

# AGENDA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

CADENA FORESTAL-MADERA-TABLEROS  
AGLOMERADOS Y CONTRACHAPADOS-MUEBLES Y  
PRODUCTOS DE MADERA

## 2008



Primera parte del documento final del estudio contratado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia con TECNOS dentro del Proyecto Transición de la Agricultura cofinanciado por el Banco Mundial Empréstito 7313-CO

TECNOS  
Cra. 18 # 86A-14  
571-6386183  
Bogotá, Colombia, S.A.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
PROYECTO TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA**

**CADENA PRODUCTIVA FORESTAL-TABLEROS AGLOMERADOS  
Y CONTRACHAPADOS-MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA**

**ESTUDIO PROSPECTIVO  
Para la elaboración de una Agenda de Investigación y Desarrollo  
Tecnológico para la Cadena Productiva**

**PRIMERA PARTE: DIAGNOSTICO**

Enero de 2008

**MINISTERIO DE  
AGRICULTURA Y  
DESARROLLO RURAL**

**Ministro**

Andrés Felipe Arias

**Director de Desarrollo  
Tecnológico y**

**Protección Sanitaria**

José Leonidas Tobón

**Directora de Cadenas  
Productivas**

Nohora Beatriz Iregui

**Proyecto Transición de  
la Agricultura**

Camilo Silva Martínez

Coordinador

Claudia Uribe Galvis

Especialista en Agendas  
de Investigación

Gustavo Bernal

Consultor

Luisa Sarmiento

Interventora

**INSTITUTO  
COLOMBIANO PARA EL  
DESARROLLO DE LA  
CIENCIA Y LA  
TECNOLOGÍA  
“FRANCISCO JOSÉ DE  
CALDAS”  
COLCIENCIAS**

**Director General**

Juan Fco Miranda M.

**Subdirector de  
Programas Estratégicos**

Alexis de Greiff A.

**Directores Técnicos**

Javier Medina Vásquez

Jefe Programa Nacional  
de Prospectiva

Tecnológica e Industrial

**Asesoría Técnica**

Jenny Marcela Sánchez

**Vigía Tecnológico**

Lina Marcela Landínez

**FUNDACIÓN ANDINA  
PARA EL DESARROLLO  
TECNOLÓGICO Y  
SOCIAL  
TECNOS**

**Coordinadores Cadena  
Productiva Estudio  
Prospectiva**

Juan Gonzalo Castellanos

Juan Carlos Rodríguez

**Equipo de trabajo**

Claudia Liliana Luengas C.

Jimmy Montenegro

Yulime Rangel R.

Didier Rangel R.

**Asesores**

**Internacionales**

Antonio Maria Gomes

Suzana Valle Lima

**Expertos Consultados**

Enrique Trujillo Navarrete

Gustavo Barbosa Cobos

Jairo Silva Herrera

Jorge Berrío

## Reconocimientos

Para la elaboración de este estudio se contó con la asesoría y colaboración de personal de diferentes entidades, a las cuales se les agradece su participación y el aporte de sus conocimientos y experiencia en el sector forestal. Los aspectos positivos que tenga este estudio se deben fundamentalmente a estas personas, y las deficiencias a sus autores.

### ▪ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Nelson Lozano  
Alfonso López Garzón  
Claudia Uribe Galvis  
Gustavo E. Bernal  
Luisa Fernanda Sarmiento

### ▪ EXPERTOS, EMPRESARIOS Y OTROS ACTORES CONSULTADOS DEL SECTOR FORESTAL

Abdom Machado, Presidente Asociación Comunitaria ABIBE Forestal.  
Adolfo Aristizabal, Gerente Aristizabal & Jinete.  
Adriana Cartagena, Subgerente GESAM.  
Alberto Leguizamo, Director Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales- ACIF.  
Alejandra Ospitia, Directora Ejecutiva FEDEMADERAS.  
Alvaro Meza, Instructor área forestal, SENA.  
Ana María Henao, Coordinadora Operativa- PRECOODES.  
Braulio Gutiérrez Vanegas, CORPOICA.  
Carlos Julio Castaño, Director operaciones Forestales, SILVOTECNIA.  
Carlos Mario Bernal, CIDICO.  
Cedy Herrera, Gerente, Triplex y Aglomerados Nariño.  
Diego Osorio, Director, Biofábrica de Semillas.  
Edith Urrego B. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.  
Elizabeth Copela, Área social Reforestadora Industrial de Antioquia- RIA.  
Enrique Trujillo Navarrete, Gerente El Semillero.  
Fabian Arrubla, Gerente Aserrío Colombia.  
Fernando Berrío, Gerente, Industrias Forestales Doña María.  
Fernando Cardozo, CORPOICA.  
Flor Ángela Hoyos, Secretaria Técnica Cadena Forestal de Antioquia.  
Fredy Zapata, Reforestadora Industrial de Antioquia, RIA.  
Gilberto Pereira, Reforestador particular.  
Guillermo Peláez, Gerente AFOR LTDA.  
Gustavo Barbosa Cobos, Gerente Grupo Kanguroid.  
Gustavo Díaz Otero, Presidente Fundereforestación.  
Gustavo Haller, IICA.  
Henry Oswaldo Acosta, Gerente Reforestadora Madercoop.

Humberto Duque, Gerente Madeflex S.A.  
Irma Baquero, CORPOICA.  
Jaime Alberto Moreno, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
Jaime Velásquez Echeverría, Reforestadora El Carmen.  
Jairo Fernández Estrada, Reforestador FORCARIBE.  
Jairo Silva Herrera, Profesor Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
Javier Castaño Ospina, Gerente Maderas San Juan.  
Jesús Fredy Madrid, Gerente GESAM.  
Jimmy Arciniegas, Cadena Forestal Tolima.  
Jorge Berrío, Vicepresidente Forestal de Smurfit Kappa Cartón de Colombia.  
Jorge Wilson Restrepo, Administrador Tuluá Triplex.  
José María Garcés, Gerente Vivero Biorgánico.  
Juan Andrés Echavarría, Gerente Gestión Forestal, TABLEMAC.  
Julián Ramírez, Coordinador de Calidad y Medio Ambiente, TABLEMAC.  
Julio Gil García, Gerente Industrias DaGil, Dario Gil & Cia.  
Luciana Cabarcas, Directora planeación Jiffy Internacional.  
Luis Antonio Sánchez Fuentes, Cadena Forestal de Boyacá.  
Luz Dary Londoño, Administradora de Agencia Maderas del Sur.  
Manuel R. Sánchez, Ministerio de Agricultura- DCP.  
Margarita Muñoz, Reforestadora Pro-Oriente- Grupo ACESCO.  
María Hersilia Bonilla, CORPOICA.  
Martha Cecilia Rincón, Gerente FORCARIBE.  
Martha Jaramillo Giraldo, Administradora Maderas El Boga.  
Mauricio Moreno, Gerente Reforestadora El Guasimo S.A.  
Miguel Rodríguez, Gerente Técnico PIZANO S.A.  
Natalia Quevedo, Gerente Silvotecnía.  
Nelson Abimelec, Gerente ABIMAR.  
Olmedo Marín, Asesor comercial Maderas del Atlántico.  
Oscar José Padilla, Gerente Vivero y Reforestadora La Salada.  
Patricia Tamayo, Coordinadora Núcleo de Occidente, RIA.  
Rafael Ortiz, CONIF.  
Raúl Jaime Hernández Restrepo, FEDECAFE.  
Rocio Euse, Administradora Maderas El Bosque.  
Rogelio Rodríguez, Gerente Aserrío La Panamericana.  
Tania Cruz, Ingeniera de apoyo FORCARIBE.  
Víctor Hugo Giraldo, Gerente Maderas Giraldo.

#### ▪ **COLCIENCIAS**

Alexis Aguilera, Vigía Tecnológico.  
Jenny Marcela Sánchez Torres, Asesora.  
Lina Marcela Landínez Gómez, Vigía Tecnológico.

- **ASESORES INTERNACIONALES**

Antonio Maria Gomes de Castro, consultor EMBRAPA

Suzana Valle Lima, consultora EMBRAPA

## Tabla de contenido

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducción .....  | 1  |
| 2. Definición del problema .....   | 3  |
| 3. Definición de límites y objetivos del estudio .....   | 4  |
| 4. Marco conceptual .....  | 6  |
| 4.1 El concepto de agronegocio y las cadenas productivas .....   | 6  |
| 4.2 El análisis de cadenas productivas .....   | 10 |
| 4.3 Criterios de análisis.....   | 13 |
| 4.4 Las demandas tecnológicas y no-tecnológicas.....   | 15 |
| 5. Metodología del estudio: ETAPA DIAGNOSTICO.....   | 16 |
| 6. El agronegocio de los productos forestales.....   | 18 |
| 6.1 <i>En el mundo</i> .....   | 19 |
| 6.1.1 PRODUCCIÓN DE BIENES INTERMEDIOS, PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES.....                                    | 25 |
| 6.1.2 CONSUMO DE PRODUCTOS INTERMEDIOS EN LOS PRINCIPALES PAÍSES CONSUMIDORES .....                            | 26 |
| 6.1.3 IMPORTACIÓN PRODUCTOS INTERMEDIOS, PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES.....                                  | 28 |
| 6.1.4 EXPORTACIÓN PRODUCTOS INTERMEDIOS, PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES.....                                  | 34 |
| 6.1.5 PRECIOS MUNDIALES DE LOS PRODUCTOS INTERMEDIOS .....   | 37 |
| 6.2 <i>En Colombia</i> .....   | 41 |
| 6.2.1 PRODUCCIÓN DE BIENES INTERMEDIOS DE LA CADENA FORESTAL .....   | 42 |
| 6.2.3 CONSUMO DE BIENES INTERMEDIOS DE LA CADENA FORESTAL .....  | 50 |
| 6.2.4 IMPORTACIÓN, EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS INTERMEDIOS DE LA CADENA FORESTAL .....                            | 52 |
| 7. Análisis de la cadena productiva forestal .....   | 57 |
| 7.1 <i>Caracterización general de la cadena productiva</i> .....   | 59 |
| 7.2 <i>Modelo de la cadena productiva</i> .....  | 63 |
| 7.3 <i>El mercado internacional de muebles</i> .....   | 67 |
| 7.3.1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL MERCADO MUNDIAL .....   | 67 |
| 7.3.2. REQUERIMIENTOS DE LOS CONSUMIDORES .....  | 70 |
| 7.3.3. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES EN RELACIÓN A MERCADOS INTERNACIONALES .....                               | 71 |
| 7.4. <i>Los fabricantes de muebles</i> .....   | 73 |
| 7.4.1. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS FABRICANTES DE MUEBLES .....   | 73 |
| 7.4.2. SEGMENTACIÓN DE LOS FABRICANTES DE MUEBLES .....  | 75 |
| 7.4.3. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES EN EL MERCADO INTERNACIONAL EN RELACIÓN A LOS FABRICANTES DE MUEBLES ..... | 78 |
| 7.5. <i>Fabricantes de tableros de madera: Aglomerados y contrachapados</i> .....                              | 80 |
| 7.5.1. PROCESOS: CARACTERIZACIÓN GENERAL (GESTIÓN Y TECNOLOGÍA). .....   | 82 |
| 7.5.2. SEGMENTACIÓN DE LOS PRODUCTORES .....   | 84 |
| 7.5.3. PROCESOS DEL ESLABÓN .....  | 86 |
| 7.5.4. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES .....  | 91 |
| 7.5. <i>Aserríos y aserraderos</i> .....   | 94 |

|  |     |
|--|-----|
| 7.5.1. Proceso agroindustrial de aserrados: Caracterización general (gestión y tecnología) ..... | 100 |
| 7.5.2. Segmentación del eslabón.....   | 103 |
| 7.5.3. Análisis de productividad y costos por segmentos. ....                                    | 104 |
| 7.5.4. Oportunidades y limitaciones en relación al eslabón.....                                  | 113 |
| 7.6. <i>Sistemas de producción forestal: Plantaciones</i> .....                                  | 116 |
| 7.6.1 CARACTERIZACIÓN GENERAL ( GESTIÓN Y TECNOLOGÍA) .....                                      | 116 |
| 7.6.2. SEGMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS FORESTALES .....                                 | 122 |
| 7.6.3 PROCESO PRODUCTIVO FORESTAL: CARACTERIZACIÓN GENERAL .....                                 | 129 |
| 7.6.4. PROCESO PRODUCTIVO FORESTAL: ANÁLISIS DE COSTOS Y EFICIENCIA.....                         | 137 |
| 7.6.5. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES EN RELACIÓN A LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS FORESTALES .....      | 141 |
| 7.7. <i>Proveedores de insumos</i> .....   | 143 |
| 7.7.1. DISPONIBILIDAD .....  | 143 |
| 7.7.2. PRECIOS .....   | 146 |
| 7.7.3. DEMANDA POR INSUMOS .....   | 148 |
| 7.7.4. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES EN RELACIÓN A PROVEEDORES DE INSUMOS. ....                   | 151 |
| 7.8. <i>El entorno organizacional e institucional de la cadena</i> .....                         | 153 |
| 7.8.1. ENTORNO ORGANIZACIONAL-ENTIDADES RECTORAS .....   | 153 |
| 7.8.2. ENTORNO ORGANIZACIONAL-CRÉDITO RURAL.....   | 154 |
| 7.8.3. ENTORNO ORGANIZACIONAL – INVESTIGACIÓN FORESTAL .....                                     | 154 |
| 7.8.4. ENTORNO ORGANIZACIONAL – CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA.....                           | 156 |
| 7.8.5. ENTORNO ORGANIZACIONAL – ASOCIACIONES Y AGREMIACIONES.....                                | 156 |
| 7.8.6. ENTORNO INSTITUCIONAL-NORMATIVIDAD Y PLANES .....   | 156 |
| 7.8.7. ENTORNO INSTITUCIONAL- INCENTIVOS E IMPUESTOS.....  | 158 |
| 7.8.8. OPORTUNIDADES Y LIMITACIONES DEL ENTORNO INSTITUCIONAL Y ORGANIZACIONAL .....             | 160 |
| 8. Factores críticos de competitividad actuales.....   | 162 |
| 8.1. <i>Las incertidumbres críticas</i> .....  | 162 |
| 8.2. <i>Las invariantes</i> .....  | 170 |
| Bibliografía.....  | 173 |

# 1. Introducción

Se presenta a continuación el informe final del estudio de la Cadena Forestal-Madera-Tableros Aglomerados y Contrachapados-Muebles y Productos de Madera<sup>1</sup>, en Colombia, siguiendo la metodología de prospección de demandas en cadenas productivas (Gomes de Castro & Valle Lima, 2003) en sus dos etapas: diagnóstico y pronóstico, como base para la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena.

La tarea de definición de esta Agenda, ha implicado desarrollar un enfoque desde el mercado con el propósito de identificar sus características y sobre todo las exigencias que los clientes internacionales harán en el futuro mediano a los productores nacionales y a partir de éstos a toda la cadena hasta las plantaciones e insumos.

De otro lado, el objetivo de mejorar la productividad y la competitividad de la cadena, requiere hacer un examen más detallado a los procesos productivos en todos sus eslabones y segmentos, de tal forma que puedan derivarse de allí, las necesidades de conocimiento y tecnología que deben satisfacerse al interior de las empresas. De otro lado también es importante aunque no suficiente, el análisis de factores no tecnológicos que influyen sobre el desempeño de la cadena en su intento por posicionar productos en mercados mundiales.

Del análisis de los elementos mencionados, han surgido los factores críticos que influyen sobre las posibilidades competitivas de la cadena

No menos importante es también revisar las tendencias tecnológicas y la manera como se van desarrollando las actividades científicas en torno a temas y problemas claves para la cadena como el mejoramiento genético forestal o la sustitución de las materias primas por otros materiales. El desarrollo de la ciencia y la tecnología en estos campos impactará de manera profunda la productividad de las empresas que compiten, al ofrecer nuevas formas de satisfacer requerimientos de clientes, que además estarán en el futuro más sensibles a aspectos como el impacto ambiental y la responsabilidad social.

Identificar el comportamiento que los factores críticos para la competitividad de la cadena tendrán en el futuro, constituye un paso esencial para la formulación de escenarios y de una visión futuro orientadora. Los escenarios como arreglos posibles de factores influyentes, se alinean con trabajos en curso en el ámbito internacional a fin de dar lugar a la identificación de cambios que deben realizarse en la cadena con especial énfasis en el papel que debe cumplir la ciencia y la tecnología en la implantación de los mismos.

---

<sup>1</sup> En varias partes de este documento se abrevia a cadena Forestal-Madera-Tableros-Muebles.

Todos los anteriores aspectos son presentados en los distintos capítulos de este informe.

En la Primera Parte se muestra el análisis realizado sobre los eslabones y segmentos de la cadena forestal-madera-tableros-muebles en Colombia destacando las limitaciones y oportunidades en cada uno.

Más adelante se exponen los factores críticos para la competitividad de la cadena, y se desarrolla el análisis de los estados que dichos factores críticos pueden tener en el futuro.

Los resultados del ejercicio de vigilancia tecnológica se presentan como indicativo de las tendencias científicas y desarrollos en los temas de procura de material vegetal de optimas calidades y de monitoreo de los materiales y productos que empiezan sustituir materiales y productos de la cadena. Dichos resultados se compilan en la Segunda Parte del documento.

Finalmente en la Tercera Parte, luego de abordar el estudio sobre los escenarios internacionales planteados, su adecuación al ámbito latinoamericano y la forma que toman al ser reelaborados a nivel de la cadena productiva, se presenta la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico como matriz orientadora de acciones e inversiones que deben apoyar en los próximos diez años las mejoras que requiere la cadena en su propósito de convertirse en una cadena competidora en mercados internacionales con productos intermedios y finales que satisfagan exigencias actuales y futuras.

Otros documentos adjuntos relacionados con y la elaboración de escenarios y la vigilancia tecnológica, se han llevado a los anexos.

## 2. Definición del problema

La competitividad de la cadena forestal depende entre otros factores de la productividad de sus eslabones y segmentos y de los desarrollos tecnológicos, innovaciones y conocimientos que puedan incorporarse o producirse tanto para alcanzar eficiencias como para generar valores agregados y diferenciadores en los productos intermedios y finales de cara a mercados nacionales e internacionales.

En el transcurso de la historia se ha observado que a medida que se incorpora conocimiento en los sistemas productivos y en la producción, éstos mejoran sustancialmente su eficiencia para manejar recursos, su productividad y su competitividad en los mercados, de esta manera se obtienen mejores dividendos y rentabilidad para las empresas y mejores beneficios económicos y sociales para las comunidades regionales o nacionales de las cuales ellas forman parte.

Esta tendencia histórica se ha acelerado actualmente, esto es que se ha convertido en una necesidad el hacer mejoras productivas a partir del conocimiento para no verse desplazado de los mercados. Entonces se busca incrementar la productividad, el rendimiento, pero en aras de seguir permaneciendo en el mercado. Las organizaciones que no tengan esta dinámica presente fácilmente pueden ser dejadas de lado en las corrientes mundiales de comercio.

En el caso particular del presente estudio se ha señalado una Cadena promisoría para la sociedad colombiana, en su parte agrícola. La cadena forestal como cualquier otra actividad productiva tiene demandas por conocimiento, conocimiento que debe generarse o incorporarse tanto en los procesos técnicos como en los de gestión de las empresas, y en los productos y servicios que ellas ofrecen al mercado haciéndoles de mayor valor agregado. La hipótesis es que tales demandas por conocimiento no son tan claras o al menos no se han elaborado de forma sistemática e incluyente de los diferentes actores sociales y regiones del país. Por tanto el objetivo central del presente estudio es identificar cuáles son las demandas tecnológicas y no tecnológicas de la Cadena Forestal-Madera-tableros-Muebles Colombiana a fin de elaborar una Agenda de proyectos de desarrollo científico y tecnológico que sirva para optimizar los recursos de los fondos concursables disponibles.

### 3. Definición de límites y objetivos del estudio

Los **objetivos específicos** del estudio son:

- La elaboración y concertación de una agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena forestal-madera-tableros aglomerados y contrachapados, muebles y productos de madera en Colombia.
- La caracterización de la cadena forestal siguiendo la metodología de análisis prospectivo de cadenas productivas (Gomes de Castro & Valle Lima, 2003)
- La elaboración de un análisis prospectivo de la cadena forestal que tenga en cuenta elementos de vigilancia competitiva y tecnológica.

Las primeras validaciones realizadas con actores muestran que éstos concuerdan que este estudio es necesario para dar un ordenamiento a las investigaciones y desarrollos que se adelantan en diversas instituciones de carácter nacional y regional.

Dichos actores se han mostraron motivados por apoyar y participar con documentación, análisis y síntesis de contenidos y acciones en el estudio.

No se ha concertado aún un objetivo u **objetivos para la cadena**. En parte porque se percibe que la cadena no está completa, es dispersa y tiene fuertes componentes de orden regional. Una dificultad del estudio fue encontrar y mantener una visión para una cadena, que puede tener distintas vocaciones regionales (incluyendo distintos productos).

Sin embargo, frente a las necesidades de generar riqueza tanto en las regiones como en el país a partir de colocar en el mercado internacional bienes y servicios derivados de la cadena forestal, se percibe que solo elevando el valor agregado de las materias primas o semielaboradas y de los productos intermedios y finales que actualmente se producen, podrá competirse de manera eficaz; por tanto el objetivo tentativo de mediano plazo para la cadena ha de ser la producción de bienes y servicios de alto valor agregado para su introducción en nichos de mercado nacionales e internacionales que deben estudiarse y explorarse. Se dice tentativo porque el estudio fue encontrando a lo largo de su desarrollo una visión de futuro que quedó plasmada en uno de los escenarios que se propusieron en la etapa de pronóstico.

## **Sobre los productos que se estudiaron:**

En este punto también la validación con actores y especialmente la realimentación con los consultores, arrojó decisiones.

Dentro de este conjunto, el alcance del estudio estuvo enmarcado por dos grupos de productos:

- Tableros y enchapes: para muebles.
- Muebles.

Esta decisión se tomó con base en: a) consultas con expertos nacionales en las temáticas respectivas; b) observación y análisis del comportamiento del mercado mundial; c) las oportunidades que podría tener el sector en el mercado mundial, dadas ciertas ventajas naturales, de producción y de localización; d) la tradición de transformación de la madera en el país; e) el hecho que las empresas de la cadena forestal-muebles emplean más personas, tiene más impacto en las empresas pequeñas y micro; y f) que parte de la madera que se está produciendo tiene el propósito inicial de transformarse en muebles, dejando para la pulpa las entresacas y los desperdicios. A esta orientación hacen excepción las plantaciones de la industria de pulpa y papel que se hacen con este fin específico.

## **Sobre los eslabones a considerar:**

Otra delimitación de la cadena se ha realizado al observar que si se trabajan todos los productos derivados hasta llegar al usuario final, se deberían analizar cerca de 108 productos derivados de la madera que han sido clasificados por la FAO. En este sentido se acordó que la cadena por analizar tendrá como eslabón final a los fabricantes de muebles. Lo anterior quiere decir que los eslabones principales que se estudiarán serán: desde los Proveedores de insumos-plantaciones-aserríos y aserraderos-hasta los fabricantes de productos semiterminados como tableros. Los fabricantes de muebles se considerarán consumidores intermedios en este estudio. Sin embargo y con el fin de orientar todo el estudio partiendo de los requisitos que el mercado internacional hace a la cadena a la que además sirve como dinamizador, se analizan los consumidores de muebles que para los fabricantes nacionales son los distribuidores internacionales.

## 4. Marco conceptual

En este aparte, se presentan los conceptos orientadores del estudio, que se basan en los trabajos que en este sentido se han desarrollado en Brasil (Gomes de Castro & Valle Lima, 2003).

El análisis de las cadenas productivas del complejo forestal se encuentra sustentado en el concepto de agronegocio como concepto-eje. Agronegocio que se describe a su vez a partir del uso de los conceptos de sistema y sistema productivo, y que debe ser desagregado en segmentos de mercado y tecnologías. Involucra este análisis de las cadenas productivas un contraste con el futuro a partir de conceptos de la prospectiva tecnológica.

“El sistema más amplio es denominado negocio agrícola, complejo agroindustrial o agribusiness. Está compuesto por muchas cadenas productivas o subsistemas del negocio agrícola. Uno de los subsistemas más importantes de las cadenas productivas son los sistemas productivos” (Gomez de Castro & Valle Lima, 2003).

La descripción de estos conceptos se realiza a continuación con el fin de establecer un vocabulario de trabajo para este informe.

### 4.1 El concepto de agronegocio y las cadenas productivas

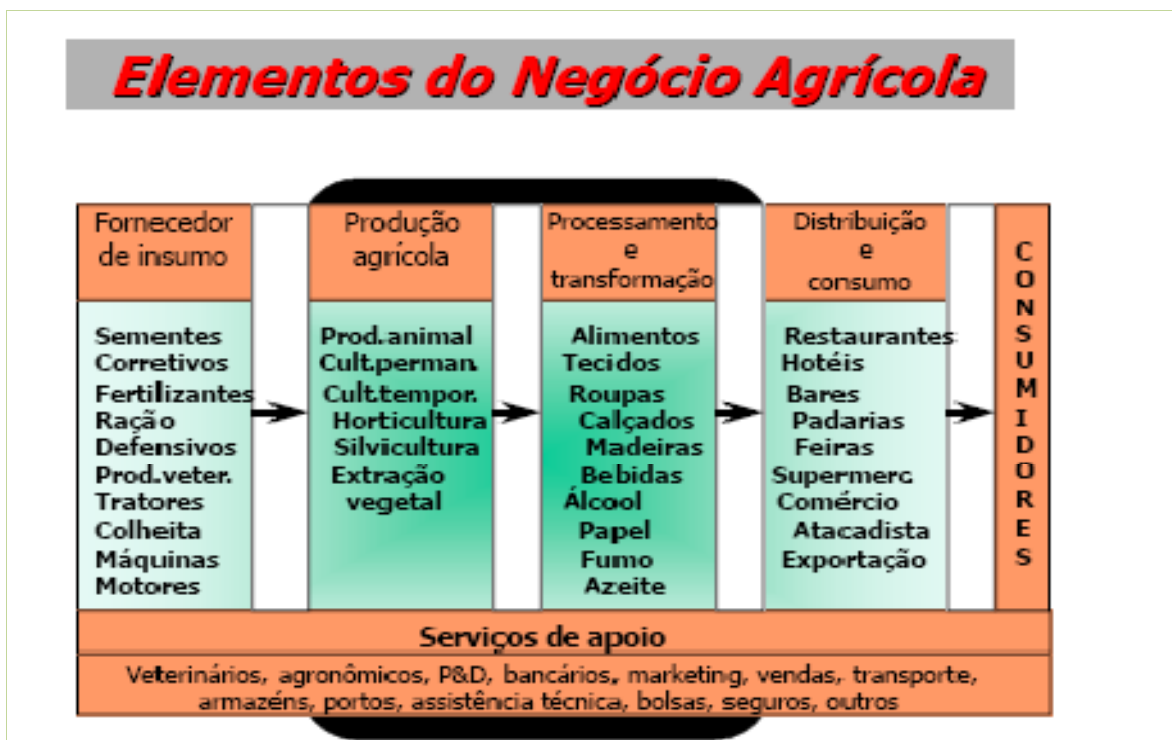
#### **El negocio agrícola:**

La agricultura como un todo y en particular la actividad forestal ya sea ésta con fines de explotación comercial o como protección de procesos ambientales, comprende un conjunto de componentes y procesos interrelacionados que interactúan a su vez para desarrollar una oferta o producto de bienes y servicios a los consumidores finales ubicados en los hogares y en las empresas a través de las acciones de transformación de insumos que realizan dichos componentes. Este conjunto de procesos y de actores (públicos y privados), relacionados con objetivos comunes constituye un sistema que a su vez engloba otros sistemas menores o subsistemas. Al sistema mayor es al que se denomina negocio agrícola o agronegocio o agribusiness.

Así, el agronegocio forestal se compone de cadenas productivas y éstas a su vez de sistemas productivos que operan en diferentes ecosistemas o sistemas naturales y con diferente tecnología. El negocio agrícola se define como un conjunto de operaciones de

producción, procesamiento, almacenamiento, distribución y comercialización de insumos y de productos agropecuarios y agroforestales; incluye los servicios de apoyo y tiene como objetivo suministrar al consumidor final de bienes y servicios de origen agropecuario y forestal (Gomez de Castro A. , 2000). La figura 1 ilustra el concepto.

**Figura 1 Esquema general del agronegocio**



Fuente: Tomado de (Gomez de Castro & Valle Lima, 2003)

En el entorno del agronegocio y de los sistemas productivos opera como contexto un conglomerado de instituciones de soporte o apoyo, compuesto por organizaciones con tareas relacionadas con el crédito, la investigación, la asistencia técnica etc. y el aparato legal y normativo, las cuales ejercen influencia reguladora y de fomento al agronegocio.

### Las cadenas productivas

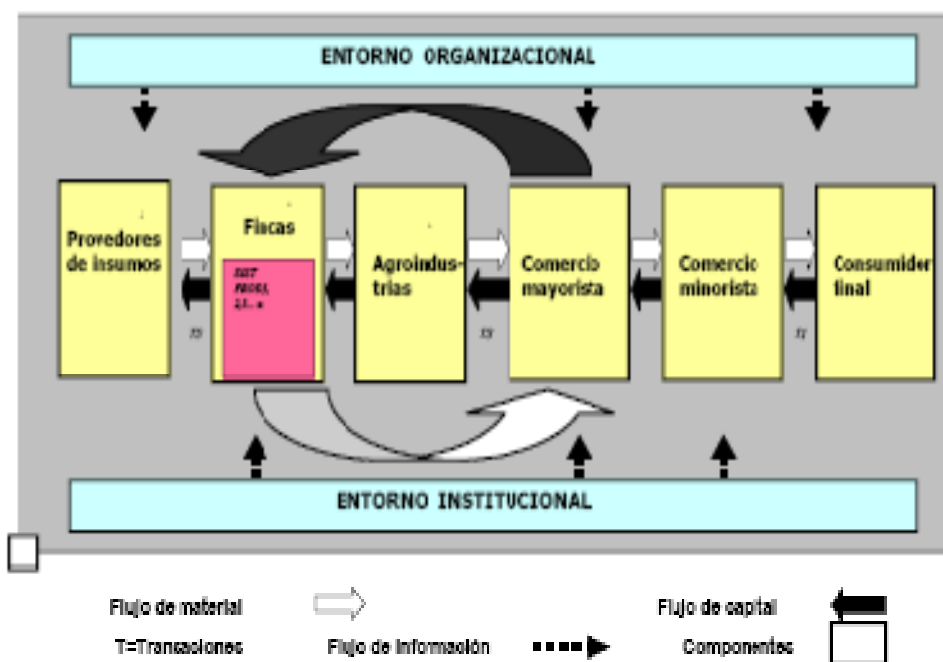
Como ya se dijo, el agronegocio forestal se compone de cadenas productivas y éstas a su vez de sistemas productivos o de transacción que operan en diferentes ecosistemas o sistemas naturales y con diferente tecnología. El concepto de cadenas productivas también está sustentado en la Teoría General de Sistemas.

La cadena productiva es un conjunto de actores sociales –grupos de actores sociales involucrados en los diferentes eslabones - interactivos, que incluyen a los sistemas productivos, a los proveedores de insumos y servicios, industrias de procesamiento y transformación, a los agentes de distribución y comercialización, también como a los

consumidores finales (Gomez de Castro A. , 2000) (Gomez de Castro & Valle Lima, 2003).

En la figura 2 se ilustra una cadena productiva general con sus principales eslabones y flujos.

**Figura 2 Esquema general de la cadena productiva**



Fuente: Tomado de (Gomez de Castro A. , 2000)

En este esquema y de derecha a izquierda, se distingue el mercado de consumidores finales que compran y utilizan los productos de la cadena; el comercio mayorista y minorista; la industria transformadora que en el sector forestal comercial tiene varios eslabones de transformación (aserríos y aserraderos, fabricación de tableros y enchapes y de pulpa, fabricación de muebles de varios tipos y de productos derivados de papel); las propiedades agrícolas representadas en el sector forestal por las plantaciones que a su vez se segmentan o tipifican en varios sistemas con distintas tecnologías productivas; finalmente están los proveedores de insumos (semillas, fertilizantes, agroquímicos, maquinaria, herramientas y servicios). El entorno de la cadena productiva está representado por el ambiente institucional compuesto por las normas, regulaciones, incentivos que dan soporte a la cadena y por el ambiente organizacional compuesto por entidades como las instituciones de gobierno, de crédito, de fomento, de asistencia técnica, de investigación etc., que influyen en cada uno de los componentes de la cadena y en ésta en general.

Se destaca la importancia del consumidor final en la estructuración de la cadena, en la tecnología que debe usar, en los atributos de la cadena hacia atrás, dado que es el consumidor final quien exige una serie de requisitos técnicos, de calidad, de oportunidad, de suficiencia. De aquí que dada su alta influencia en todos los componentes, se hace importante conocer en detalle las demandas del mercado consumidor.

La recomendación de una agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena forestal en Colombia debe considerar el análisis de la cadena desde una perspectiva amplia, como la que aquí se expone, ya que en el desarrollo de la agenda, se ven involucrados y tienen intereses diversos actores. Los conceptos de agronegocio, cadena productiva y sistema productivo, que han sido elaborados por varios autores arrojan luces sobre los aspectos que deben tenerse en cuenta al analizar una actividad económica desde un enfoque de encadenamientos que producen efectos e impactos importantes tanto económicos como sociales.

## **Los sistemas productivos**

El sistema productivo, como se va a utilizar en este documento, es un subsistema de la cadena productiva que se refiere a actividades de transformación que realizan actores sociales “dentro de la finca o dentro de la plantación”, así como dentro de la agroindustria. La gestión o administración de estos sistemas productivos tiene como objetivos: la producción económica; la búsqueda de la eficiencia de sus procesos en determinados escenarios socio-económicos; el logro de estándares de calidad; la sustentabilidad del sistema productivo; y la garantía de la competitividad del producto. El análisis de los conocimientos necesarios para lograr dichos objetivos en un sistema productivo, lleva a entender el sistema productivo como “un conjunto de conocimientos y tecnologías que se aplica a unos recursos biológicos en un medio ambiente determinado a fin de obtener unos productos atractivos, diferenciados y de utilidad para el mercado consumidor”, y que buscan al mismo tiempo obtener los objetivos descritos arriba (Gomes de Castro A. , 2000).

Los sistemas productivos en su acepción de conocimientos y tecnologías son importantes en el estudio y análisis de las cadenas productivas como la forestal. Implica identificar las tecnologías y conocimientos en uso en cada segmento en el que se puede desagregar cada eslabón de la cadena y determinar los factores que habilitan o inhiben la productividad y la competitividad de cada sistema productivo a fin de conformar una agenda de desarrollo tecnológico y científico para la cadena, que involucre las necesidades o demandas tecnológicas o de conocimiento en cada segmento.

## 4.2 El análisis de cadenas productivas

Los conceptos de agronegocio así como el de cadena productiva y el de sistema productivo, son una aplicación de la **teoría general de los sistemas**<sup>2</sup>. Según esta manera de aproximarse a la realidad, un sistema está compuesto por elementos o partes que se interrelacionan e interactúan y que tienen cada una atributos. Las partes pueden ser físicas o tangibles e intangibles o abstractas (actores, empresas, conceptos, procesos, etc.). Los sistemas están embebidos dentro de otros sistemas o conforman subsistemas de otros sistemas más grandes, es decir se pueden desagregar en otros subsistemas componentes (por ejemplo en sistemas productivos en este estudio) o agregar en un sistema mayor (cadena productiva o complejo productivo).

El **análisis de un sistema** en cualquier nivel de desagregación o agregación implica como se muestra en la figura 3 describir o caracterizar:

Su objetivo: Razón por la cual el sistema opera.

Sus límites: Las fronteras del sistema bajo estudio, anotando lo que está afuera del sistema

El contexto: O ambiente externo en el que el sistema opera o con el que tiene también intercambios.

Los componentes o principales segmentos que se relacionan. En el caso de la cadena forestal, los segmentos homogéneos por algún factor o variable como la tecnología que utilizan, la propiedad etc.

Las interacciones o relaciones entre los componentes.

Los insumos, recursos o entradas del sistema (inputs) que son los elementos (energía, información, capital, material) utilizados por el sistema, que se generan externamente a él y que fluyen y/o son transformados por los componentes.

Los productos, resultados o salidas (outputs) que el sistema produce durante su operación.

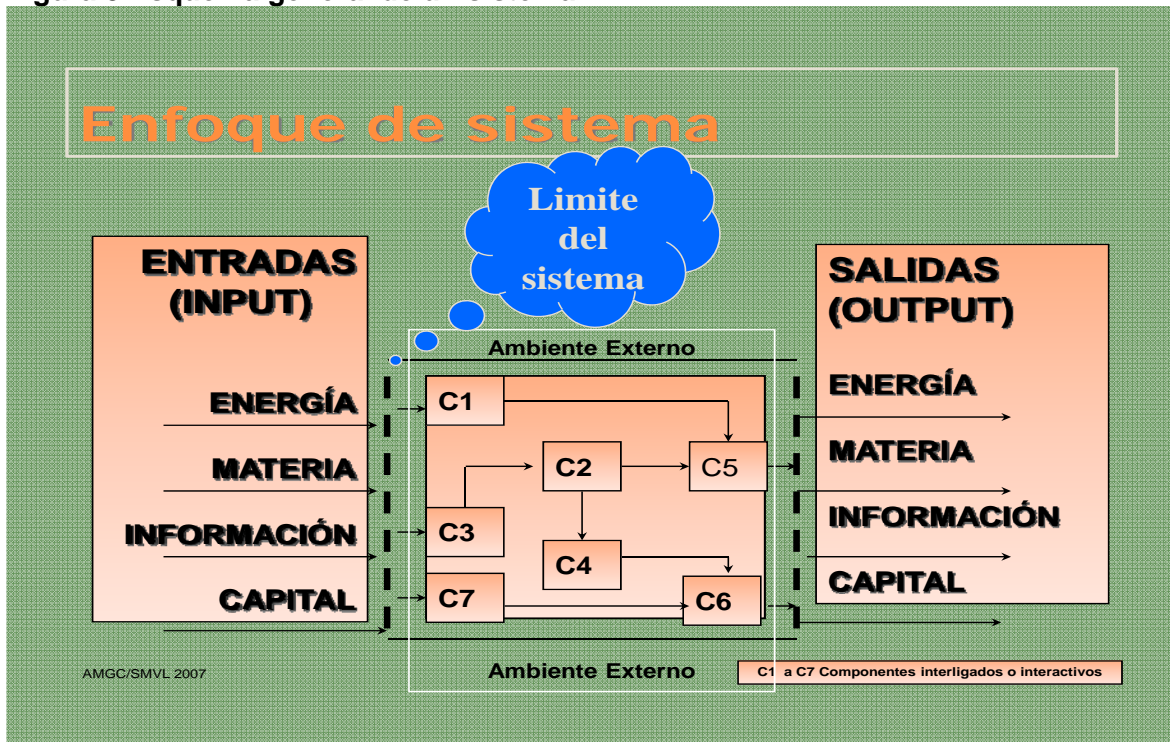
Los subproductos o productos secundarios que provienen del sistema.

Analizar un sistema o subsistema requiere por tanto reconocer sus elementos, cualificándolos y cuantificándolos.

---

<sup>2</sup> Teoría desarrollada por L. von Bertalanffy y seguida por K Boulding que puede ser estudiada en Bertoglio O.J., Introducción a la teoría general de los sistemas, Ed. Limusa, 2004, México

Figura 3 Esquema general de un sistema



Fuente. Tomado de (Gomes de Castro A. , 2000)

El análisis de las cadenas productivas en un complejo industrial como el forestal implica, en la metodología que se sigue en este estudio, definir una cadena en particular a partir de la identificación de un grupo de productos de esta cadena. Por lo tanto pueden analizarse tantas cadenas (utilizando el método de ir del consumidor final hacia atrás hasta los insumos necesarios pasando por los eslabones de transformación y de producción de materia prima) como productos con potencial real de mercado se identifiquen.

Lo anterior conlleva una decisión que debe hacerse a la luz de unos criterios específicos de priorización que comportan a su vez la consulta a los actores del sector forestal tanto como productor de materia prima como transformador industrial que logra productos derivados del bosque comercial.

De otro lado el análisis de la cadena productiva empieza por la caracterización del perfil de los consumidores finales y por la identificación de necesidades y demandas de ese mercado consumidor sobre los productos de la cadena productiva. Así mismo se describe la situación relativa de la cadena dentro del negocio agrícola y se definen los límites y contexto de la cadena.

A partir del esquema general de cadena productiva que se presenta más adelante, al cual se han incorporado los segmentos y desagregaciones pertinentes (dado que se busca

documentar los problemas y oportunidades relacionados con las tecnologías y conocimientos en uso en cada segmento), se identifican las relaciones y formas de transacción comercial entre los actores sociales que intervienen y tienen interés en cada segmento calificándolas y cuantificándolas.

El análisis se conduce al imaginar el flujo de capital que empieza en el consumidor final y se desarrolla hacia atrás hasta el último eslabón de la cadena, el proveedor de insumos. En cada segmento<sup>3</sup> de cada eslabón se intenta cuantificar los insumos y los productos a fin de determinar la eficiencia o productividad de cada uno y la distribución de beneficios o valor en la cadena.

Una herramienta indispensable es la segmentación y el análisis del desempeño de los segmentos componentes de la cadena para poder explicar su comportamiento, identificando a su vez los factores críticos que tienen mayor impacto en el desempeño y que explican el funcionamiento actual y pasado de la cadena en estudio. La **segmentación de los eslabones** de la cadena es un enfoque útil a la identificación de demandas tecnológicas de cada segmento. Se entiende que no son las mismas demandas las que tienen los propietarios de pequeñas plantaciones que los de grandes plantaciones y que este análisis lleva a la determinación de necesidades de transferencia de conocimientos desde centros productores de conocimiento y tecnologías (CDTs, universidades) hacia los actores sociales que operan los segmentos de la cadena. Las soluciones que se busquen a los problemas tecnológicos de los segmentos de la cadena serán más adecuadas al reconocer en el análisis, las características socio-económicas y técnicas de cada uno.

El análisis de las cadenas productivas de un complejo industrial como el forestal, se realiza además observando su comportamiento competitivo actual a través de su productividad hoy, pero también por medio de la comprensión de futuros alterativos para la cadena: es decir, utilizando un **enfoque prospectivo** el análisis de las cadenas productivas debe mirar hacia el futuro intentando determinar en dos dimensiones, que puede pasar en el futuro y qué acciones deben realizarse para construir ese futuro.

La dimensión extrapolativa de los estudios de futuro responde a la pregunta ¿Para dónde nos llevan las tendencias históricas?, mientras que para la dimensión exploratoria la pregunta es: ¿Cómo puede ser diferente el futuro y para dónde podemos ir? La primera pregunta se responde con la proyección de tendencias hacia un horizonte de corto y mediano plazo. Esto se hace bajo la premisa de que el futuro es la prolongación del pasado y que el comportamiento en el futuro es muy similar al que fue en el pasado. Para

---

<sup>3</sup> Los segmentos son subconjuntos homogéneos de clientes dentro de un mercado (en este caso el mercado de tecnologías y conocimientos) y son homogéneos en términos de las características que determinan su comportamiento de compra o la probabilidad de adopción de un servicio o tecnología y en términos de sus necesidades, aspiraciones y demandas. Se asume la cadena como un mercado para las entidades productoras de conocimiento o para las que apoyan la transferencia de tecnologías (Gomez de Castro A. , 2000).

hacer estas proyecciones se requiere de la disponibilidad de series históricas cuantitativas.

La segunda pregunta tiene como premisa que el futuro está determinado no solo por las tendencias que vienen del pasado sino por hechos nuevos e imponderables que pueden introducir nuevas tendencias, alterar tendencias históricas o causar rupturas y discontinuidades. Aquí son válidas las técnicas cualitativas y exploratorias como los escenarios alternativos, Paneles Delphi, el modelaje y la dinámica de sistemas en combinación o no con métodos de extrapolación (Johnson & Marcovitch, 1994).

Se utilizan las dos dimensiones (extrapolativa y exploratoria) porque la visión prospectiva del análisis de cadenas productivas tiene como fin orientar la toma de decisiones del presente, teniendo como premisa que existirán turbulencias que provocan cambios que a su vez modifican las tendencias del pasado. Tomar una decisión en el presente con base en el análisis tanto de las proyecciones como de cambios, rupturas y discontinuidades previsibles, es convertirse en gestor del futuro, en constructor del futuro y no en víctima del mismo.

El **enfoque prospectivo** en el análisis de las cadenas productivas tiene así un principio básico: El énfasis en la comprensión del futuro para alterar el presente, que entiende que el futuro es el resultado de interacciones entre las tendencias del pasado y eventos hipotéticos (Godet, 1995). Tiene además una finalidad: Analizar la influencia que en el presente tienen los futuros alternativos y los impactos que en el futuro pueden tener las políticas actuales.

### 4.3 Criterios de análisis

Otro aspecto importante del análisis de las cadenas productivas es el objetivo final del análisis. Este intenta identificar necesidades o demandas de naturaleza tecnológica a los propósitos de mejora o sostenimiento de niveles de eficiencia, calidad, sustentabilidad ambiental, y equidad entre los actores. Tales son los atributos del **desempeño de una cadena** o de un sistema productivo, a su vez son también los criterios de medición del desempeño de la cadena. A partir de (Gomes de Castro & Valle Lima, 2003), los atributos quedan definidos como sigue.

Por **eficiencia** en cualquier segmento de la cadena se entiende la medida de la relación entre los productos que libera el segmento y los insumos que requiere para la producción. Pueden utilizarse distintas unidades siempre que se trate del mismo flujo (masa, energía, capital, información), lo que se recomienda para un estudio como el presente, es el flujo de capital.

