y los productos transformados alcanzan los 1.000 km por vías que no siempre están en buenas condiciones. Hace falta crear clústeres de desarrollo regional, los cuales fortalezcan las cadenas de valor enfocadas a suplir las necesidades regionales, por supuesto, asociado a volúmenes suficientes de materia prima producida en cercanías y con un objetivo industrial definido. Particularmente, este marco de desarrollo regionalizado ofrece oportunidades a múltiples escalas para los micro, pequeños y medianos transformadores. A nivel institucional, el enfoque regional también facilita la generación de propuestas y planes de desarrollo que favorezcan la competitividad de las industrias funcionando en polos definidos.

9 BIBLIOGRAFIA Y FUENTES

9.1 Bibliografía

- Acosta C., I. 2004. Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina. Documento de Trabajo ESFAL/N/8. Informe Nacional Colombia. FAO-CONIF. Roma.
- ANDI. 2012. Presentación en el marco del “Foro Galvanicemos”, Mayo 2012, Bogotá.
- Blanco, J. 2005. La Experiencia Colombiana en Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales. Ecovera.
- Butternut, R. 1995. Promoting biodiversity: advances in evaluating native species for reforestation. *Forest Ecology and Management*, 75 (1995): 111-121.
- CE-FAO. 2002. Estado de la información forestal en Colombia. Información para el desarrollo forestal sostenible. Monografías de países, Vol. 5. CE-FAO, Santiago de Chile. 248p.
- 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.
- DANE. 2016. Tercer Censo Nacional Agropecuario. Novena entrega de resultados 2014. Departamento Nacional de Estadística-DANE, Bogotá. 48p.
- DANE. <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>. Consulta en línea 22-08-2016.
- Davis, A., Jacobs, D. y Dumroese, R. 2012. Challenging a paradigm: Toward integrating indigenous species into tropical plantation forestry [Chapter 15]. In: Stanturf, J., Lamb, D., Madson, P. (eds.). *Forest landscape restoration: Integrating natural and social sciences*. World Forests 15. Dordrecht: Springer Science and Business Media. p. 293-308.
- Ewel, J.J. 1999. Natural systems as models for the design of sustainable systems of land use. *Agroforestry Systems* 45 (1999) 1–21.
- FAO. 2006. Tendencias y perspectivas del sector forestal en América latina y el Caribe.
- 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.
- 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.
- Held, C., Statz, J. y Keil, A. 2013. National Forest Funds (NFFs). FAO Forestry Financing Working Paper 16 by GIZ.

- IDEAM. 2013. Boletín forestal 2011. Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental. Bogotá D. C., diciembre de 2013.
- Instituto Forestal-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. Mexico. 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.
- Kayo, C. *et al.* 2015. Socioeconomic development and wood consumption. Journal of Forest Research, June 2015, Volume 20, Issue 3: pp. 309–320.
- Lozano, N. 2010. IV Seminario Internacional. Actualización en Plantaciones Forestales. Bogotá marzo 4-5 de 2010.
- MADR. 2015. Colombia Siembra. Presentación PowerPoint. 5 diapos.
- MADR. 2009. Cadena productiva forestal -tableros aglomerados y contrachapados -muebles y productos de madera.
- Martínez Cortés, O. 2015. Mercados internacionales y colombianos de bienes y servicios forestales. Informe preliminar.
- MINAMBIENTE, Mincomercio, Mindesarrollo, DNP, Minagricultura. 2000. Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Bogotá D.C. 63p.
- 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.
- Prestemon, J.P., Wear, D.N. y Foster, M.O. 2015. The global position of the U.S. forest products industry. e-Gen. Tech. Rep. SRS-204. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Research Station. 24 p.
- 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.