La **calidad** está compuesta por la totalidad de las propiedades o características de un producto o servicio que satisface las necesidades explícitas o implícitas de los clientes

intermedios o finales en cada segmento o en la totalidad de la cadena productiva. Se puede identificar con un conjunto de normas o requisitos que deben ser satisfechas por el producto o el servicio. Ejemplos son los siguientes: los atributos necesarios para el uso o manejo adecuado del producto o servicio; las propiedades físicas o químicas que debe tener el producto para ser aceptado en los mercados objetivo; las propiedades organolépticas como el olor, el sabor, la presentación visual etc; los atributos especiales como la amigabilidad ambiental, propiedades nutricionales específicas, cumplimiento de certificaciones especiales de producto o de proceso demandadas por el mercado etc.

La **sustentabilidad ambiental** está determinada por la capacidad de un sistema agroforestal o agropecuario para mantener un patrón de eficiencia y calidad en el transcurso del tiempo. Está relacionada con el concepto de desarrollo sostenible como “aquel que responde a las necesidades del presente de forma igualitaria pero sin comprometer las necesidades de sobrevivencia y prosperidad de las generaciones futuras” (Bruntland, 1987). Los sistemas productivos que son algunos de los segmentos de la cadena productiva, representan la influencia que el hombre hace sobre los ecosistemas al explotar económicamente los mismos, tal influencia puede ser mitigada por el uso de conocimientos y tecnologías amigables que eviten el deterioro. La sustentabilidad ambiental como objetivo de la cadena productiva y de los sistemas productivos es fuente de demandas tecnológicas concretas hacia las entidades de investigación y desarrollo.

La **equidad** es referida en el análisis de cadenas productivas al equilibrio en la apropiación de beneficios entre los distintos actores y segmentos de la cadena. Corresponde a la distribución del valor creado en la cadena. Se caracteriza la equidad al cuantificar el flujo de capital empezando por el consumidor final quien paga y yendo hacia atrás verificando su acumulación en los demás componentes hasta el proveedor de insumos.

Finalmente la **competitividad** como medida del desempeño de un sistema (cadena productiva o sistema productivo) hace referencia a si el desempeño del sistema le confiere o le mantiene una ventaja para competir (ventaja competitiva). En el caso de la cadena forestal, parte de la cadena satisface a consumidores de materias primas o productos semiterminados o intermedios que se clasifican como *commodities* y en parte de la cadena, los eslabones y segmentos que llegan a consumidor final, se ofrecen productos de mayor valor añadido. La competitividad de los productos *commodities* está determinada por los costos de producción y de transporte de los productos al mercado, lo cual requiere una eficiencia productiva mayor a lo largo de la cadena productiva. Este último análisis debe ser comparativo con otras cadenas productivas que concurren a un mercado, por ejemplo otra cadena similar de otro país competidor.

Para los segmentos de la cadena que suministren productos con valor añadido, la competitividad está determinada por factores diferenciadores del producto en el mercado consumidor. Uno de estos factores es la calidad como quedó descrita más arriba, siendo

la consecución de los atributos de calidad que demandan los consumidores, una fuente de oportunidades que deben considerarse en la formulación de estrategias de gestión de la cadena y particularmente en la elaboración de agendas de desarrollo tecnológico por cuanto constituyen demandas tecnológicas a satisfacer.

#### 4.4 Las demandas tecnológicas y no-tecnológicas

En el análisis de los eslabones y segmentos se intenta identificar oportunidades y limitaciones de cada uno de ellos. La **oportunidad** se describe como un aspecto variable que puede tener efectos positivos en el futuro sobre todo en la eficiencia, calidad, competitividad de procesos y productos del eslabón. La **limitación** tendrá efectos negativos sobre los mismos aspectos. Oportunidades y limitaciones pueden ser **tecnológicas**, si se pueden aprovechar o solucionar con el conocimiento, la investigación la transferencia de tecnología, de lo contrario, si son solucionables o aprovechables con acciones de los actores de tipo políticas operacionales, fomento, promoción, fortalecimiento etc., se denominan **no tecnológicas**.

A partir de la aplicación del concepto de segmento de mercado en el análisis de las cadenas productivas y de su significado como mercado de tecnología que integra las demandas tecnológicas de determinados grupos de actores en la cadena que deben ser satisfechas por el sistema de ciencia, tecnología e innovación del sector agrícola, y de la caracterización necesaria de tipo socio-económico que se debe realizar sobre cada segmento de actores, aparece otro tipo de demandas que afectan la competitividad o la productividad de la cadena que son las demandas no tecnológicas.

Gomes de Castro (2000) deduce además que las demandas de una cadena productiva “pueden definirse en función de los sistemas que les dan origen y clasificadas en tres tipos básicos: Demandas de Tipo I, para problemas dependientes de acciones de adaptación o difusión de tecnologías; demandas de Tipo II, para problemas que requieren acciones de generación o desarrollo de tecnologías; y demandas de Tipo III, para problemas no dependientes de solución tecnológica, relacionadas con factores coyunturales, infraestructura de apoyo etc. y con un impacto indirecto en los resultados de la investigación”. Tales son estas últimas, las demandas no-tecnológicas.

Como ya se ha establecido, para este estudio, las demandas de una cadena productiva son demandas de conocimientos y tecnologías que intentan reducir las limitaciones o aprovechar oportunidades que deben identificarse en el análisis de cada segmento y que están orientadas a mejorar por ejemplo la calidad de los productos finales o intermedios, la eficiencia productiva de sus procesos, la competitividad de sus productos, la sustentabilidad del negocio y la equidad de beneficios entre los componentes de la cadena.

## 5. Metodología del estudio: ETAPA DIAGNOSTICO

El estudio prospectivo de la cadena forestal se realiza en dos etapas. En la primera se aboca al diagnóstico de la cadena productiva a fin de obtener los factores críticos de desempeño de la misma; a partir de la identificación de los factores críticos actuales, la segunda etapa incluye los elementos de vigilancia tecnológica y de mercado así como prospectivos de la elaboración de escenarios para identificar factores críticos futuros y conducir a la elaboración de la Agenda. :

La primera es el **diagnóstico** de la cadena productiva, fase en la cual se caracterizan los eslabones y segmentos y se cuantifica el desempeño de cada uno.

La metodología de análisis de la cadena productiva que se sigue durante esta primera etapa está representada en el Cuadro 1 y corresponde a un trabajo en fases.

**Cuadro 1: Fases en la etapa de diagnóstico de la metodología del estudio**

| Fases   | Contenido de la fase / producto   |
|---|---|
| Definición de los objetivos de la cadena productiva                                 | Definición de los productos de la cadena productiva (CP).<br>Definición de las expectativas del mercado consumidor con relación al sistema productivo (actual y futuro).<br>Definición de hipótesis de los objetivos del estudio (eficiencia, calidad, competitividad etc.).                                    |
| Importancia relativa de la CP con relación al agronegocio                           | Participación de la CP en el negocio agrícola.<br>Intensidad de la relación de la cadena productiva y sus transacciones con el complejo agroindustrial.<br>Identificación de los productos finales diversos.  |
| Definición de los límites y fronteras de la CP.<br>Caracterización general de la CP | Identificación de los ecosistemas naturales en que la CP opera.<br>Identificación del contexto socioeconómico en que la CP opera.<br>Características sociales y económicas específicas de los actores sociales de la CP.  |
| Determinación y segmentación de los eslabones y flujos de la CP                     | Identificación de los constituyentes de la CP, insumos, productos y subproductos.<br>Identificación de las relaciones (transacciones) entre los actores sociales.   |
| Determinación del desempeño interno de la CP<br>Identificación de factores críticos | Caracterización de los procesos y del desempeño de los actores sociales de la CPs.<br>Definición de patrones tecnológicos de los actores sociales y comparación con patrones similares en CPs de referencia.<br>Selección y determinación de las limitaciones más críticas en el desempeño (factores críticos). |

Fuente: Gomez de Castro & Valle Lima, 2003

En la Tercera Parte del documento se indican los aspectos metodológicos con los que se elaboraron los escenarios de la cadena y la agenda de investigación y desarrollo tecnológico.

La recolección de información secundaria se basó en la identificación de los estudios y documentos relevantes descriptivos y analíticos de la situación del sector forestal en Colombia y en el mundo. En este sentido se revisaron documentos y estudios nacionales e internacionales, ubicados en bibliotecas y oficinas de autoridades de la cadena en Colombia y en Internet para los estudios, estadísticas y análisis internacionales.

Para la recolección de la información primaria, se utilizó la técnica del Rapid Rural Appraisal dado que no se intentaba un estudio estadístico cuantitativo, sino uno de carácter cualitativo basado en casos y entrevistas. Para el efecto se identificaron diversas compañías y expertos en distintas regiones del país, un total alrededor de 65, que distribuidos en distintos eslabones y segmentos de la cadena, pudieran dar una visión de los problemas de productividad y competitividad a partir de limitaciones y oportunidades que están influyendo actualmente en la calidad, la productividad y los costos de las actividades realizadas en cada segmento.

A partir de estos datos y con base en las conclusiones que diversos expertos y compañías consultoras han hecho en Colombia sobre la cadena forestal, se elaboró un análisis eslabón por eslabón y segmento por segmento para proporcionar un insumo a la identificación de los factores críticos de naturaleza tecnológica y no-tecnológica que inciden en la competitividad actual de la cadena forestal-madera-muebles. Este insumo es el resultado más importante de la primera etapa de la metodología descrita más arriba.

## 6. El agronegocio de los productos forestales

En este capítulo se muestran las características generales del negocio agroforestal en el mundo y en Colombia, un vistazo a las cifras que denotan la importancia del mercado mundial y la participación que Colombia tiene en el mismo.

La principal fuente de madera que se utiliza con fines industriales es la extracción de madera en rollo proveniente de bosques naturales y de bosques plantados. De allí se deriva una gran variedad de artículos<sup>4</sup> a los cuales les son aplicados procesos técnicos y como resultado se genera una gama de productos intermedios y finales, productos que enriquecen los diferentes sectores de la economía, según lo muestra el diagrama de los usos de la madera en rollo. La figura 4 muestra los productos forestales que se van obteniendo a través de distintas transformaciones y los usos finales que la madera tiene en Colombia. La Figura ha sido elaborada por Agrocadenas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Este estudio no se ocupa de la madera que se utiliza como combustible, ni tampoco de llegar al nivel de detalle de todos los productos finales. El análisis del mercado mundial y nacional se realizará para productos intermedios. Para los productos finales como muebles, se hará un análisis diferente en el aparte sobre los consumidores en el numeral 7.3 de este documento.

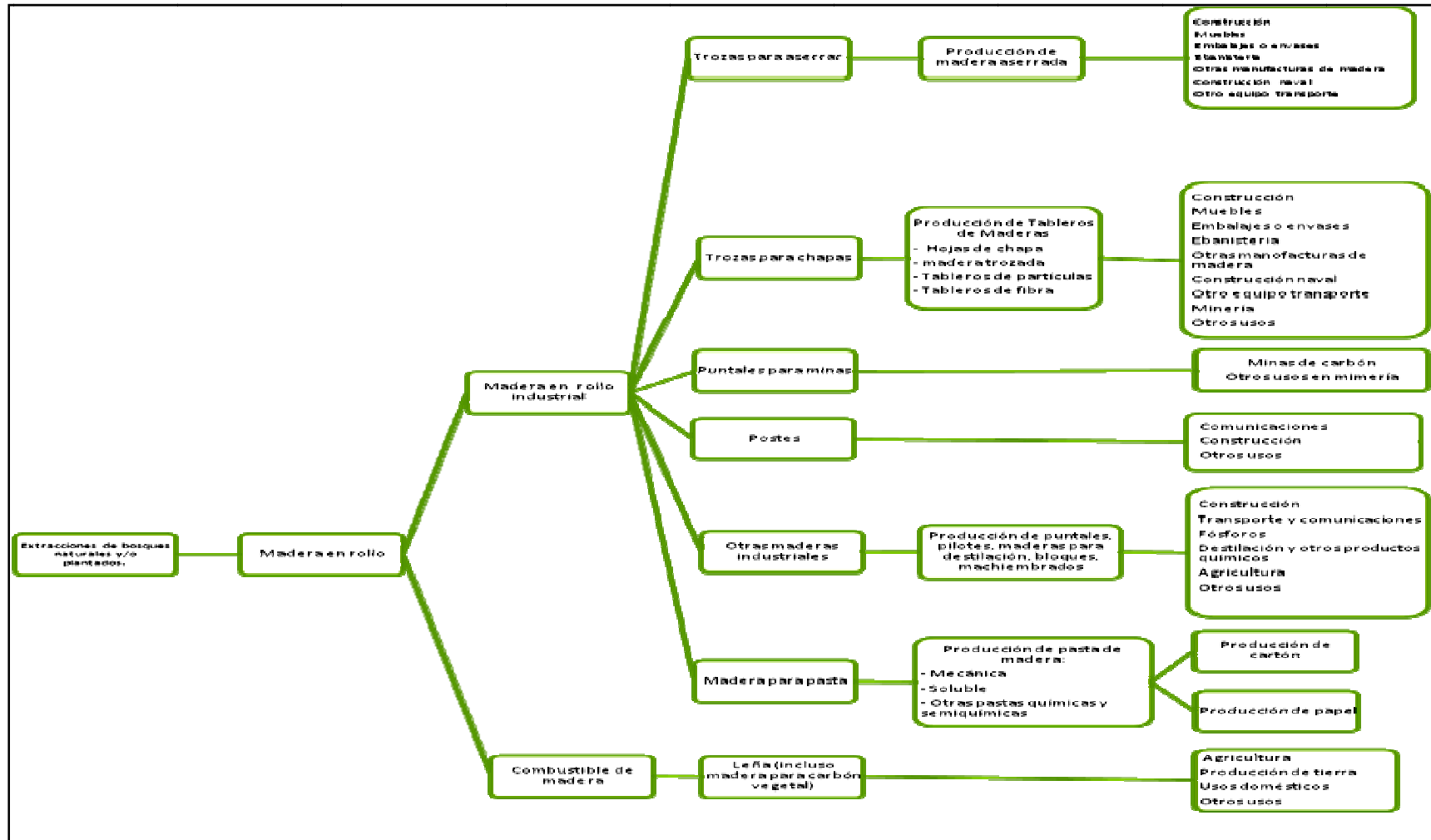
Cada producto del bosque a través de diversas etapas de transformación hasta los productos finales tiene un mercado nacional o internacional, se importan, exportan y consumen cada uno de estos productos, existen distintas dinámicas de precios y además cada producto puede desagregarse en distintas calidades, especificaciones etc. para su intercambio en el mercado. Dado que lo anterior denota un mercado complejo, su análisis debe simplificarse para poder llegar a conclusiones útiles a los objetivos del estudio. Por lo tanto y cuando los datos nacionales e internacionales lo permitan, se describe el comportamiento de las importaciones, las exportaciones y el consumo aparente de los principales consumidores y productores así como la evolución de los precios. Como se trata de múltiples productos intermedios y finales se tendrán en cuenta solo los productos más destacados en la literatura y en las estadísticas.

El análisis se orientará a identificar oportunidades y limitaciones para la cadena forestal-madera-tableros-muebles en Colombia

---

<sup>4</sup> FAO menciona por lo menos 108 productos derivados del bosque.

Figura 4: Flujo de productos de la madera

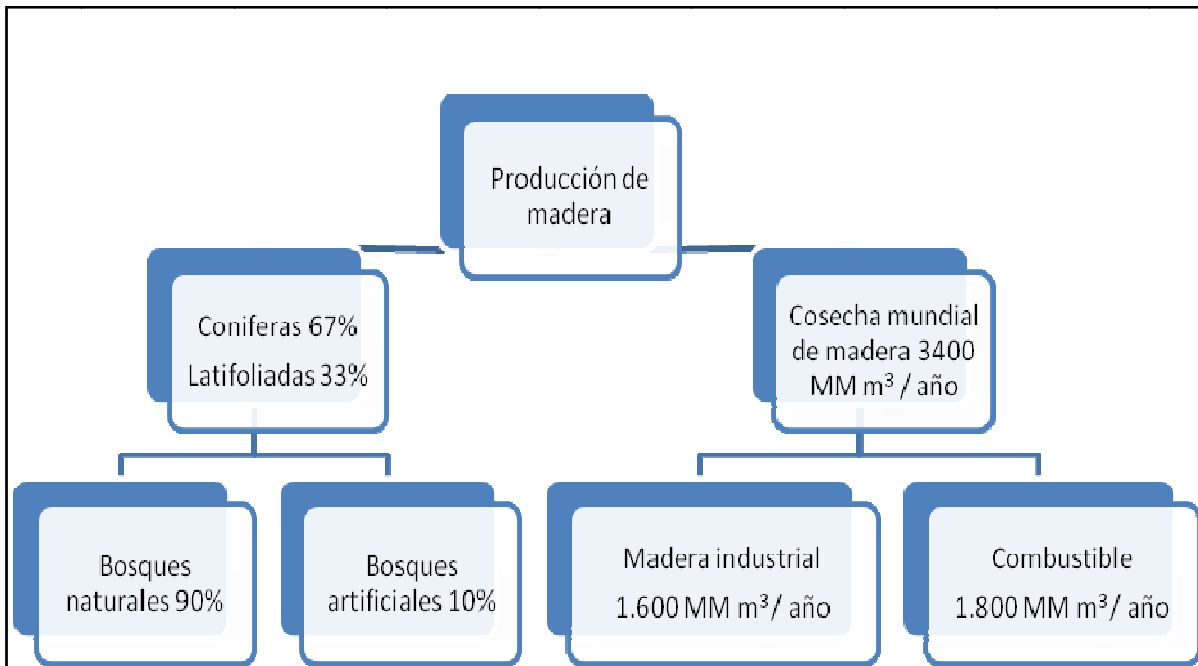


Fuente AGROCADENAS 2004.

## 6.1 En el mundo

Los recursos forestales mundiales que se cosechan anualmente alcanzan los 3.400 millones de m<sup>3</sup>, de los cuales 1.600 millones de m<sup>3</sup> corresponden a madera industrial y provienen predominantemente de bosques de coníferas, como se ilustra en la siguiente figura 5<sup>5</sup>.

**Figura 5: Cosecha mundial de madera, origen y destino**

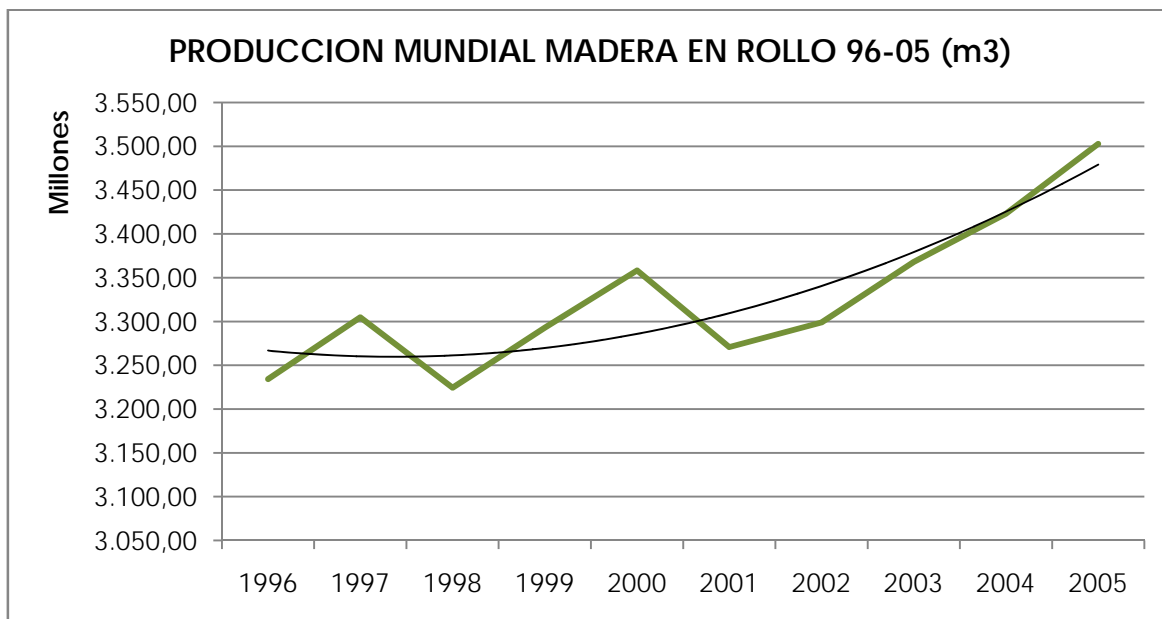


Fuente: (OEA,2004)

Los gráficos siguientes (Gráfico 1 y Gráfico 2) muestran la evolución de la cosecha mundial de madera en los últimos años denotando un crecimiento cercano a 25 millones de metros cúbicos por año para la madera en rollo o el 7,51% en promedio-año, proveniente en el 90% de bosques naturales y de 20 millones de metros cúbicos por año para la madera en rollo industrial o el 7,8% año.

<sup>5</sup> <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea19s/ch007.htm>

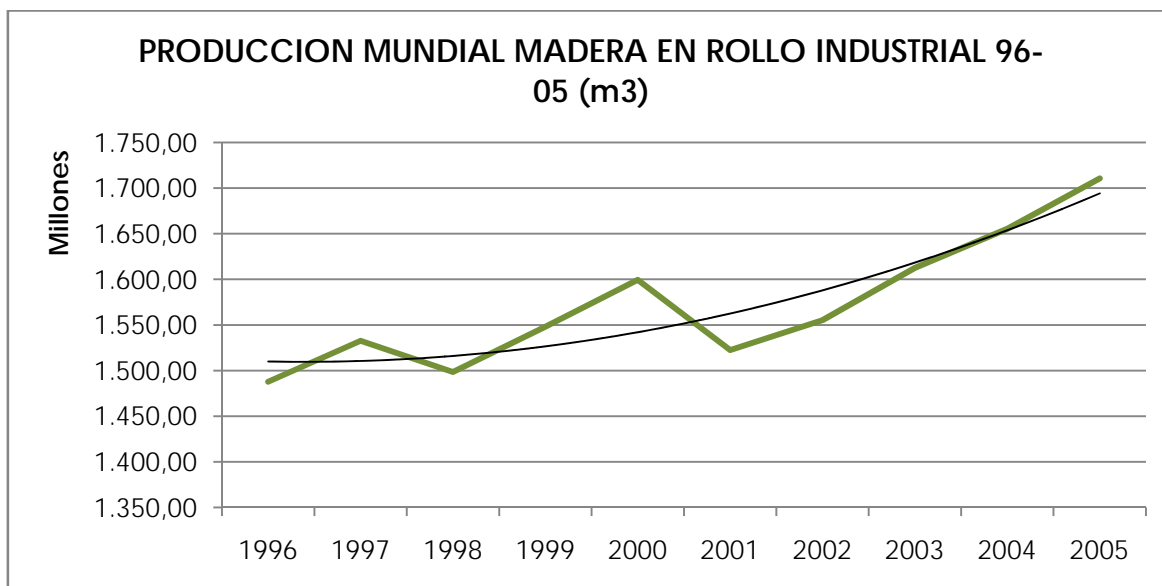
**Gráfico 1 : Producción mundial de madera en rollo**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Un alto porcentaje de la madera que se obtiene de la cosecha mundial se dedica a combustible ya sea porque se destina directamente a este uso o porque el volumen de desperdicios es alto. Este tipo de uso no será tendido en cuenta para este estudio en Colombia.

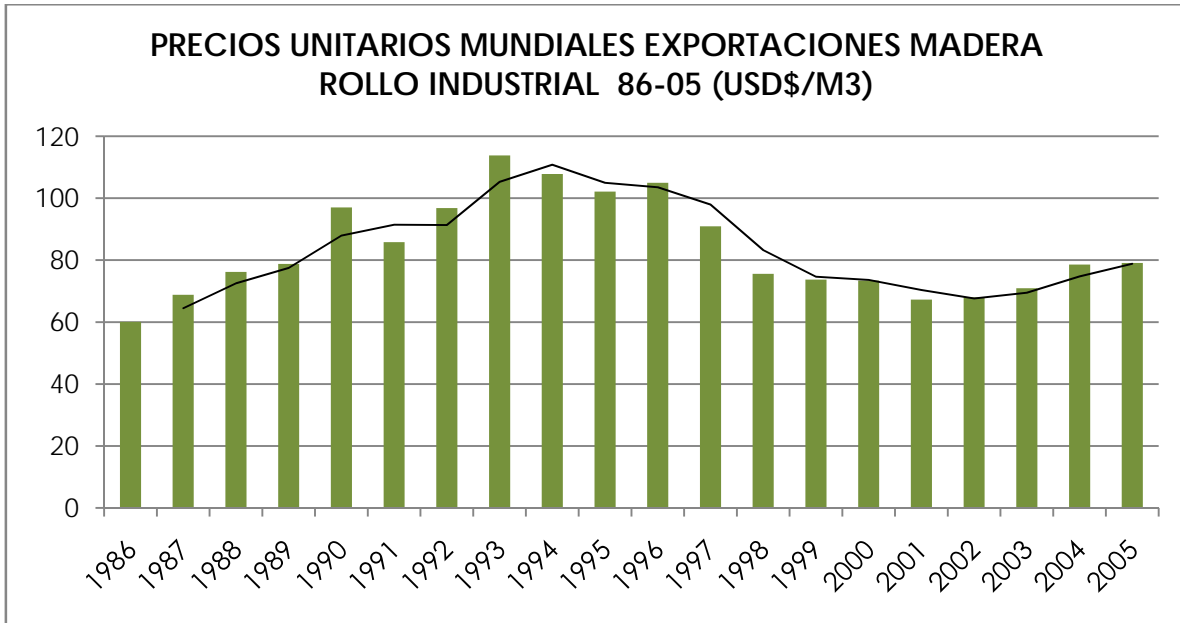
**Gráfico 2 : Producción mundial de madera en rollo industrial**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Los problemas ocasionados por la deforestación de bosques naturales y la necesidad de aumentar la producción de madera proveniente de bosques plantados, es una oportunidad para países como Colombia y varios otros en desarrollo con ventajas comparativas evidentes, dada su situación en el trópico; oportunidad para la exportación de madera en rollo e industrial con precios que han estado subiendo desde el año 2001 en un segundo ciclo de crecimiento en 20 años (Gráfico 3).

**Gráfico 3 : Precios mundiales de la madera en rollo industrial**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Sin embargo deben tenerse en cuenta tendencias mundiales como las identificadas por (FAO, 2006) que ha encontrado que el establecimiento de bosques plantados tanto con propósitos de producción como de protección, se ha incrementado ligeramente en el último lustro en una proporción que alcanza el 1,9% año frente a la década 1990-2000 en la cual el crecimiento fue de 1,7% año. Asia es la región donde el incremento de bosques plantados ha sido mayor, 3,1% en el último lustro, sigue Norte y Centro América con el 2,3%, 2,0% en Oceanía y 1,3% en Suramérica. Europa es la región con menor crecimiento de bosques plantados 0,7% año, según el informe. Aunque el área de bosques plantados en el mundo es ligeramente inferior al área de bosques seminaturales, según la definición de FAO, la tendencia es clara hacia bosques plantados.

De otra parte se encuentra que solo existe un rango restringido de especies que se siembran en bosques plantados. El informe que se cita, menciona géneros comunes entre todas las regiones del mundo como *Pinus*, *Eucalyptus* y *Acacia* entre las regiones tropicales y subtropicales (FAO, 2006, pág. 14 ss). La situación anterior llama a la recomendación de establecer programas de investigación colaborativa entre regiones y subregiones en el mundo a fin de trabajar en selección de especies y mejoramiento

genético y silvicultural. También se reporta que las tasas de crecimiento son altas para la mayoría de las especies particularmente las del trópico y subtrópico; y que la edad de la mayoría de las plantaciones forestales es juvenil, por haberse establecido desde 1980.

Se destaca que la propiedad de los bosques plantados con propósitos comerciales se ha ido trasladando desde el sector público al privado: en los 90s pertenecía al sector público el 70% del área total, para el 2005 este porcentaje había caído al 50% (FAO, 2006).

De otro lado las grandes corporaciones han mantenido su participación del 17% del área en 1990, al 18% en 2005, mientras que los pequeños propietarios han aumentado su participación al pasar de 12% del área plantada en 1990 al 32% en el 2005, marcando una tendencia clara según el informe (FAO, 2006, pág. 39). Lo anterior explicaría la escasez de madera dado que la planificación de suministros de madera para uso industrial se ve afectada cada vez más por las decisiones de los pequeños propietarios para ir a sectores o negocios del bosque más rentables o dar otros usos a sus tierras movidos por políticas locales o regionales que así los incentivan. FAO recomienda que la elaboración de políticas tenga en cuenta todos los sectores involucrados en los usos potenciales del bosque.

Finalmente, existe una tendencia a la disminución del uso de la madera para aserrío y enchapados ya que en 1990 casi el 50% de los bosques plantados tenían ese uso final pero esa proporción a disminuido desde esa época. Mientras tanto ha aumentado el uso para pulpa y fibra alcanzando casi el 20% del total en 2005. También han aumentado su proporción en el área plantada, los usos no maderables y los bosques para bioenergía (FAO, 2006, pág. 39).

## Principales productos de madera a nivel mundial

La desagregación de productos intermedios<sup>6</sup> y finales se establece a partir de seis grandes agrupaciones: Madera en Rollo Industrial, Madera Aserrada, Trozas para chapas, Madera para pulpa, Madera para papel y cartón y Madera para combustible. El siguiente Cuadro 2, resume en porcentaje los subproductos más comunes.

**Cuadro 2: Usos de los principales productos intermedios de la madera.**

| AGRUPACION<br>100%  | PRODUCTOS INTERMEDIOS Y FINALES   |
|---|---|
| <b>Madera en rollo industrial</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trozas para aserrar y trozas para chapa: (C)43% (NC) 18%</li> <li>• Pulpa de madera , madera redonda y partida (C) 17% (NC) 13%</li> <li>• Otros usos industriales : 9%               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Muebles para oficina 8%</li> <li>○ Muebles para cocina 11%</li> <li>○ Muebles para dormitorios 22%</li> <li>○ Muebles de otros tipos 59%</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Madera aserrada</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Madera aserrada (C) 74% (NC)26%</li> </ul>   |
| <b>Trozas para chapas</b>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Madera terciada: 68%</li> <li>• Hojas de chapa : 11%               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tableros de partículas 67%</li> <li>○ Tableros de fibra 23%</li> <li>○ Tableros (Hardboard) 5%</li> </ul> </li> </ul>  |
| <b>Madera para pasta/<br/>pulpa<br/>a) Pulpa para papel</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasta de madera química 67%</li> <li>• Pasta de madera mecánica 19%</li> <li>• Otras fibras de pasta 10%</li> <li>• Otras pastas semiquímicas 8%</li> </ul>  |

<sup>6</sup> “Un bien o servicio final es un artículo que compra el usuario final durante un período específico. Contrasta con el concepto de bien o servicio intermedio que es un artículo producido por una empresa, que otra empresa adquiere y utiliza como componente de otro bien o servicio final” (Parkin, 2004, pág. 434). En este estudio los bienes intermedios o productos intermedios de la cadena forestal-madera-tableros-muebles son los resultantes de la transformación primaria, mientras que los bienes finales son resultado de la transformación secundaria a fin de equiparar los análisis que se realizan en el ámbito internacional.

|  |  |
|--|--|
| <b>Madera para pasta/<br/>pulpa<br/>b) Papel y cartón</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel y cartulina 45%</li> <li>• Papel para impresión 30%</li> <li>• Periódicos 12%</li> <li>• Papel sanitario 7%</li> <li>• Otros papeles y otros no especificados 6%</li> </ul> |
| <b>Combustible de<br/>madera</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustible de madera 89% (NC) 11% (C)</li> </ul>   |
| <p><b>Convenciones:</b> <i>Coníferas(C:)</i> Todas las maderas procedentes de árboles clasificados botánicamente como Gymnospermae; por ejemplo, abeto (<i>Abies</i>), pino de Paraná (<i>Araucaria</i>), cedro (<i>Cedrus</i>), ginkgo (<i>Ginkgo</i>), alerce (<i>Larix</i>), picea (<i>Picea</i>), pino (<i>Pinus</i>) incluso el llorón del Himalaya y el longifolio. (Suelen denominarse también maderas blandas).</p> <p><i>No coníferas (NC):</i> Todas las maderas procedentes de árboles clasificados botánicamente como Angiospermae: por ejemplo, arce (<i>Acer</i>), ébano (<i>Diospyros</i>), haya (<i>Fagus</i>), guayacán (<i>Guaiacum</i>), chopo (<i>Populus</i>), roble (<i>Quercus</i>), sal (<i>Shorea</i>), teca (<i>Tectona</i>), casuarina (<i>Casuarina</i>), etc. (Suelen denominarse frondosas o maderas duras).</p> |  |

Fuente: Elaboración del estudio a partir de datos tomados de la FAO y COMTRADE (2003)

### 6.1.1 Producción de bienes intermedios, principales países productores

Los principales países productores de bienes intermedios derivados del bosque en el mundo se muestran a continuación. Se observa en la Tabla 2, que Estados Unidos es el principal productor en cinco de los seis renglones que se presentan. Se destaca la India en la producción de madera en rollo junto a China y Brasil.

Para Colombia esto representa una oportunidad dada su cercanía a EE.UU. porque a su vez Estados Unidos es también el primer consumidor mundial de madera como se analiza en el siguiente aparte. Sin embargo se encontrará con competidores muy fuertes como India, Canadá, Brasil, Indonesia y Malasia. De otro lado la cadena forestal colombiana deberá aumentar sustancialmente su producción en millones de metros cúbicos si quiere convertirse en un jugador importante.

**Tabla 2: Principales países productores de bienes intermedios del bosque**

| PAIS                              | Millones de m3 | % de la producción mundial |
|-----------------------------------|----------------|----------------------------|
| <b>MADERA EN ROLLO</b>            |                |                            |
| EE.UU.                            | 448            | 13                         |
| India                             | 321            | 10                         |
| China                             | 286            | 9                          |
| Brasil                            | 239            | 7                          |
| Canadá                            | 195            | 6                          |
| MUNDO                             | 3342           | 100                        |
| <b>MADERA EN ROLLO INDUSTRIAL</b> |                |                            |
| EE.UU.                            | 405            | 26                         |
| Canadá                            | 192            | 12                         |
| Federación Rusa                   | 122            | 8                          |
| Brasil                            | 103            | 6                          |
| China                             | 95             | 6                          |
| MUNDO                             | 1588           | 100                        |
| <b>MADERA ASERRADA</b>            |                |                            |
| EE.UU.                            | 89             | 22                         |
| Canadá                            | 58             | 14                         |
| Brasil                            | 21             | 5                          |
| Federación Rusa                   | 20             | 5                          |
| Alemania                          | 18             | 4                          |
| MUNDO                             | 402            | 100                        |
| <b>CHAPA Y MADERA Terciada</b>    |                |                            |
| China                             | 25             | 31                         |
| EE.UU.                            | 15             | 19                         |
| Indonesia                         | 7              | 8                          |

|                         |                       |                            |
|-------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Malasia                 | 5                     | 6                          |
| Brasil                  | 4                     | 4                          |
| MUNDO                   | 80                    | 100                        |
| <b>PULPA PARA PAPEL</b> |                       |                            |
| País                    | Millones de toneladas | % de la producción mundial |
| EE.UU.                  | 53                    | 28                         |
| Canadá                  | 26                    | 14                         |
| China                   | 18                    | 10                         |
| Suecia                  | 12                    | 6                          |
| Finlandia               | 12                    | 6                          |
| MUNDO                   | 186                   | 100                        |
| <b>PAPEL Y CARTON</b>   |                       |                            |
| EE.UU.                  | 81                    | 25                         |
| China                   | 38                    | 12                         |
| Japón                   | 30                    | 9                          |
| Canadá                  | 20                    | 6                          |
| Alemania                | 19                    | 6                          |
| MUNDO                   | 328                   | 100                        |

Fuente: (FAO, 2003)

### 6.1.2 Consumo de productos intermedios en los principales países consumidores

Los principales consumidores de productos intermedios de madera a nivel mundial se muestran en la siguiente Tabla 3.

**Tabla 3 Principales países consumidores de productos intermedios del bosque**

| PAIS                              | Millones de m3 | % del consumo mundial |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------|
| <b>MADERA EN ROLLO INDUSTRIAL</b> |                |                       |
| EE.UU.                            | 397            | 25                    |
| Canadá                            | 193            | 12                    |
| China                             | 121            | 8                     |
| Brasil                            | 102            | 6                     |
| Federación Rusa                   | 85             | 5                     |
| MUNDO                             | 1592           | 100                   |
| <b>MADERA ASERRADA</b>            |                |                       |
| EE.UU.                            | 122            | 30                    |
| Japón                             | 23             | 6                     |
| Canadá                            | 21             | 5                     |
| Brasil                            | 19             | 5                     |
| China                             | 19             | 5                     |

|                                |                       |                       |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| MUNDO                          | 401                   | 100                   |
| <b>CHAPA Y MADERA TERCIADA</b> |                       |                       |
| China                          | 25                    | 31                    |
| EE.UU                          | 19                    | 24                    |
| Japón                          | 7                     | 9                     |
| Rep de Corea                   | 3                     | 4                     |
| Canadá                         | 2                     | 3                     |
| MUNDO                          | 80                    | 100                   |
| <b>PULPA PARA PAPEL</b>        |                       |                       |
| País                           | Millones de toneladas | % del consumo mundial |
| EE.UU.                         | 54                    | 29                    |
| China                          | 25                    | 13                    |
| Canadá                         | 15                    | 8                     |
| Japón                          | 13                    | 7                     |
| Finlandia                      | 10                    | 5                     |
| MUNDO                          | 187                   | 100                   |
| <b>PAPEL Y CARTON</b>          |                       |                       |
| EE.UU.                         | 89                    | 27                    |
| China                          | 44                    | 13                    |
| Japón                          | 32                    | 10                    |
| Alemania                       | 19                    | 6                     |
| Reino Unido                    | 12                    | 4                     |
| MUNDO                          | 328                   | 100                   |

Fuente: (FAO, 2003)

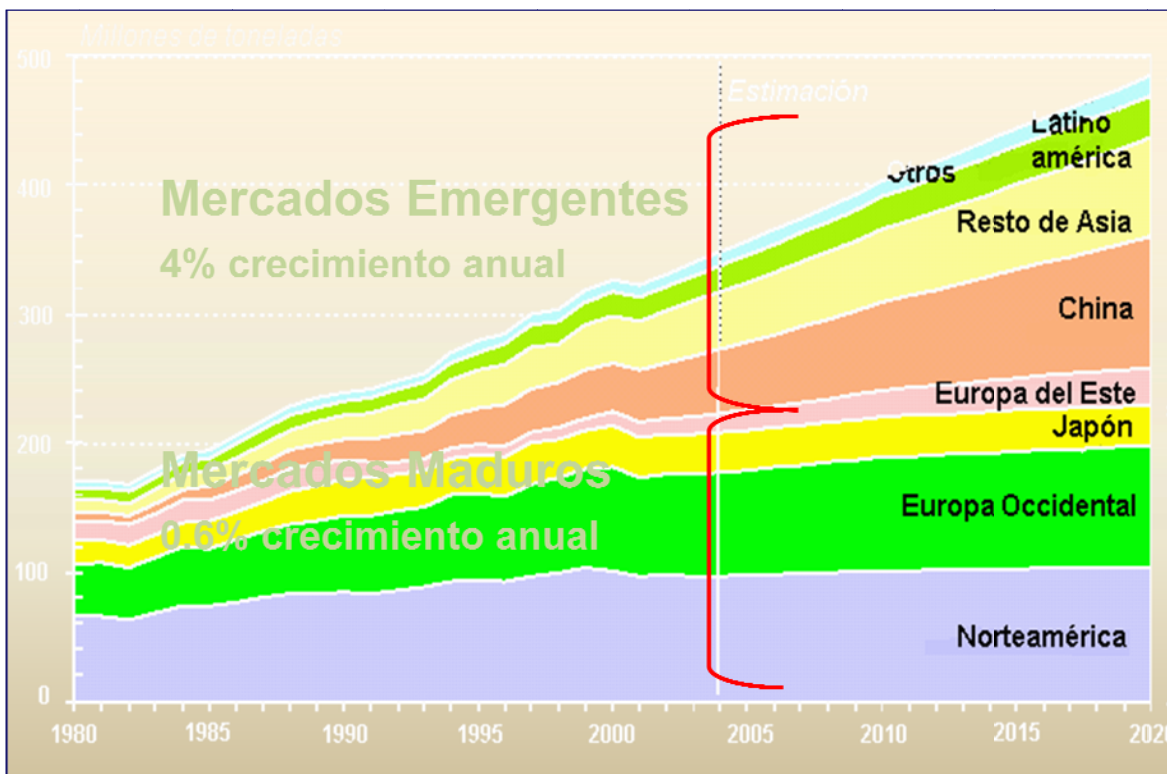
Se observa con claridad que el principal consumidor de productos intermedios derivados de la actividad forestal es también Estados Unidos, seguido por China y Japón. Alemania y Canadá poseen gran relevancia como consumidores de productos de madera a nivel mundial. Se destaca que Brasil es el cuarto consumidor de madera en rollo industrial y de madera aserrada, aspecto importante por la cercanía geográfica de ese mercado.

Si se toma la madera aserrada como producto trazador para analizar la dinámica de los mercados mundiales de madera, se encuentra que la velocidad de crecimiento de los mercados de madera aserrada tiene variaciones. El gráfico 4, muestra que con excepción de China, los mercados de los grandes consumidores como Norteamérica, Europa Occidental, Japón, ya están **maduros**, su crecimiento se ha estabilizado a razón de 0.6% año mientras que los mercados **emergentes** de Latinoamérica, China, resto de Asia y Europa del Este son mercados interesantes para Colombia por que su crecimiento anual promedio es del 4%.

Para Colombia revisten así, de interés los mercados de Estados Unidos y Canadá por la posición que ocupan como grandes consumidores de productos del bosque y su cercanía al país; y el mercado Latinoamericano por su cercanía y por la tasa de crecimiento.

Eventualmente China puede resultar interesante dado que llegará a ser gran consumidor de materia prima, y productor de bienes intermedios y finales de la cadena.

**Gráfico 4: Crecimiento del consumo mundial de madera aserrada**



Fuente: Tomado de (FAO, 2003)

### 6.1.3 Importación productos intermedios, principales países importadores

Estados Unidos es el principal importador de productos intermedios provenientes del sector forestal, excepto en importaciones de madera en rollo industrial y papel recuperado donde está ausente de los 10 primeros lugares. En todas las otras cuentas tiene el liderazgo. Las Tablas 4 a 8 muestran esa evidencia.

**Tabla 4 Principales países importadores de productos intermedios del bosque**

| Principales países importadores de madera en rollo industrial (2003) |                         |    |
|--|-------------------------|----|
| País   | Millones M <sup>3</sup> | %  |
| China  | 27.0                    | 23 |
| Finlandia  | 12.9                    | 11 |
| Japón  | 12.6                    | 11 |

|                    |              |            |
|--------------------|--------------|------------|
| Suecia             | 9.0          | 8          |
| República de Corea | 7.6          | 6          |
| Austria            | 7.5          | 6          |
| Canadá             | 6.0          | 5          |
| Italia             | 4.4          | 4          |
| España             | 3.3          | 3          |
| Bélgica            | 2.8          | 2          |
| Otros              | 25.7         | 22         |
| <b>Total Mundo</b> | <b>118.7</b> | <b>100</b> |

Fuente: FAO,(2003).

**Tabla 5 Principales países importadores de madera aserrada**

| <b>Principales países importadores de madera aserrada (2003)</b> |                               |            |
|--|-------------------------------|------------|
| <b>País</b>  | <b>Millones M<sup>3</sup></b> | <b>%</b>   |
| Estados Unidos   | 37.9                          | 31         |
| Japón  | 8.8                           | 7          |
| Reino Unido  | 8.7                           | 7          |
| Italia   | 7.6                           | 6          |
| China  | 7.1                           | 6          |
| Alemania   | 4.7                           | 4          |
| Dinamarca  | 3.6                           | 3          |
| Francia  | 3.5                           | 3          |
| España   | 3.5                           | 3          |
| Holanda  | 3.2                           | 3          |
| Otros  | 32.0                          | 27         |
| <b>Total Mundo</b>   | <b>120.6</b>                  | <b>100</b> |

Fuente: FAO (2003).

**Tabla 6 Principales países importadores de chapa y madera terciada**

| <b>Principales países importadores de chapa y madera terciada (2003)</b> |                               |          |
|--|-------------------------------|----------|
| <b>País</b>  | <b>Millones M<sup>3</sup></b> | <b>%</b> |
| Estados Unidos   | 5.6                           | 22       |
| Japón  | 4.3                           | 17       |
| China  | 2.2                           | 9        |
| República de Corea   | 1.8                           | 7        |
| Reino Unido  | 1.3                           | 5        |
| Alemania   | 1.1                           | 4        |
| Italia   | 0.7                           | 3        |
| Canadá   | 0.7                           | 3        |
| Bélgica  | 0.6                           | 2        |
| México   | 0.6                           | 2        |

|                    |             |            |
|--------------------|-------------|------------|
| Otros              | 6.7         | 26         |
| <b>Total Mundo</b> | <b>25.7</b> | <b>100</b> |

Fuente: FAO (2003).

**Tabla 7 Principales países importadores de pulpa para papel**

| <b>Principales países importadores de pulpa para papel (2003)</b> |                               |            |
|---|-------------------------------|------------|
| <b>País</b>   | <b>Millones M<sup>3</sup></b> | <b>%</b>   |
| China   | 6.5                           | 16         |
| Estados Unidos  | 6.1                           | 15         |
| Alemania  | 4.2                           | 11         |
| Italia  | 3.4                           | 9          |
| República de Corea  | 2.4                           | 6          |
| Japón   | 2.3                           | 6          |
| Francia   | 2.1                           | 5          |
| Reino Unido   | 1.5                           | 4          |
| Holanda   | 1.0                           | 3          |
| Bélgica   | 0.9                           | 2          |
| Otros   | 8.9                           | 23         |
| <b>Total Mundo</b>  | <b>39.5</b>                   | <b>100</b> |

Fuente: FAO (2003).

**Tabla 8 Principales países importadores de papel y cartón**

| <b>Principales países importadores de papel y cartón (2003)</b> |                               |            |
|---|-------------------------------|------------|
| <b>País</b>   | <b>Millones M<sup>3</sup></b> | <b>%</b>   |
| Estados Unidos  | 16.6                          | 16         |
| China   | 10.4                          | 10         |
| Alemania  | 9.7                           | 10         |
| Reino Unido   | 7.1                           | 7          |
| Francia   | 6.0                           | 6          |
| Italia  | 4.6                           | 4          |
| España  | 3.6                           | 4          |
| Bélgica   | 3.6                           | 3          |
| Holanda   | 3.3                           | 3          |
| Canadá  | 2.8                           | 3          |
| Otros   | 34.4                          | 34         |
| <b>Total Mundo</b>  | <b>102.0</b>                  | <b>100</b> |

Fuente: FAO (2003).

Estados Unidos no solo es el mayor productor sino también el mayor importador mundial de una mayoría de los bienes intermedios derivados del bosque.

El **mercado de Estados Unidos** ha sido estudiado recientemente por la firma colombiana Araújo Ibarra Consultores (2006), encontrando que existen posibilidades importantes tanto para productos intermedios como finales derivados del bosque.

El siguiente Cuadro 3 muestra los crecimientos anuales del valor de las importaciones de los productos que han sido considerados por Araújo Ibarra Consultores como de gran potencial para Colombia en el mercado de Estados Unidos. Se destaca el crecimiento de las importaciones de maderas no coníferas, y las contrachapadas con alguna hoja de no coníferas.

De la misma forma se considera una oportunidad para la cadena forestal colombiana en el mercado de los Estados Unidos la exportación de elementos de carpintería para construcción y las estructuras de madera fabricadas para construcción

**Cuadro 3: Productos intermedios derivados del bosque con potencial en EE.UU**

| DESCRIPCION DEL PRODUCTO POTENCIAL  | Variación valor de las importaciones USA promedio anual 99/05 |
|---|---|
| Madera aserrada o desbastada longitudinalmente, cortada o desenrollada, incluso cepillada, lijada o unida por extremos, de espesor superior a 6mm. De coníferas - pino de virginia                                      | 24,2%   |
| Madera de Pino ( <i>Pinus spp.</i> ) moldeada.  | 7,1%  |
| Madera, no conífera, con forma continua en sus extremos, más no en sus bordes o caras, cepillada o no, lijada, acabada  | 41,4%   |
| Tableros de madera y otros materiales leñosos, con la superficie recubierta, de una densidad mayor a 0.5 g/cm <sup>3</sup> pero no mayor a 0.8g/cm <sup>3</sup> , no especificada en otra parte                         | 10,2%   |
| Madera contrachapada, constituida por hojas de madera de espesor inferior o igual a 6mm, que tenga por lo menos una hoja externa de maderas tropical, recubierta con clear materiall, no especificada en otra parte     | 18,0%   |
| Madera contrachapada con al menos una hoja de madera no conífera, solamente con hojas de madera con superficie recubierta de material claro o transparente, no superior a 6mm de espesor, no especificada en otra parte | 69,8%   |
| Madera contrachapada sin recubrimiento de superficie, o recubierta en la superficie por medio de una materia clara, con hoja externa diferente a pino del Paraná, pino silvestre, no especificada en otra parte         | 40,1%   |

|   |       |
|---|-------|
| Madera contrachapada con ambas caras externas de madera blanda, solamente de hojas de madera, con o sin recubrimiento de superficie de material claro o transparente, lijada sin proceso posterior, no especificada en otra parte | 29,4% |
| Madera contrachapada, sin recubrimiento de superficie o por medio de materia clara, con hoja externa de no conífera   | 24,9% |
| Ventanas, balcones y sus marcos   | 13,5% |
| Puertas y sus marcos, bastidores y umbrales   | 8,2%  |
| Estructuras de madera fabricadas para construcción, no especificado en otra parte   | 33,0% |
| Divisiones prefabricadas y paneles de madera prefabricados para construcción  | 15,0% |
| Elementos de carpintería para construcción de madera, no especificado en otra parte   | 16,7% |
| Las demás manufacturas de madera, lijadas o acanaladas, persianas, con o sin herraje no especificadas o comprendidas en otra parte,   | 25,2% |
| Los demás artículos de madera   | 7,6%  |

Fuente: Araújo Ibarra Consultores, (2006)

#### 6.1.4 Exportación productos intermedios, principales países exportadores

Para todos los productos intermedios del bosque se observa claramente que los primeros 10 países exportadores participan con un total del 75% del mercado. Entre los más dinámicos en exportaciones al mundo Canadá tiene un gran protagonismo: está liderando cuatro de los seis grupos de productos exportados; un segundo lugar; y en los otros no está por debajo del quinto lugar en participación.

Las exportaciones mundiales de **madera en rollo industrial** (Tabla 9) son lideradas por la Federación Rusa que participa con el 33% del mercado de exportación. Lo sigue Estados Unidos con una diferencia de casi 25 puntos porcentuales.

A continuación se relacionan los países que más exportan los productos intermedios forestales:

**Tabla 9 Principales países exportadores de productos intermedios del bosque**

| <b>Principales países exportadores de madera en rollo industrial (2003)</b> |                               |          |
|---|-------------------------------|----------|
| <b>País</b>   | <b>Millones M<sup>3</sup></b> | <b>%</b> |
| <b>Federación Rusa</b>  | 37.4                          | 33       |
| <b>Estados Unidos</b>   | 10.3                          | 9        |
| <b>Nueva Zelanda</b>  | 7.5                           | 7        |
| <b>Malasia</b>  | 5.7                           | 5        |
| <b>Canadá</b>   | 4.4                           | 4        |
| <b>Alemania</b>   | 4.1                           | 4        |
| <b>Francia</b>  | 4.0                           | 3        |
| <b>Latvia</b>   | 3.9                           | 3        |
| <b>Estonia</b>  | 3.0                           | 3        |
| <b>República Checa</b>  | 2.3                           | 2        |
| <b>Otros</b>  | 31.7                          | 28       |
| <b>Total Mundo</b>  | 114.3                         | 100      |

Fuente: FAO (2003).

En cuanto a la **madera aserrada** (Tabla 10) Canadá es el gran líder mundial en exportaciones con una participación del 31%. El siguiente país (Suecia) está a 24 puntos porcentuales de diferencia en exportaciones.

**Tabla 10. Principales países exportadores de madera aserrada**

| <b>Principales países exportadores de madera aserrada (2003)</b> |                               |            |
|--|-------------------------------|------------|
| <b>País</b>  | <b>Millones M<sup>3</sup></b> | <b>%</b>   |
| Canadá   | 38.0                          | 31         |
| Suecia   | 11.0                          | 9          |
| Federación Rusa  | 10.5                          | 9          |
| Finlandia  | 8.2                           | 7          |
| Austria  | 6.8                           | 6          |
| Estados Unidos   | 4.5                           | 4          |
| Alemania   | 4.5                           | 4          |
| Latvia   | 3.2                           | 3          |
| Malasia  | 2.9                           | 2          |
| Rumania  | 2.6                           | 2          |
| Otros  | 28.9                          | 24         |
| <b>Total Mundo</b>   | <b>121.2</b>                  | <b>100</b> |

Fuente: FAO (2003).

La **madera terciada** (Tabla 11) tiene un volumen de exportaciones mucho menor. Además los dos primeros exportadores del mundo están bastante cercanos. (Indonesia seguido por Malasia). El tercero (China) está con la mitad de diferencia a los dos anteriores seguido por Brasil, a apenas un 1 punto porcentual de diferencia.

**Tabla 11. Principales países exportadores de chapa y madera terciada**

| <b>Principales países exportadores de chapa y madera terciada (2003)</b> |                               |            |
|--|-------------------------------|------------|
| <b>País</b>  | <b>Millones M<sup>3</sup></b> | <b>%</b>   |
| Indonesia  | 5.1                           | 20         |
| Malasia  | 4.9                           | 19         |
| China  | 2.5                           | 10         |
| Brasil   | 2.2                           | 9          |
| Canadá   | 1.9                           | 7          |
| Estados Unidos   | 1.6                           | 6          |
| Finlandia  | 1.3                           | 5          |
| Federación Rusa  | 1.2                           | 5          |
| Bélgica  | 0.5                           | 2          |
| Chile  | 0.3                           | 1          |
| Otros  | 4.3                           | 17         |
| <b>Total Mundo</b>   | <b>25.8</b>                   | <b>100</b> |

Fuente: FAO (2003).

En cuanto a la **pulpa para papel** (Tabla 12) los dos primeros productores tienen el 42 % de participación en exportaciones. Claramente estas exportaciones están siendo lideradas por Canadá, seguidas por Estados Unidos.

**Tabla 12. Principales países exportadores de pulpa para papel**

| Principales países exportadores de pulpa para papel (2003) |                         |            |
|--|-------------------------|------------|
| País   | Millones M <sup>3</sup> | %          |
| Canadá   | 11.4                    | 29         |
| Estados Unidos   | 5.1                     | 13         |
| Suecia   | 3.3                     | 9          |
| Brasil   | 2.6                     | 7          |
| Finlandia  | 2.4                     | 6          |
| Indonesia  | 2.4                     | 6          |
| Chile  | 2.1                     | 5          |
| Federación Rusa  | 1.8                     | 5          |
| Portugal   | 1.0                     | 2          |
| España   | 0.8                     | 2          |
| Otros  | 5.9                     | 15         |
| <b>Total Mundo</b>   | <b>38.7</b>             | <b>100</b> |

Fuente: FAO (2003).

Canadá lidera las exportaciones en el último grupo: **papel y cartón** (Tabla 13), con el 15%. Sin embargo no está tan alejado de los siguientes competidores: Finlandia con un 11% y Alemania con un 10%.

**Tabla 13. Principales países exportadores de papel y cartón**

| Principales países exportadores de papel y cartón (2003) |                         |            |
|--|-------------------------|------------|
| País   | Millones M <sup>3</sup> | %          |
| Canadá   | 15.4                    | 15         |
| Finlandia  | 11.7                    | 11         |
| Alemania   | 10.4                    | 10         |
| Suecia   | 9.1                     | 9          |
| Estados Unidos   | 8.3                     | 8          |
| Francia  | 5.1                     | 5          |
| China  | 4.3                     | 4          |
| Austria  | 3.9                     | 4          |
| Holanda  | 3.0                     | 3          |
| Italia   | 2.9                     | 3          |
| Otros  | 28.0                    | 27         |
| <b>Total Mundo</b>                                       | <b>102.2</b>            | <b>100</b> |

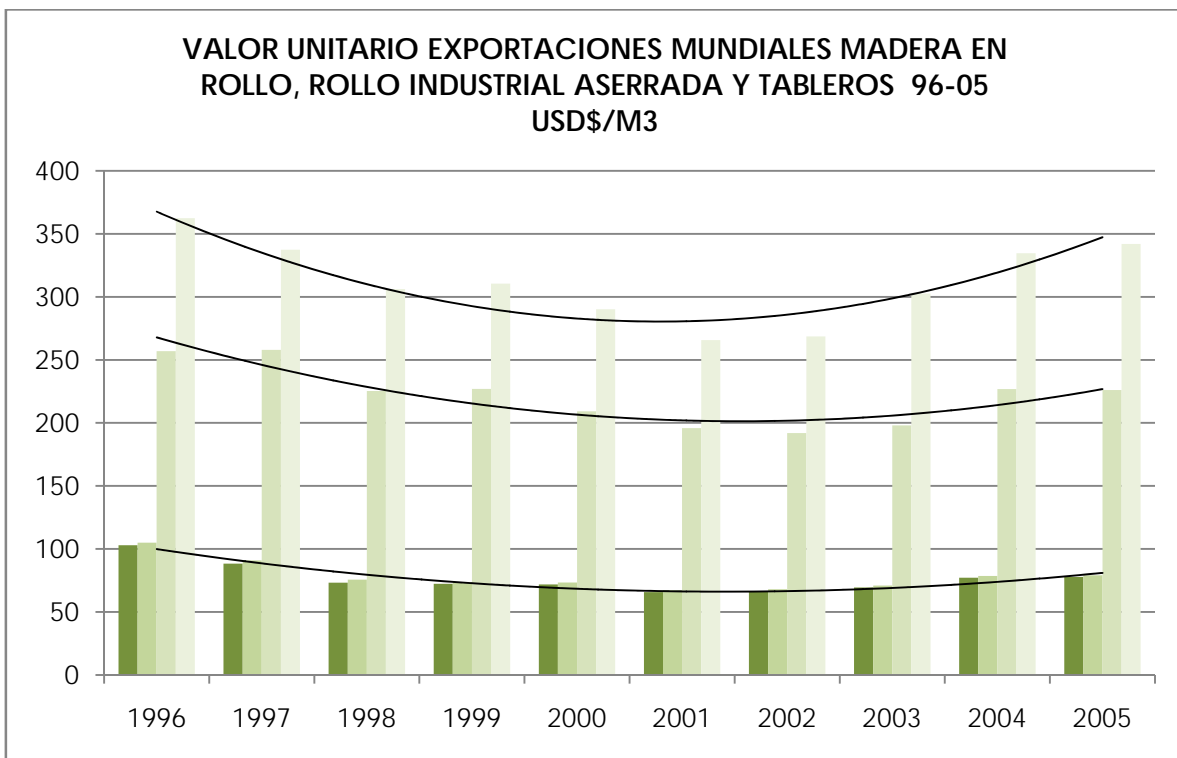
Fuente: FAO (2003).

### 6.1.5 Precios mundiales de los productos intermedios

El precio de los productos intermedios derivados del bosque se analizan a través del valor unitario de las exportaciones mundiales de distintos productos.

En una serie que abarca desde 1996, se observa en el Gráfico 5 una recuperación lenta de los precios de la madera en rollo y en rollo industrial. La madera aserrada aún debe recuperar el nivel de precios que poseía en 1996, lo mismo que los tableros a base de madera.

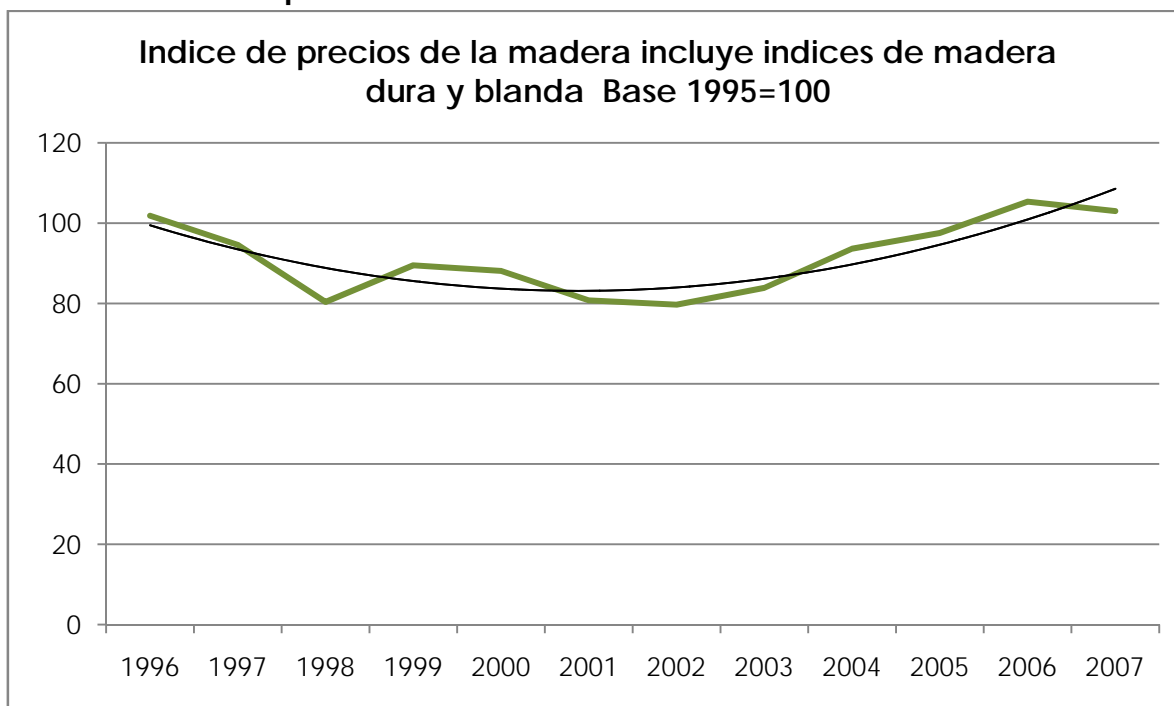
**Gráfico 5: Valor unitario de las exportaciones mundiales de distintos productos de madera.**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division (2007).

Una información similar se obtiene de los datos del índice de precios de *commodities* publicado por (FMI, 2007) que se relacionan en el siguiente gráfico 6.

**Gráfico 6: Índice de precios mundiales de la madera base 1995=100**

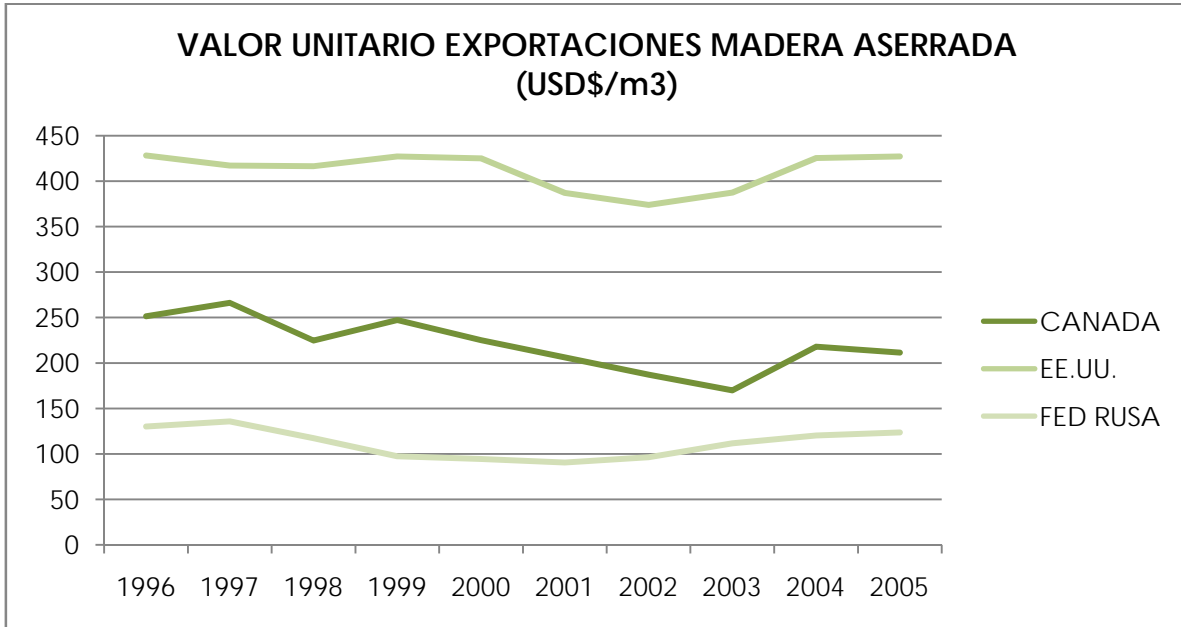


Fuente: FMI, (2007).

Para mercados específicos e importantes los valores unitarios de exportación en Estados Unidos, Canadá y la Federación Rusa, tomando como indicador proxy el valor unitario de exportación de la **madera aserrada** se obtienen las tendencias que se expresan en el gráfico 7 siguiente.

Se observa que la Federación Rusa que es un exportador importante, ha mantenido sus valores unitarios de exportación por debajo de los de Estados Unidos y Canadá, siendo más competitiva está manteniendo un lugar preponderante como exportador de madera en rollo industrial y madera aserrada. Las diferencias probablemente de deban al valor FOB de las exportaciones y la comparación se establece con el precio que tendrán las exportaciones en el punto de consumo.

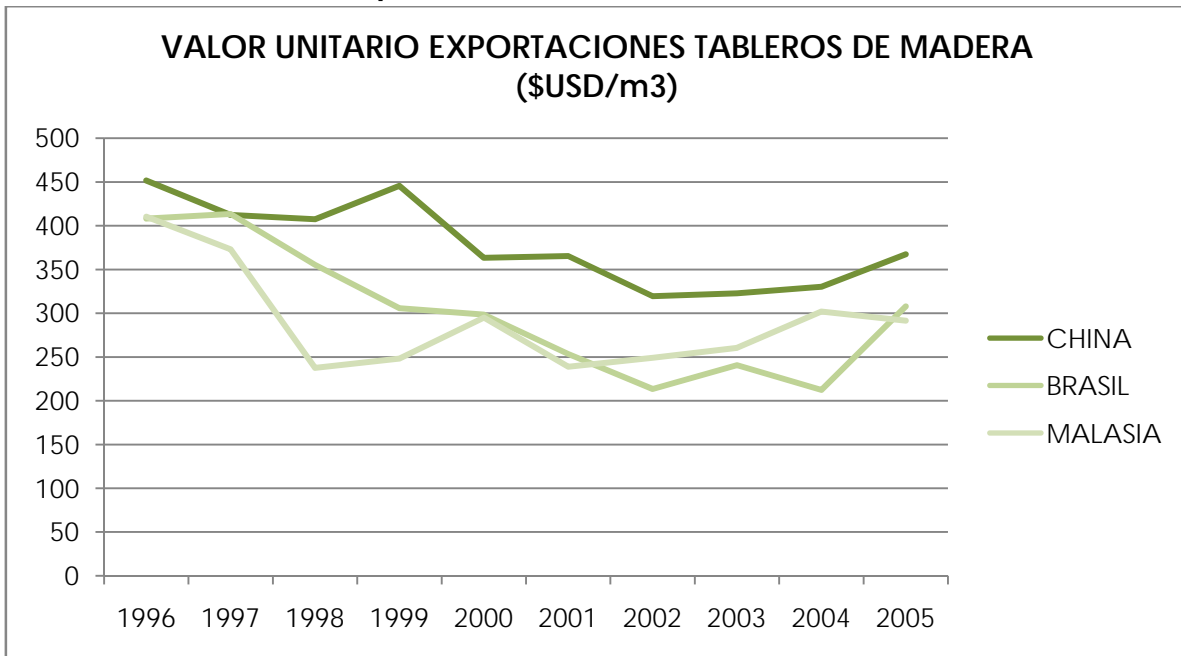
**Gráfico 7: Valor unitario exportaciones madera aserrada- EE.UU. Canadá, Federación Rusa**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Para **tableros de madera** en los mercados de China, Brasil y Malasia que son exportadores importantes de este producto se obtienen las tendencias de precios reflejados en el valor unitario de las exportaciones que se presentan en el gráfico 8.

**Gráfico 8: Valor unitario exportaciones tableros de madera- China, Brasil, Malasia**

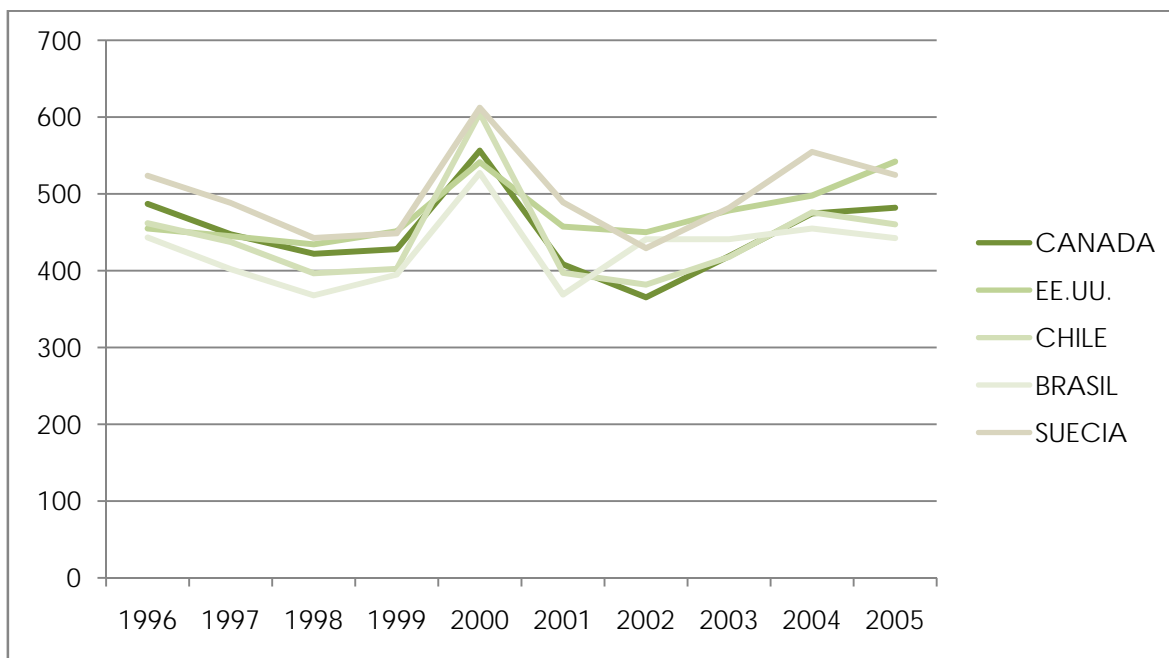


Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Los tableros de madera muestran igual tendencia a la baja en el valor unitario de las exportaciones para los tres países que se seleccionaron en la comparación, con una inflexión en 2002-2003 y tendencia leve a la recuperación

Finalmente y con relación a la **pulpa para papel**, se presentan en el gráfico 9, las tendencias en los valores unitarios de las exportaciones de Canadá, Estados Unidos, Suecia, Chile y Brasil

**Gráfico 9: Valor unitario exportaciones pulpa para papel – Canadá, EE.UU., Brasil, Chile**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Los valores señalados se han mantenido cercanos unos de otros aunque para 2005 Brasil y Chile se hacían competitivos frente a los otros países de la comparación. Estados Unidos y Suecia pierden competitividad en precios.

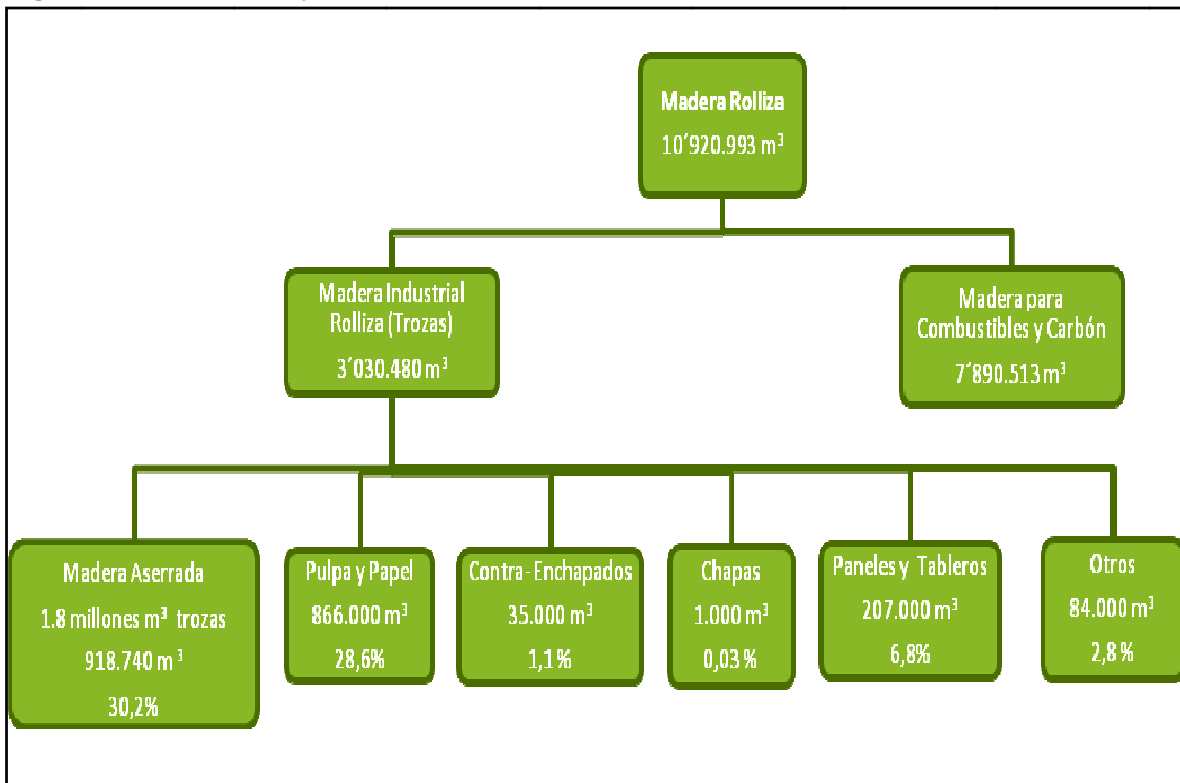
La situación en la industria de pulpa para papel, depende de la oferta y demanda en cada uno de los principales mercados (Europa Occidental, Norteamérica y Asia). En una visión panorámica están teniendo lugar cierres de plantas productoras en Canadá y Estados Unidos por la baja rentabilidad, mientras que la apreciación del Euro inhibe a los exportadores netos de pulpa en Europa de aumentar sus exportaciones; en Asia, de otra parte, China tiene una producción que supera su propia demanda. Latinoamérica ha entrado a jugar un papel en este panorama con la instalación y pronta puesta en operación de nuevas plantas. Según **(RISI, 2007)**, los mercados mundiales del papel sufrirán una desaceleración en 2007, al tener un crecimiento de la producción de 2,8% frente al esperado 3,3%, lo que significa que el consumo de pulpa de madera crecerá más lentamente en 2007 que en 2006. La misma fuente considera riesgoso por varios factores hacer consideraciones sobre los precios mundiales futuros de la pulpa para papel.

## 6.2 En Colombia

Un estudio de la firma colombiana Econometría S.A. estimó que los volúmenes y usos de la madera rolliza en Colombia a partir de una producción de aproximadamente 11 millones de metros cúbicos en el año 2003 se destinaron proporcionalmente así: el 70% de la producción a combustibles y carbón, y el 30% a madera industrial en forma de trozas.

Los 3 millones de metros cúbicos de madera industrial en trozas se repartieron en productos intermedios derivados del bosque así (Figura 6): el 30,2% en madera aserrada; 28,6% en pulpa y papel; 6,8% en paneles y tableros; 2,9% en otros usos. El 1,1% se utilizó para fabricación de contra-enchapados y el 0,03% en chapas. (Econometría, 2005)

**Figura 6: Volúmenes y usos de la madera en Colombia**



Fuente: Econometría, (2005)

Cálculos de Econometría S.A. base en cifras de la FAO y OIMT.

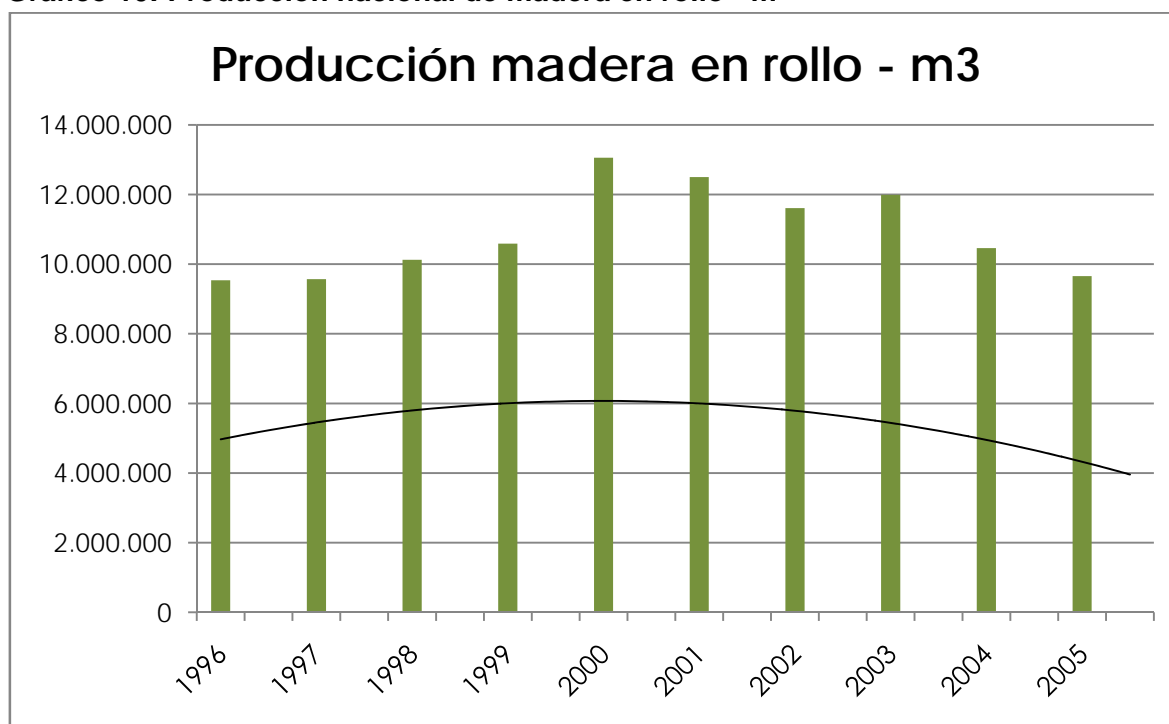
Que el 70% de la madera en rollo obtenida, se dedique a combustible y carbón, puede indicar que existe mucho desperdicio en la obtención de la madera del bosque; además existe evidencia de uso de desperdicios y residuos para producción de pulpa y de *compost* para uso en las mismas plantaciones o en el agro. De otro lado, la distribución en productos de la madera en rollo industrial indica el bajo valor agregado de los productos

obtenidos, se puede estimar que solo el 8% de esta madera se dedica a productos de algún valor agregado como los enchapados y tableros, la clasificación internacional no coloca a estos productos como productos de segunda transformación. Los muebles utilizan parte del 2,8% de madera en rollo industrial, indicado como “otros” y obviamente parte del porcentaje de enchapados y aglomerados.

### 6.2.1 Producción de bienes intermedios de la cadena forestal

La producción nacional de **madera en rollo** ha tenido un comportamiento ligeramente al alza en los primeros cinco años del período que va entre 1996 y 2005 decayendo levemente en los últimos cinco años, según datos de FAOSTAT. En 2000 alcanzó los 13 millones de metros cúbicos, (ver Gráfico 10), para establecerse en algo más de 9 millones de metros cúbicos al final del período en 2005, indicando pérdida de dinamismo en el último lustro.

**Gráfico 10: Producción nacional de madera en rollo - m<sup>3</sup>**



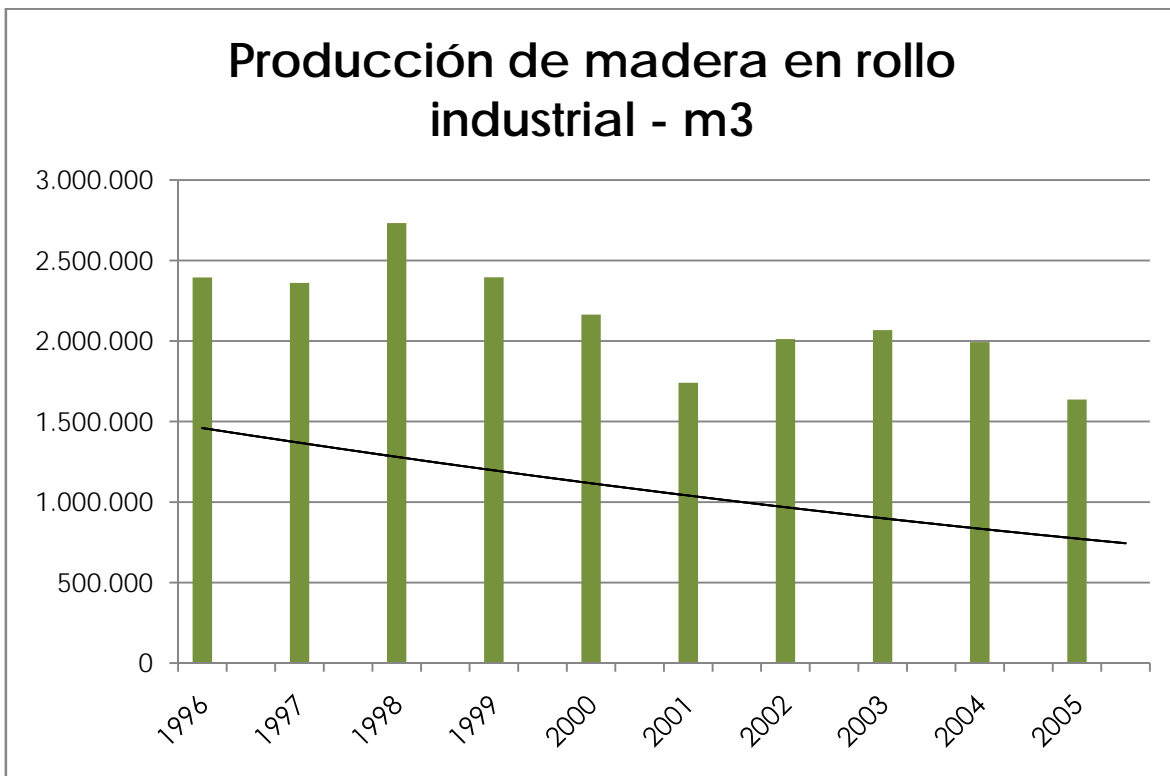
Fuente: FAO, (2006)

Por su parte la producción de **madera en rollo industrial** (Gráfico 11) muestra también una tendencia a la baja en el período analizado expresando una pérdida en los volúmenes de uso en el país, Para 2005 se produjeron algo más de 1,5 millones de metros cúbicos para las distintas transformaciones intermedias y finales, un poco más de la mitad de lo producido en 1998.

Esta tendencia puede estar relacionada con el período de recesión económica que vivió el país en la segunda mitad de los 90, que afectó a la industria de la construcción - que en Colombia se ha considerado como un jalonador de la economía - y el consumo de los hogares reflejándose en los bajos consumos de madera en todas las formas.

La comparación con la producción mundial de madera en rollo industrial que fue en 2003 de 1.588 millones de m<sup>3</sup>, muestra el poco peso que Colombia tiene en este renglón en el mercado internacional, pero también muestra lo mucho que puede ganar frente al consumo mundial de 1.592 millones de m<sup>3</sup> en ese mismo año.

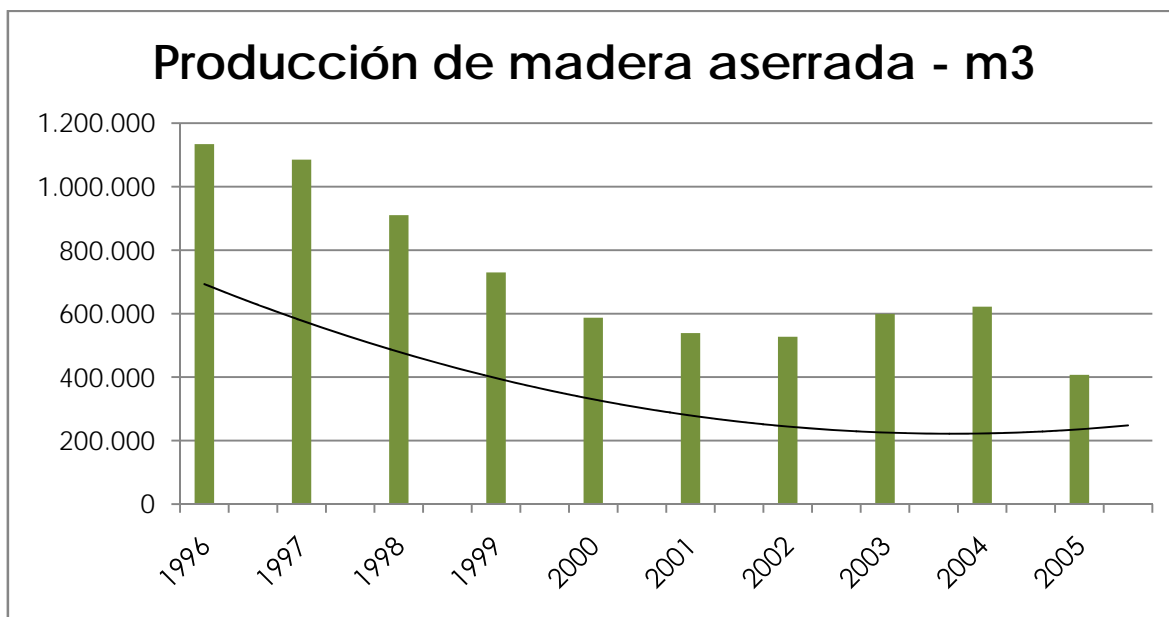
**Gráfico 11 Producción nacional de madera en rollo industrial - m<sup>3</sup>**



Fuente: FAO, (2006)

La **madera aserrada** como producto intermedio de la cadena forestal, también muestra una tendencia a la baja en los últimos 10 años (Gráfico 12). Después de 2002 hubo una ligera mejoría en la producción para volver a caer a su nivel más bajo en 10 años.

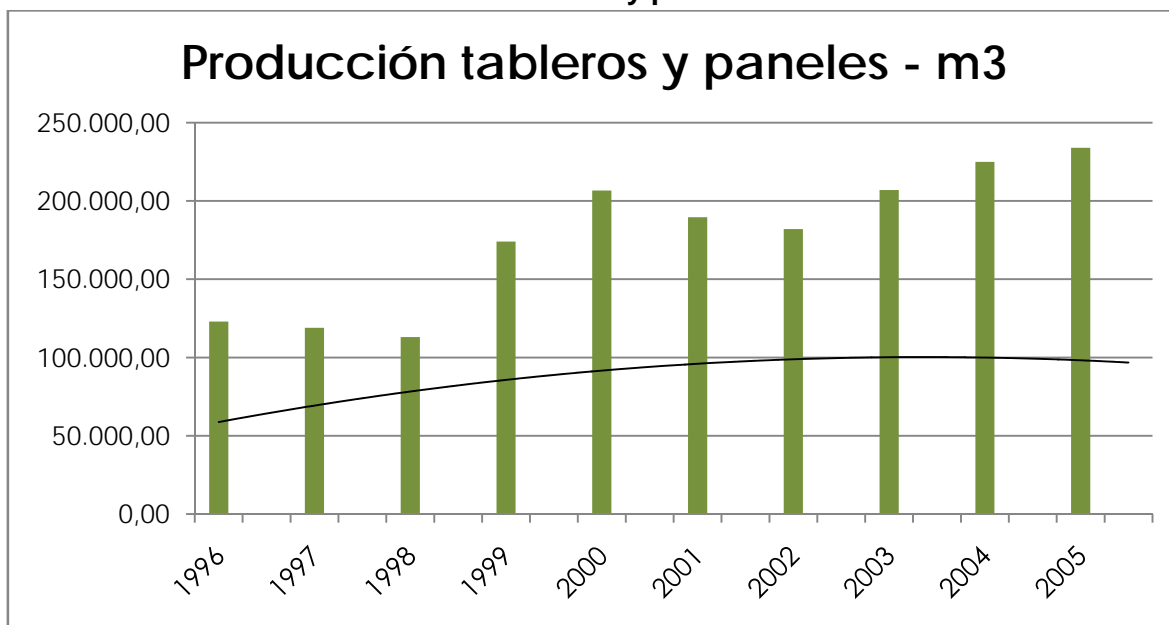
**Gráfico 12: Producción nacional de madera aserrada - m<sup>3</sup>**



Fuente: FAO, (2006)

Los **tableros y paneles de madera** son los productos intermedios de la cadena forestal más importantes siguiendo de lejos a la producción de pulpa para papel que se ubica en primer lugar. Sin embargo la tendencia de crecimiento de la producción de tableros de madera (Gráfico 13) es mejor que la de **pulpa para papel** que se encuentra más o menos estable desde el año 2000 alrededor de las 350.000 toneladas (Gráfico 14).