- PROFOR. 2015. Colombia: Potencial de Reforestación Comercial. Banco Mundial y Departamento Nacional de Planificación.
- Reforestadora El Guásimo. 2015. Resumen público del plan de manejo y monitoreo forestal 2015. 28p.
- Restrepo-Salazar, J.C. 2011. Plan de Acción para la Reforestación Comercial. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 32p.
- Resumen ejecutivo. Documento no: anc-631 – 03. Revisión 01.
- Smurfit Kappa. 2015. Resumen Plan de Manejo Forestal 2016–2020.
- Tablemac. 2014. Resumen público plan de manejo forestal 2015. Área de Gestión Forestal.
- Ucros, J.C. 2009. Breve historia y situación actual del patrimonio forestal colombiano. En línea: <http://www.fao.org/forestry/17272-09c7bb88cbaad85cf5c312d8422b30afb.pdf>
- UNECE/FAO. 2014. Forest Products. Annual Market Review 2013-2014. Geneva, Timber and Forestry Study Paper 36.
- UNECE/FAO. 2016. Forest Products. Annual Market Review 2014-2015. Geneva, Timber and Forestry Study Paper 39.
- UPME. 2003. Potencialidades de los cultivos energéticos y residuos agrícolas en Colombia.
- UPME. 2014. Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia.
- UPRA. 2015. Zonificación para plantaciones forestales con fines comerciales – Colombia. Escala 1:100.000. Memoria técnica. Versión 2.
- USAID. 2008. Una Perspectiva de la Competitividad Forestal de Colombia. 219 p.
- Wunder, S. 2005. Payments for environmental services: Some nuts and bolts. CIFOR, Indonesia.

9.2 Bibliografía consultada

El equipo autor del presente informe ha considerado pertinente la inclusión de aquella bibliografía que ha sido consultada durante la conducción del estudio, pero que no ha sido referenciada directamente en el texto. Esta

- 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.
- 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.
- Banco de la República. 2012. Gran encuesta PYMES. Informe de resultados.
- 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.

- 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.
- 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): 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.
- DANE. 2016. Evolución de la producción y despachos nacionales de cemento gris. 2009 (abril)-2016 (abril).
- 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. 2015. Capacidades de pasta y papel 2015-2019, FAO, Rome.
- FEDESARROLLO. 2013. Indicadores del sector transporte en Colombia. Informe consolidado.
- Gayí, S. y Tsoow, K. 2016. Cocoa Industry: Integrating small farmers into the global value chain. UNCTAD. New York, Geneva.
- 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: 12-15.
- IBCE. 2009. El mercado de muebles domésticos en la Unión Europea. Instituto Boliviano de Comercio Exterior.
- Lebedys, A. y Li, Y. 2015. La contribución del sector forestal a las economías nacionales. FAO.
- Legiscomex. 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 imparable mercado de los tableros. Revista MyM. Edición 88. Pág. 94-99
- Marín Villar, C. 2015. El mueble y la madera en cifras. Revista MyM. Edición 86. Pág. 36-48.
- 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 y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MINAMBIENTE.
- 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.
- Norton, R. y Argüello, R. 2008. Una perspectiva de competitividad forestal en Colombia. USAID. 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.
- PEFC-España. Código de buenas prácticas de industrias forestales de 1ª y 2ª transformación e industria del mueble. Cert Park. España.
- Revista MyM. 2012. 20 Proyectos Forestales para sembrar el Futuro de Colombia. Revista MyM. Edición 81. Pág. 4-7.
- Roda, P. *et al.* 2015. Impacto de la infraestructura de transporte en el desempeño económico. DNP.
- Rueda Tocarruncho, A. *et al.* 2016. Guía de compra y consumo responsable de madera en Colombia. Proyecto fortalecimiento al pacto intersectorial por la madera legal en Colombia. Pereira, Colombia.
- Salas Navarro, K. 2011. Análisis de la Cadena de Abastecimiento del Sector Madera y Muebles de la ciudad de Barranquilla. *Scientia et Technica*, Año XVI, No. 49, Diciembre de 2011. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Salas Navarro, K. 2014. Análisis competitivo del sector madera y muebles de la región Caribe de Colombia. *Prospect.*, Vol. 12, No. 1, Enero - Junio de 2014. Pág. 79-89.
- Smurfit Kappa. 2015. Informe de desarrollo sostenible 2014.
- 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.
- 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. 2010. Formulación de un plan de desarrollo para las fuentes no convencionales de energía en Colombia (PDFNCE). Informe avance 1.
- UPME. 2010. Proyección de Demanda de Energía en Colombia. Revisión Octubre de 2010.
- UPME. 2013. Estudio de generación eléctrica bajo escenario de cambio climático. UPME y USAID.
- Vásquez Victoria, A. 2001. Silvicultura de plantaciones forestales en Colombia. Universidad del Tolima.

9.3 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>)

Wood Base Panels International- www.wbpionline.com/features/more-capacity/

10 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.