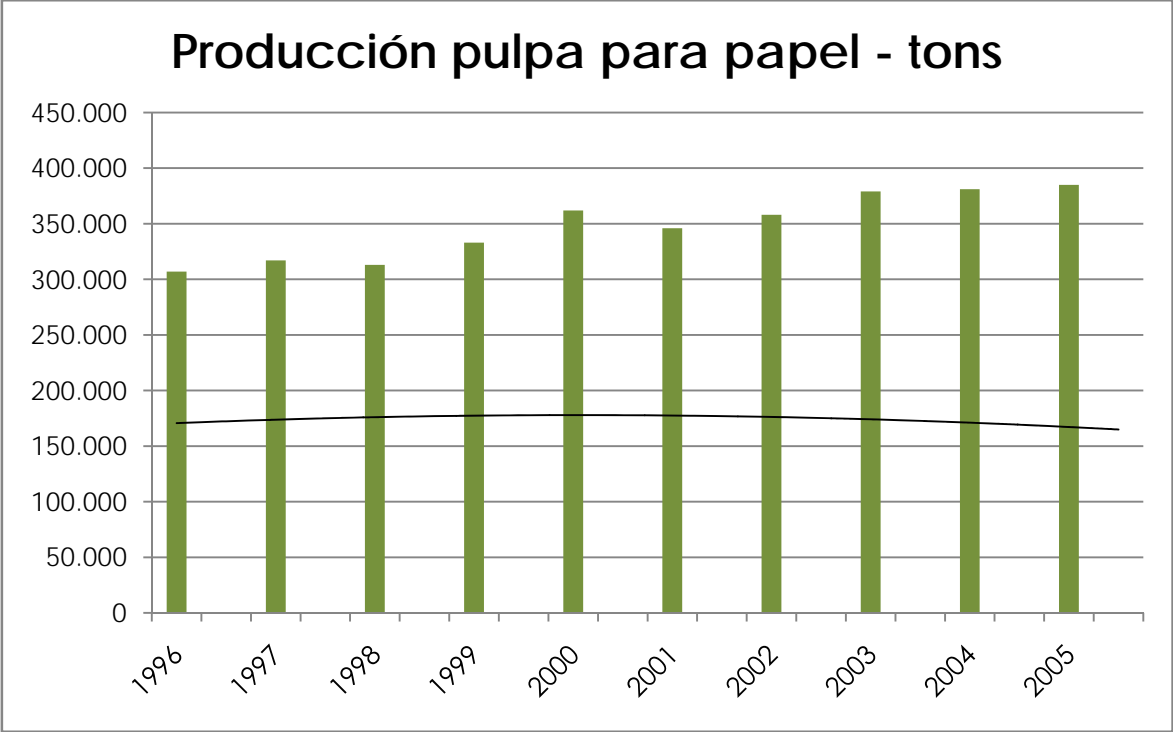
**Gráfico 13: Producción nacional de tableros y paneles - m<sup>3</sup>**



Fuente: FAO, (2006)

La producción de tableros y paneles de madera (aglomerados, contrachapados) es básica para la fabricación de muebles del tipo RTA (*Ready-To-Assemble*) con la cual Colombia comienza a orientarse hacia el mercado externo, aunque también estos productos intermedios sirven para la industria de la construcción (comercial y de vivienda). Su desarrollo es importante en la medida de su contribución a manejar residuos y desperdicios de otros procesos de la cadena y a trabajar de forma independiente de la especie vegetal sembrada, por utilizar trozos de material en forma de chips o astillas.

**Gráfico 14 Producción nacional de pulpa para papel - tons.**

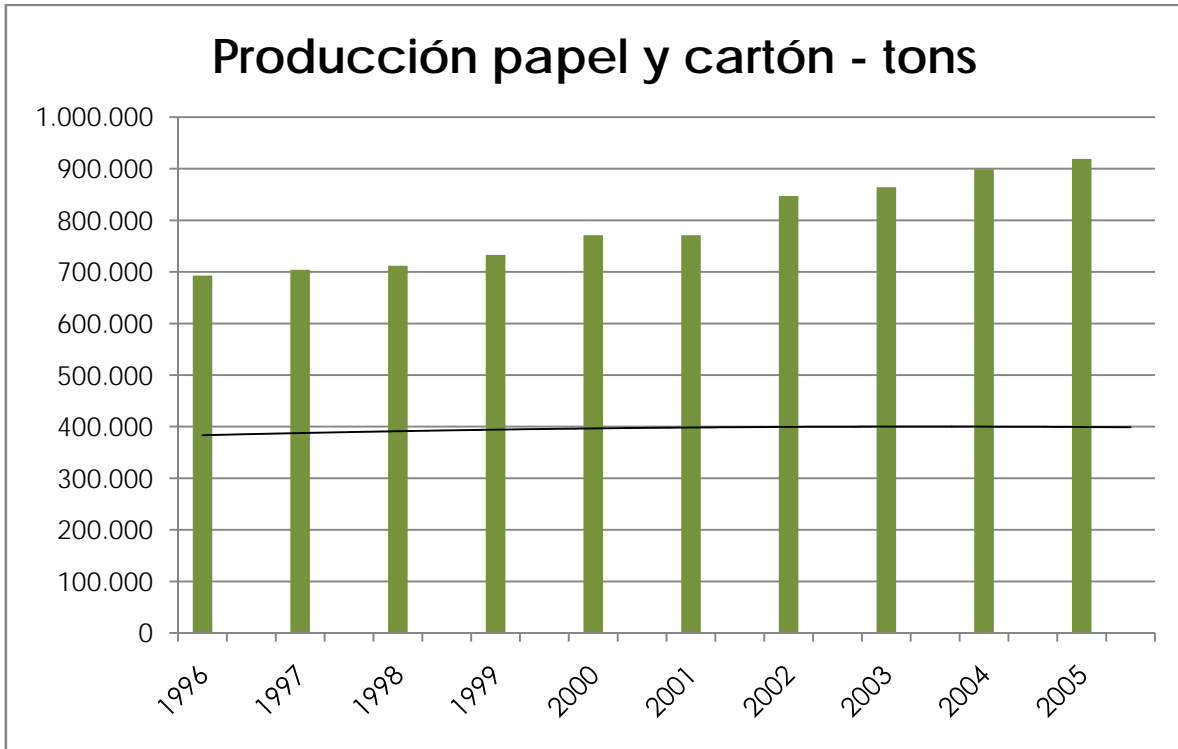


Fuente: FAO, (2006)

La producción de pulpa para papel en Colombia es incipiente si se la compara con la producción mundial de 186 millones de toneladas, pero de la misma forma representa una oportunidad de crecimiento importante a largo plazo si se decide alcanzar el mercado mundial de 187 millones de toneladas, aprovechando ventajas de localización geográfica y de oferta ambiental.

La producción de **papel y cartón** es la más grande entre los productos intermedios derivados del bosque en Colombia, el volumen de producción ha aumentado paulatinamente en los últimos 10 años (Gráfico 15). Se ubica en 2005 en 900.000 toneladas con una variación promedio de 20.000 toneladas-año. Nuevamente existe una oportunidad por examinar dado que el consumo mundial es de 328 millones de toneladas.

**Gráfico 15: Producción nacional de papel y cartón – tons.**



(FAO, 2006)

Sin embargo y como ya se dijo, al examinar los productos intermedios de la rama forestal que se orientan tanto a la producción de papel como a la producción de tableros de madera, se encuentra que el producto intermedio de mayor volumen de producción es la pulpa para papel, que supera a las láminas y tableros de madera. Esta situación se aprecia en la Tabla 14, donde se le compara con otros bienes a partir de DANE (2005).

**Tabla 14: Comparativo de la producción nacional bienes intermedios y finales  
(miles de pesos corrientes)**

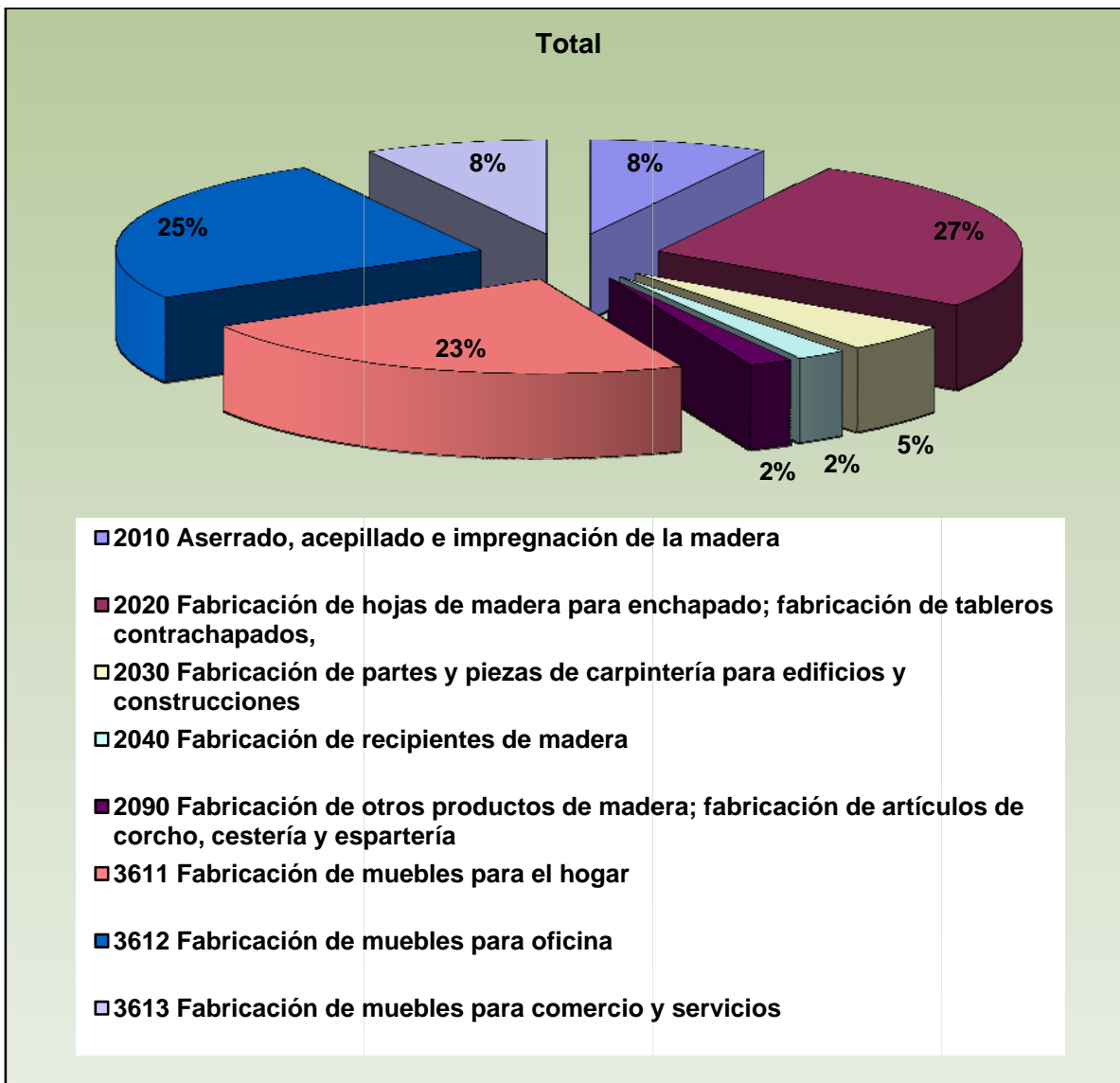
| PRODUCTO  | UNIDAD         | INDICADOR                | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        |
|---|----------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Pulpa química de madera soluble                               | t              | Volumen de la producción | 178.715     | 180.711     | 189.004     | 188.525     |
|   |                | Valor de la producción   | 130.142.890 | 137.179.983 | 158.377.499 | 163.262.205 |
| Láminas de madera aglomerada recubiertas con otros materiales | m <sup>3</sup> | Volumen de la producción |             | 24.013      | 27.687      | 92.781      |
|   |                | Valor de la producción   |             | 16.335.478  | 19.012.400  | 86.492.638  |
| Muebles modulares de madera para oficina                      | n              | Volumen de la producción | 98.866      | 245.508     | 264.857     | 341.386     |
|   |                | Valor de la producción   | 24.832.656  | 39.282.721  | 49.881.008  | 61.394.127  |
| Madera aserrada   | v              | Volumen de la producción |             |             | 0           | 0           |
|   |                | Valor de la producción   | 66.061.979  | 76.316.123  | 24.138.734  | 59.743.724  |
| Tableros de madera aglomerada                                 | m <sup>3</sup> | Volumen de la producción |             | 46.945      | 46.710      | 108.393     |
|   |                | Valor de la producción   |             | 20.209.766  | 24.509.369  | 55.279.248  |
| Puertas de madera   | m <sup>2</sup> | Volumen de la producción | 395.155     | 573.566     | 678.254     | 888.273     |
|   |                | Valor de la producción   | 8.601.818   | 13.964.738  | 19.150.300  | 29.679.624  |
| Láminas de madera chapadas                                    | m <sup>2</sup> | Volumen de la producción | 1.805.406   | 1.734.297   | 2.589.341   | 2.239.343   |
|   |                | Valor de la producción   | 17.864.599  | 18.744.953  | 27.775.443  | 25.183.119  |
| Camas de madera   | n              | Volumen de la producción | 43.003      | 47.087      | 50.971      | 51.653      |
|   |                | Valor de la producción   | 18.348.046  | 15.730.763  | 19.920.220  | 20.364.038  |
| Sofás de madera para sala                                     | n              | Volumen de la producción | 45.845      | 44.614      | 35.181      | 35.439      |
|   |                | Valor de la producción   | 18.983.743  | 17.971.256  | 18.560.015  | 20.088.417  |
| Gabinetes, módulos de madera para cocina integral             | m <sup>2</sup> | Volumen de la producción | 44.720      | 43.235      | 68.897      | 94.081      |
|   |                | Valor de la producción   | 6.398.785   | 7.593.025   | 11.774.561  | 17.191.444  |
| Madera contrachapada  | m <sup>2</sup> | Volumen de la producción | 7.120.167   | 6.729.041   | 7.147.071   | 1.769.395   |
|   |                | Valor de la producción   | 39.313.811  | 43.576.448  | 56.399.121  | 16.807.756  |

El principal producto que tiene la industria de transformación de productos forestales en Colombia comparado en valor de la producción, es la pulpa para papel. El siguiente con una participación importante en valor para el último año es la producción de láminas de madera. Los muebles como producto final se ubican en el tercer lugar en valor de la producción durante el período que se muestra; las camas de madera, los sofás de madera y los muebles modulares para cocina son otros de los productos finales en los que este estudio fija su atención.

Un gráfico que resume la desagregación de la producción del bosque y sus derivados intermedios y finales en dirección a los muebles en Colombia se presenta a continuación (Gráfico 16). Se destaca la fabricación de hojas de madera para enchapados y tableros contrachapados como producto intermedio más importante con el 27% de participación en el PIB de la cadena y la fabricación de muebles para el hogar y muebles para oficina como productos finales más importantes con una participación de 27% y 25% respectivamente.

Se destaca en el Gráfico 16, que la producción de muebles (hogar, oficina y comercio y servicios) participa con el 56% del PIB de la cadena forestal-madera-tableros-muebles. Contrastando esto con el escaso uso de materia prima que hace esta actividad, según el análisis de Econometría (2005) y la Figura 6, al utilizar algo menos del 10,7% de la madera en rollo industrial (sumando los porcentajes de tableros, enchapados y otros) dado que parte se utiliza en la construcción para aplicaciones estructurales.

**Gráfico 16: Participación de productos intermedios y finales en la producción nacional bruta de la cadena**



(DANE, 2005) En la leyenda, se muestran los códigos de la clasificación CIIUv3.

### **6.2.3 Consumo de bienes intermedios de la cadena forestal**

La siguiente Tabla 15, establece una comparación entre el consumo de bienes intermedios tomados como materias primas de la cadena forestal en Colombia.

Los tres principales productos consumidos por la cadena forestal en general son en su orden: pulpa química de madera soluble, madera sin elaborar y madera aserrada. Claramente el primero de ellos ha sido de lejos el más importante en el periodo 2001 – 2004.

Los tableros de madera aglomerados y contrachapados, han ido aumentando su consumo paulatinamente en este período, que como se ha mencionado es un período inmediatamente posterior a la recesión económica de finales de los 90.

**Tabla 15 : Comparativo del consumo de bienes intermedios como materias primas  
(Valor en miles de pesos corrientes)**

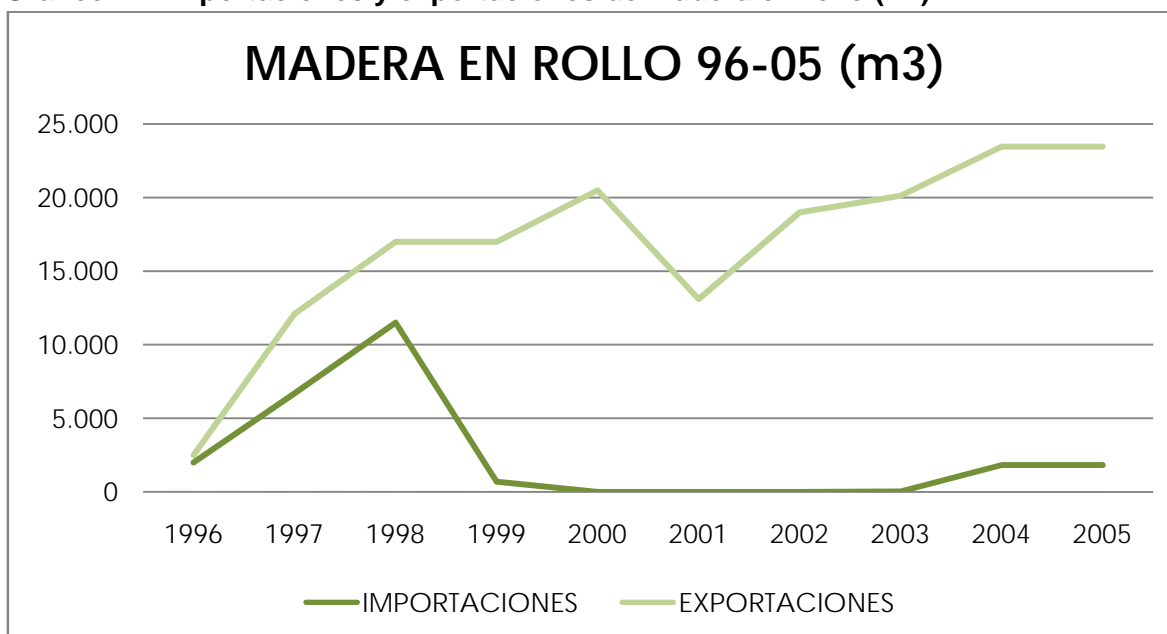
| PRODUCTO  | UNIDAD         | INDICADOR            | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        |
|---|----------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Pulpa química de madera soluble                               |                | Valor del consumo    | 277.793.400 | 113.186.384 | 312.576.483 | 311.243.321 |
|   | t              | Cantidad del consumo | 274.589     | 82.369      | 284.912     | 273.348     |
| Madera sin elaborar   |                | Valor del consumo    | 85.386.829  | 90.870.502  | 102.599.663 | 138.312.613 |
|   | v              | Cantidad del consumo | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Madera aserrada   |                | Valor del consumo    | 80.154.112  | 89.353.865  | 39.301.776  | 46.259.037  |
|   | v              | Cantidad del consumo | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Tableros de madera aglomerada                                 |                | Valor del consumo    | 20.583.340  | 22.099.887  | 28.299.965  | 31.994.014  |
|   | m <sup>2</sup> | Cantidad del consumo | 2.129.286   | 2.173.967   | 2.547.899   | 2.562.530   |
| Madera contrachapada  |                | Valor del consumo    | 18.688.231  | 16.862.333  | 21.285.473  | 26.238.297  |
|   | m <sup>2</sup> | Cantidad del consumo | 1.040.587   | 1.385.002   | 1.592.700   | 1.758.635   |
| Láminas de madera aglomerada recubiertas con otros materiales |                | Valor del consumo    | 3.946.739   | 8.844.227   | 11.150.176  | 15.825.107  |
|   | m <sup>2</sup> | Cantidad del consumo | 285.356     | 640.000     | 721.869     | 1.098.338   |
| Accesorios en madera para transporte de mercancías – estibas  |                | Valor del consumo    | 4.475.725   | 5.661.204   | 7.241.498   | 10.029.482  |
|   | n              | Cantidad del consumo | 529.911     | 625.818     | 535.377     | 696.282     |
| Artículos n.c.p de madera                                     |                | Valor del consumo    | 6.529.097   | 7.109.589   | 4.707.545   | 7.327.064   |
|   | v              | Cantidad del consumo | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Pasta o pulpa semiquímica de madera                           |                | Valor del consumo    | 28.017      | 26.136      | 3.169.952   | 7.051.118   |
|   | t              | Cantidad del consumo | 20          | 21          | 2.001       | 4.517       |
| Cajas de madera para empaques                                 |                | Valor del consumo    | 5.251.556   | 7.347.127   | 10.006.201  | 6.994.054   |
|   | n              | Cantidad del consumo | 2.672.505   | 2.556.991   | 867.222     | 813.854     |

Fuente (DANE, 2005) . t: Tonelada, n: Unidades, v: Valor, m2: Metro Cuadrado.

## 6.2.4 Importación, Exportación de productos intermedios de la cadena forestal

Las gráficas siguientes (17 a 22) muestran que Colombia ha realizado un esfuerzo exportador en productos intermedios del bosque. La opción ha sido no agregar valor sino vender el recurso natural con poca transformación. Probablemente se deba a factores de mercado interno que no motivan a la inversión, a factores de gestión empresarial asociados a la falta de información sobre las oportunidades de mercado internacional o de educación y creación de demanda nacional, o a factores de política económica e industrial relacionados con incentivos a la producción y a la agregación de valor.

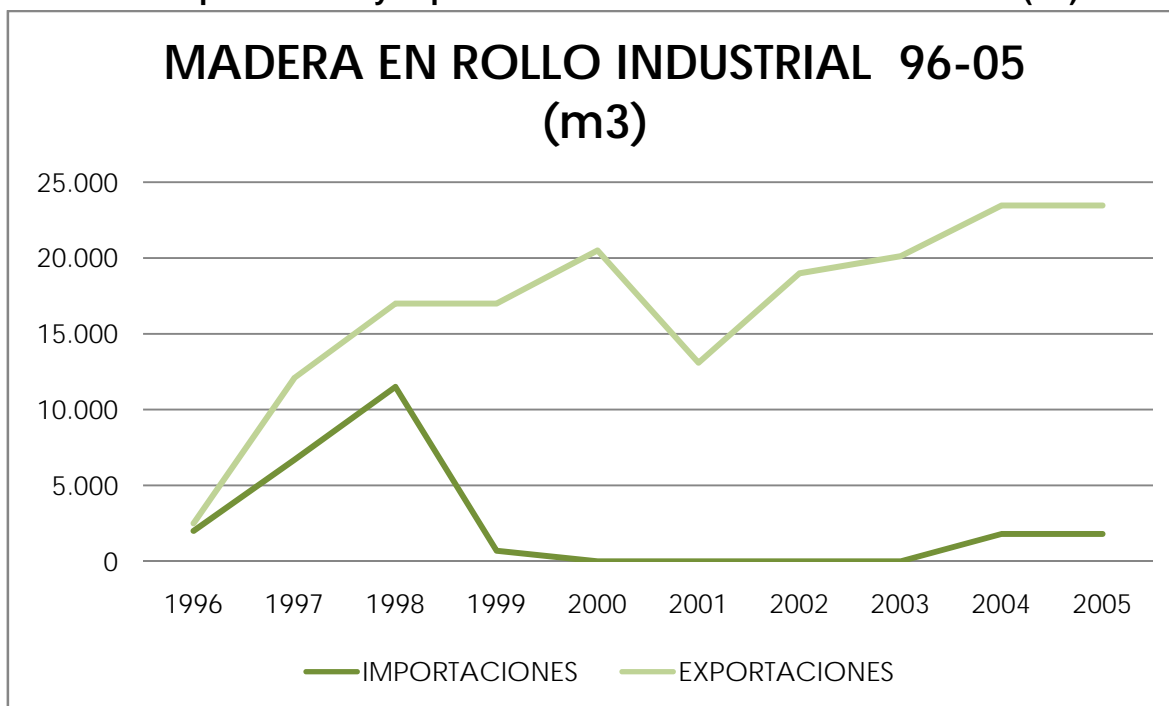
**Gráfico 17: Importaciones y exportaciones de madera en rollo (m<sup>3</sup>)**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007 |

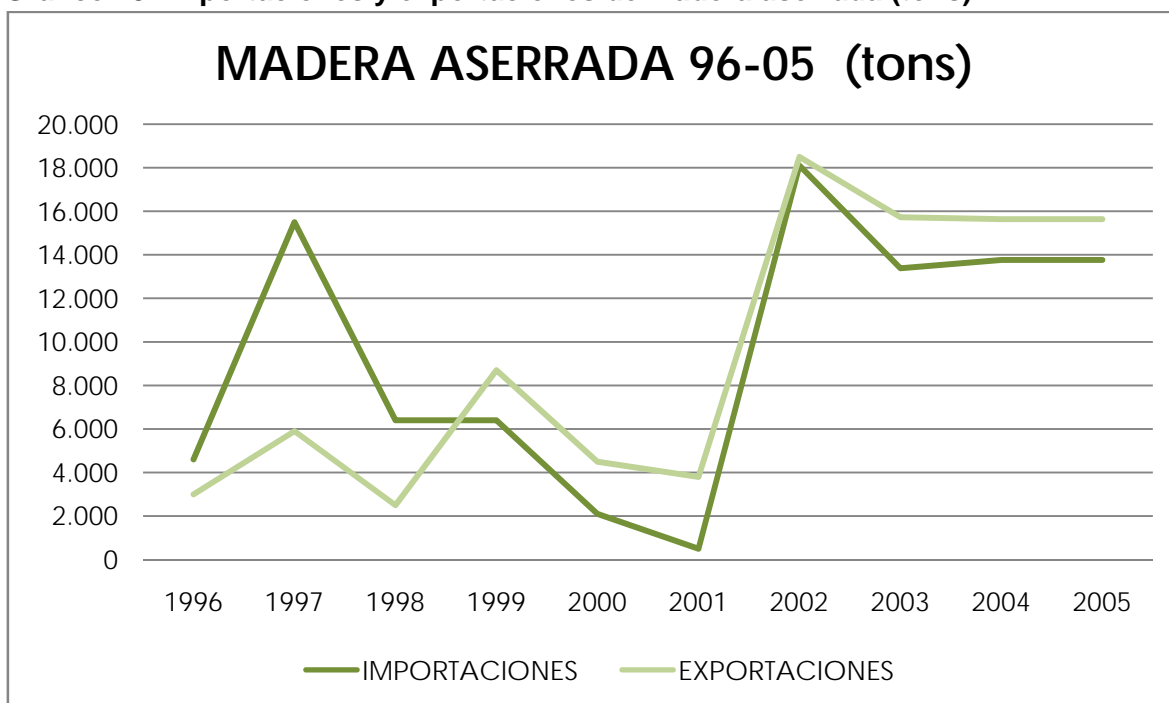
Mientras que se exporta madera en rollo y madera en rollo industrial (Gráficos 17 y 18) sin recurrir a importaciones para el consumo nacional, la madera aserrada y los tableros de madera si requieren de su importación para satisfacer el consumo (Gráficos 19 y 20), destacándose que las importaciones de tableros de madera alcanzaron casi tres veces el volumen de exportaciones de este producto intermedio. Esto, a pesar que la producción nacional de tableros de madera alcanzó en 2006 los 225 000 m<sup>3</sup> con una tendencia alcista desde el 2001. Probablemente el auge de la construcción de vivienda de estrato alto en el último lustro explique esta demanda.

**Gráfico 18: Importaciones y exportaciones de madera en rollo industrial (m³)**



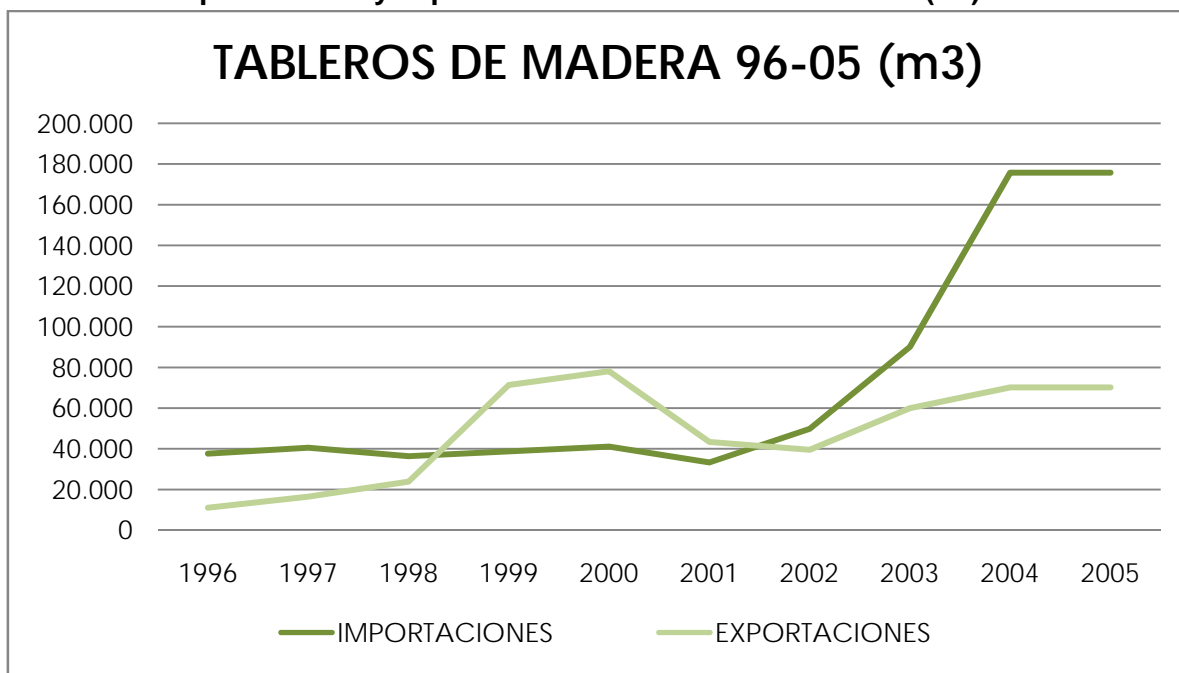
Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007 |

**Gráfico 19: Importaciones y exportaciones de madera aserrada (tons)**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007 |

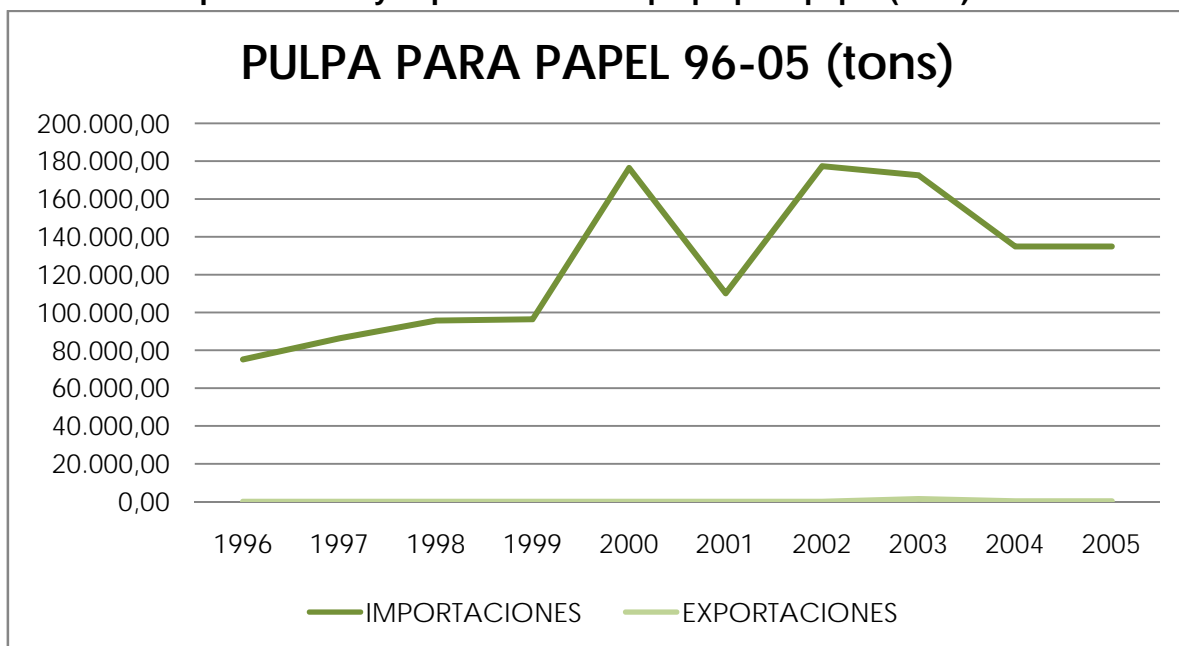
**Gráfico 20: Importaciones y exportaciones de tableros de madera (m³)**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007 |

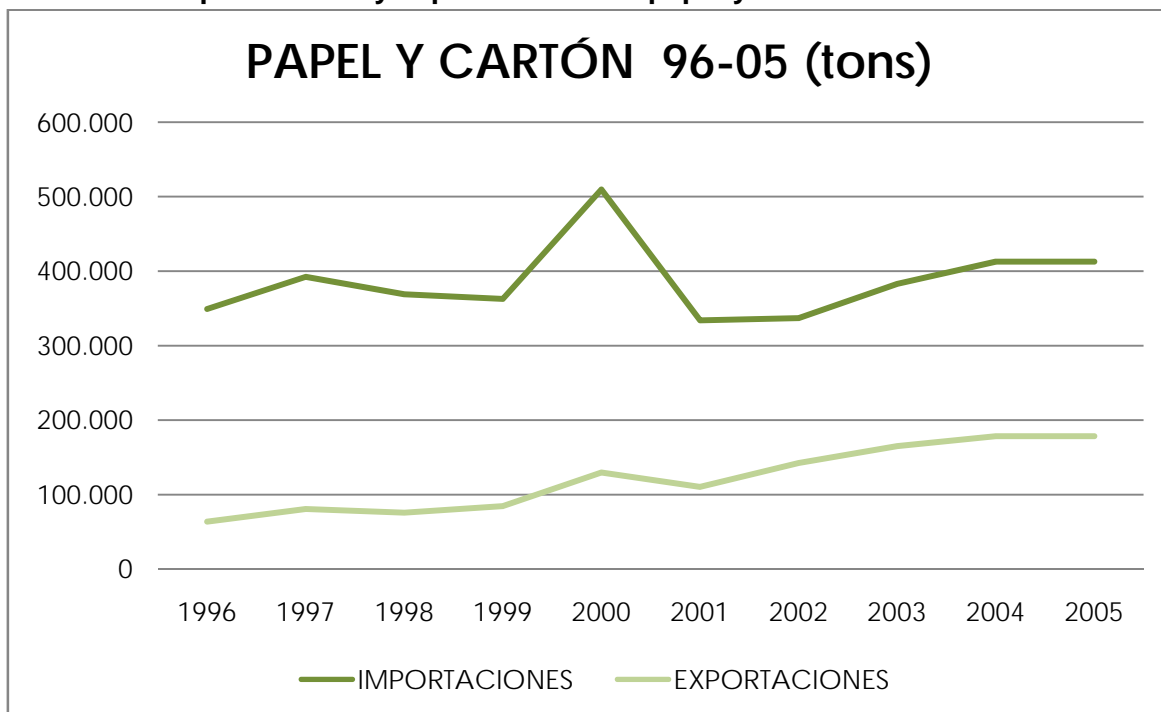
La pulpa para papel y el papel y el cartón por su parte y como productos intermedios de la cadena solo producen para el consumo nacional. Las exportaciones son ínfimas en pulpa y comienzan a ser importantes en papel y cartón como lo muestran las Gráficas 21 y 22.

**Gráfico 21: Importaciones y exportaciones de pulpa para papel (tons)**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007 |

**Gráfico 22: Importaciones y exportaciones de papel y cartón.**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007 |

Del análisis realizado sobre el agronegocio de productos forestales en Colombia y en el mundo quedan las siguientes conclusiones:

- Existe un espacio muy amplio en los mercados internacionales, especialmente en los grandes compradores para productos intermedios derivados del bosque.
- Sin embargo la producción nacional de productos intermedios derivados del bosque es muy pequeña para satisfacer grandes demandas, y aunque se tienen ejercicios exportadores, de otro lado se importan estos mismos productos para satisfacer demandas internas.
- La producción nacional de bienes finales que tienen más valor agregado también es escasa y aunque realiza actividades exportadoras el análisis muestra que no debería alejarse del desarrollo de mercados internos.
- El mercado de Estados Unidos es atractivo para varios tipos de productos intermedios y finales de la cadena, aunque se estima que los productos que no tengan valor agregado desde el punto de vista del cliente, van a sufrir fuerte competencia de proveedores de países de mejor productividad y calidad.
- Los mercados emergentes de Europa Oriental, Latinoamérica resto de Asia y China, que crecen al 4% anual son interesantes, y con excepción de Latinoamérica, debe evaluarse la posibilidad a la luz de los costos de transporte y de las barreras técnicas de entrada.

- Los demás mercados, Estados Unidos, Europa Occidental y Japón maduros crecen al 0,6% año y debe estudiarse con mayor detenimiento en cuáles nichos de mercado y probablemente con que productos de valor agregado se puede competir.

## 7. Análisis de la cadena productiva forestal

El análisis de la cadena productiva forestal-madera-tableros aglomerados y contrachapados-muebles y productos de madera en Colombia se lleva a cabo destacando solamente aquellos aspectos y características que apuntan a describir situaciones actuales o potenciales de índole tecnológica y no-tecnológica que afectan de una u otra forma la productividad y la competitividad de la cadena desde un enfoque de las brechas que deben ser cubiertas por una agenda de investigación y desarrollo tecnológico a fin de que la cadena vaya mejorando sus competencias y capacidades logrando ventajas en el mercado internacional. Por lo tanto, no es un análisis tradicional dado que intenta llegar a niveles de detalle en los procesos como forma de identificar mejor las demandas que la tecnología y el conocimiento pueden satisfacer.

La cadena productiva es una representación abstracta (ver Figura 7) que muestra las relaciones comerciales y de producción entre actores (corporaciones, empresas, comunidades) que representan los eslabones del proceso de extraer o cultivar árboles en bosques para obtener madera a fin de transformarla sucesivamente hasta obtener productos de alto valor agregado para llevarlos a un mercado de consumidores en el país o en el exterior, generando riqueza y obteniendo de esta forma un ingreso que debería repartirse con la mayor equidad entre los actores de la cadena.

En Colombia la cadena forestal-madera-tableros-muebles es incipiente si se la analiza a nivel macro o nacional y un poco más definida al observarla a nivel regional. Puede abstraerse que está conformada por al menos 6 eslabones compuestos todos por organizaciones o empresas dedicadas a distintas tareas dentro de los sucesivos procesos de transformación. Empresas o conjuntos de empresas a las que debería poder medirse su productividad, en términos de eficacia, eficiencia y efectividad con relación a resultados, calidad, recursos empleados, métodos o prácticas y tecnologías en uso, y su competitividad.

El análisis se hace interesante al describir la cadena de adelante hacia atrás, es decir a partir de los clientes o consumidores finales en los mercados nacionales e internacionales. El último eslabón lo constituyen los **consumidores finales** ubicados en las familias (hogares) o en las empresas que en el país o en el exterior compran bienes derivados de la madera como muebles para distintos usos., productos derivados del papel (papel para imprimir, impresiones de tipo editorial, comercial y en empaques, papeles de uso sanitario, papeles suaves, empaques), material para calefacción o como dendroenergía. Dichos consumidores finales son atendidos por una red de canales de comercialización que compran al penúltimo eslabón o de **tercera transformación**<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> **Nota importante:** En el ámbito internacional, algunos autores mencionan actividades de primera y de segunda transformación para la cadena o el sector. Mientras que unos clasifican a los tableros como EWP (Engineered Wood Products) y los tratan a ambos como de segunda transformación, otros sacan a los tableros de la clase EWP y los mencionan como productos de primera transformación dejando a EWP como de segunda transformación. Revistas como

conformado por las empresas que fabrican muebles, las que fabrican papel y derivados del papel y las que fabrican briquetas de madera para calefacción y otros usos energéticos<sup>8</sup>. Los fabricantes de muebles adquieren materias primas semielaboradas o de **segunda transformación** al eslabón en el que participan las empresas dedicadas a la producción de bienes intermedios como son los fabricantes de tableros de madera (chapados, contrachapados y aglomerados).

El eslabón de **primera transformación** lo conforman las empresas que preparan la madera que viene del bosque a través de procesos de aserrío y aserradero y subprocesos de secado, cepillado e impregnación o inmunizado. Su producto es la madera aserrada y dimensionada que venden a los fabricantes de tableros y a los fabricantes de muebles. Antes de la primera transformación se encuentra el eslabón de las **plantaciones forestales de uso industrial**, son sistemas productores de materia prima donde se cultivan distintas especies vegetales para la producción de madera o ésta se extrae del bosque natural (importante en el caso Colombiano). Los productos de este eslabón están clasificados como madera en rollo y madera en rollo industrial, astillas y desperdicios (también importantes en el caso colombiano).

En el primer eslabón de la cadena productiva forestal se encuentran los **proveedores de insumos** para la industria que incluyen los insumos para el cultivo o plantación y para las transformaciones sucesivas. Involucra entonces a los proveedores de semillas y plántulas (viveros y biofábricas), insumos agrícolas (plaguicidas, abonos), maquinaria forestal y herramientas.

La cadena tiene un **entorno institucional** conformado por las regulaciones y aspectos de política de incentivos a la producción y un **entorno organizacional** conformado por las entidades que dan soporte a la cadena en asuntos como la capacitación, la investigación, la consultoría etc.

Se anota que el análisis de la cadena productiva que se presenta a continuación, no involucra el eslabón de los consumidores finales; dado que éstos son contactados por intermediarios en el mercado internacional, se analizarán los distribuidores. De otro lado se debe recordar que los límites de la cadena productiva, no involucran a los fabricantes de pulpa para papel, papel y productos derivados del mismo, la cadena se orienta desde el mercado internacional de muebles a partir de los distribuidores internacionales y los factores impulsores de dicho mercado.

---

The Economist, tiene una categorización como la que se ha establecido en este aparte del documento. En lo que sigue del documento, a partir del numeral 8 solo se hablará de primera y segunda transformación, dejando a los tableros en la primera transformación y a los EWP en la segunda.

<sup>8</sup> Como se dijo, estos segmentos están fuera de los límites de la cadena en estudio.

## *7.1 Caracterización general de la cadena productiva*

EL gobierno Colombiano formuló hace algunos años el Plan Nacional de Desarrollo Forestal como culminación de una serie de iniciativas anteriores, que datan de los años 70. En el Plan Nacional de Desarrollo Forestal –PNDF- ya se delinea la conformación de cadenas productivas forestales de índole regional en el país, en un intento por ir aglomerando actores regionales participantes entre distintos eslabones que se han ido segmentando a lo largo de estos años. Tal política reviste una particularidad y es la desagregación de la actividad forestal – industrial más con un enfoque regional que nacional. A lo anterior se suma lo prescrito en la Ley Forestal que dió impulso a la conformación de núcleos forestales, que se han comenzado a constituir dentro de las meso-regiones de algunos de los departamentos que ya tenían una vocación forestal (Antioquia, Cauca y Valle del Cauca, Córdoba, Magdalena).

La Ley Forestal (hoy declarada inexecutable por la Corte Constitucional) y el PNDP fueron específicos en señalar una orientación clara para el desarrollo forestal como generador de riqueza. Esta normativa se preocupó más de establecer la diferencia entre lo atinente al bosque natural y su protección y la actividad comercial que se menciona superficialmente. Esta situación descrita se suma a la motivación y tradición regional de cultivar un número grande y diverso de especies entre nativas y exóticas con distintos objetivos de tipo comercial, social o ambiental.

El panorama se presenta entonces bastante heterogéneo en lo relacionado con la orientación de los distintos actores lo cual se muestra en pequeñas extensiones plantadas con gran variedad de especies en ellas y sin una orientación de mercado definida<sup>9</sup>. Las cadenas regionales forestales se encuentran en formación y no se ve clara aún la relación entre los núcleos forestales y dichas cadenas.

Una excepción importante a esta situación la muestran grandes empresas privadas productoras de bienes intermedios y finales de madera y papel que se desempeñan como reforestadores y que están trabajando con propósitos definidos en lo que se relaciona con el mercado nacional. Una parte de ellos orienta la producción de madera, a la fabricación de pulpa para papel (alrededor de 60.000 has están dedicadas para este fin) mientras que otras 30.000 has de reforestadores privados están dedicadas a la producción de tableros aglomerados y enchapados. Estos reforestadores en su mayoría utilizan técnicas de manejo silvicultural en sus plantaciones e integran la reforestación y la obtención de madera a sus propias producciones de pulpa y papel y de tableros y aglomerados respectivamente.

Si se tiene en cuenta que son solamente 200.000 has las plantadas en el país y se restan las 90.000 has ya mencionadas, quedarían alrededor de 110.000 has para satisfacer

---

<sup>9</sup> En las entrevistas llevadas a cabo hasta la fecha no se ha detectado un solo estudio de mercado internacional o plan de negocios elaborado por las empresas u organizaciones para orientar su actividad.

demandas a nivel nacional e internacional, tanto de materias primas como de productos transformados.

Se trata de una oferta comercial pequeña<sup>10</sup> en términos internacionales que al parecer se encuentra atomizada en distintas áreas y especies por lo que no se puede hablar de una cadena nacional en operación, sino de cadenas regionales en formación y de empresas que poseen plantaciones grandes que han ido integrándose aguas arriba y aguas abajo, hacia delante y hacia atrás con objetivos definidos hacia el mercado nacional en primera instancia. (El porcentaje de bienes intermedios y finales de su producción exportada es aun bajo, como lo son también las exportaciones del país en este renglón). A partir de estos hechos se infiere que la actividad comercial forestal en Colombia está orientada al mercado interno, busca una producción sustentable para la madera y sus derivados con calidades y procesos certificados.

Con base en el modelo de cadena forestal como se presenta en la Figura 7 y teniendo en cuenta las entrevistas realizadas con diferentes actores en distintos departamentos se han identificado proveedores de insumos que se segmentan por tipo de insumos así:

- Proveedores de semillas (biofábricas, semilleros, viveros), entre los que se encuentran: recolectores, productores e importadores;
- Proveedores de sistemas de acondicionamiento del suelo (hidro-retenedores, micorrizas);
- Proveedores de agroquímicos y abonos orgánicos; y
- Proveedores de herramienta y maquinaria tanto para los sistemas de producción primaria como para los sistemas de transformación industrial.

Estos proveedores suministran insumos a tres segmentos identificados de plantaciones de tipo comercial (es decir, sistemas de producción primaria) pertenecientes a empresas reforestadoras a saber:

- Grandes plantaciones de más de 1.000 has que integran a su vez varios procesos de la cadena hacia adelante y hacia atrás con mano de obra más especializada, contratos profesionales, plantaciones propias o en asocio con otras empresas y particulares;
- Un segundo segmento de organizaciones reforestadoras medianas con extensiones entre 100 y 1000 has., conformadas por agrupaciones de empresas o de comunidades propietarias de tierras que producen madera en bruto proveyéndose de semillas y otros insumos del mercado regional y que intentan vender su producción a unas pocas empresas cliente para su posterior

---

<sup>10</sup> “El bajo desarrollo del sector forestal se aprecia en algunos indicadores como la contribución de la silvicultura y la extracción de madera al PIB agropecuario que es sólo del 1.2% y al PIB nacional que es únicamente del 0.2%, a pesar de la gran extensión en bosques y del gran potencial para establecer plantaciones forestales” (Aldana, 2005)

transformación o integran a veces procesos de aserrío y trabajos de carpintería y acabados; y

- Un tercer segmento de pequeñas empresas reforestadoras que poseen menos de 100 has., que venden su producción en pié a compradores de madera; en este segmento la tierra es propia y recibe consultoría de firmas particulares, técnicos e ingenieros forestales entre otros profesionales; algunas veces estas pequeñas plantaciones hacen parte de grupos más grandes que intentan integrar y ofrecer otras actividades del sector forestal.

Algunos de los reforestadores comerciales más grandes integran como ya se ha dicho las labores de aserrío que incluyen además las actividades de secado e inmunizado y obtienen madera para la producción de tableros, aglomerados, productos de madera para la construcción, acabados y muebles; mientras que otros integran la producción del bosque a la propia producción de pulpa para papel y cartón.

Los reforestadores medianos y pequeños integran algunas veces un pequeño aserradero para dimensionar la madera y venderla ya sea a las compañías grandes (que manejan todo el proceso y que fabrican chapas y muebles, fabrican productos de madera para la construcción) o ellos mismos le realizan pequeñas transformaciones hasta la producción de muebles bajo un esquema de carpintería; también realizan la función de depósito y sus desperdicios los venden a la industria papelera o son utilizados para hacer *compost*. Los aserraderos de bajo y medio volumen compran en general la madera proveniente del bosque natural vía intermediarios.

Más adelante en la cadena bajo estudio se encuentran los fabricantes de tableros y enchapados y los fabricantes de pulpa para papel. Los primeros se encuentran integrados como ya se ha mencionado a un proceso que viene desde la producción de semillas o de alianzas con reforestadores y los segundos están integrados a la fabricación del papel y derivados del papel. Los fabricantes de tableros actúan en el mercado directamente o a través de distribuidores y subdistribuidores suministrando sus productos a firmas constructoras, grandes fabricantes de muebles y pequeños y medianos fabricantes de muebles y ebanisterías, compiten con los importadores de chapas y tableros en los mismos tres segmentos finales.

El comercio exterior de bienes primarios e intermedios esta fuera de los límites de la cadena por los objetivos del estudio y el comercio exterior de bienes secundarios o finales se trata tangencialmente porque se ha limitado la cadena únicamente hasta la tercera transformación que realizan los fabricantes de muebles. Por esta misma razón no están dentro de los límites de la cadena la industria constructora, los fabricantes de pulpa, ni los fabricantes de productos derivados del papel (papel para impresión, papel para aseo y papel para empaque). Sin embargo para dar una orientación al análisis, se ha incorporado un aparte sobre los consumidores finales internacionales representados en los canales de distribución internacional existentes, de donde se derivan una serie de requisitos que el mercado internacional exige a los productores de muebles, así como las

limitaciones y oportunidades que la cadena forestal-muebles tiene frente a ese mercado internacional.

El ambiente organizacional de la cadena se compone o está representado por empresas e instituciones que no hacen parte directa de la misma pero que apoyan su operación, como es el caso de las entidades de investigación, las de asistencia técnica, las de capacitación, las instituciones de crédito y transporte y las entidades estatales de soporte como gobernaciones, municipios y corporaciones autónomas regionales.

En el ambiente institucional de la cadena se destacan las regulaciones que condicionan el desempeño de la cadena como la legislación ambiental, los incentivos e impuestos etc.

Un atributo importante del estudio de la cadena productiva forestal-madera-tableros-muebles, que se encuentra necesario dada la orientación del mismo a elaborar y concertar una agenda de investigación y desarrollo tecnológico, es el enfoque de la cadena desde las tecnologías (duras y blandas) en uso. Enfoque que determina una forma de segmentación de cada uno de los eslabones de la cadena, y que habla de la importancia del factor tecnológico (producción y uso de conocimientos, incorporación de nuevos conocimientos, generación y transferencia de tecnologías) como base de la eficiencia de cada eslabón y de la competitividad de la cadena misma

A continuación, en las siguientes secciones se caracterizarán y analizarán cada uno de los componentes de la cadena.

## *7.2 Modelo de la cadena productiva*

La Figura 7, muestra el modelo de la cadena productiva bajo estudio. A esto modelo se ha llegado a partir de la literatura secundaria sobre la cadena, y a partir de informaciones primarias colectadas junto a expertos y a actores que participan de la misma. Se pueden observar los límites de la cadena que establecen el alcance del análisis. Las zonas que se refieren a integración denotan las actividades de la cadena productiva que son realizadas por una misma compañía, grupo de compañías aliadas o asociados con relaciones de propiedad entre ellas.

**Figura 7. Modelo de la cadena productiva Forestal-Tableros Aglomerados y Contrachapados-Muebles y Productos de Madera.**

AMBIENTE ORGANIZACIONAL

PROVEEDORES

S.PRODUCTIVOS

TRANSP Y COMERCIO

AGROINDUSTRIA

2º TRANSF.

3ª. TRANSF.

Límites de la cadena

Integración

SEMILLAS

REFORESTADORES GRANDES

ASERRADERO INTEGRADO

FABRICANTES DE TABLEROS AGLOMERADOS

EMPRESAS DE LA CONSTRUCCION

AGRO QUIMICOS

REFORESTADORES MEDIANOS

ASERRADERO-DEPOSITO

FABRICANTES DE TABLEROS CONTRA-CHAPADOS

GRANDES FABRICANTES DE MUEBLES

ACONDICIONADORES Y CORRECTORES DE SUELOS

REFORESTADORES PEQUEÑOS

AGENTES DE COMPRA Y ACOPIO

PEQUEÑOS FABRICANTES DE MUEBLES

MAQUINARIA HERRAMIENTAS

AMBIENTE INSTITUCIONAL

**Fuente: Elaboración propia, a partir de entrevistas con actores y expertos del sector forestal, (2007)**

## *7.3 El mercado internacional de muebles*

A continuación y basados en información secundaria, se analizan las características del mercado internacional del mueble, quienes son sus actores principales, cuáles son las exigencias más importantes y los retos que representa para el productor nacional.

El consumidor final de la cadena forestal-muebles es el individuo que compra muebles para su hogar, la compañía o entidad pública o privada que compra muebles para sus oficinas y dependencias o la compañía de construcción que compra muebles para instalar en vivienda o en oficinas; sin embargo como se verá más adelante, en este mercado el canal de comercialización que acerca los productos a los consumidores finales tiene una importancia fundamental

### **7.3.1. Caracterización general del mercado mundial**

El mercado mundial de muebles es un mercado de tamaño muy grande. Según (Kaplinsky, Memedovic, Morris, & Readman, 2003), en 2000 el mercado mundial de muebles alcanzó la suma de \$ 57 mil millones de dólares, creciendo entre 1995 y 2000 un 36%. Italia ocupaba en 2003 el primer lugar como exportador mundial de muebles con una cifra de \$3.113 millones de dólares, seguido por China con \$ 2.839 millones superando a Alemania y Canadá; para el 2005 China sobrepasó a Italia, según reporte de la OIMT. Estados Unidos, Alemania y Reino Unido son los mayores importadores mundiales. Las importaciones de los cinco principales importadores del mundo sumaron en 2005, \$ 31,2 mil millones de dólares (UNECE-FAO, 2006), de los cuales Latinoamérica suministra 3,65% en promedio. Como este mercado es una fuente tradicional de mano de obra, los productores en cada país suelen encontrarse entre grandes compañías productoras y firmas locales de artesanos.

La producción masiva de muebles se alcanzó cuando se mejoró la tecnología de empaque plano y el diseño de muebles listos para ensamblar RTA (Ready To Assemble) o DIY (Do-It-Yourself). Estas innovaciones allanaron el camino para que muchas firmas entraran a competir orientándose a mercados de precios medios y bajos.

Los productos se clasifican de manera general en muebles de madera sólida y RTA. El mercado de muebles de madera sólida se enfoca a nichos de mercado donde el precio no es importante y si lo es el diseño, tienden a consumirse localmente mientras que los RTA producidos masivamente van a mercados locales y de exportación.

El mercado del mueble es un mercado muy competitivo con muchos nuevos entrantes. Las características generales de este mercado internacional son (Kaplinsky, Memedovic, Morris, & Readman, 2003):

- En todos los subsectores o segmentos del mercado del mueble, el precio unitario de las importaciones provenientes de las categorías de países mencionados por el Banco Mundial (de bajo, medio, medio-alto y alto ingreso), tiende a converger, lo cual indica que se está desarrollando un precio mundial.
- En el caso de la Unión Europea, el precio unitario de las importaciones de países de alto ingreso va cayendo mientras que el de las importaciones provenientes de países de bajo y medio ingreso aumenta, lo que sugiere que estos países (de ingreso medio y bajo) se están moviendo a segmentos dominados antes por países de alto ingreso.
- De todas maneras el precio unitario de las importaciones provenientes de países de alto ingreso se mantienen muy por encima de los precios de los países de ingreso medio y bajo.

Que los productores de países de ingresos medios y bajos, países en desarrollo generalmente, puedan competir en un mercado de precios convergentes y descendentes, sugiere menores barreras de ingreso a los nuevos competidores o que se ha incrementado la eficiencia y reducido los costos o ambos.

Para poder participar en un mercado como el de muebles, en cualquier segmento de intensa competencia con precios cayendo y a fin de lograr producciones rentables y crecimiento del PIB, se requiere que los productores avancen y se desarrollen hacia productos de mayor valor agregado.

Según los autores que se están reseñando, el análisis de las actividades de valor de valor que se desarrollan después de la producción arroja luces sobre cómo competir en mercados como el del mueble. Por lo pronto hay que desarrollar en las empresas productoras, capacidades nuevas necesarias para ejecutar con éxito las actividades de valor agregado, lo cual depende en algunos casos de que los compradores independientes quieran desarrollar en sus proveedores (los productores) estas capacidades y en otros casos depende de la tendencia de empresas trasnacionales para contratar actividades de *outsourcing* de manufactura a fin de concentrarse ellas mismas en el diseño, la tecnología, las marcas, la logística, el mercadeo y los servicios post-venta.

La posibilidad de desarrollar actividades de mayor valor por parte de los productores depende del mercado donde compiten. En este sentido los mercados son muy complejos y representan diferentes nichos: alto volumen, sensitivos al precio, intensivos en diseño, intensivo en marcas etc. Además los mercados varían de región a región: Europa aprecia las maderas blandas, Japón las maderas particuladas y duras (alta densidad), por otra parte mientras que en Francia, Alemania y el Reino Unido existe una concentración de

grandes tiendas por departamentos, en Italia el mueble se vende en pequeños almacenes independientes.

Otro aspecto del mercado es el canal de comercialización. En Europa en general, aunque cada país puede tener sus propias características, se identifican tres agentes de compra que facilitan la entrada de los productores al mercado final:

- Grandes detallistas con múltiples tiendas, con puntos de venta y proveedores en diferentes países. Ejemplo IKEA: 2000 proveedores en 52 países con 300 puntos de venta en 3 continentes.
- Detallistas de pequeña escala, que compran directamente a un número limitado de proveedores (productores) en un número limitado de países.
- Compradores especializados de mediano tamaño, que compran de diferentes países y venden en un solo país o región.

Por su parte en Estados Unidos y según (Aixemeno, 2004), el mercado del mueble es muy diferente al de Europa, es un mercado de masas en el que los consumidores se preocupan principalmente del precio, la calidad queda en segundo término porque se considera el mueble como un producto de moda, además los norteamericanos cambian de lugar de vivienda de un estado a otro por lo cual no suelen invertir en muebles de calidad.

Existiendo más de una docena de canales de distribución en Estados Unidos, los principales canales son (Aixemeno, 2004):

- Importadores-distribuidores que establecen relaciones comerciales de largo plazo con los productores, basados en condiciones estrictas de calidad, exclusividad, diseño. Para el consumidor norteamericano es importante el servicio post-venta.
- Venta directa a detallistas. Este mercado es dominado por unas pocas empresas, que están interesadas en productos únicos para diferenciarse del competidor. La mayoría trabajan a través de boutiques independientes y pequeñas cadenas.
- Ventas a través de diseñadores de interiores. Introducen los productos como moda, buscan muebles únicos. Para acceder a este canal se debe exhibir en exposiciones o centros de diseño.
- Venta directa a fabricantes norteamericanos de mueble. Estos fabricantes complementan sus productos con muebles extranjeros.
- Filiales propias. Es una opción válida para los productores que pretenden llegar a un gran número de consumidores. Los costos son elevados para el establecimiento y el mercadeo.
- Venta directa al consumidor. A través de catálogos, teléfono e internet. No es el canal más conveniente para productos de alta calidad.

### 7.3.2. Requerimientos de los consumidores

La industria del mueble en el mundo se divide en diferentes grupos de productos, cada uno representa un segmento distinto del mercado. El Sistema Armonizado en Europa distingue cuatro tipos: Muebles de oficina, muebles de cocina, muebles de alcoba, y muebles de sala y comedor. En Estados Unidos la clasificación es mucho más desagregada. Ver (USA International Trade Administration, 2007).

Cada tipo de comprador o canal de distribución tiene diferentes preferencias relacionadas con los requerimientos del producto. Calidad, precio, oportunidad (confiabilidad en el despacho), cumplimiento de estándares y localización son los atributos de éxito considerados por los compradores internacionales (Kaplinsky, Memedovic, Morris, & Readman, 2003, pág. 9ss). Como se ve el mercado mundial de muebles es un mercado de compradores, la cadena forestal-muebles es una cadena impulsada por los compradores (buyer-driven chain)<sup>11</sup> porque se manifiesta su poder de negociación frente a los productores.

En general el productor que pretende llevar sus productos a un detallista que distribuye a varios puntos de venta en varios países, confronta un grupo de requisitos más fuerte que si vende a pequeños detallistas o a compradores especializados. En particular la caída de los aranceles aduaneros por la apertura de mercados ha llevado a que aparezcan exigencias más altas en la certificación de los productos. Incluyen estándares de calidad (ISO 9000), estándares de trabajo (SA 8000) y estándares ambientales (ISO 14000). En adición a éste último requisito existe el estándar del FSC (Forestry Sustainability Council) relacionado con las prácticas ambientales en toda la cadena forestal, mientras que ISO 14000 solo certifica procesos en determinados eslabones de la cadena. Otros requisitos son de tipo social como la ausencia de trabajo de menores y niños. Y los estándares de protección del consumidor en los distintos mercados, por ejemplo en Alemania sobre los muebles de oficina y muebles para niños.

---

<sup>11</sup> Una cadena de commodities impulsada por el comprador (buyer-driven) se refiere a aquellas industrias donde los detallistas, expertos en mercadeo que controlan marcas juegan un rol esencial en configurar los circuitos de producción en distintos países exportadores, localizados por lo general en el mundo en desarrollo. Contrasta con las cadenas impulsadas por los productores (producer-driven) que son controladas por grandes productores de manufacturas en el punto de producción (Fakude, 2001).

### 7.3.3. Oportunidades y limitaciones en relación a mercados internacionales

La oportunidad más importante de los productores de muebles de países en desarrollo como Colombia, es participar en actividades de mayor valor agregado además de la producción primaria.

Las actividades de alto valor en el mercado internacional del mueble incluyen: soporte al cliente, distribución mayorista, distribución en el mercado final, mercadeo, diseño de producto, compra, y transporte internacional.

El Cuadro 4 muestra las actividades de valor que realizan diferentes tipos de compradores internacionales. Se destaca que la única actividad realizada por los tres tipos de compradores internacionales es la compra (zonas negras que indican exclusividad en la realización de la actividad). El gran detallista multi-tienda es el que menos contrata outsourcing, dado que realiza también la producción (caso de IKEA); El comprador especializado tiende a desarrollar la mayor cantidad de actividades por outsourcing (regiones grises y blancas) y el detallista pequeño es el que más varía en el rango de actividades que contrata o que realiza por sí mismo.

**Cuadro 4: Internalización de las actividades de valor por los compradores de muebles**

| Actividad            | Gran detallista multi-tienda | Pequeño detallista una tienda | Comprador especializado |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Servicio post-venta  |                              |                               |                         |
| Detalle              |                              |                               |                         |
| Distribución         |                              |                               |                         |
| Mercadeo             |                              |                               |                         |
| Diseño               |                              |                               |                         |
| Compra               |                              |                               |                         |
| Transporte internal. |                              |                               |                         |
| Producción           |                              |                               |                         |

Fuente: Tomado de (Kaplinsky, Memedovic, Morris, & Readman, 2003).

Zonas negras representan actividad exclusiva; zonas verdes indican internalización predominante; zonas grises predominio del outsourcing; zonas blancas 100% outsourcing.

Lo expresado quiere decir, que si los productores colombianos se dedican a muebles de valor agregado o desarrollan actividades de valor, tienen más oportunidad con el detallista pequeño en el mercado internacional, dado que éste prefiere dedicarse al mercadeo, la distribución, la venta al detal y el servicio postventa y puede obtener por outsourcing el diseño, la producción y el transporte. Por su parte el gran detallista multitienda solo deja

espacio para la producción entre las actividades de valor que pueden desarrollarse por parte del productor colombiano.

Lo anterior es validado por los autores citados (Kaplinsky, Memedovic, Morris, & Readman, 2003) quienes estudiaron en cuáles países tratan de hacer sus contrataciones los compradores internacionales de muebles. Su estudio indicó que en gran proporción (85%) los grandes detallistas compran en países de alto y medio ingreso aunque importaciones de China, Indonesia y Viet Nam comienzan a ganar terreno. Para Europa la compra procedente de países como Europa del Este y Rusia ha crecido desde mediados de los 90. Solo detallistas independientes pequeños compran en países de bajos ingresos, incluyendo el diseño y transporte de productos de bajo margen y sensibles al precio como los muebles de jardín.

Las **consecuencias para el desarrollo de la industria de muebles en el país** pueden inferirse de la evaluación que los tipos de compradores internacionales hacen de las capacidades nuevas que “ven” en sus proveedores (los productores) algunas de las cuáles ellos mismos, los compradores, ayudan a promover.

**Requiere incorporación de nuevas tecnologías de producción:** Los compradores analizan que están desarrollándose parcialmente nuevas capacidades en los productores por la incorporación de nuevas tecnologías de producción.

**Necesita desarrollar nuevas capacidades de producción:** El comprador especializado de muebles detecta que existe una tendencia significativa en nueva capacidad de producción. Los demás tipos de compradores solo ven que esta tendencia es parcial.

**Desarrollo de productores (proveedores) que a su vez subcontratan otras actividades:** Solo los grandes detallistas indican una tendencia parcial a la subcontratación por parte de los productores de muebles. Los demás compradores no ven esta tendencia del todo.

**Proveedores que diseñan productos:** Para el detallista pequeño hay una tendencia significativa por parte del productor a diseñar productos, los demás compradores solo ven una tendencia parcial en este tema.

**Proveedores que mercadean productos:** El detallista pequeño ve una tendencia significativa en los productores a mercadear sus productos, para el gran detallista multi-tienda, esta tendencia es parcial. Esta tendencia no es vista por el comprador especializado.

## *7.4. Los fabricantes de muebles*

Para la cadena forestal-madera-tableros-muebles, en especial para la producción de tableros a base de madera, el fabricante de muebles y la empresa de construcción son un cliente importante. Estos fabricantes son los sistemas de tercera transformación, dentro de la cadena.

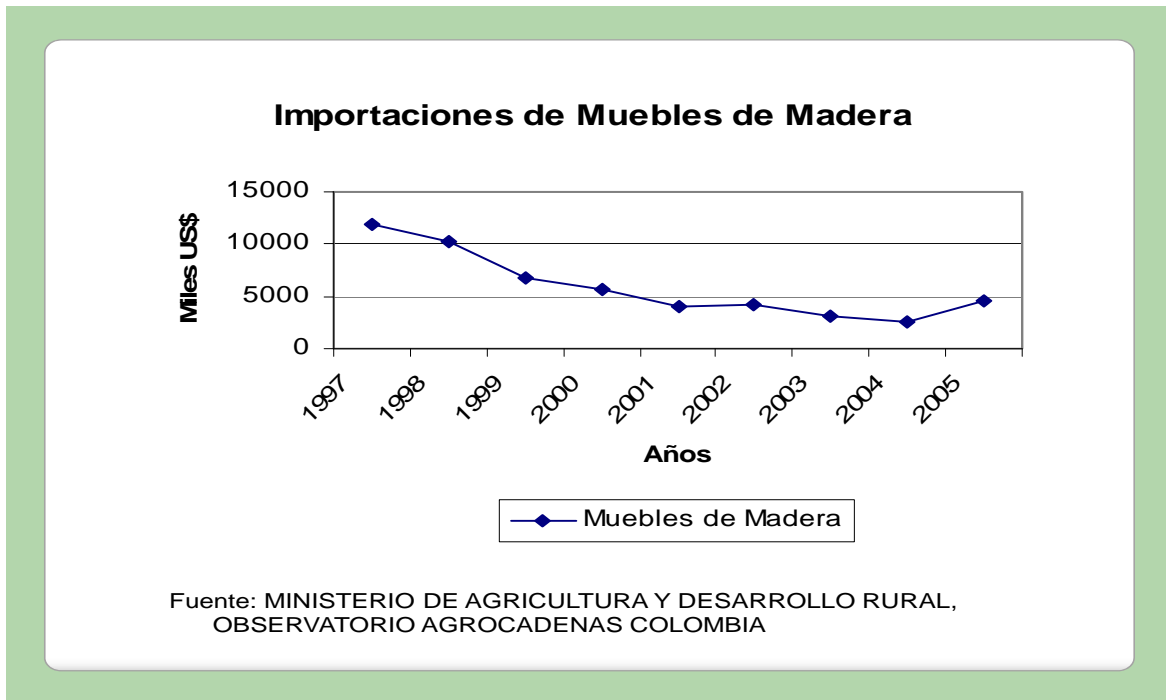
En este aparte se describirán las principales características de la industria del mueble con base en datos e información secundaria, con el objetivo de conocer las oportunidades y limitaciones que tiene desde el punto de vista del conocimiento y la tecnología.

### **7.4.1. Caracterización general de los fabricantes de muebles**

Aunque los datos de las entidades del estado son fragmentarios en cuanto al número de establecimientos fabricantes de muebles en el país, se reconoce por los gremios de esta actividad que la producción de muebles con destino a las exportaciones ha mejorado consistentemente a lo largo de los últimos 10 años. Quiere decir que el fabricante de muebles ha encontrado nichos de mercado internacional que le han permitido crecer en exportaciones, aprender sobre la comercialización y mejorar sus procesos y la calidad de los productos. De todas formas hace falta un estudio a profundidad de este eslabón en la cadena, a fin de precisar las variables económicas y sociales que maneja y que influyen su desempeño.

Las exportaciones de muebles de madera han aumentado hasta alcanzar en 2006 la cifra de USD\$ 64,12 millones, que sin ser una gran cifra comparada con otros competidores en Latinoamérica (como Brasil), representa un aumento del 34% con relación a las exportaciones de 2005. (Gráfico 24) Es interesante señalar que las exportaciones comenzaron a subir a final de la recesión económica que tuvo lugar en el segundo quinquenio de los 90 y probablemente como reacción a la falta de demanda nacional, los empresarios buscaron nuevos rumbos. Como fenómeno contrario las importaciones han descendido (Gráfico 23), presentándose una balanza comercial positiva para los muebles (Gráfico 25).

**Gráfico 23: Importaciones nacionales de muebles**



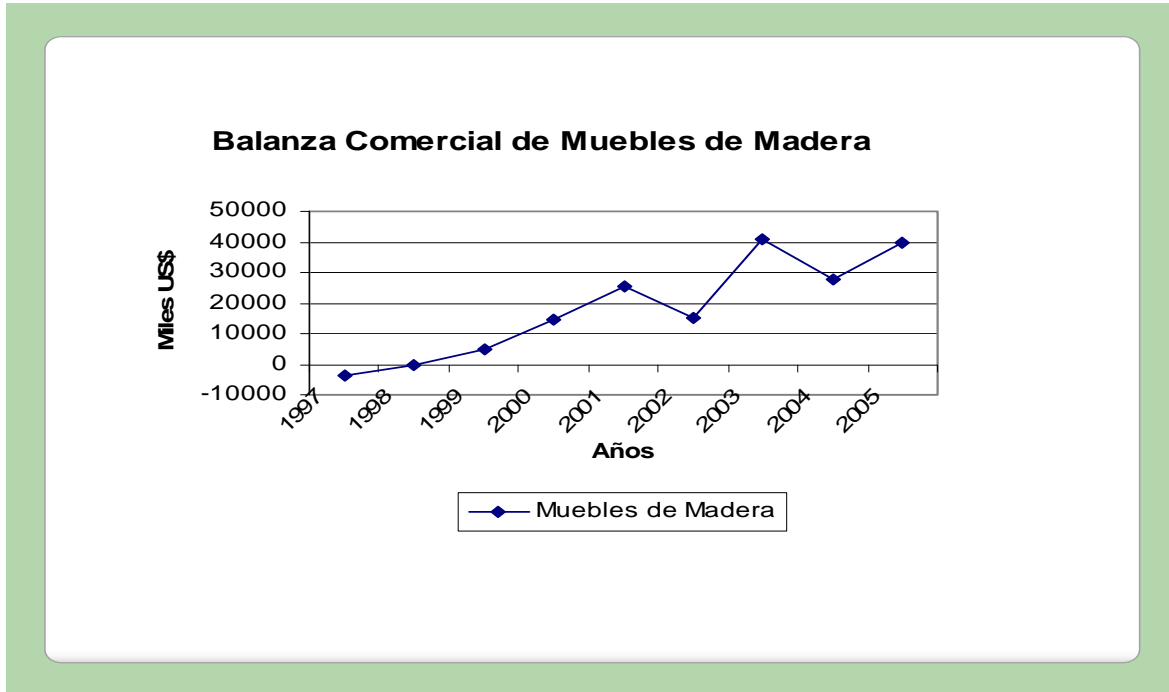
Fuente: Agrocadenas 2005

**Gráfica 24: Exportaciones nacionales de muebles**



Fuente: Agrocadenas 2005

**Gráfico 25: Balanza comercial muebles**



Fuente: DANE - Cálculos Proexport-Colombia (2005)

#### **7.4.2. Segmentación de los fabricantes de muebles**

A partir del examen realizado sobre las tecnologías en uso tanto de equipos y sistemas (duras) como de gestión (blandas) aplicadas por las empresas fabricantes de muebles que se entrevistaron, los fabricantes de muebles pueden segmentarse para este estudio, en dos grandes categorías: El que se denominará fabricante moderno y el fabricante tradicional. Ver Tabla 16.

Las características de cada uno de ellos son las siguientes:

##### **Fabricante moderno**

Su producción es orientada a la exportación, aunque no como la principal proporción de su negocio, que ofrece productos de alta calidad con adecuados estándares de categoría internacional, sin certificación por terceros independientes. Revisa la calidad de los insumos y compra de manera formal en el mercado local o importando directamente.. Mantiene una red de proveedores. Cuenta con tecnología adecuada para las operaciones y procesos, incluyendo algunos dispositivos automatizados, en instalaciones adaptadas para una operación eficiente que permiten además un manejo de la componente ambiental del proceso.

Utiliza mano de obra calificada para las tareas de supervisión, a los demás operarios los ha calificado en el trabajo. Posee capacidad gerencial. La empresa se organiza por departamentos o unidades destacándose el mercadeo y las ventas, la producción y el empaque y entrega; también los asuntos de recursos humanos y financiero- contables

**Tabla 16: Segmentación de los fabricantes de muebles**

| Variable de segmentación            | Fabricante tradicional               | Fabricante moderno   |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| <b>Orientación de la producción</b> | Mercado local                        | Mercado nacional, experiencias en el extranjero            |
| <b>Gestión del Mercadeo</b>         | Incipiente, oferta sus servicios     | Reconoce exigencias de sus clientes                        |
| <b>Gestión de Comercialización</b>  | No tiene,                            | Puntos de venta nacionales o locales                       |
| <b>Certificación de producto</b>    | No tiene                             | No tiene   |
| <b>Paleta de productos</b>          | Muebles a medida, copia de estilos   | Muebles RTA, muebles finos                                 |
| <b>Control de calidad</b>           | Intuitivo                            | Esquemas de control de calidad                             |
| <b>Tipo de producción</b>           | Bajo pedido, al destajo              | Bajo pedido, con stocks                                    |
| <b>Máquinas y sistemas</b>          | Básicos                              | Tendencia a semiautomático y automatización                |
| <b>Uso de TICs</b>                  | No utiliza en general                | En desarrollo para tareas administrativas pero no técnicas |
| <b>Calificación del personal</b>    | Aprendices en el trabajo             | Calificación en el trabajo y capacitación formal           |
| <b>Certificación de procesos</b>    | No tiene                             | Se está certificando ISO 9000                              |
| <b>Actividades de diseño</b>        | Copia, realiza bosquejos del cliente | Comienza a incorporar diseño                               |
| <b>Gestión ambiental</b>            | No realiza                           | En el aspecto de salud ocupacional                         |
| <b>Gestión de Proveedores</b>       | No realiza                           | Red de proveedores en desarrollo                           |

Fuente: Datos del estudio a partir de entrevistas

Los productos son una mezcla de varios tipos de muebles RTA a partir de tableros aglomerados y contrachapados que se utilizan en distintos ambientes de vivienda y oficinas. Trabaja bajo pedido pero mantiene un stock de muebles diversos que ha estudiado y tienen salida en el mercado nacional. Algunos fabricantes modernos, suministran muebles al sector institucional (escuelas, hospitales etc). Además de competir con otros fabricantes de muebles, tiene que competir con los fabricantes de productos intermedios como tableros, dado que éstos se están integrando hacia adelante para intentar llegar al consumidor final.

Tiene capacidad para responder a exigencias en especificaciones y tiempos de entrega, pero sus sistemas de control y contabilidad de costos aún no están bien implantados. Utiliza sistemas de información relativamente eficientes. Algunos tienen certificaciones de proceso tipo ISO 9000. Sin embargo sus problemas se relacionan con la integración entre procesos, dado que la producción es por lotes y bajo pedido, surgen inconvenientes para

abastecer y controlar este tipo de producción en una organización que es de tipo funcional. Implanta desarrollos informáticos para la administración (contabilidad, nómina) y de manera incipiente para la producción, los suministros y el mercadeo.

Desarrolla diseños propios o adopta diseños sugeridos por el comprador, participa en ferias y eventos comerciales en el país y en el exterior. Sigue cambios en las tendencias del mercado y preferencias del consumidor. Abastece y compite en grandes superficies, aunque puede tener sus propios puntos de venta diseminados en una región o en todo el país. Tienen integrados desarrollos informáticos incipientes en sus relaciones con el cliente.

### **Fabricante tradicional**

En este segmento se encuentran empresas de tipo familiar, con una integración taller-local comercial, a veces se integra también la vivienda. Produce básicamente muebles para el mercado local, trabajando bajo pedido de clientes individuales o empresariales. Compite con otros fabricantes tradicionales de muebles en el mercado local o regional; son productores en mayor proporción de muebles para el hogar. En el negocio hay estacionalidad.

Este tipo de negocio tiene una gran componente de informalidad en Colombia. Emplea personal de baja calificación, que se entrena en el sitio de trabajo, no maneja procesos de recurso humano y el personal tiene alta rotación. Tiene deficiencias de organización empresarial y cultura exportadora y de atención al cliente. La poca dirección se expresa en ordenes y contraórdenes, poca especialización en el empleado.

Se abastece de insumos mediante intermediarios y en pequeña escala, no pueden certificar la procedencia u origen de la materia prima, por lo cual se estima que compran madera de bosques naturales; la calidad se controla de manera intuitiva y sin protocolos. Posee talleres con infraestructura insuficiente y tecnología de equipos y herramientas desactualizada, por lo que se incurre en paros y gastos de mantenimiento correctivo; el know-how de los procesos se basa en la experiencia de los más viejos en la empresa. No se trata el aspecto ambiental relacionado con residuos, ruido y salud ocupacional.

Algunos fabricantes, compran productos y piezas sin terminar, las ensamblan y terminan para la venta. Son buenos en terminados de apariencia trabajando sobre maderas de baja calidad. Por lo general trabajan madera sólida y también tableros. Su capacidad de producción se copa fácilmente por lo que tienen dificultades en atender a tiempo los pedidos; dadas las dificultades para acceder al crédito tienen problemas de capital de trabajo y flujo de caja. No poseen controles de costos, ni contabilidad de los mismos.

Fabrican nuevos diseños a partir de la copia de revistas especializadas y en concertación con el cliente. No utilizan tecnologías informáticas en los procesos técnicos, ni en los administrativos, tampoco para relacionarse con el cliente.

### 7.4.3. Oportunidades y limitaciones en el mercado internacional en relación a los fabricantes de muebles

Las actividades de valor que resultan importantes para los productores se pueden clasificar en tres áreas: Los procesos, las capacidades de producción y el diseño. Al respecto pueden negociar con los compradores internacionales apoyo para su desarrollo e internalización. De cara a la exportación, existen otras capacidades que debe completar la cadena de muebles y están relacionadas con logística internacional, transporte y distribución.

Por su parte los compradores internacionales pueden dar soporte a los productores de varias formas entre las que se destacan:

- a- Suministrar especificaciones claras de productos y de proceso al proveedor y evaluar su desempeño.
- b- Suministrar entrenamiento
- c- Proveer financiación
- d- Trabajar directamente con los productores para mejorar su desempeño
- e- Ayudar a los productores con su propia cadena de suministro.

**Con relación al diseño** para (Kaplinsky, Memedovic, Morris, & Readman, 2003), solo los pequeños detallistas pueden depender del fabricante de muebles en lo relativo a diseño, se comportan como design-takers; los demás compradores son más bien intermediarios de diseño, su ventaja competitiva se basa en mantener a los productores y a los detallistas lejos uno de otro, de tal manera que buscan nuevos diseños para pasar a los productores. Las grandes detallistas tienen diseño propio, grupos de diseñadores viviendo en los centros de consumo de muebles, pueden emplear casas de diseño reconocidas y tratan de mantener el control sobre el diseño pues es una actividad crítica. Solo permiten lo que se ha llamado *corner-engineering* en la industria automotriz, diseño de módulos para productos más grandes cuyo diseño nuclear es controlado por el detallista final.

Las limitaciones y a la vez los retos para los fabricantes de muebles (productores) que resultan del análisis de los distribuidores del mercado internacional pueden establecerse, apoyándose en la clasificación de los autores que se reseñan, en cuatro áreas: Actualización de procesos, actualización de productos, actualización de actividades y nuevos productos de valor.

**Relacionados con los insumos:** El principal reto es incrementar el suministro de madera blanda y dura a precios alcanzables. Implica manejar la competencia entre madera para pulpa y madera para muebles.. Mejorar la eficiencia en el trabajo con maderas blandas (*Pinus*) y duras (*Teca*) y la habilidad para trabajar con madera joven. Mejorar la calidad de las materias primas y la consistencia de esa calidad, requiere

colaboración entre reforestadores, aserríos, fabricantes de tableros y productores lo que se logra con comunicación, con innovaciones técnicas y de gestión al interior de las empresas y con compromiso para arreglar problemas técnicos específicos de la cadena. Mejorar la mentalidad de trabajo de “mercados de compradores” donde el despacho se hace en tiempo no predecible sobre la base de calidad de “tómelo o déjelo” para ir hacia una mayor responsabilidad con las necesidades del productor. Desarrollar el recurso humano. Cumplir normas internacionales ambientales en la madera y en los procesos de transformación.

**Actualización de producto:** Introducir nuevos productos o mejorar los productos existentes. Implica diseñar para manufactura, desarrollar y utilizar nuevos compuestos para acabados que sean amigables al ambiente (acabados a base de agua). Con relación al diseño, para aprovechar oportunidades en el mercado internacional teniendo en cuenta los canales de comercialización establecidos se requiere una capacidad de diseño de muebles que debe decidirse si estará en las propias empresas productoras, en centros de diseño o en los compradores internacionales.

**Actualización de actividades:** Las actividades de valor que deben ser desarrolladas por los fabricantes de muebles ya sea a través de recursos propios o por medio de alianzas con empresas son las de soporte al cliente, distribución detallista, mercadeo, marcas, subcontratación, transporte. La conectividad con los mercados internacionales es esencial. Entre la actualización de actividades debe mencionarse la incorporación de tecnologías de gestión, métodos y técnicas de organización industrial de la producción incluyendo las tecnologías de apoyo respectivas como son las basadas en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TICs-.

**Nuevos productos de valor:** Debe evaluarse la posibilidad de entrar en segmentos de mercado relacionados con el mueble de hogar como las puertas de garaje, juguetes, muebles para niños o en productos para la construcción estructural (VAWP Value Added Wood Products).

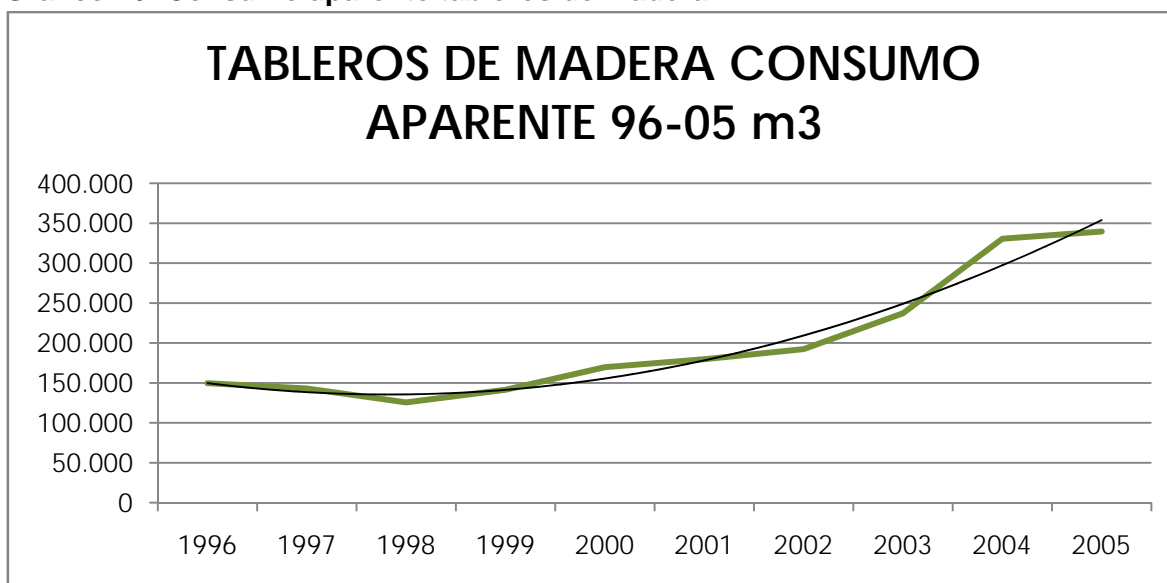
Un problema relacionado con la cadena misma del mueble es la poca importancia que los reforestadores y los aserríos dan actualmente a orientarse hacia el mercado internacional del mueble, prefiriendo abastecer sus propias unidades productoras de papel y de tableros de madera o vender nacionalmente o exportar madera en trozas o productos intermedios. Así se tiene que desde el punto de vista del análisis de una cadena productiva que sea competitiva, la cadena en Colombia es una cadena truncada, incompleta que aún tiene mucho terreno por recorrer en todos los segmentos del mercado internacional del mueble. El impulso puede provenir del mercado interno en la medida que los factores macroeconómicos así lo permitan o del mercado externo en la medida que los productores afronten ese reto.

## 7.5. Fabricantes de tableros de madera: Aglomerados y contrachapados

Según los datos de la Encuesta Anual Manufacturera del DANE (DANE, 2004) que involucra establecimientos industriales de más de 10 empleados, en el país existen un total de 66 empresas productoras de tableros a base de madera. Entre estas se distinguen los que fabrican tableros aglomerados y tableros contrachapados (plywood). Están localizados en distintas regiones del país; en general los fabricantes de aglomerados o tableros de partículas son los más grandes considerando la magnitud de las inversiones en planta que deben realizar, los volúmenes de producción y la cantidad de personal empleado, y están ubicados cerca de zonas de gran consumo pero distribuyen a nivel nacional, mientras que los fabricantes de tableros contrachapados y plywood son más pequeños y se localizan cerca de las zonas de consumo regional.

En Colombia el consumo aparente de tableros de madera ha aumentado en la década anterior, se ubicó para 2005 en 350 mil metros cúbicos (Gráfico 26) con una tendencia al mayor consumo en años subsiguientes. Datos de la División Estadística de la FAO (FAO Statistics Division, 2007)

**Gráfico 26: Consumo aparente tableros de madera**

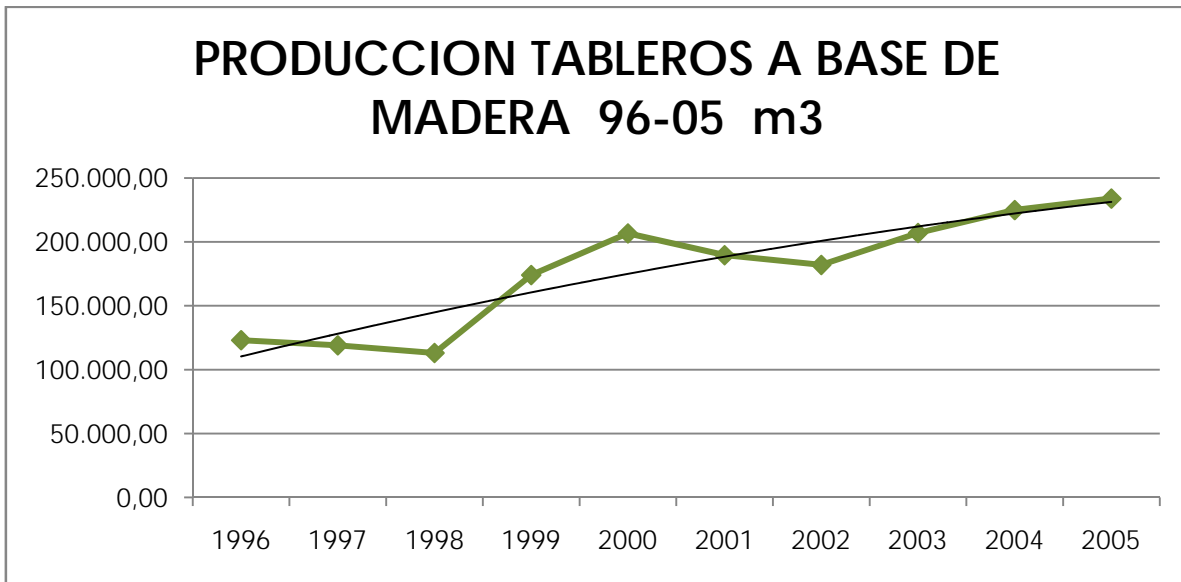


Fuente: Datos FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007, cálculo de los autores.

Este consumo no es satisfecho por la oferta nacional que llegó en 2005 a cerca de 250 mil metros cúbicos (gráfico 27) y es suplido con importaciones. El gráfico 28 muestra la evolución de las importaciones.

Venezuela, Ecuador, Brasil y Chile son los países de donde se proveen las importaciones

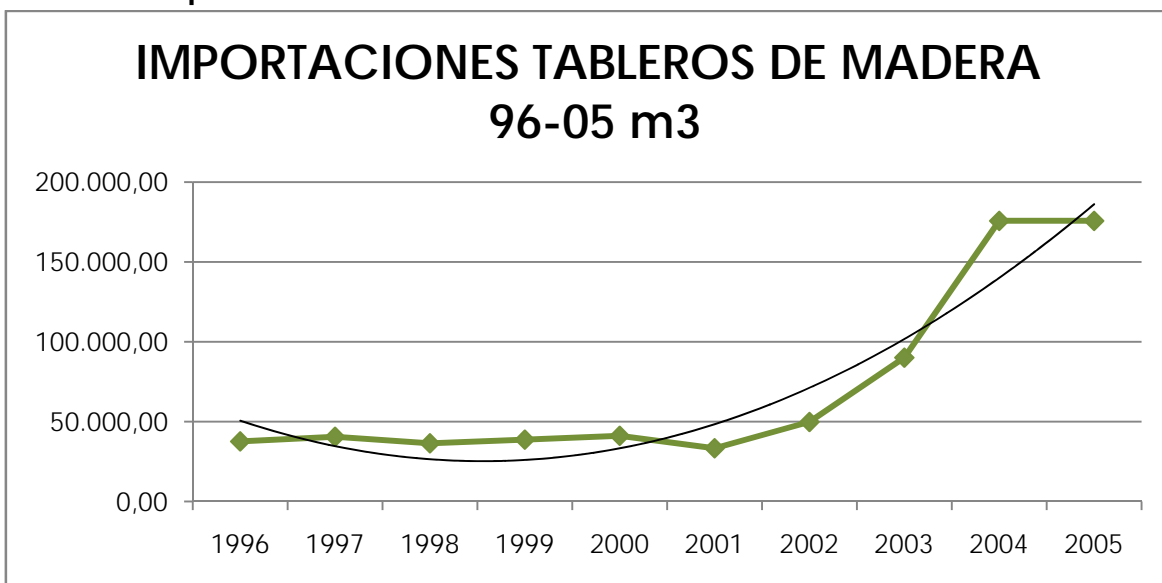
**Gráfico 177 Producción de tableros de madera**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Según fuentes de la industria, existiendo un espacio tanto en el mercado interno como el externo, la decisión de aumentar la producción y ampliar las plantas, ha sido postergada ante la insuficiencia de materia prima, y la recesión que afectó la industria a finales de los 90. Los grandes fabricantes de tableros en Colombia han intentado desde el pasado satisfacer esta insuficiencia integrándose como reforestadores o asociándose en negocios de plantaciones forestales, es así como se ha dado origen en el pasado a la actividad de bosques plantados en Colombia.

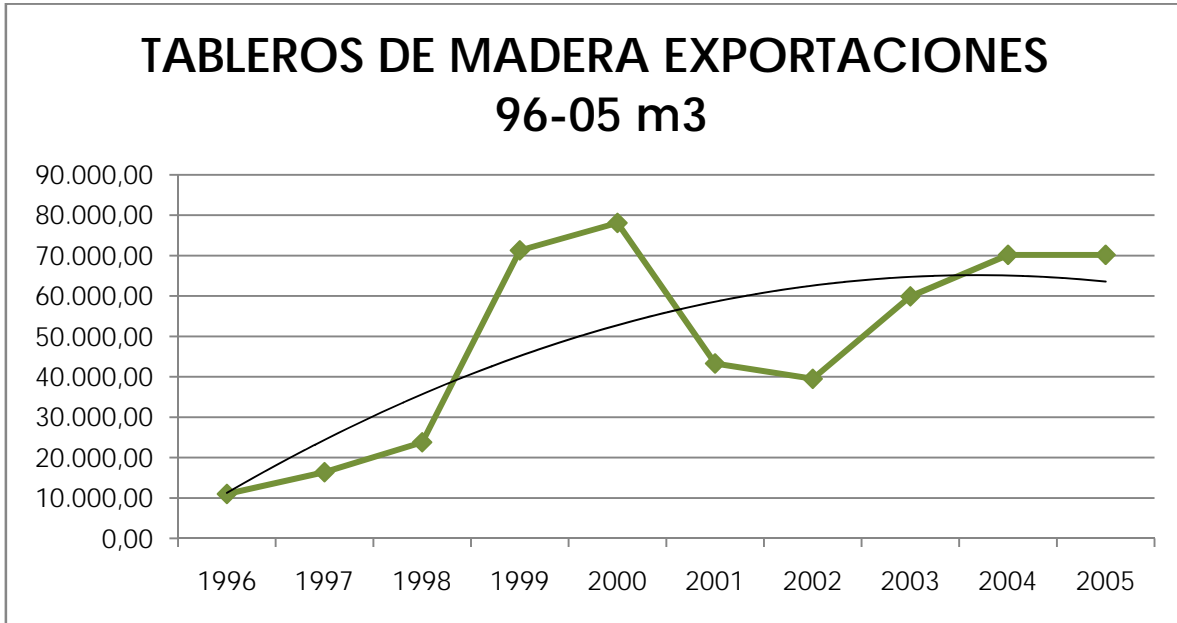
**Gráfico 28 Importaciones de tableros de madera**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Existiendo un mercado internacional en países vecinos y en Estados Unidos para los tableros de madera, Colombia ha comenzado a participar en esos mercados con exportaciones (Gráfico 29), que presentan una tendencia positiva con vaivenes a mediados de la década pasada

**Gráfico 29 Exportaciones de tableros de madera**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

En este aparte se presenta una caracterización general de la industria haciendo énfasis en la gestión y la tecnología empleadas, más adelante se hace una descripción y un análisis de sus procesos con el fin de identificar a partir de las entrevistas realizadas las limitaciones y oportunidades que tienen los segmentos de este eslabón de la cadena forestal- madera-muebles.

### **7.5.1. Procesos: Caracterización general (gestión y tecnología).**

Los principales compradores de tableros de madera en Colombia son los fabricantes de muebles y la industria de la construcción. Algunos de estos fabricantes de muebles al intervenir en el mercado externo de muebles modulares y por análisis de las tendencias de diseño de los muebles con tableros laminados, comienzan a hacer demandas por especificaciones a la industria de tableros. Es así como se ha recomendado estudiar la posibilidad de “incrementar la capacidad de laminación, actualizar equipos industriales a tecnología de prensado continuo, reducir emisiones a estándar E1, ofrecer molduras

MDF, producir MDF, incorporar al portafolio otros productos como pisos laminados y tableros livianos”<sup>12</sup>.

Las entrevistas llevadas a cabo para coleccionar información primaria y la revisión de documentación nacional e internacional muestran que en este eslabón se distinguen dos tipos de fabricantes, los que producen tableros contrachapados y los de tableros aglomerados. Un fabricante produce ambos tipos.

Los primeros son fabricados con láminas continuas (desenrolladas o debobinadas) de madera proveniente de varias especies, que se arreglan conformando capas impares orientadas perpendicularmente la una con la otra y unidas entre sí con pegantes a base de formaldehidos. El producto posee características mecánicas para ser utilizado en la industria del mueble y en la construcción, particularmente la resistencia mecánica y el comportamiento ante la humedad. Su venta internacional debe cumplir la norma PS1-95 y la certificación de una agencia internacional. Existen diferencias de calidad entre los tableros contrachapados que se utilizan para interiores de los que son usados para exteriores, diferencias relacionadas con el material de pegado.

Entre los **fabricantes de tableros contrachapados** se distinguen dos tipos: Los grandes fabricantes y los pequeños. Los primeros poseen plantas establecidas, con personal calificado y sistemas de gestión que les han permitido posicionar productos en los mercados nacionales e internacionales, en algunos casos se abastecen de madera de sus propias plantaciones o las de sus aliados o asociados. Los fabricantes pequeños por su parte, poseen plantas ubicadas en zonas rurales cerca de municipios pequeños o medianos, operan una tecnología de producción bastante simplificada en cuanto hace a operaciones básicas requeridas y sus prácticas de gestión de negocio son incipientes o inexistentes. Estos últimos presentan una competencia fuerte a los grandes fabricantes en los mercados regionales dado que pueden reducir costos de producción y de transporte y costos administrativos. Han realizado una inversión pequeña o mediana al utilizar maquinaria usada y dispositivos de apoyo a la producción de su propio diseño fabricados por terceros. En ocasiones están registrados como personas naturales y emplean varias personas en varios turnos de trabajo.

Por otra parte, el tablero aglomerado o tablero de partículas, se fabrica con pequeñas partes de madera de diferente dimensión que se aglomeran con resinas sintéticas o con materiales orgánicos. Poseen condiciones de resistencia a agentes climáticos y pueden recubrirse con enchapes de madera o con resinas leamínicas. Poseen por lo general tres capas: una interna, compuesta de partículas de mayor tamaño y menor densidad y las otras dos más externas de partículas de menor tamaño y mayor densidad, se busca una formulación que posea una relación óptima entre características físico mecánicas y costo. Su uso principal son los muebles y los closets aunque tiene aplicaciones en la construcción de pisos y divisiones sobre todo cuando están cubiertos por ambas caras por una hoja decorativa de melanina de diferentes colores que ofrece una superficie cerrada y

---

<sup>12</sup> Opinión de J.M. Carraquilla en la revista M&M.

libre de poros. En Colombia no se fabrican tableros aglomerados de media y alta densidad (MDF y HDF).

Los **fabricantes de aglomerados** por su parte son siempre empresas grandes establecidas hace largo tiempo, que poseen plantas con tecnologías que les han permitido competir en el mercado nacional. Los procesos son más complejos y se han establecido normas y pautas para el control de los mismos debiendo responder por un producto que cumpla las especificaciones de la norma ANSI 208.1 para el mercado norteamericano. Algunas de estas empresas han tenido dificultades económicas en el pasado reciente motivados por la competencia de productos importados y por la larga recesión del sector de la construcción que es una de sus principales clientes. Como empresas consolidadas y con historial de exportaciones poseen prácticas de gestión avanzadas que involucran la comercialización y el mercadeo así como el control de calidad y demás tareas administrativas y de gerencia.

### **7.5.2. Segmentación de los productores**

En este eslabón se procedió a segmentar a los productores de tableros de madera. Como se mencionó los productores grandes fabrican tableros aglomerados y contrachapados; un productor fábrica los dos tipos de tableros. Los productores pequeños en número de empleados e inversión solo fabrican el tablero contrachapado.

Los criterios de segmentación se muestran en la siguiente Tabla 17. Se establecen para dividir el eslabón en fabricantes grandes y fabricantes pequeños

**Tabla 17. Segmentos del eslabón tableros**

| <b>CARACTERÍSTICAS</b>                   | <b>GRANDES FABRICANTES</b>  | <b>PEQUEÑOS FABRICANTES</b>   |
|--|---|---|
| <b>Propiedad de la empresa</b>           | Múltiples socios Sociedades Anónimas, participación de otras empresas   | Empresas familiares o individuos, algunas sociedades  |
| <b>Mano de obra</b>                      | Mano de obra calificada dentro de la empresa o fuera de ella con experiencia.   | Mano de obra con escasa capacitación formada por el repetir de las actividades. Trabajan hasta dos turnos.  |
| <b>Nivel tecnológico</b>                 | Maquinaria con varios años de uso sumada a adquisiciones recientes. Grado de automatización bajo. Cumplen normas de proceso ISO 9000. Esfuerzos importantes por un proceso limpio. Anuncian cumplir con normas de producto, pero estas no han sido homologadas por terceros certificadores. | Maquinaria básica, segundo uso. Poco mantenimiento. No cumplen normas de proceso. Ninguna evidencia de procesos limpios ni homologación de normas de calidad o internacionales de producto. |
| <b>Grado de integración</b>              | Por lo general tienen plantaciones y aserradero de donde obtiene materia prima. Elaboran productos finales como puertas de distintos diseños y terminados.  | Ninguno, compran madera desenrollada y suministran el producto a distribuidores o directamente a carpinterías o a fabricantes de muebles.   |
| <b>Participación en el mercado</b>       | Mercados nacionales e internacionales, distribución por todo el país.   | Mercado regional y envíos a distintos lugares fuera de la región.   |
| <b>Capital de explotación</b>            | Capital propio de particulares y empresas. Reciente debilidad financiera.   | Capital propio  |
| <b>Número de empresas</b>                | 3   | 62  |
| <b>Producto fabricado por la mayoría</b> | Tableros aglomerados <sup>13</sup>  | Tableros contrachapados   |

Fuente: Elaboración propia, a partir de entrevistas con actores y expertos del sector forestal. (2007)

<sup>13</sup> Un gran fabricante de tableros aglomerados también lo es de tableros contrachapados.

### 7.5.3. Procesos del eslabón

Los **grandes fabricantes de tableros de madera aglomerados**, poseen el proceso productivo más completo. Algunas veces reciben insumos de sus propias plantaciones y aserríos o de plantaciones de sus asociados, proceden también a comprar madera en astillas o desperdicios de madera de “socas” o cortes de especies vegetales distintas las tradicionales. Este último aspecto ha demandado de dichos fabricantes pruebas y experimentos que deberían ampliarse y fortalecerse para encontrar las características físico-químicas de los desperdicios utilizados a fin de aumentar el rango de especies que pueden utilizarse para esta producción y analizar su comportamiento como materia prima.

Un esquema de proceso típico de fabricación de tableros aglomerados se muestra en la Figura 8. Los puntos del proceso productivo a destacar, relacionados con la calidad de los productos, que fueron identificados en las visitas realizadas y la información recolectada por el equipo del estudio están en el suministro de madera, la importación de tornillos - dado que los nacionales son de baja calidad - y especificaciones, necesidad de más apoyo técnico, asesoría y capacitación en herramientas de corte; estos fabricantes no solo deben hacer cortes dentro del proceso sino también asesorar y dar servicio a sus propios clientes, los fabricantes de muebles y ensambladores de elementos constructivos a base de tableros en la industria de la construcción sobre el corte más apropiado para su producto, además requieren realizar investigaciones y pruebas sobre el corte en sus propios materiales, formulaciones y compuestos. Otro aspecto importante del proceso es la reducción del porcentaje de particulado fino, altos porcentajes no son buenos ya que afectan la granulometría, la adhesión del pegante y las propiedades mecánicas del producto final.

Las empresas han realizado esfuerzos para tener procesos limpios. En este sentido han logrado éxitos; siendo este un aspecto importante del proceso, no hay evidencia de certificaciones sobre la norma ISO 14000, tampoco sobre normas de salud ocupacional más allá de cumplir con lo dispuesto en la ley colombiana.

Las empresas de aglomerados no poseen tecnología para tableros tipo MDF aunque al país están entrando productos de este tipo elaborados en Chile y Brasil y se percibe una tendencia del mercado nacional a utilizar estos productos, que por otra parte ya son de buena acogida en mercados internacionales.

Los productos resultantes de los procesos de aglomeración de partículas deben homologar la norma norteamericana ANSI 280.1 sobre formaldehído, aunque no se encontró evidencia de que los productos estuvieran certificados por tercera parte sobre esta norma.

A pesar que no se logró levantar información sobre los costos, los entrevistados fabricantes de aglomerados reconocen que los mayores componentes del costo en el proceso de fabricación de aglomerados son, la energía eléctrica para alimentar la maquinaria, y el agua como insumo. La materia prima está disponible para los productores que cuentan con plantaciones y aserraderos propios y su costo depende de las prácticas que lleven a cabo en el bosque. El grado de automatización, aunque bajo, requiere poco personal de planta y por lo tanto el costo del mismo no es alto, excepción del personal de supervisión que tiene un costo superior. En el mantenimiento y otros suministros el consumo y el costo de discos, fresas, brocas y cintas es alto. Las cuchillas, contra-cuchillas, rotores y zapatas deben importarse de Alemania e Italia entre otros países lo que aumenta el costo de mantenimiento.

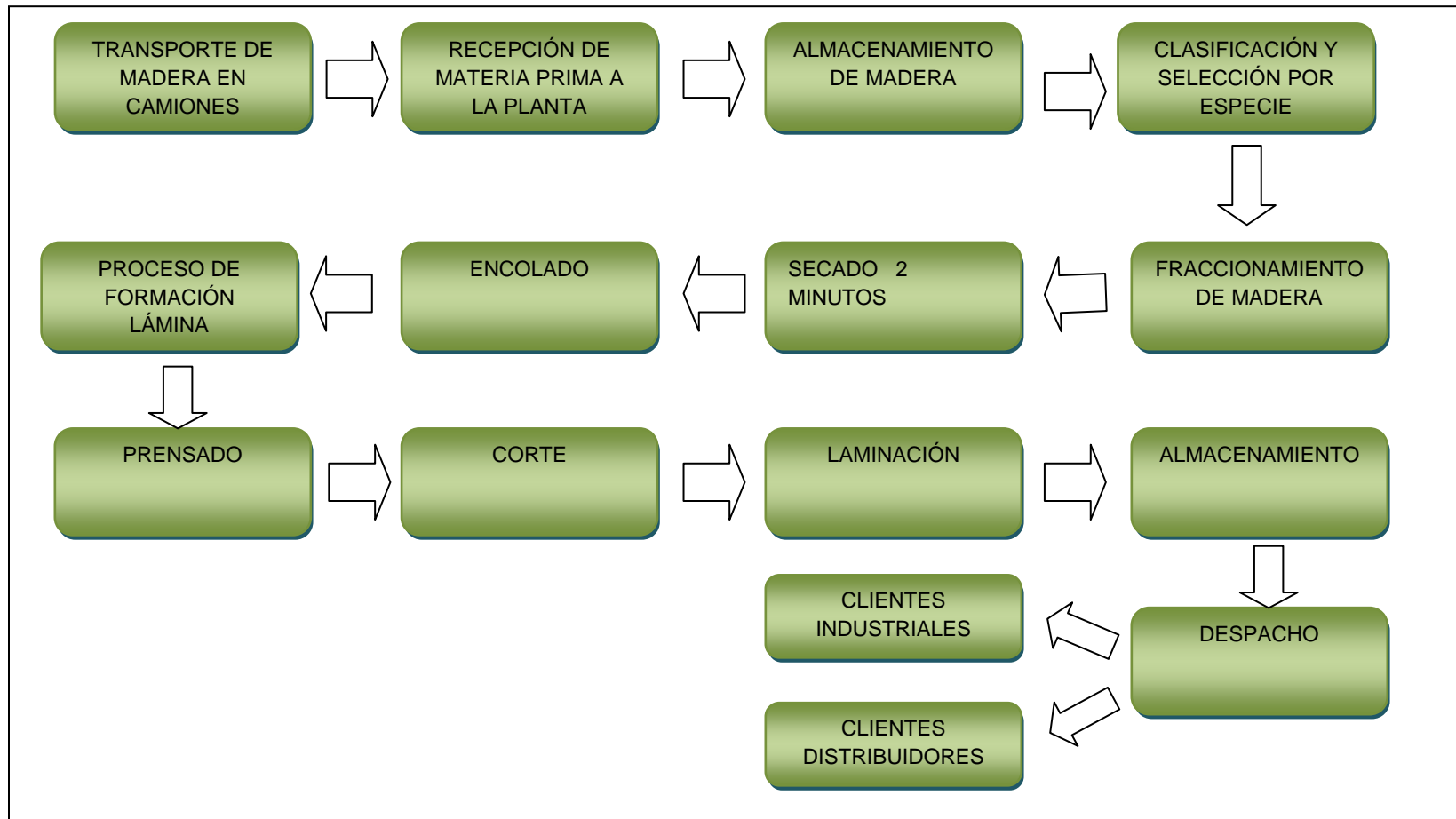
Las pruebas que realizan a los productos siguen las instrucciones de la norma ASTM E 1333, pero como ya se dijo se realiza internamente en la planta y no está certificada.

La industria de los tableros de partículas enfrenta una delicada competencia con los tableros MDF que no se producen en el país y son altamente demandados en el mercado nacional y en el internacional. Los tableros OSB tampoco se producen en el país y son productos de alta demanda en mercados internacionales. No hay indicios de planes de inversión para que el país ingrese a la producción de estos dos tipos de tableros<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> Perspectivas del sector forestal al 2020, pág. 6.

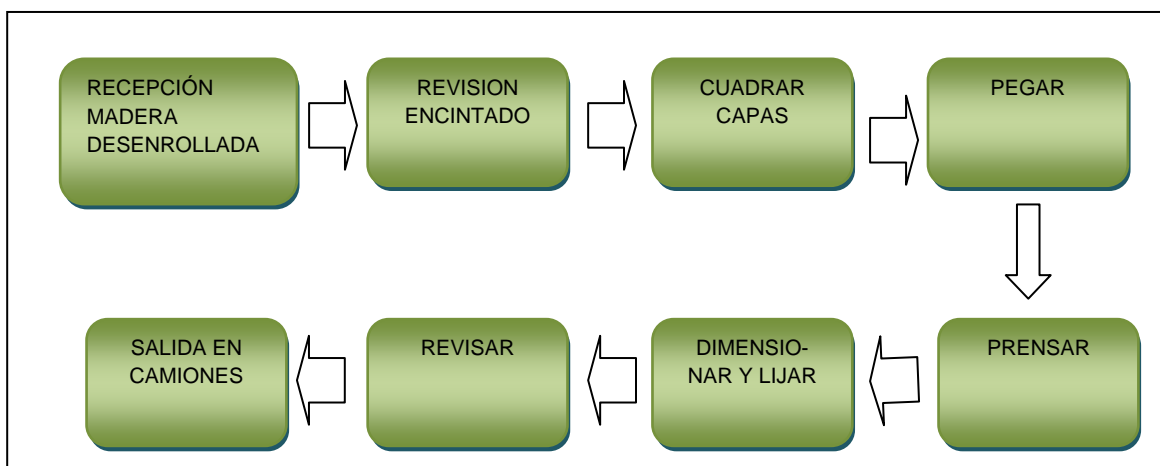
**Figura 8: Proceso típico de fabricación de tableros aglomerados**



Fuente: Elaboración propia, a partir de información suministrada de entrevistas. (2007)

Por su parte los **fabricantes de tableros contrachapados** son por lo general pequeños<sup>15</sup>, su proceso productivo es sencillo dado que la fabricación de estos enchapados es de bajo volumen a excepción de un fabricante que es a su vez fabricante de tableros aglomerados. Un diagrama del proceso típico realizado por un fabricante de tableros contrachapados de pequeño porte, es muestra en la (Figura 9).

**Figura 9: Proceso típico de fabricación de tableros contrachapados**



Fuente: Elaboración propia, a partir de información suministrada de entrevistas. (2007)

En general utilizan como insumo la madera desenrollada que esté en existencia en el momento de compra, lo cual manifiesta el problema de la escasez de madera y la imposibilidad de mantener una calidad confiable en el producto final. De todas maneras el mercado que atiende este tipo de productores, es regional y lo conforman carpinteros y pequeñas fábricas de muebles o constructores, no es muy exigente en este sentido. Otro insumo son los pegantes que utilizan comprados a la industria química nacional. Los productores revisan visualmente la calidad de la madera desenrollada que compran, por defectos de picado, la presencia de poca humedad y daños ocurridos durante el transporte.

El proceso de secado cuando la madera llega muy húmeda se realiza al aire, no se inmuniza la madera pues este problema “se lo dejan al cliente”, el cliente de este segmento no paga el precio de los tableros inmunizados. Se trabaja la madera con poca humedad y antes del proceso se protegen las puntas de las láminas desenrolladas, esta operación es simple utilizando cintas de enmascarar en mesas de diseño y construcción propios.

El nivel de desperdicios de madera es bajo (1%) ya que solo se realiza un corte final para dar con las dimensiones de mercado. La escasez de madera o el clima ocasionan

<sup>15</sup> Con excepción de un fabricante que es grande y que se asimiló en el segmento de aglomerados por que también produce este tipo de tableros.

demoras en las entregas al cliente porque según los entrevistados, solo hay madera disponible cuando se está en invierno dado que el nivel de los ríos facilita el transporte de la madera. La maquinaria es muy sencilla aparte de la prensa, no requiere según los empresarios mayor calificación para su operación.

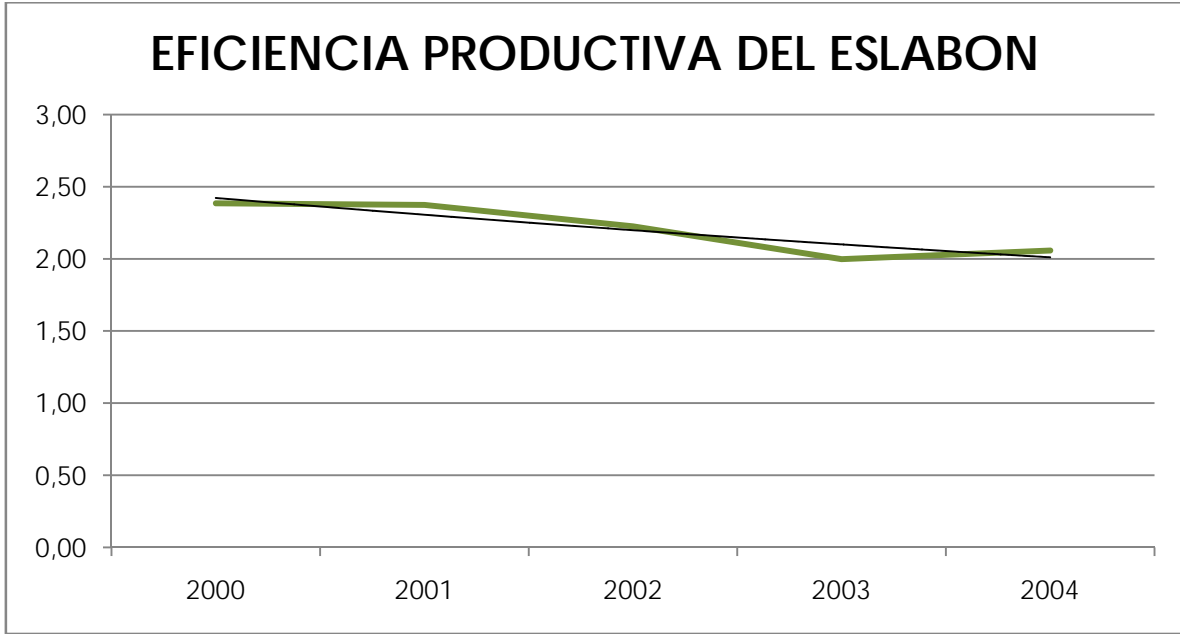
En estas empresas no se maneja información y la programación de la producción es por lotes dependiendo de los pedidos que reciban. Emplean personal no calificado, entre 8 y 10 personas por turno y trabajan dos turnos en el día. No se realiza operación de empaquetado pero si de control de calidad al final del proceso, control que es sencillo y es visual sobre atributos del producto como pegado y corte, presentación y picaduras.

Entregan al mercado un producto llamado “triplex” de 4-9-12 y 18 mm. y de 122 x 244 cm. Se vende a distribuidores locales y en algunos otros sitios del país, almacenes y carpinteros grandes.

Los costos más importantes son los de energía, no se utilizan normas de producto, ni de proceso por lo tanto no se tienen certificaciones.

La Gráfica 30, muestra con base en datos de la EAM-DANE la eficiencia productiva del eslabón. La eficiencia productiva es un indicador que relaciona la producción nacional bruta con el consumo intermedio.

**Gráfico 30: Eficiencia productiva del eslabón.**



Fuente: DANE- EAM 2004.

Aunque con el mismo nombre, la eficiencia productiva en la Gráfica 30 es distinta del concepto de eficiencia que se utiliza en la metodología de este estudio. En cuanto la eficiencia productiva de EAM-DANE corresponde a la relación entre producción y

consumo intermedio nacionales, la eficiencia del eslabón (en este estudio) relaciona ganancias con costos a nivel de la empresa y no se calculó por falta de datos suministrados por los entrevistados.

En la gráfica 30, se muestra un ligero descenso de medio punto porcentual en la eficiencia productiva desde el año 2000, el precio de madera, elevaciones en el consumo de energía, los costos de transporte pueden haber incidido en este descenso.

#### **7.5.4. Oportunidades y limitaciones**

Del análisis realizado a los procesos del eslabón, de la revisión de información secundaria y de las entrevistas de campo, se destacan las siguientes oportunidades y limitaciones para los dos segmentos estudiados.

#### **SEGMENTO TABLEROS AGLOMERADOS**

##### **OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS:**

- Se trabaja bajo pedidos no stocks / inventarios. Puede constituirse en una práctica gerencial que se acerca al just-in-time.
- Meta de llegar a “cero desperdicios” de madera en los procesos de fabricación de tableros en algunas empresas.
- Procedimientos implantados por algunas empresas para cumplir con lo especificado en las normas técnicas internacionales como la ANSI 208.1, EN- 312 y la BS1142:1989.
- Dominio de la tecnología de fabricación de tableros aglomerados de baja densidad que puede constituirse en solución para los desperdicios.
- Existencia de mano de obra especializada en los procesos utilizados.
- Implantación de técnicas para disminuir desperdicios por el corte, el consumo de discos, de esta manera reducir los costos variables del proceso.
- Uso de prácticas modernas de gerencia en las plantas de aglomerados.

##### **LIMITACIONES TÉCNOLÓGICAS**

- Uso de las maderas ante la escasez de materia prima, (socas de especies como tomate de árbol y tabaco) sin estudiar, ni analizar sus propiedades y su respuesta en la elaboración de tableros.
- Poco conocimiento del comportamiento de la madera al recibir procesos térmicos o de inmunizado.
- Poca evidencia de certificación de aplicación de normas de producto por terceras partes independientes certificadas internacionalmente.

- Escasa diversificación en la gama de colores en los tableros para satisfacer las necesidades del mercado.
- Poco desarrollo de procesos “cero defectos” sobre todo para mercados de USA.
- Falta de formación adecuada en el uso y manejo de herramientas de corte para poder brindar asesoría al cliente de tableros aglomerados.
- En ocasiones se inmuniza el tablero fuera del proceso (pérdida de tiempo).
- Medición de variables físicas y mecánicas con técnicas no estandarizadas, (uso de la visión).
- Insuficiencia en mediciones técnicas de variables como el drenaje de la pulpa, el largo y la refinación de la fibra.
- Toda la herramienta y maquinaria es importada, implica escaso desarrollo de la industria de maquinaria para trabajar madera en el país.
- Alto nivel de consumibles (tornillos, sierras, discos, etc.).
- Poca capacidad de asesorías en herramientas de corte por parte de los proveedores.
- No hay técnicos en herramientas de corte.
- Los proveedores de herramienta y maquinaria, no ajustan las aplicaciones e instrucciones para los procesos internos de las empresas.

### **LIMITACIONES NO TÉCNOLÓGICAS**

- Lenta expedición de normas de producto.

### **SEGMENTO TABLEROS CONTRACHAPADOS**

#### **OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS:**

- Dominio de técnicas de manejo en húmedo y protección de las laminas en especial las puntas.
- Control de calidad en los productos en proceso como en los terminados.
- Control técnico, para medir la humedad en el prensado (de esta forma la madera reciba adecuadamente el pegante), por parte de algunos miembros del segmento
- Variedad en calibres de triplex y tableros.

#### **OPORTUNIDADES NOTECNOLÓGICAS:**

- Presencia de clientes fijos que garantizan flujos de caja y mejora de los problemas de estacionalidad.

### **LIMITACIONES TÉCNOLÓGICAS**

- Ausencia de prácticas de gerencia moderna en los fabricantes pequeños de contrachapados.
- Maderas con problemas fitosanitarios (hongos, picadas).

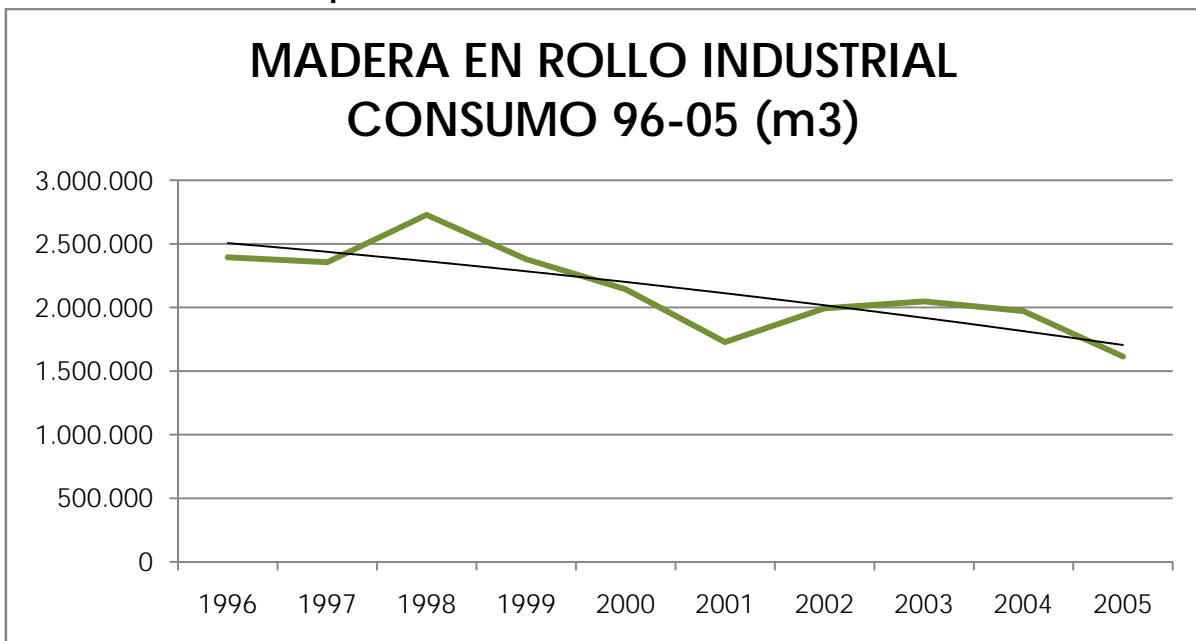
- El secado es realizado de manera tradicional. (al aire).
- No se realizan procesos de inmunizado
- Escasez de maderas.
- Personal poco capacitado.
- No se manejan registros ni información.
- No se realiza proceso de empaque.
- Falta calidad en el proceso de pintura.

## 7.5. Aserrios y aserraderos

El eslabón de aserrío y aserraderos utiliza madera en rollo industrial como insumo para producir madera aserrada para la industria del mueble, empaques de madera y para la construcción en forma de madera estructural y muebles en viviendas.

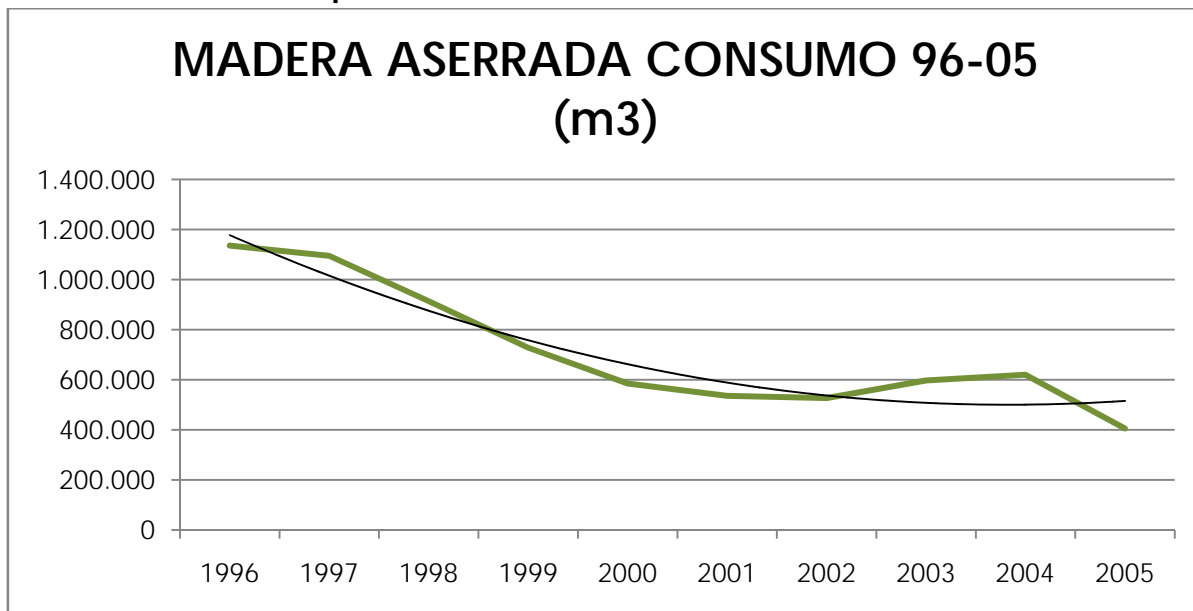
El consumo de madera en rollo industrial ha venido disminuyendo desde cerca de 2 millones de metros cúbicos en 1996 a algo más de 1,5 millones de metros cúbicos en 2005 según datos de FAO representados en la Gráfica (31). Por su parte el consumo de madera aserrada también muestra la misma tendencia en el mismo período Gráfica (32). Una probable explicación a este descenso del consumo y de la producción de madera (Gráfico 33), detectado por los entrevistados al comentar frecuentemente sobre la escasez de madera en el país, resulta de medidas restrictivas para la tala de bosque natural, la recesión de la industria de la construcción que recién en 2005 comienza a recuperarse y de la aplicación de madera en astillas y desperdicios de madera para la fabricación de tableros. En este último aspecto (Econometria S.A., 2005), encontró una tendencia en el mercado colombiano a sustituir la madera aserrada por tableros, aglomerados y tableros de fibra en especial MDF, en particular en muebles y productos de carpintería.

**Gráfico 318 Consumo aparente madera en rollo industrial**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

**Gráfico 319 Consumo aparente madera aserrada**

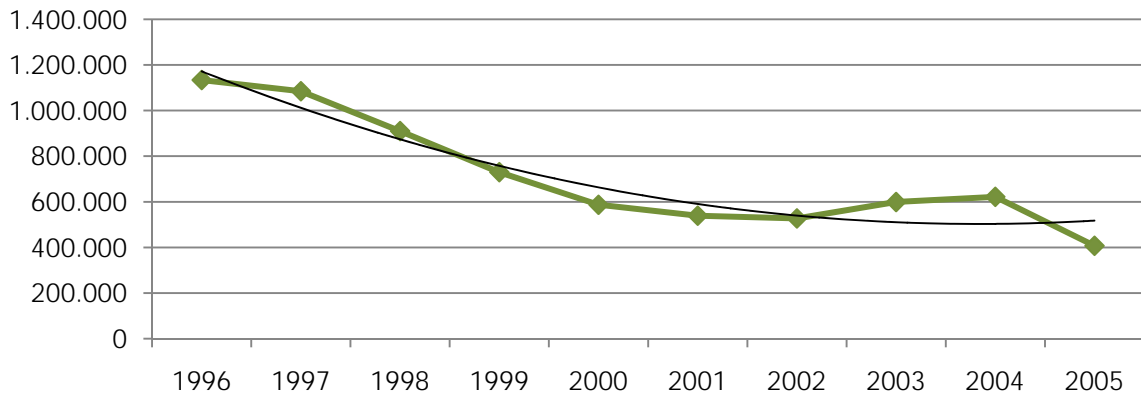


Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

No existe evidencia estudiada de sustitución de los productos derivados de la madera en la fabricación de muebles por otros materiales como plásticos en Colombia, ni tampoco se puede atribuir el descenso de la producción y del consumo de madera aserrada al comercio exterior dado que tanto las importaciones de madera en estos dos rubros, como las exportaciones representan solo un porcentaje pequeño del volumen total de madera aserrada producida como se aprecia en la Gráfica 35. Es probable que el nuevo auge de la industria de la construcción muestre para 2006-07 una recuperación del consumo.

**Gráfico 320 Producción madera aserrada**

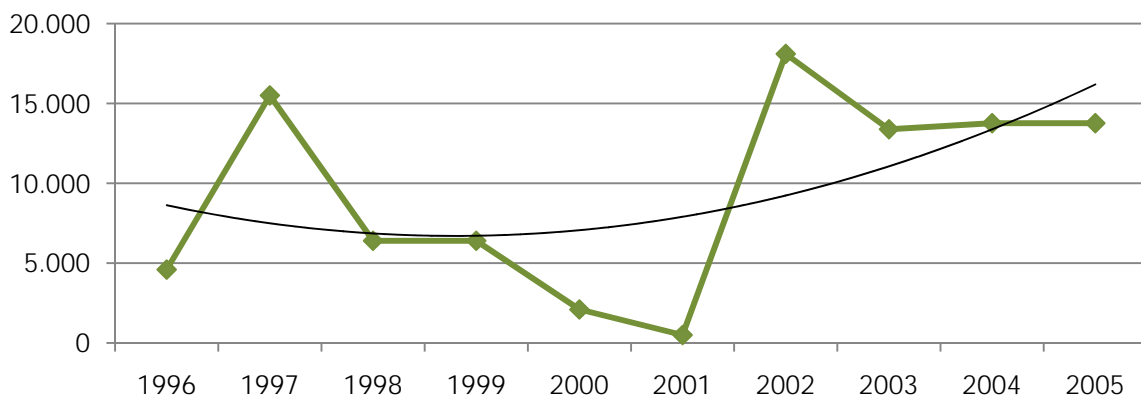
## MADERA ASERRADA PRODUCCION 96-05 (m3)



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

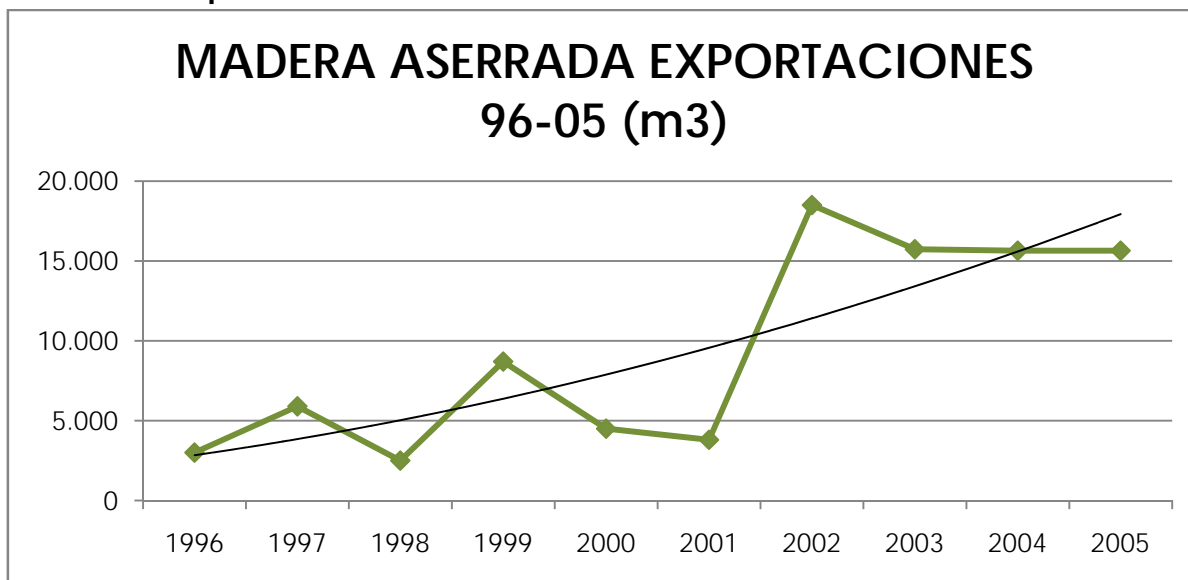
Gráfico 321 Importaciones madera aserrada

## MADERA ASERRADA IMPORTACIONES 96-05 (m3)



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

**Gráfico 322 Exportaciones madera aserrada**



Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Como se aprecia en la Tabla 18 el consumo per cápita de madera aserrada en metros cúbicos por cada 1000 habitantes en Colombia es inferior a países como Alemania y nueve países latinoamericanos que se establecen como comparación. Indica que queda mucho espacio para la introducción de productos de madera. En dicha gráfica también se indica el consumo aparente anual por país (año 2003).

**Tabla 18 Consumo per cápita madera aserrada**

| País      | Consumo per cápita m <sup>3</sup> /1000 hab. | Consumo aparente m <sup>3</sup> |
|-----------|--|---------------------------------|
| Chile     | 315,88                                       |                                 |
| Alemania  | 216,14                                       | 17.809.908                      |
| Cosa Rica | 215,19                                       | 838.400                         |
| Brasil    | 106,19                                       | 19.329.600                      |
| México    | 58,34  | 6.051.000                       |
| Ecuador   | 54,72  | 715.372                         |

|           |       |           |
|-----------|-------|-----------|
| Argentina | 48,24 | 1.869.000 |
| Uruguay   | 45,24 | 153.000   |
| Honduras  | 37,93 | 263.000   |
| Guatemala | 24,98 | 347.000   |
| Colombia  | 13,38 | 596.653   |

Fuente: Tomado de (Econometria S.A., 2005).

En Colombia el patrón de consumo de la madera aserrada es principalmente de madera de latifoliadas o nativas las cuales representan un 76% del total, aunque en los últimos años el consumo de coníferas, con un 24%, viene creciendo a una tasa anual de 63% (Econometría S.A.).

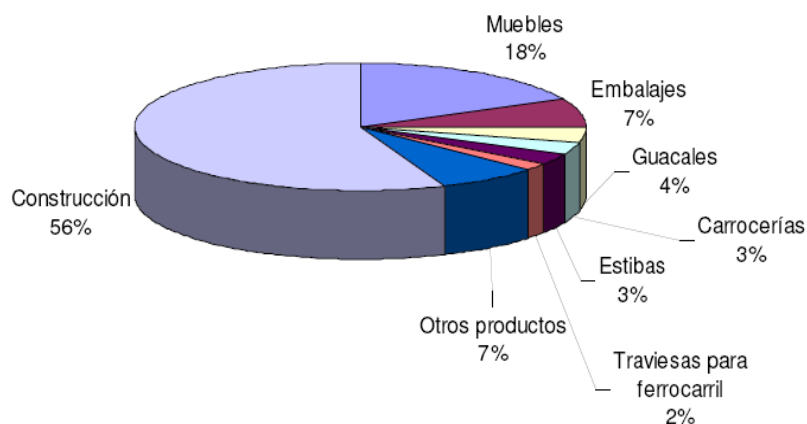
No toda la madera que va al aserrío o aserradero proviene de bosques industriales o plantados con fines comerciales, existe una gran cantidad que proviene de bosques naturales nacionales: en la región del Pacífico Sur Colombiano se produce el 60% de la madera aserrada que proviene de tales bosques naturales.

La madera aserrada en Colombia es producida en compañías con aserraderos de propulsión mecánica, tanto motosierras como sierras manuales, según (Soto, 2004), este es uno de los mayores problemas que afectan a esta industria porque son equipos obsoletos de más de 20 años que generan desperdicios del orden del 50% en el proceso productivo. Las compañías reciben madera pre- aserrada en la plantación o en el bosque, y la trabajan en bruto haciendo trozos de cortes longitudinales, para obtener productos terminados como tablas, tablones, bloques y otros.

La madera está siendo obtenida de sitios cada vez más lejanos aumentándose los costos de transporte y el precio de la misma. Esta situación evidencia una presión enorme sobre los bosques naturales mientras la plantación de bosques reforestados comerciales no avanza en la misma medida en el país. El comercio manifiesta la presencia de un gran número de intermediarios (comisionistas, transportadores, distribuidores, etc.) desde el corte del árbol hasta que se entrega al consumidor (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, pág. 6ss).

La madera aserrada en Colombia según el estudio realizado en el 2002 por CONIF Y CORMAGDALENA se usa principalmente para el sector de la construcción en un 56%, según se muestra en la Gráfica 36 seguido en una menor proporción por el subsector de muebles con un 18% y en menor medida para embalajes y guacales. El uso en construcción está limitado a carpintería y acabados de viviendas (apartamentos y casas) de estratos altos de la población, no tanto al uso estructural donde se prefiere por tradición el concreto y el ladrillo.

### Gráfico 323 Usos de la madera aserrada



A continuación en la Tabla 19 se presentan indicadores del eslabón, levantados en estudio realizado por EAM-DANE, 2004:

**Tabla 19. Indicadores del eslabón**

| Características del sector de Aserrado, acepillado e impregnación de la madera | Medida     |
|--|------------|
| Número de Establecimientos   | 53         |
| Personal Ocupado   | 1.070      |
| Personal Permanente  | 742        |
| Personal Temporal  | 188        |
| Sueldos y Salarios (Miles de pesos)  | 7.632.698  |
| Prestaciones Sociales  | 5.324.048  |
| Producción Bruta   | 76.415.660 |
| Consumo Intermedio   | 50.323.060 |
| Consumo en Valor   | 46.259.037 |
| Compras en Valor   | 41.162.647 |
| Valor Agregado   | 26.092.600 |
| Inversión Neta   | -173.995   |
| Total Activos  | 97.503.472 |
| Energía eléctrica consumida en KWH   | 4.429.848  |

Variables de Producción en Miles de \$

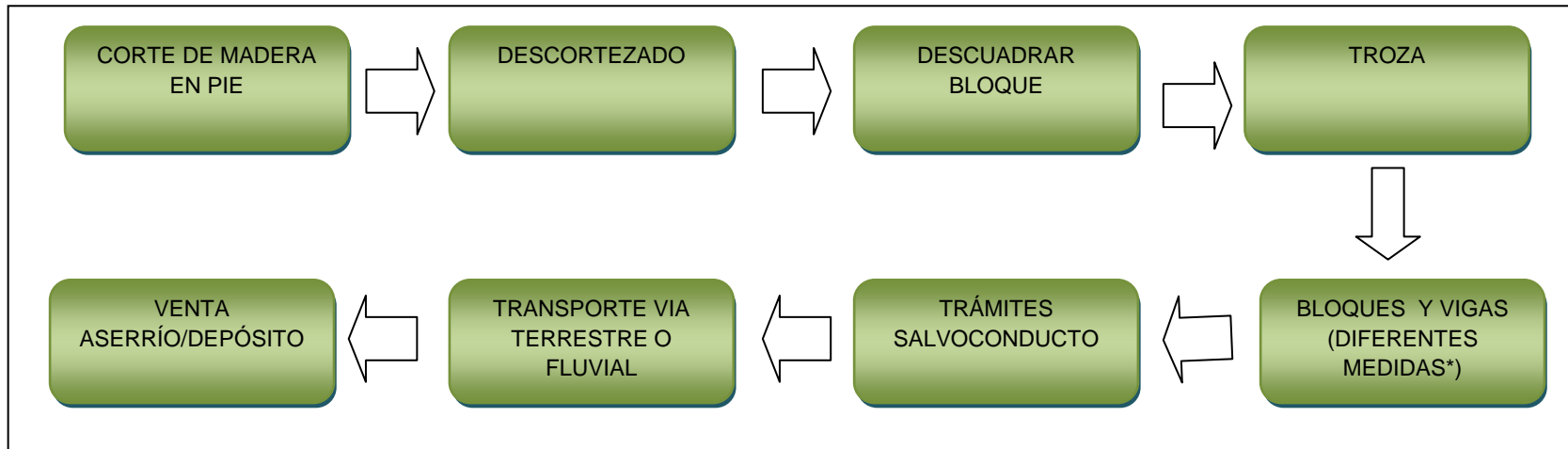
Fuente: EAM-DANE 2004.

### 7.5.1. Proceso agroindustrial de aserrados: Caracterización general (gestión y tecnología).

Varios autores coinciden en afirmar que los procesos de aserradero y aserrío, incluyendo el secado y la impregnación de la madera en Colombia son los más atrasados tecnológicamente. Con esto se refieren no únicamente al estado y edad de las máquinas sino a las prácticas de gestión de las empresas dedicadas a esta actividad. Lo anterior resulta particularmente cierto para un número grande de empresas pequeñas que operan en las regiones y cerca de los bosques naturales y plantaciones, no es tan evidente en los aserraderos que están integrados a plantaciones forestales de las grandes compañías que transforman la madera en tableros contrachapados y aglomerados, en estos aserraderos integrados, existe un esfuerzo considerable por instalar tecnologías de equipo y por utilizar prácticas modernas de gestión.

Los procesos de aserrado pueden analizarse a partir del trabajo que se realiza en la propia plantación dado que en general los aserraderos reciben madera pre-aserrada. El diagrama de la Figura 10 muestra las operaciones realizadas antes de que la madera llegue al aserradero.

**Figura 10. Procesos típicos de pre-aserrado**



Fuente: Elaboración propia, a partir de información suministrada de entrevistas. (2007)

Rodríguez S en su tesis de maestría sobre el “Análisis de las imperfecciones del mercado de madera aserrada en la región del Pacífico colombiano” (Rodríguez, 2004), comenta sobre el bajo nivel de desarrollo del sector forestal: aunque los bosques cubren el 50% de la superficie del territorio colombiano, muchos árboles en pie no son de un alto valor comercial, los productores que utilizan esquemas de producción intensivos en mano de obra utilizan además sierras de cadena para la extracción y trozado de la madera, lo que causa altos niveles de desperdicios y fomenta la extracción ilegal; además se utilizan técnicas muy simples para arrastrar manualmente la madera hasta la ensenada, canal, río o carretera más cercanos. De otra parte, comenta Rodríguez, “los propietarios de las tierras se ven obligados a convertirse en empleados de los aserraderos antes de poder extraer la madera de sus tierras...los salarios no corresponden al trabajo realizado y los explotadores forestales no cuentan con incentivos para la conservación del bosque” (Rodríguez, 2004).

Por su parte López (2003), comenta que de las líneas industriales primarias que utilizan madera como materia prima (madera aserrada, chapas y tableros contrachapados, tableros de partículas y pulpa), el proceso de producción de madera aserrada es el que muestra un nivel de desarrollo tecnológico más bajo en el país.

Debe entenderse que la producción de madera aserrada y madera contrachapada son las líneas de producción central de la industria maderera y las que deben utilizar lo mejor de la producción del bosque. A partir de ellas se derivan las otras líneas, pues las otras industrias se abastecen de los desperdicios que ellas generan y de los residuos que quedan en el bosque porque no cumplen las exigencias de calidad y dimensiones.

No existen estadísticas nacionales actualizadas sobre el número y el tamaño de los aserraderos colombianos. Las que se toman como referencia corresponden al estudio realizado por TECNIFOREST en el documento “Evolución de la Oferta y la Demanda de Productos Forestales Maderables y no Maderables” (Tecniforest Ltda., 1999, pág. 26), que identifica “285 aserraderos<sup>16</sup> mecanizados generalmente de sierra circular, de los cuales el 45% se halla ubicado en la Región Pacífico, con una capacidad instalada de 894.710 metros cúbicos al año. La utilización de esta capacidad llega solo al 40%. Aproximadamente 2.000 aserraderos manuales y 400 motosierras con una capacidad instalada de 259.000 metros cúbicos al año, con una producción aproximada de 207.200 m<sup>3</sup> al año, que corresponde al 80% de utilización de dicha capacidad; 1.000

---

<sup>16</sup> **Aserradero:** industria que procesa la madera en tronco para obtener productos semielaborados, tales como tablas, tablones, durmientes, vigas y en general madera aserrada.

- **Aserrío permanente:** es la instalación cuidadosa y metódicamente dirigida que tiene como fin transformar la madera que llega del bosque con el fin de lograr mejores rendimientos sin perjudicar el producto deseado tanto en calidad como en dimensiones.
- **Aserrío temporal:** este tipo de aserrío se caracteriza porque la maquinaria es pequeña, fácil de transportar e instalar en los sitios donde se esté llevando a cabo el aprovechamiento.

establecimientos o depósitos importantes para la comercialización de la madera aserrada, de los cuales el 24% se hallan ubicados en Santafé de Bogotá”.

Más recientemente en una muestra de 102 empresas de Bogotá, Santander, Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, y Tolima entre otros, entrevistada por (Econometria S.A., 2005), se encontró que la capacidad de aserrío instalada en esas empresas es de 37.300 m<sup>3</sup> mensuales, y para el proceso de aserrado cuentan con 40 aserríos horizontales, 87 aserríos verticales, 130 sierras y 330 equipos destinados a la preparación de materias primas.

En Colombia los departamentos más tecnificados son el Valle y Cauca. Generalmente para la extracción de madera en las plantaciones, se utiliza en un 50 a 60% la sierra, por lo tanto el nivel de tecnología utilizado en el país es de medio a bajo (Econometria S.A., 2005).

Se estableció en esta muestra empresarial que Antioquia posee la mayor cantidad de aserrío con aproximadamente 7.900m<sup>3</sup>, la segunda región es la Costa Atlántica, seguido por Cundinamarca con 7.810m<sup>3</sup>/mes.

### 7.5.2. Segmentación del eslabón

El eslabón de aserríos y aserraderos madera aserrada, cuenta con la misma estructura organizacional de otros eslabones de la cadena, en la que predominan las pequeñas empresas, y la gran empresa solo alcanza a 5% del total de organizaciones dedicadas a la transformación primaria de la madera. Esta clasificación es relevante desde el punto de vista de la tecnología que emplea cada unidad productiva para el proceso de transformación de la madera.

Para este estudio se elaboró una segmentación que permitió diferenciar dos tipos de aserraderos con el fin de caracterizar los procesos que llevan a cabo, sus limitaciones y oportunidades tecnológicas; los aserraderos integrados a compañías o asociaciones propietarias de bosques plantados y el aserradero-depósito que opera independientemente con algunas actividades de transformación primaria en particular la producción de madera dimensionadas para construcción y para embalajes.

La Tabla 20 muestra los criterios de segmentación escogidos, luego de analizar las entrevistas realizadas a un grupo de aserraderos en varias regiones de país:

1. La relación con otros segmentos y eslabones de la cadena dentro de la propiedad de una misma empresa o asociación;
2. El uso de operaciones de secado e inmunizado, en el proceso de aserrío;
3. El tipo de mercado al que apuntan;
4. Selección de maderas utilizadas;

5. La capacidad de aserrado variando desde 2 m<sup>3</sup> /día a más de 15 m<sup>3</sup>/día y finalmente,
6. La portabilidad de la maquinaria se distinguen aserríos fijos y móviles.

**Tabla 20: Segmentación de los aserraderos**

| SEGMENTOS                  | VARIABLES DE SEGMENTACIÓN    |                     |                         |                       |                                  |              |  |
|----------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------|--|
|                            | Relación con otros segmentos | Secado e inmunizado | Mercado / # de especies | Selección de especies | Capacidad de aserrado            | Portabilidad | Casos  |
| <b>Integrados</b>          | Si                           | Si                  | Interno                 | Sí                    | Mayor que 8 m <sup>3</sup> / día | No           | Refocosta<br>Pizano<br>Madepátula<br>Maderas del Atlántico |
| <b>Aserradero-deposito</b> | No                           | No                  | Abierto                 | No                    | 2 – 7 m <sup>3</sup> / día       | Sí           | Hacienda Pamplona  |

Fuente: Elaboración propia, a partir de información suministrada de entrevistas. (2007)

Estas variables permiten segmentar el eslabón en dos clases:

1. Aserraderos integrados, que tienen relaciones con otros eslabones y segmentos (en una misma empresa); que realizan operaciones de secado e inmunizado, además de selección de las maderas utilizadas; con mayor capacidad de aserrado, y caracterizados por estacionalidad; y
2. Aserraderos-deposito se caracterizan por ser de infraestructuras sencillas y pequeñas, también por no tener interacción con otros segmentos, no realizan actividades de secado e inmunizado, y al existir escasez de madera en las regiones donde se ubican, reciben cualquier tipo de maderas es decir no hay exigencias definidas para la compra de la madera.

### 7.5.3. Análisis de productividad y costos por segmentos.

Las entrevistas con expertos y técnicos llevadas a cabo en distintas zonas del país, sin la pretensión de constituir un censo o una muestra estadística, buscaron identificar junto con la investigación bibliográfica en fuentes secundarias, las características tecnológicas de las empresas de aserrado, los cuellos de botella más importantes y las oportunidades de mejora que tienen.

Con el fin de ilustrar los **procesos de pre-aserrado** que se llevan a cabo en la plantación o en el bosque natural, la siguiente es una descripción sucinta del proceso de transformación de las trozas en un aserradero para el caso del río Cajambre; aplicable, en términos generales, a los existentes en múltiples ríos del Pacífico: Las trozas de madera son llevadas hasta los aserraderos en forma de balsadas o *chorizos* flotantes por los ríos. En el aserradero se mantienen en la orilla, amarradas con cables de acero para evitar que una eventual crecida del río se las lleve del lugar.

“La madera que ha llegado en las balsadas se lleva hasta la boca del guinche donde hay una rampa inclinada que penetra en el agua y va hacia la zona de trabajo de las máquinas del aserrío; a la troza se la ata con el guinche que es un cable de acero con un garfio en la punta, se prende el motor del guinche y la troza es halada hasta la zona de trabajo, allí se suelta y se empuja con palancas mecánicamente diseñadas para agarrar las trozas y dirigir las hasta las mesas de trabajo donde pasa a las máquinas del aserrío. Las trozas comienzan a ser aserradas se hacen los primeros cortes para formar la escuadra, segmentando las partes redondas hasta que queda un trozo rectangular. Seguidamente el tronco pasa a la cantonera, donde se obtienen tablonés de dos pulgadas de espesor por ocho pulgadas de ancho. Cuando la madera es muy dura, la sierra se recalienta, por lo cual es necesario echarle agua para que la madera ablande y la sierra agarre sin calentarse. Posteriormente los tablonés pasan al parador de cantonera donde se cortan a través para homogeneizar su longitud, pasan a la sarrajera que los lleva directamente al muelle para ser conducidos a Buenaventura.” (Arango, 1984:120) citado por (Restrepo, n.d.) Se toma esta descripción como válida para la situación de los procesos en los aserríos ubicados en los bosques naturales de regiones como el Chocó o el Bajo Cauca<sup>17</sup>.

Las trozas transformadas en las formas comerciales son transportadas, en aquellos lugares del Pacífico sur colombiano que carecen de vías terrestres, en las diversas motonaves generalmente rumbo a Buenaventura. De Bocas de Satinga, centro de extracción maderera del sur, diariamente pueden salir hasta cuatro o más barcos dependiendo de la confluencia de las lluvias que posibilitan sacar la madera de los lugares *de creciente* —es decir, de las zonas medias y altas de los ríos, de las quebradas y cunetas que requieren la presencia de un alto nivel en aguas para sacar las trozas del interior de las selvas— y de la proximidad de prácticas culturales como las *fiestas* que requieren determinados gastos monetarios. En épocas de relativo verano la salida de las motonaves cargadas de madera es significativamente menor; a veces solo un barco o ninguno sale de los aserraderos de Bocas de Satinga rumbo al Piñal en Buenaventura.

“La mayoría de los aserraderos que operan en la costa sur del Pacífico, son financiados en sus operaciones de una manera o de otra; casi todos los aserraderos desde los pequeños hasta los medianos e inclusive algunos grandes, acuden a préstamos para conseguir capital de trabajo, obteniéndolo de los intermediarios o comerciantes de maderas.” (Restrepo, n.d.)

---

<sup>17</sup>Revalidar o convalidar esta información no fue posible por la situación de orden público que impidió viajar a estas zonas.

Otra modalidad de extracción maderera en el Pacífico se ha articulado a la explotación de las maderas finas tanto de las cultivadas como de aquellas existentes en las selvas. Esta modalidad de extracción maderera se ha asociado actualmente a la presencia de las motosierras portátiles (Restrepo, 1992:125; Valencia,1990:192). La explotación de las maderas finas no se hace mediante el sistema de trozas descritas anteriormente, sino bajo la forma de gruesos tablones o bloques sacados al hombro hasta la corriente de agua más próxima, donde son transportadas en canoas. Quienes se dedican a esta modalidad de extracción de la madera han sido denominados generalmente con el término de *madereros*; para diferenciarlos de los *tuqueros* dado que estos últimos tienen medios para obtener una motosierra.

En Colombia, como se ha anotado, una buena parte del proceso de transformación se realiza dentro del bosque con motosierra, o utilizando aserríos de bajo nivel tecnológico que producen bloques irregulares y desperdicios de hasta un 65 por ciento, Se utilizan también aserríos secundarios que ofrecen un nivel de industrialización precario<sup>18</sup>.

Con unos u otros, es claro que no pueden producirse economías de escala, y en cambio se generan productos de poco valor, sin dar buen uso de los desperdicios. FEDEMADERA reporta un estudio realizado por el INDERENA en el año 1972 que aún es vigente, según los expertos, para los aserraderos cercanos a los bosques naturales ya que no han sucedido cambios significativos. En este estudio, se cita el uso de aserríos, reaserradoras, cepillos, sierras circulares, canteadoras, machimbres, molduradoras, radiales, bolilladoras, lijadoras, entre otras. La mayoría de estos equipos son de fabricación nacional, hecha en talleres que no reúnen las condiciones para efectuar un adecuado control de calidad y ocasionan deficiencias de maquinado como calidad defectuosa, bajo rendimiento y poca eficiencia en la producción.

### **Para el segmento de aserraderos –depósito**

Las agencias de madera (otro nombre que se da a los aserríos depósito) en un gran porcentaje se abastecen de materia prima que proviene del bosque natural y en muy pocos casos de bosques reforestados.

La calidad de la materia prima que reciben los aserraderos no es la mejor, algunos de los entrevistados se quejan de exceso de humedad que ocasiona que la madera se tuerza, también comentaron sobre la presencia de hongos y gusanos en la madera que compran. Sin embargo se encontró que la mayoría de los aserraderos visitados no secan la madera ni la inmunizan, dado que este atributo no lo paga el cliente intermedio que en este caso es el carpintero o el pequeño o mediano constructor. En el caso de la construcción los requisitos exigidos para la madera que compran al aserradero, son mínimos.

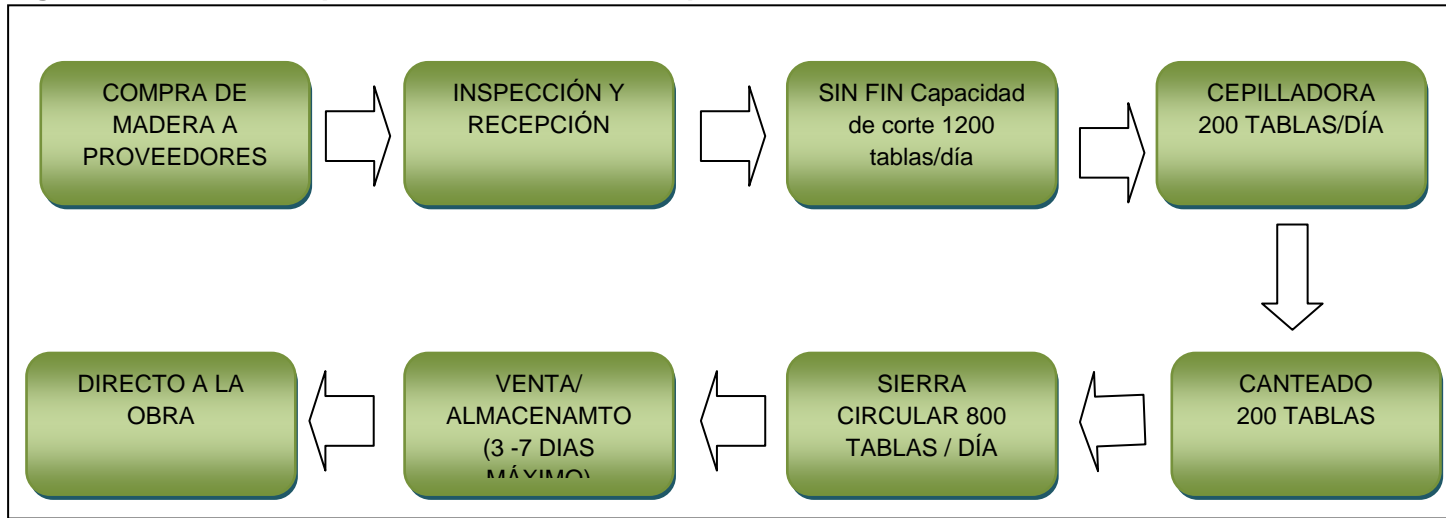
---

<sup>18</sup> Revista M&M Programa Colombia Forestal No. 46

Otro aspecto relacionado con la calidad de la materia prima es la presencia de puntillas y clavos en los bloques de madera que ocasionan daños en las máquinas y herramientas. Algunos de los entrevistados comentaron sobre la importancia de clasificar la madera desde la plantación o el pre-aserrado, y sobre la necesidad de estandarizar las dimensiones de la madera en bruto.

Las operaciones típicas que realizan los aserraderos-depósito se esquematizan en el diagrama de la Figura 11. Se distingue el uso de maquinaria-herramienta para trabajos pesados, máquinas que se ubican en los principales puestos de trabajo en el aserradero. Por lo general cuentan con sierra circular, canteadora y cepillo eléctricos. De otro lado los propios operadores de los aserraderos entrevistados consideran que se requiere además de herramientas como la sierra sin-fin para hacer cortes más finos a la madera y disminuir los desperdicios.

**Figura 11. Procesos típicos en un aserradero depósito.**



Fuente: Elaboración propia, a partir de información suministrada de entrevistas. (2007)

Otros autores han encontrado que la capacidad operativa de los aserraderos está subutilizada, aunque la maquinaria no es de última generación todavía hay oportunidad de ocuparla con mayor eficiencia. La mayoría de los aserraderos visitados trabaja solo un turno de 8 horas diarias.

Las operaciones no son estandarizadas por lo que se asierra todo tipo de madera con la misma maquinaria y herramientas, esto ocasiona ineficiencias como exceso de desperdicios de madera en los cortes, pérdida de filo en las cuchillas, discos y cintas de aserrado, desgaste de los volantes de las sierras sin-fin, a lo anterior se suma la falta de capacitación formal de los operarios lo cual ocasiona accidentes, pérdidas y desperdicios por descuido o falla.

La tarea fundamental de aserradero es producir madera dimensionada para diferentes usos y clientes. En este sentido, se encontró que las dimensiones de los productos de aserradero tampoco están estandarizadas y cada aserradero produce las dimensiones que son populares en su región o las que el cliente le demanda, todo esto lleva a aumento en los desperdicios tanto en el aserradero mismo como en el cliente.

Con relación a los costos, los entrevistados manifestaron tener un costo alto en la energía eléctrica y en el precio de la madera. De acuerdo con (AGROCADENAS, 2005) los costos directos de producción para el eslabón de la madera aserrada se distribuyen de acuerdo a los conceptos expresados en el siguiente cuadro 5<sup>19</sup>:

**Cuadro 5: Estructura de costos directos de producción de madera aserrada**

| Concepto                 | Part. (%) | Observaciones                   |
|--------------------------|-----------|---------------------------------|
| Materia Prima            | 48.0%     | Alta competencia en adquisición |
| Mano de obra             | 34.0%     | Incluye prestaciones sociales   |
| Combustibles             | 7.8%      | ACPM y gasolina                 |
| Repuestos                | 3.8%      | Ganchos, limas, dientes, bandas |
| Administración           | 3.4%      | Incluye generalmente al dueño   |
| Otros materiales         | 2.0%      | Inmunizantes, acabados y otros  |
| Mantenimiento de Equipos | 1.0%      | Reparaciones técnicas           |
| Total                    | 100.0%    |                                 |

Fuente: CONIF – CORMAGDALENA. TECNIFOREST Ltda. (1999)

La materia prima y la mano de obra son los rubros más significativos, ya que la baja tecnificación y productividad hace que las empresas contraten más personal para realizar el proceso de transformación de la madera. En cuanto al alto costo de la madera, este se debe a los desabastecimientos, gastos de transporte e incremento del número de

<sup>19</sup> Se toman estos costos como referencia a partir del estudio de CONIF-Cormagdalena, pero se observa que no pueden asignarse de manera general a todos los casos. El presente estudio no levantó datos mejores en las entrevistas realizadas, los encargados entrevistados no poseían la información o no encontraron conveniente entregarla.

intermediarios que van encareciendo la cadena de abastecimiento, ya que en los últimos años las materias primas cada vez se obtienen de bosque más lejanos.

En el estudio de AGROCADENAS se analiza que “es notoria la falta de importancia de los repuestos y el mantenimiento de los equipos, y ninguna mención a costos de crédito, lo que evidencia la carencia de tecnificación industrial en este subsector. Los equipos no están siendo remplazados y a los existentes se les da poco mantenimiento, lo que implica mayores volúmenes de desperdicios, reducción en la calidad del producto, desmejora en las condiciones de competitividad nacional y un mayor distanciamiento de los estándares internacionales.”<sup>20</sup>

En las entrevistas llevadas a cabo se encontró evidencia de mantenimiento regular del equipo en aserraderos medianos, por lo general cambios de piezas sometidas a desgastes sobre bases anuales. Lo anterior reconoce que el mantenimiento preventivo es escaso y la maquinaria se trabaja hasta que sufre paros y se hace necesario el mantenimiento correctivo o de reparación.

### **Segmento aserradero integrado**

No se visitó durante este estudio ningún aserradero integrado a una firma importante en Colombia, sino que en su lugar se visitaron aserraderos medianos integrados hacia adelante a la transformación de la madera en productos como puertas, closets, cocinas, pisos , molduras.<sup>21</sup>

Un esquema de las operaciones que se pueden observar en este tipo de aserradero, se presentan en la Figura 12.

Para los entrevistados, un problema persistente en este segmento es la falta de estandarización de las medidas tanto de la madera en bruto que compran (cortes en largos, diámetros y anchos) como en los productos finales, medidas de puertas. “La falta de estandarización en las medidas hace que los desperdicios sean hasta del 45%”. De la misma manera comentan que es una limitación el desconocimiento de las propiedades y los usos que se pueden dar a distintas maderas que hay en el mercado regional y que no son tradicionales

Compran la materia prima a proveedores de madera, aunque en algunas ocasiones viajan hasta los sitios para seleccionar y hacer el pedido correspondiente. El control de calidad a la materia prima es visual y se apoya en la experiencia del comprador. En general estos aserraderos también procesan un gran número de especies, y utilizan maquinaria

---

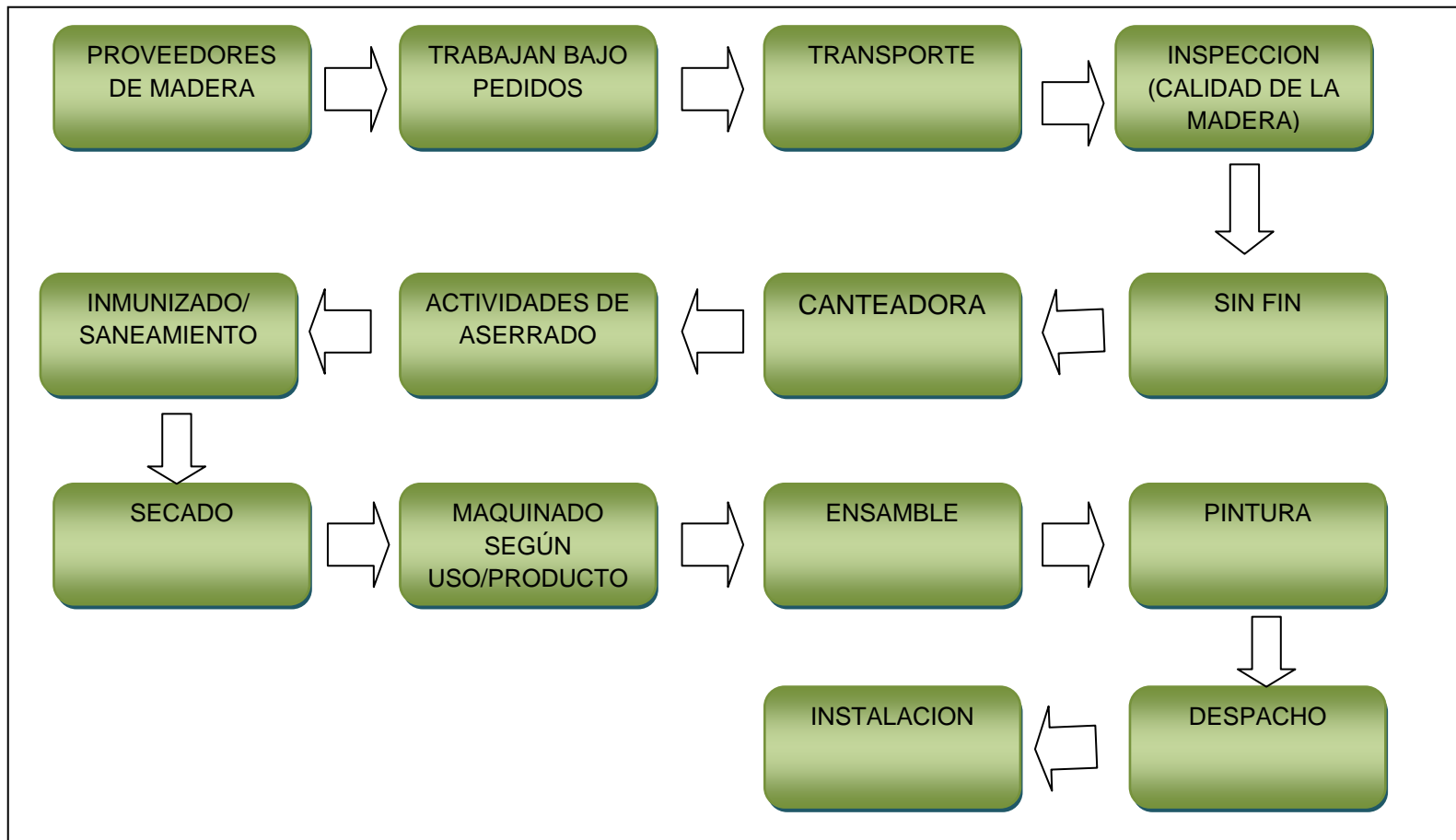
<sup>20</sup> AGROCADENAS pág. 37.

<sup>21</sup> La dificultad de ubicar varias entrevistas a distintos procesos o negocios dentro de una misma empresa, llevó a considerar el levantamiento y análisis de información para este segmento, en aserraderos medianos que realizan procesos de transformación de la madera aserrada hacia productos que exigen un nivel de calidad mejorado.

estándar de entre 15 y 30 años de uso. Algunos de ellos realizan operaciones de secado e inmunizado, reclaman la necesidad de guías y procedimientos para el secado e inmunizado por variedades de especie dado que el comportamiento de las distintas maderas al secado no se conoce..

En la actualidad las **empresas aserradero-integrado** están haciendo uso de la sierra circular y de técnicas de perfilado, incorporando nuevas tecnología y prácticas de gestión orientadas a la disminución de los residuos y el control del impacto ambiental.

Figura 12: Procesos típicos en un aserradero-integrado.



Fuente: Elaboración propia, a partir de información suministrada de entrevistas. (2007)

Uno de sus problemas radica en la selección y enganche de personal capacitado o con experiencia en el manejo de las máquinas, su ubicación en las regiones no facilita una oferta de este personal y además la mano de obra en las regiones se emplea para otras tareas diferentes del trabajo con la madera como las cosechas (café, otras) por lo cual en época de cosechas la oferta de personal es reducida.

Otro problema comentado en las entrevistas se relaciona con el mantenimiento del corte en cuchillas y sierras, “no hay afiladores en el mercado” pocas empresas tienen máquina de afilar. Este es un problema importante cuando se procesan maderas duras o finas, el corte de las sierras disminuye por el calentamiento y el desgaste (“en la cepilladora las cuchillas deben afilarse cada 3 horas”).

Un aspecto que puede analizarse sobre la calidad y la productividad de estos aserraderos es que atienden a clientes poco exigentes. La industria de la construcción requiere maderas para estructuras, pero estos productos se consideran de baja calidad y deben ser de muy poco precio, los fabricantes de muebles para viviendas, cocinas, closets, etc solo consideran atributos de calidad el que la madera esté libre de animales (hongos, gorgojos), no tenga picaduras y no esté manchada, de otra parte las técnicas de pintura y terminado de estos productos pueden esconder desperfectos. Una oportunidad interesante radica en la apertura a mercados internacionales con clientes más exigentes en relación con la calidad, la confiabilidad en el despacho etc., que jalonaría a la industria de aserrado como eslabón de la cadena forestal-madera-muebles para cumplir normas y estándares, reducir desperdicios de madera y de tiempo y a establecer prácticas de gestión que las habiliten para integrarse a la cadena y para responder al mercado.

#### 7.5.4. Oportunidades y limitaciones en relación al eslabón.

A partir de la revisión de la literatura anterior, del análisis de los procesos en los casos estudiados y de las entrevistas de campo, se indican las siguientes oportunidades y limitaciones para los segmentos de este eslabón.

#### **ASERRIOS**

##### **OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS**

- La tecnología que existe actualmente en los aserríos puede aumentar su eficiencia.
- El alto valor de la madera permite que se adquiera tecnología y maquinaria para mejorar en calidad.
- Clasificación de la madera desde la plantación: madera para aserrío y otros usos por largos y características.

- Cercanía y accesibilidad a los centros de transformación y comercialización porque se obtienen ganancias en tiempo, transporte y desperdicios si se tienen los aserríos en las plantaciones o cerca a ellas.
- El Eucalipto tiene un excelente comportamiento en el inmunizado, sirve para el mercado de madera redonda (postes, limatones (demanda importante en el mercado nacional) estacones), por ser cilíndrico.
- A nivel nacional se producen secaderos pero no tienen la calidad internacional.
- Diseño de máquina que se ocupe de los desperdicios.
- Posibilidad de modernizar las maquinas con las que labora el aserrío. (Mejorar en capacidad del motor, sierras de mayor rendimiento, etc.).
- Trabajo en pequeños lotes y bajo pedido puede representar ganancias en flexibilidad productiva.

## LIMITACIONES TECNOLÓGICAS

- La industria de aserraderos y depósitos de madera trabaja en un 50 a 80 % con bosque natural.
- Las maderas que llegan al aserradero no presentan la madurez requerida, hay exceso de humedad por lo tanto la madera se tuerce.
- Presencia de hongos, gusanos en la materia prima.
- No se corta para el uso por lo tanto no se diferencia el valor comercial del valor del uso. Se desconoce el uso de las maderas por variedad.
- Los procesos y técnicas en corte, secado e inmunizado requieren capacitación y mejoras en las empresas que lo realizan, en otras requiere implantación.
- Escaso conocimiento del comportamiento de las maderas al aplicar procesos de secado.
- Inexistencia de protocolos de control de calidad.
- Ausencia de estandarización y aplicación de normas tanto en la madera en bruto (cortes en largos, diámetros y anchos) que se compra como en acabados, diseños y medidas en productos finales, ej: medida de puertas de baño, piezas, cocina.
- El país no produce maquinaria ni herramienta para actividades del sector.
- Maquinaria obsoleta, pequeña (poca capacidad) y lenta por lo tanto en las operaciones se requiere más tiempo.
- En la maquina sinfín a la cinta se le acaba más rápido el filo cuando se trabajan con maderas finas.
- Las puntillas que vienen en los bloques de madera, dañan discos y cintas de las maquinas; por otra parte es un riesgo para la seguridad del operario.
- En la cepilladora las cuchillas tienen que ser afiladas cada 3 horas.
- Desperdicios de madera hasta del 45% ya que se suministran dimensiones que son difíciles de optimizar en el uso.
- En la sinfín hay desgaste rápido de volantes.
- En el almacenamiento, la madera al no quedar bien inmunizada le da gorgojo o se puede dañar por exceso de humedad.

- Se trabaja sin medir (ausencia de indicadores) la eficiencia en temas forestales (costos, eficiencias) y energéticos.

## LIMITACIONES NO TECNOLÓGICAS

- “Al no existir cultura forestal, tampoco hay educación- formación en el trabajo con la madera”.
- No se trabaja la madera al gusto (especies y medidas) del consumidor.
- Escases de cursos para que los trabajadores se capaciten en carpintería, ebanistería y pintura.
- El servicio de postventa y capacitación en las maquinas que se venden es deficiente.
- Para las operaciones en la maquina "sin fin" y otras, se requiere de mano de obra capacitada en cortes y afilado, lo que en ocasiones es difícil de conseguir porque el personal no posee el conocimiento ni la experiencia. Falta formación adecuada a las personas para el uso y manejo de herramientas y “maquinas” de corte, pulido y demás actividades del aserrío.
- Descuidos o fallas en los operarios en el momento del corte por lo tanto se producen pérdidas o desperdicios en la madera.
- Informalidad e ilegalidad en la adquisición de la madera.
- Escasez de madera.
- Ausencia de afiladores en el mercado laboral.
- No hay capacitación para maquinistas.

## 7.6. Sistemas de producción forestal: Plantaciones

Las plantaciones forestales en Colombia ascendieron a 145.800 hectáreas de acuerdo con el SITEP (Sistema Técnico Estadístico para Plantaciones Industriales Forestales) para el periodo 1950-2000. La madera proveniente de las plantaciones forestales, dentro de la demanda nacional de madera industrial es del 20%.<sup>22</sup> Durante el periodo 1995-2005, el país ha logrado incrementar su base forestal en 96.842 has<sup>23</sup>, de las cuales 61.337 has se establecieron a nivel de proyectos individuales y 35.505 se han realizado con un enfoque de núcleos forestales (Antioquia, Caldas, Córdoba, Santander, Magdalena Seco, Orinoquia y Valle del Cauca) en el marco de los Acuerdos Regionales de Competitividad Forestal.

En 2005<sup>24</sup>, se establecieron cultivos forestales comerciales sobre una superficie de 22.980 Has, de las cuales 11.755 fueron apoyadas por el CIF (Certificado de Incentivo Forestal) y las restantes 11.225 a través de otros programas nacionales, regionales y de cooperación internacional.

Para la presente vigencia, (2006-10) a través del CIF, se espera contribuir a la meta de reforestación del cuatrienio en un 21.63% al incrementar el área forestada bajo el enfoque de núcleos productivos, en cerca de 17.300 Has. De esta manera, para el periodo 2003-2006, el CIF contribuye con 43.050 nuevas Has de plantaciones forestales comerciales, equivalentes al 53.8 % de la meta propuesta<sup>25</sup>.

La distribución de la producción del bosque industrial se establece de manera estimada como fue presentada en la figura 3, de la sección del Agronegocio de los productos forestales, en su apartado 6.2 referente a Colombia. Por tanto, queda establecido un volumen grande de cerca del 70% para madera como combustible y fabricación de carbón de madera, confirmando la necesidad de reducir desperdicios y buscar alternativas de mercado nacional o internacional al uso de la madera como combustible.

### 7.6.1 Caracterización general ( gestión y tecnología)

En Colombia se distinguen fácilmente dos tipos de plantaciones forestales con propósitos comerciales. Las plantaciones que hacen grandes empresas como parte de una integración hacia atrás, empresas que son productoras de pulpa y papel (Cartón Colombia, Papeles Nacionales) o que extraen madera para la producción de tableros y enchapes (Pizano S.A.- Monterrey Forestal, Madeflex), también se clasifican aquí las empresas grandes que se están integrando hacia adelante a partir de la actividad de

<sup>22</sup> Perspectivas del Sector Forestal al 2020

<sup>23</sup> Cálculos DNP-DDRS con base en reportes del MADR- Secretaria Técnica de las Cadenas Forestales, FINAGRO

<sup>24</sup> Documento CONPES 3420, 17 de abril de 2006. Pág. 2

<sup>25</sup> Mediante Documento CONPES 3237 de agosto de 2003 "Política de estímulo a la reforestación en Colombia, se definió una meta de 80.000 nuevas has para fines comerciales.

reforestación para llegar a producir bienes intermedios y finales para el mercado nacional y de exportación (Cipreses de Colombia, Reforestadora El Guásimo, Kanguroid 3F). Todas estas empresas tienen manejo forestal silvicultural, han avanzado en la producción propia de insumos (semillas, acondicionadores de terreno) o en la importación de semillas garantizadas y son las que tienen el mayor número de hectáreas sembradas con unas pocas especies y que poseen paquete tecnológico desarrollado por las propias empresas.

Puede decirse que la gestión de estas empresas mencionadas es una gestión avanzada, cuentan con división del trabajo en áreas, manejan proyectos, entienden y utilizan los mecanismos de financiación disponibles y buscan otros nuevos a partir de nuevos socios y alianzas, han desarrollado o utilizan innovaciones en el sentido de mejoramiento genético de especies y elaboración de paquetes tecnológicos para el manejo de las mismas en campo, conocen el negocio del bosque, analizan a sus competidores nacionales y extranjeros, poseen una visión del negocio “desde el mercado” y no solo “desde el bosque”. Operan una tecnología de manejo de la plantación que ha sido desarrollada por ellas mismas o ha sido transferida desde el exterior o desde entes nacionales a través de la capacitación de sus ejecutivos, supervisores y operarios o por medio de visitas a países productores de madera o de la contratación de consultores y asesores nacionales e internacionales.

El otro tipo de plantaciones, de medianos y pequeños reforestadores, tiene un menor grado de desarrollo tanto en área plantada como en personal técnico ocupado, algunas pretenden alcanzar cierto grado de integración con eslabones de transformación primaria y secundaria. Son plantaciones establecidas por distintos tipos de organizaciones, desde empresarios individuales o asociados, hasta ejercicios de asociatividad generados por corporaciones y entes regionales de carácter estatal, privado o mixto<sup>26</sup>, pasando por cooperativas y comunidades indígenas o de vecinos. También realizan manejo silvicultural de las plantaciones pero la intensidad de uso de personal calificado o equipamiento o herramienta especializada es menor, en general se proveen de insumos en el mercado nacional

La gestión de estas empresas y organizaciones también es diferente, es heterogénea en estructura organizacional, algunas integran actores de varios eslabones de la cadena en la región y por lo tanto la naturaleza de las actividades llevadas a cabo es particular a cada uno, los proyectos realizados son menos formales desde el punto de vista de la gestión, se apoyan en financiamiento solidario o en los subsidios del estado, en general no desarrollan insumos, ni métodos de manejo de la plantación sino que utilizan la oferta de insumos y de consultoría o asesoría de la región.

---

<sup>26</sup> Las CARS (Corporaciones Autónomas Regionales) desarrollan algunos programas para el sector forestal denominados: Aprovechamiento Forestal Plantación Comercial; Aprovechamiento Forestal Plantación Comercial por Especie y Parcelas de Caracterización por Nombre de la Especie

Su enfoque es “desde el bosque”, no “desde el mercado”, por lo general no tienen estudiado el mercado para su producción, ni a sus potenciales competidores, el mercado se enfoca en lo regional y nacional con excepciones. Algunos parecen estar siguiendo una estrategia de nicho en lo relacionado con la siembra de especies nativas y tropicales para producir madera o bienes de alto valor con destino a nichos de exportación.

Utilizan una tecnología (métodos de manejo de bosque) de uso corriente en la región, con asesoría de ingenieros y técnicos forestales durante la fase de establecimiento de la plantación y esporádica en las fases siguientes. Siembran diversas especies, dan importancia a las especies nativas y a especies cuya madera en bruto o con poca transformación tenga mercado nacional e internacional.

El siguiente cuadro 6 muestra el tipo de especies que las principales empresas reforestadoras están sembrando, las áreas sembradas y el uso que dan a la producción de madera.

**Cuadro 6: Empresas reforestadoras y especies utilizadas**

| <b>Pizano S.A. a través de Monterey Forestal S.A.</b> |             |  |   |
|---|-------------|--|---|
| <b>Especies</b>                                       | <b>Área</b> | <b>Ubicación</b>   | <b>Uso</b>  |
| <i>Bombacopsis quinata</i><br>(Bombacaceae)           | 4960 ha     | Departamento de Bolívar, Municipios de Zambrano y Córdoba.<br>Departamento del Magdalena, Municipio el Dificil de Ariguani | Triplex, Tableros de partículas aglomeradas (Tablex)              |
| <i>Gmelina arborea</i><br>(Verbenaceae)               | 5000 ha     |  |   |
| <i>Sterculia apetala</i><br>(Sterculiaceae)           | 101 ha      |  |   |
| <b>Reforestadora de la Costa S.A.</b>                 |             |  |   |
| <b>Especies</b>                                       | <b>Área</b> | <b>Ubicación</b>   | <b>Uso</b>  |
| Teca<br>( <i>Tectona grandis</i> )                    | 1151 ha     | Departamento del Magdalena, Municipio el Pivijay   | Aserrada, Pisos, Molduras.  |
| Pino Caribe<br>( <i>Pinus caribaea</i> )              | 1573 ha     | Departamento del Casanare, Municipio de Villanueva   | Aserrada, Rolliza, Tableros, Pisos, Marcos para puertas, Molduras |
| Eucalypto ( <i>Eucalyptus tereticornis</i> )          | 1223 ha     | Departamento del Magdalena, Municipio el Pivijay   | Rolliza sin inmunizar, Rolliza inmunizada.                        |
| Roble<br>( <i>Tabebuia rosea</i> )                    | 924 ha      | Departamento del Magdalena, Municipio el Pivijay   | Aserrada, pisos, molduras   |

| <b>Smurfit Kappa Cartón de Colombia S.A.</b> |             |   |                           |
|--|-------------|---|---------------------------|
| <b>Especies</b>                              | <b>Área</b> | <b>Ubicación</b>  | <b>Uso</b>                |
| <i>Pino patula</i>                           | 13073 ha    | Departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Risaralda, Caldas, Quindío y Tolima | Pulpa para papel y Cartón |
| <i>Pino tecunumanii</i>                      | 4035 ha     |   |                           |
| <i>Pino oocarpa</i>                          | 2784 ha     |   |                           |
| <i>Pino kesiya</i>                           | 2690 ha     |   |                           |
| Otras especies                               | 1132 ha     |   |                           |
| <i>Eucalipto grandis</i>                     | 13728 ha    |   |                           |
| <i>Eucalipto urograndis</i>                  | 429 ha      |   |                           |
| Otras especies                               | 123 ha      |   |                           |

Fuente: Elaboración propia a partir de información de [www.pizano.com.co](http://www.pizano.com.co); [www.refocosta.com.co](http://www.refocosta.com.co); y [www.smurfit.com.co](http://www.smurfit.com.co).

Según López O, (2003) la reforestación en Colombia se ha realizado básicamente con especies coníferas (Ciprés y Pino) y eucaliptos, las cuales ofrecen grandes ventajas para su establecimiento, por el conocimiento que se tiene de su silvicultura y productividad bruta.

El área de bosques plantados con fines comerciales se puede observar en la siguiente Tabla 21, que muestra en cada región o departamento entre los más importantes cuál ha sido la evolución de las plantaciones forestales comerciales hasta 2003. Los datos más recientes, pero solo para tres departamentos, se encuentran en la tabla 22.

**Tabla 22: Bosques plantados de uso comercial por departamentos**

| <b>BOSQUES PLANTADOS EN HECTAREAS</b> |             |             |             |             |             |             |             |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Departamento</b>                   | <b>2003</b> | <b>2002</b> | <b>2001</b> | <b>2000</b> | <b>1999</b> | <b>1997</b> | <b>1996</b> |
| ANTIOQUIA                             | 42.200      | 40.639      | 35.078      | 69.144      | 41.210      | 23.860      | N           |
| BOYACA                                | 38.604      | 27.340      | 31.789      | 25.321      | 36.755      | 32.397      | 22.329      |
| CAUCA                                 | 37.678      | 39.038      | 18.270      | 60.730      | n.d.        | 18.137      | n.d.        |
| CUNDINAMARCA                          | 33.984      | 24.616      | 23.278      | 18.026      | n.d.        | 34.054      | 32.217      |
| CORDOBA                               |             |             |             |             |             |             |             |
| MAGDALENA                             | 15.780      | N           | N           | 23.296      | n.d.        | 6.887       | n.d.        |
| QUINDIO                               | 14.705      | 1.913       | 1.573       | 888         | n.d.        | 298         | n.d.        |
| Total                                 | 182.951     |             |             |             |             |             |             |

Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria, DANE. 2003,2002, 2001, 2000, 1999, 1997, 1996. n.d.: no aparece registro. El año 1998 no aparece en los registros de la biblioteca del DANE. La base de datos del presente cuadro se puede consultar, con el nombre de MADERAS.

A fin de completar la tabla se presentan los datos de Censos de Plantaciones Forestales llevados a cabo por el DANE. ( Ver tabla x)

**Tabla 32: Bosques plantados comerciales registrados en las unidades productoras de plantaciones forestales –UPPF- en tres departamentos – 2006.**

| Bosques plantados comerciales | Superficie hectáreas |
|-------------------------------|----------------------|
| Antioquia                     | 44.155,07            |
| Córdoba                       | 18.613,35            |
| Magdalena                     | 13.555,44            |
| Total 3 departamentos.        | 76.323,86            |

Fuente: DANE: Censo de Plantaciones Forestales Dpto. de Magdalena, Censo de Plantaciones Forestales Dpto. de Antioquia, Síntesis Censo de Plantaciones Forestales Dpto. de Córdoba.

Si se suman las hectáreas de 2006 en Córdoba al total de la tabla 2 anterior se obtienen las aproximadamente 200.000 hectáreas que de bosque plantado de tipo comercial se tienen en Colombia.

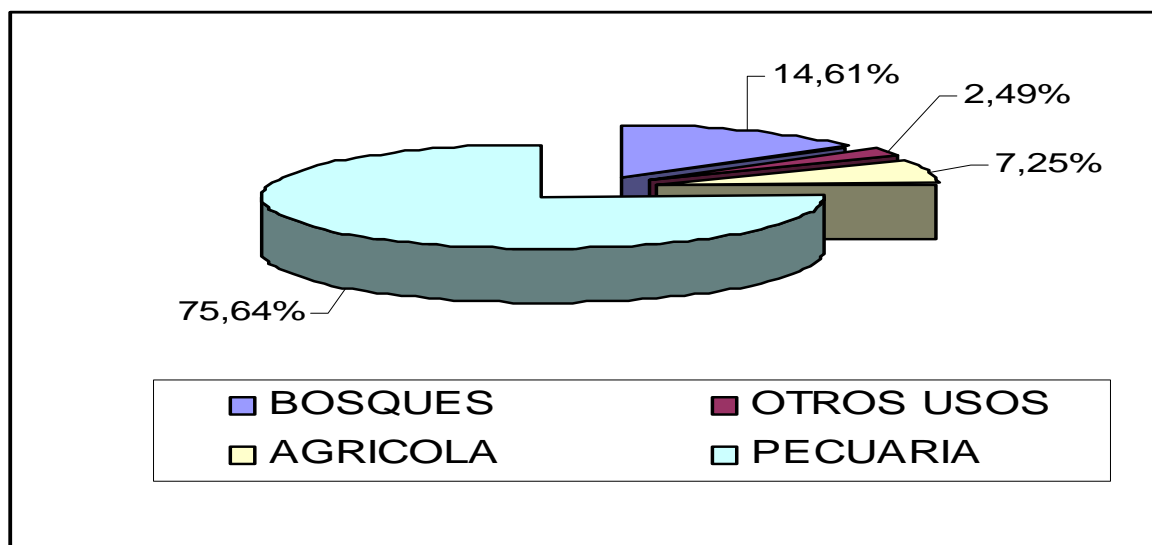
De otra parte la Encuesta Nacional Agropecuaria muestra los siguientes datos (Tabla 23 y Grafico 37) sobre uso de la tierra en Colombia de donde se obtiene un dato similar de hectáreas de bosques plantados si se tiene en cuenta que no todos los bosques plantados son comerciales.

**Tabla 24. Hectáreas cultivadas según uso de la tierra**

| USO DE LA TIERRA                 | TOTAL DE HAS | % DE PARTICIPACIÓN |
|----------------------------------|--------------|--------------------|
| No agropecuaria                  | 59.458.404   | 52.07              |
| Cultivables en parques naturales | 3.579.929    | 3.14               |
| Agropecuaria planimetrada        | 51.138.467   | 44.79              |

Fuente: DANE-SISAC- 2004

**Gráfico 37 Porcentaje de área agropecuaria planimetrada**



Fuente: DANE, 2004

El área de bosques participó con el 14,61% es decir, 7.473.812 Has, de lo cual:

- Área de bosques naturales representaron el 96.59% equivale a 7.219.036 has.
- Área de bosques plantados el 3.41%, equivalente a 254.776 has.

Un problema que afecta toda la cadena forestal industrial es que la oferta que suministran las aproximadamente 200.000 hectáreas de bosque plantado comercial no satisface una demanda que según los entrevistados es consumida por las necesidades de la industria papelera (60.000 hectáreas), las necesidades de la industria de tableros y aglomerados (30.000 hectáreas), quedando 110.000 hectáreas para satisfacer la demanda nacional y de exportación que es de cerca de tres veces esa cifra. Lo anterior está resultando en la importación de madera y en la extracción de madera del bosque natural.

## 7.6.2. Segmentación de los sistemas productivos forestales

A los propósitos de este estudio se decidió segmentar la actividad de reforestación comercial en Colombia, teniendo en cuenta algunos de los criterios propuestos por Molina Filho, (1993) contrastados con los resultados de los casos entrevistados en campo:

La siguiente tabla 23 muestra los criterios que se tuvieron en cuenta y la descripción de sus atributos en cada segmento.

**Tabla 23 : Segmentación de los sistemas productivos de reforestación**

| Variables de segmentación | Segmentos   |  |   |
|---------------------------|---|--|---|
|                           | Reforestador Pequeño  | Reforestador mediano   | Reforestador grande   |
| Propiedad de la tierra    | Dueños de pequeñas áreas que están buscando asociatividades.  | Son comunidades que reúnen sus tierras para tratar de hacer masas forestales o inversionistas que reúnen una área mayor de tierra  | Empresa propietaria de grandes extensiones que además busca alianza con otros propietarios para nuevos proyectos.   |
| Area                      | Menos de 100 Has  | Entre 100 y 1000 Has   | Mas de 1000 Has   |
| Mano de obra              | Principalmente mano de obra no calificada, contratan aprovechadores del bosque, se asesoran esporádicamente o bajo algunas condiciones de Ingeniero o técnico Forestal. | Reciben o buscan asesoría/consultoría de personal profesional, o son liderados por el mismo; subcontratan personal poco calificado pero con experiencia para las faenas. | Mano de obra especializada por áreas, contratación de profesionales (biólogos, genetistas, administradores, entre otros), para intervenir técnicamente las plantaciones de manera continua. |
| Nivel tecnológico         | Mínimo manejo silvicultural. Poco uso de maquinas por condiciones del terreno. Uso común de semilla de recolección propia y algunas veces de proveedores.               | Manejo silvicultural Equipo semi - industrial para actividades de plantación y extracción de madera. Mayor esfuerzo por proveerse de semilla de buena calidad.           | Manejo silvicultural Maquinas e insumos modernos para las diferentes etapas de la plantación. Uso de semillas importadas y nacionales garantizadas.   |

|                                  |  |   |   |
|----------------------------------|--|---|---|
| Grado de integración             | Integran procesos de aserrío y en ocasiones de ebanistería                         | Su meta principal es producir volúmenes de madera en bruto pero se inician en procesos de aserrío.              | Integran todo el proceso forestal desde la producción de semillas hasta la exportación de bienes secundarios: muebles, tableros y acabados. |
| Participación en el mercado      | Mercados regionales en su propio departamento.                                     | Mercado regional y nacional (grandes ciudades).   | Mercado nacional y de exportación a países vecinos.   |
| Capital de explotación           | Capital propio y subsidios del CIF   | Inversionistas (particulares y empresas) privados que suman un capital grande, subsidios CIF, crédito bancario. | Gran uso de capital de explotación, crédito bancario, subsidio CIF  |
| Ejemplos entrevistados           | Reforestadora El Carmen<br><br>ABIMAR<br><br>Fundereforestación                    | Afiliado a FORCARIBE<br><br>MADERCOOP<br>AFOR Ltda.<br>GESAM<br>ABIBE   | 3F Kanguroid<br><br>Cipreses de Col.<br><br>Ref. El Guásimo<br>Ref San Sebastián<br>RIA   |
| Participación en el área total   | 5% del área reforestada  | 15% del área reforestada  | 80% del área reforestada  |
| Número de empresas o empresarios | Aproximadamente el 80% del número de reforestadores según los expertos consultados |   | Aprox. 10   |

Fuente: Elaboración propia, teniendo en cuenta a Molina (1993) e información de entrevistas (2007).

Una descripción sucinta de cada segmento se presenta a continuación.

### **Segmento 1: Segmento de reforestadores Grandes**

En esta categoría están incluidas las empresas de producción forestal dedicadas a la fabricación de pulpa para papel (Cartón Colombia, Papeles Nacionales) y las productoras de materia prima para la elaboración de tableros; son empresas que tienen la producción integrada, en el caso papelero tienen bosques o plantaciones y la fabricación de pulpa para la propia empresa, lo mismo sucede con las empresas de tableros y enchapes.

Las áreas plantadas de más de 1000 has pertenecen a las empresas Pizano, Reforestadora Andina, Smurfit Cartón Colombia, Cipreses de Colombia-Reforestadora Doña María, Reforestadora el Guasimo, Reforestadora San Sebastián, Refocosta, 3F Kanguroid como ejemplo. Y se comparan con algunos medianos y pequeños reforestadores que se relacionan en la tabla que se presenta a continuación (Tabla 5). Estas plantaciones están ubicadas en diferentes departamentos y regiones del país entre otros<sup>27</sup>: Antioquia, Caldas, Tolima, Córdoba, Magdalena, Cesar, Atlántico y Meta.

**Tabla 24: Empresas reforestadoras, especies sembradas y su uso comercial**

| Especies Sembradas y su Uso Comercial,<br>según las respuestas obtenidas de las empresas que dieron respuesta |                     |  |                |   |
|---|---------------------|--|----------------|---|
| Empresa   | Hectáreas Sembradas | Número de Hectáreas Sembradas por Especie              |                | Uso Comercial de la Madera  |
|   |                     | Especie  | Ha. totales    |   |
| PIZANO S.A.   | 14.000              | <i>Pachira quinata</i>                                 | 5.500          | Tableros contrachapados, ebanistería fina, artesonados molduras y marquetería.                    |
|   |                     | <i>Gmelina arborea</i>                                 | 8.400          | Tableros contrachapados, tableros aglomerados, pulpa para papel, ebanistería, machimbre, molduras |
|   |                     | <i>Sterculia apetala</i>                               | 100            | Tableros contrachapados y aglomerados, carpintería en general.                                    |
| GANADOS Y MADERAS LTDA.   | 1.571               | Teca ( <i>Tectona g.</i> )                             | 1.5 / 1        | Muebles exteriores, pisos, construcciones en exteriores   |
| C.I. IANNINI Y CIA LTDA.  | 53                  | Guayacan <i>magium</i>                                 | 15             | Ebanistería   |
|   |                     | Cedro macho  | 10             | Ebanistería   |
|   |                     | Melina <i>corporea</i>                                 | 5              | Ebanistería   |
|   |                     | Roble amarillo   | 15             | Ebanistería   |
|   |                     |  | 8              | Ebanistería   |
| REFORESTADORA ANDINA  | 10.430              | Pino <i>Pátula</i>                                     | 12.930         | Pulpa para Papel  |
|   |                     | Pino <i>Tecunumani</i>                                 | 4.400          |   |
|   |                     | Otros Pinos  | 5.530          |   |
|   |                     | Eucalipto  | 15.055         |   |
|   |                     | Investigación y en proceso de plantar                  | 2.515          |   |
| CIPRESSES DE COLOMBIA. INDUSTRIAS FORESTALES DOÑA MARÍA   | 9.500               | Pinos  | 9.500          | Aserrió, inmunización y celulosa.   |
| INVERSIONES FORESTALES LA CABANA  | 1.500               | Pino <i>pátula</i>                                     | 1.500          | Estibas, Tablillas, muebles y construcción.   |
| SMURFIT CARTÓN DE COLOMBIA  | 38.545              | Pinos  | 22.857         | Pulpa para papel y cartón.  |
|   |                     | Eucaliptos   | 15.053         |   |
| REFORESTADORA EL GUÁSIMO S.A.   | 4.770               | Pino <i>Pátula</i>                                     | 4.770          | Aserriós, tableros, aglomerados, inmunización   |
| REFORESTADORA DEL CARIBE S.A.   | 2.000               | Teca   | 1.500          | Exportación en rollos   |
|   |                     | Acacia <i>Mangium</i>                                  | 500            |   |
| BOSQUES DE EL TRES Y MEDIO LTDA.  | 140                 | Teca, Caoba, Astronio, Guayacán, Moho, Satín, Y Otras. | 145            | Muebles Finos, Chapilla   |
| <b>TOTAL</b>  | <b>112'509</b>      |  | <b>112'509</b> |   |

Fuente: (Berrío, 2005)

Las empresas dueñas de grandes plantaciones se establecieron hace varias décadas en distintas regiones del país, y sus negocios centrales estaban orientados en unos casos a

<sup>27</sup> Estos fueron los departamentos donde los entrevistados informaron que sus empresas tenían plantaciones.

la fabricación de papel y en otros a la fabricación de tableros de madera aglomerados, enchapados. Las necesidades de materia prima las llevaron hacia la reforestación y posteriormente han ido integrando otras actividades forestales como el mejoramiento genético de las semillas y las de transformación, comenzando por el aserrío y extendiéndose a la fabricación de muebles y las exportaciones que hoy llegan a 18 o más países.

Las empresas son sociedades anónimas que tienen más de cinco socios personas naturales inversionistas u otras empresas incluyendo capital extranjero (Caso papelerero). Por lo tanto se habla de empresas establecidas en el territorio nacional y con una tecnología de gestión avanzada tanto en su negocio central como en lo que tiene que ver con las plantaciones forestales. Lo que distingue a estos grandes reforestadores es la integración de actividades en la cadena forestal, integración que da ventajas al beneficiarse de valores agregados en todas las etapas de transformación.

Los reforestadores grandes con más de 1.000 has, emplean para los trabajos de la plantación un gran número de personas y su gestión está dividida por áreas con personal profesional capacitado tanto en aspectos administrativos como en aspectos técnicos

Poseen plantaciones en variadas localidades del país algunas propias y otras en alianzas, han adquirido un gran conocimiento de los mercados nacionales y mundiales para los productos intermedios y finales de la cadena, exportan a través de distribuidores. Para éstos reforestadores es clave la accesibilidad a vías, carreteras y terrenos para ser viable el proyecto de reforestación.

Los reforestadores grandes siembran pocas especies y han profundizado en el conocimiento de cada una de ellas ya que poseen laboratorios, viveros, biofábricas donde han desarrollado conocimiento útil a la productividad y a la calidad de la madera que producen, en algunos casos la investigación se ha realizado por más de 30 años.

Las especies sembradas son en general de ciclos forestales cortos y medianos (por ejemplo Pinos y Eucaliptos). Aunque la mayor parte de las plantaciones comerciales son plantaciones manejadas silviculturalmente, en algunas partes de la costa atlántica se está experimentando el silvopastoreo con una baja densidad de semovientes por hectárea que son introducidos luego de tres años de edad del cultivo.

La investigación que llevan a cabo los reforestadores grandes ha dado resultados importantes en el mejoramiento genético de las semillas y adaptación de especies en varias regiones del país para mejorar la productividad del árbol, también como técnicas de fertilización y siembra. Algunos representantes de este segmento están dando los primeros pasos haciendo pruebas de especies en parcelas demostrativas para asegurar el éxito en el establecimiento posterior de la plantación. En el suelo se coloca un producto corrector y no se vuelve a fertilizar. En general se trata de " Buscar la especie para el sitio" y no el "fertilizante para la especie". Una variación de la siembra es no sembrar en campo

sino directamente en el vivero en un medio (incluyendo uso de pellets), no se trasplanta y dependiendo de la especie, la semilla en crecimiento dura en promedio tres meses en el vivero.

Desde el punto de vista económico las empresas están realizando unas inversiones de capital que encuentra beneficios durante las épocas de entresaca y aprovechamiento final dado que han logrado disminuir los riesgos de fracaso. El dominio de la producción de semillas mejoradas o el conocimiento de los centros mundiales de suministro de semillas garantizadas, el análisis de los sitios de siembra y las practicas de producción del árbol en el vivero y el manejo silvicultural controlado que llevan a cabo, sumado a la mecanización de algunas de las faenas, al transporte en la plantación y al conocimiento del mercado han sido los responsables de la reducción de los riesgos comerciales y tecnológicos. Tal vez la única situación de riesgo que enfrentan está dada por la situación social del país en las zonas alejadas ya que se han dado casos de vandalismo en algunas plantaciones que por supuesto han ocasionado la pérdida total o parcial de las mismas.

Un análisis del proceso productivo, de los costos operativos y de la eficiencia de estas plantaciones grandes tomando como casos de referencia algunos de los entrevistados, se presenta más adelante en este estudio.

## **Segmento 2: Reforestadores medianos**

Los reforestadores medianos están ubicados en diferentes regiones del país en los departamentos de mayor área de bosques comerciales, Antioquia, Córdoba, Magdalena y Cauca. Los entrevistados para este estudio que son casos de referencia se ubican en los dos primeros departamentos citados. En dichos departamentos se han desarrollado políticas como Núcleos Forestales que pretenden generar masas críticas en la área forestal, se trata además de priorizar y homogenizar el número de especies plantadas, reduciéndolas, teniendo en cuenta la adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas, al uso o propósito comercial y en ocasiones a estudios o investigaciones previas para observar el mejor desarrollo en cada especie.

El reforestador mediano tiene vocación reforestadora, intenta incorporar buenas prácticas, estas son desarrolladas por su propia experiencia y capacidad profesional (algunos son profesionales del área), o de algunas entidades de carácter estatal y mixto que también tratan de incorporar buenas prácticas de gestión administrativa y técnica a las plantaciones que apoyan vía asistencia y control técnico.

El mediano reforestador es un productor de madera con condiciones de calidad a la que intenta darle valor integrando actividades hacia adelante como el aserrío y algunas actividades de transformación. Esta es una de las características que lo diferencian del reforestador pequeño que hace la explotación de madera en bruto o en pie.

Como se dijo en la segmentación, los medianos reforestadores poseen tierra entre 100 y 1000 has que se consiguen algunas veces sumando la tierra de varios propietarios o alquilando tierras o estableciendo algún tipo de acuerdo sobre la explotación de la tierra con el propietario de la misma.

Estas plantaciones utilizan una fuerza de trabajo de baja calificación con experiencia y reciben la supervisión de personal calificado que ha sido contratado por el propietario de la plantación.

Los reforestadores medianos, dado que están con la asistencia técnica de una entidad particular o de un personal profesional, siembran unas pocas especies, sin embargo la orientación al mercado no está del todo definida. Los únicos estudios de mercado de los que se ha tenido noticia fueron realizados hace unos años por la empresa CHEMONIS intermediaria para la USAID, quien estaba realizando actividades de promoción entre pequeños reforestadores agrupados.

Las especies sembradas por los reforestadores medianos tienen turnos óptimos forestales de 12 a 18 años y durante la etapa de crecimiento realizan de una a tres entresacas como aprovechamiento comercial de la inversión.

En este segmento se utilizan técnicas silviculturales como ha quedado establecido y se utiliza la asesoría técnica y maquinaria liviana dependiendo de la configuración del terreno. El reforestador mediano tiene en cuenta el origen de las semillas aunque las semillas forestales en Colombia tienen problemas de calidad que se analizarán más adelante en el eslabón de insumos de la cadena en este estudio.

Algunos reforestadores medianos poseen formas de hacer transformaciones primarias a la madera y actúan como depósito vendiendo la madera a empresas pequeñas fabricantes de muebles y a constructores, los desperdicios se los venden a las fábricas de pulpa y papel o realizan actividades de compostaje.

Al recibir y aceptar asistencia técnica de consultores o de entidades, el mediano reforestador corre menos riesgos de pérdida de rendimientos de explotación en sus plantaciones. El riesgo mayor podría estar asociado al uso de semillas de una oferta actual en Colombia que es altamente informal.

Otro riesgo que puede tener está relacionado con el mercado ya que al no tener claro un enfoque hacia la demanda, la madera ofertada podría no encontrar cliente, sin embargo en las actuales condiciones de mercado nacional e internacional existe escasez de madera. “No hay muchas exigencias ya que el suministro es escaso, compran cualquier tipo de madera, excepto defectos muy marcados” informa un entrevistado.

### **Segmento 3: Reforestadores pequeños**

Los reforestadores pequeños están ubicados en todas las regiones del país, con prioridad en los departamentos más avanzados forestalmente, como: Antioquia, Córdoba y Magdalena.

En este segmento no se tienen en cuenta pequeños reforestadores que utilizan manejos silvopastoril o agroforestal dado que quienes utilizan estas técnicas de manejo tienen como objetivo primordial los productos agropecuarios y no los forestales.

El reforestador pequeño lo hace por gusto, inclinación o como manera de asegurar un futuro para sus herederos, ya que la tierra es propia. También como una forma de valorizar los terrenos que posee; otros tienen una real vocación reforestadora; en general pretenden solo la venta de la madera al final del ciclo productivo sin mayores valores agregados. No tienen mucho conocimiento del negocio ni de las técnicas de manejo, por eso buscan asesoría en profesionales o técnicos independientes o de pequeñas empresas consultoras.

En general no están vinculados a los mecanismos de política nacional como las cadenas productivas regionales por lo tanto no están muy informados de los instrumentos de apoyo y financiamiento. Con relación al financiamiento han recibido créditos del CIF para el establecimiento de la plantación pero estudios llevados a cabo por FINAGRO quien opera el incentivo, han encontrado que aunque es obligatorio tener un manejo silvicultural de la plantación, el manejo que se le da a las plantaciones es mínimo o ninguno (utilizan el incentivo como única fuente de recursos sin aportar realmente las contrapartidas correspondientes y la entidad de financiamiento no tiene cómo controlar el cumplimiento de estas contrapartidas). A pesar que el manejo que se le da las plantaciones es mínimo, las técnicas silviculturales han tenido un avance porque el incentivo CIF obliga a incorporar dichas técnicas a los cultivos.

El pequeño reforestador siembra una cantidad diversa de especies; el estudio del Instituto Humboldt (Instituto Biológico Alexander von Humboldt, 2003) ha contabilizado hasta 40 especies diferentes en la demanda de la semilla. La única explicación que se encuentra a este comportamiento es la variedad de suelos y pisos térmicos que existen en el país en las tres altas cordilleras que lo atraviesan.

Las especies sembradas tienen turnos forestales largos porque corresponden a especies nativas (Roble, Ceiba toluá 30 a 50 años) que además no han recibido mejoramiento genético. La extracción total de la madera se hace al final sin realizar entresacas, es un comportamiento típico. Cabe anotar que en ocasiones la primera entresaca no es de mucho valor comercial y es utilizada en labores o actividades de la finca.

Los terrenos de siembra son variados, van desde pendientes hasta planos y contexturas de suelos diferentes. En los terrenos inclinados el manejo es manual en alto porcentaje, se utilizan motosierras, guadañadoras y herramientas de mano convencionales.

La mayor cantidad de fuerza de trabajo la utilizan los reforestadores pequeños en la fase de establecimiento de la plantación y es subcontratada a través de alguna empresa intermediaria que puede ser el mismo consultor, como ya se dijo, dado que el manejo es mínimo. Durante la fase de mantenimiento no se contrata a nadie y posteriormente al final del turno forestal, vuelven a subcontratar otra empresa o particular para hacer la extracción de la madera en pie. Muchas veces quien extrae la madera es quien la compra presentándose un escaso poder de negociación por parte del reforestador pequeño que no logra obtener los resultados económicos que esperaba por falta de información del negocio, información que si tiene el que extrae la madera.

Las plantaciones de los pequeños reforestadores han tenido impactos positivos en el medio ambiente como aumento de la fauna, mejora en el clima en los suelos y la precipitación.

El reforestador pequeño por el mínimo manejo silvicultural que hace a su plantación corre el riesgo de no recuperar su inversión porque la plantación pierde su eficiencia (por bajo crecimiento, por ataque de plagas y enfermedades, nudos o malformaciones en la madera, etc) y obtiene bajos valores de venta al final, además por no tener un buen conocimiento del negocio tiene baja capacidad de negociación de la madera quedando en manos de los compradores de bosques.

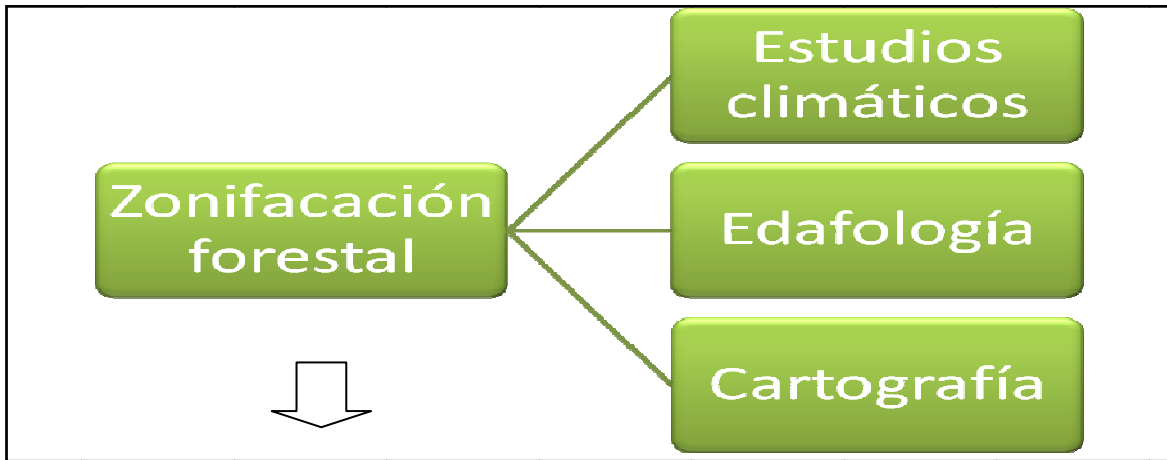
### 7.6.3 Proceso productivo forestal: caracterización general

A continuación se presenta una descripción del proceso productivo forestal de empresas de cada uno de los segmentos mencionados en el aparte anterior.

**Empresas forestales grandes:** Al analizar el proceso productivo en este tipo de empresas se presenta el hecho que cada empresa dependiendo de la especie que maneje tiene un proceso con variaciones. Se muestra en la Figura 13, el preproceso de una empresa-caso que se ha tomado como referencia.

Dada la complejidad del proceso aquí solo se muestran los procesos grandes y no los procedimientos. El proceso inicia con la **zonificación forestal** basada en los estudios climáticos, la edafología de los suelos y la cartografía (área, uso, hidrografía y topografía) de los mismos. Proceso que es llevado a cabo por personal especializado. El análisis de suelos implica su caracterización, para la identificación de necesidad de correctivos y de fertilización. Valoración del suelo para indicar uso de maquinaria.

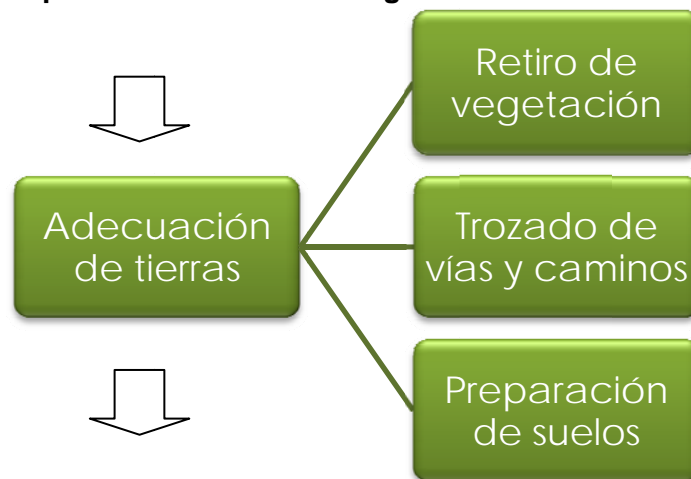
**Figura 13. Preproceso típico en una plantación forestal grande**

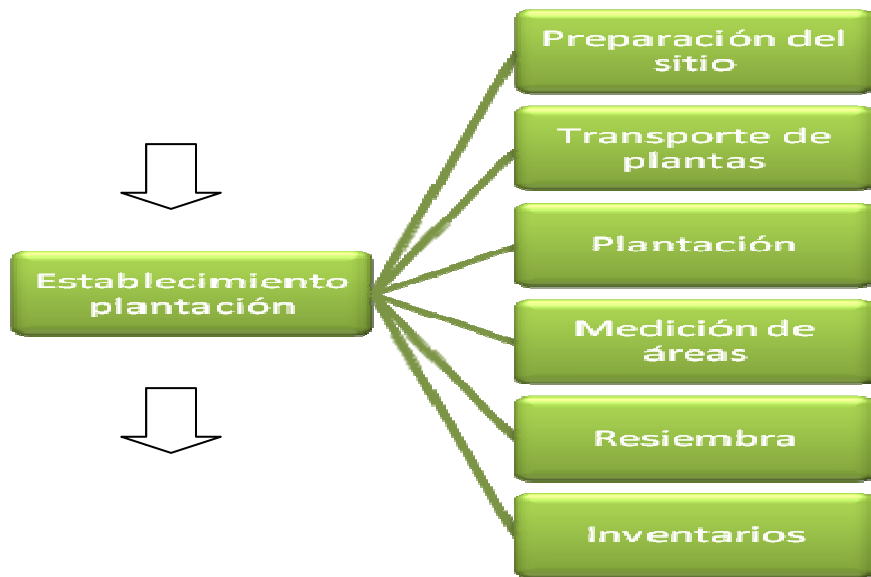


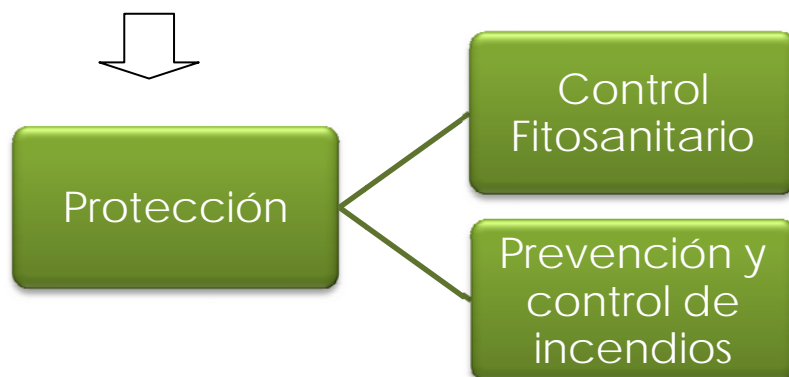
Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas (2007)

Posteriormente se procede a la **adecuación de las tierras** que incluye actividades de retiro de vegetación (pica, hachado y quema, repique de material vegetal, despalite, desbrozado y recogida con bulldozer), el trazado de vías y caminos (trazado, nivelado y afirmado) y la preparación de los suelos (trazado, subsolado y rastrillado).

**Figura 14 .Proceso productivo reforestador grande**







Fuente: Elaboración del estudio a partir de las entrevistas. (2007)

El **establecimiento de la plantación** que es la fase siguiente del proceso, se compone de los siguientes subprocesos:

1. Preparación del sitio (limpieza manual, control químico y destronque),
2. Transporte de plantas (cargue en vivero, descargue en campo, recogida de contenedores),
3. La siembra propiamente dicha (trazado, hoyado, aplicación de insumos, distribución de plantas, siembra del árbol, control de calidad y registros), luego se realiza un
4. Inventario de sobrevivencia de árboles pequeños (muestreo de campo, registro y evaluación) para proceder a
5. Resiembra o reemplazo.

El proceso siguiente que se da durante el crecimiento del bosque es el **manejo silvicultural**, que consiste en los subprocesos de:

1. Mantenimiento de lotes (evaluación del grado de enmalezamiento, limpieza manual en la línea, limpieza general, control químico en la línea, control químico general, limpieza mecanizada y control de calidad),
2. Podas forestales (evaluación del estado de la plantación y se realizan podas de formación en el año 1, poda de altura en los años 2 y 3 el 4º año es opcional, control de calidad y registros),
3. Raleos (antes del siguiente paso se quitan ramas al árbol para permitir su engrosamiento),
4. Medición forestal y entresacas (marcación, corte y extracción).

Un proceso transversal es la **protección** que comprende el:

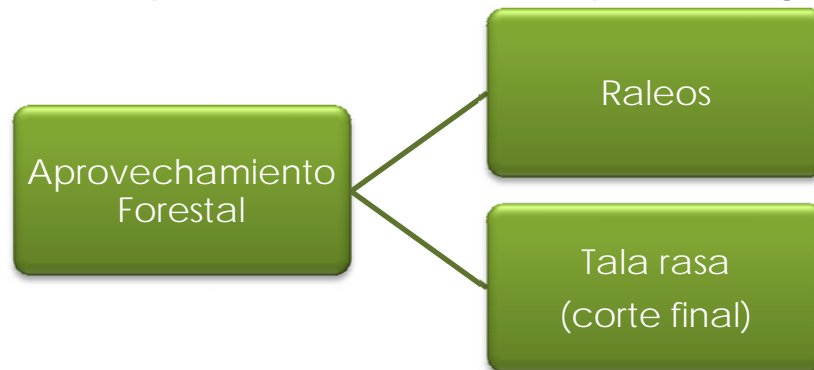
1. Control fitosanitario, (monitoreo, determinación índice de infestación, manejo integral de plagas y enfermedades y evaluación).
2. La prevención y control de incendios (mantenimiento de cortafuegos, quema controlada, mantenimiento de caminos, detección terrestre y registro de vecinos),

medidas de control (conformación de brigadas, habilitar fuentes hídricas, organizar comunicaciones y adecuación de equipos de combate) y evaluación de la eficiencia) y la

3. Vigilancia y control de predios (revisión de cercas, revisión de plantaciones, control de maderas, actividades realizadas por los guardabosques).

El proceso final de **aprovechamiento forestal** (Figura 15) tiene en las empresas reforestadoras grandes, dos subprocesos: raleos y tala rasa o corte final.

**Figura 15 Proceso de aprovechamiento forestal en las plantaciones grandes**



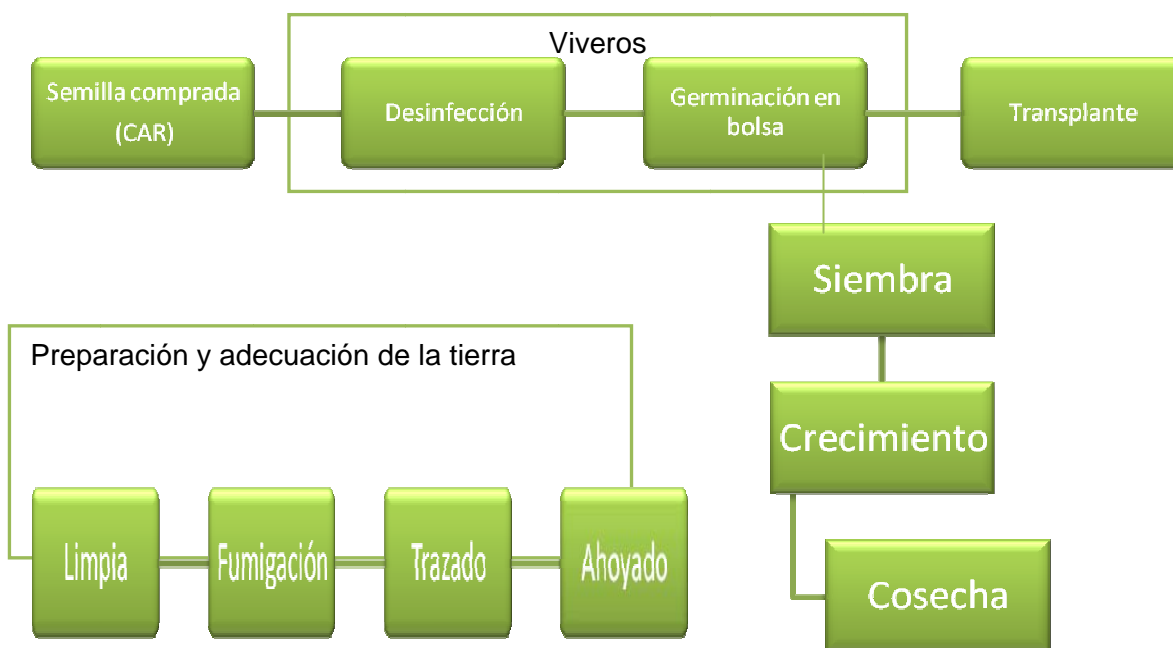
Fuente: Elaboración del estudio a partir de entrevistas. (2007)

Los raleos incluyen actividades de determinación del índice de ocupación, la primera entresaca (por lo bajo), la primera entresaca comercial, la segunda entresaca comercial y el control de la calidad. Para las entresacas comerciales se realizan actividades de marcación, apeo de árboles, desramado, trozado, apilado de trozas, cubicación de trozas, arrastre de trozas y transporte menor o interno.

Para el corte final se realiza la preparación del sitio, adecuación de vías de extracción, instalación de cables (cuando se utilizan), operación de corta (apeo de árboles, desramado, trozado, apilado de trozas, extracción y cubicación), transporte menor y acopio

**Empresas forestales medianas:** Un proceso caso de referencia en este tipo de empresas es presentado en la Figura 16.

**Figura 16 Procesos operativos reforestadora mediana**



Fuente: Elaboración del estudio a partir de las entrevistas.

Los reforestadores medianos entrevistados realizan por lo general una serie de actividades anteriores al establecimiento de las plantaciones, el análisis de suelos y el estudio de las especies que crecen bien en la zona junto con la evaluación de personal calificado externo son las más comunes. No hay una consistencia al parecer de análisis de costos y de mercado por parte de este segmento de reforestadores.

En general compran semillas en sitios de su confianza y realizan procesos de vivero; los que no tienen vivero compran plántulas. Los procesos de vivero son transitorios y allí se realizan procesos de desinfección, germinación por lo general se utilizan bolsas o recipientes para esta etapa.

Las semillas se trasplanta o siembra a la tierra que se ha preparado y adecuado con anterioridad. La preparación del terreno utiliza en mayor porcentaje métodos manuales dada las condiciones de terreno que para el grupo de entrevistados correspondió a terrenos con pendientes; algunos terrenos planos (generalmente terrenos de la costa permiten maquinas de orugas o tractor) en general no se utilizan métodos químicos para la preparación del terreno; las herramientas y maquinaria utilizadas para esta fase es en su mayoría es maquinaria manual: guadaña y motosierra y en ocasiones tractores y bulldozer para el subsolado.

El personal que trabaja en la plantación es tanto calificado como no calificado, el personal calificado hace parte de las empresas promotoras o que gestionan la asociatividad de los

reforestadores, estos buscan personas que ya tengan experiencia y algunas de ellas han recibido capacitación forestal con entidades de la región. El uso de tecnología de maquinas sofisticadas está limitado por la capacitación del personal contratado, sin embargo las empresas medianas reciben asistencia técnica y recomendaciones por parte de ingenieros por las entidades que los apoyan (Ejemplo Comité de cafeteros).

Las actividades para las operaciones de preparación y adecuación de terreno incluyen limpieza, fumigación, trazado y ahoyado para proceder a la siembra directa, en algunos casos se hace ploteo. La siembra y el ahoyado son manuales.

Durante la etapa de crecimiento los reforestadores medianos hacen dos mantenimientos al año y van estableciendo estadísticas de crecimiento por zonas, se podan los árboles que no tienen buen crecimiento a los tres y medio años y realizan la primera y segunda entresaca a los seis y medio años. Intentan dejar un promedio entre 300-400 árboles por hectárea y por cosecha.

Finalmente en la cosecha, se sabe de antemano que de 1100 árboles el 60% se eliminará en las entresacas para dejar un 40% como potencial" (citación, pagina). Se obtiene entre 15-17 m<sup>3</sup> ha/año en pinos y entre 1.5 y 1.8 veces más en eucaliptos. Hay que tener en cuenta que algunos de los entrevistados no han llegado al final del ciclo de la plantación.

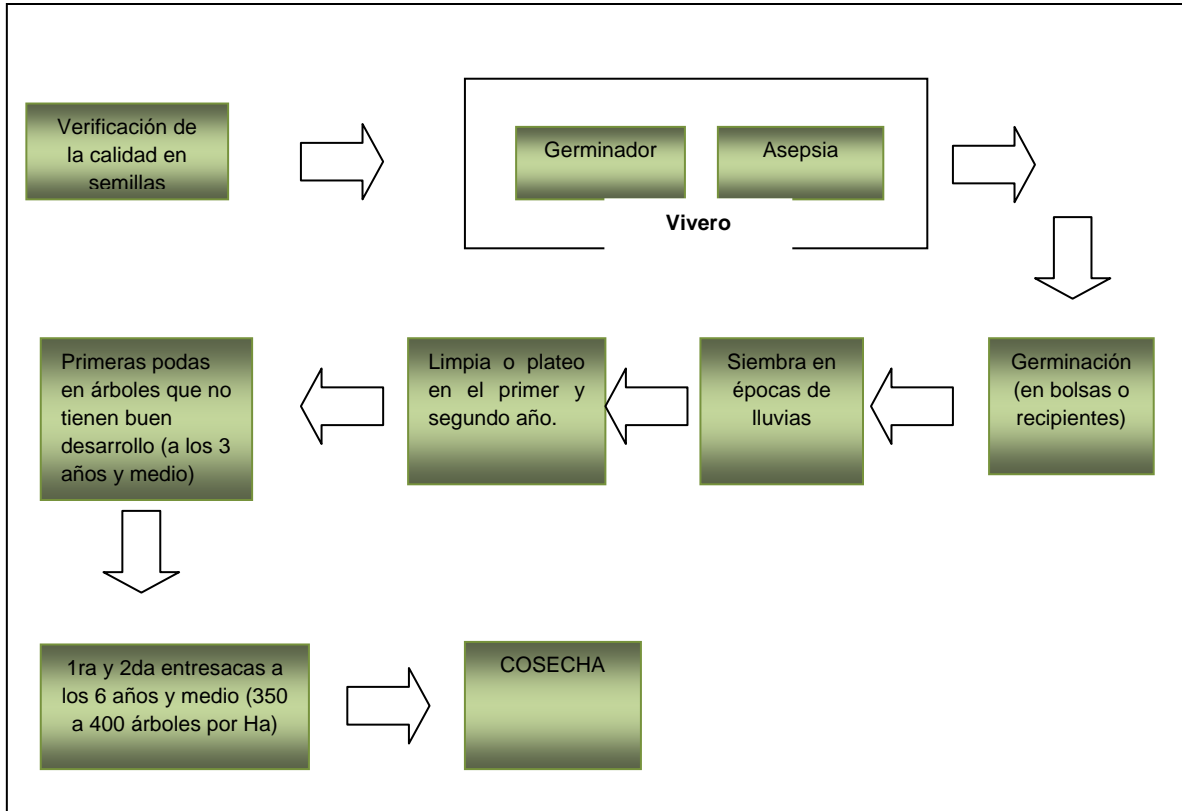
### **Empresas forestales pequeñas:**

Antes de realizar el establecimiento de las especies, los reforestadores pequeños examinan la viabilidad de reforestar por sus propios medios o con asesoría; también analizan la viabilidad de los terrenos, la viabilidad les sirve para evitar problemas legales y de propiedad

En las empresas reforestadoras pequeñas, el proceso (Figura LLL) comienza con la compra de semillas a semilleros reconocidos de la región o de entidades como el Comité de Cafeteros o la CDMB. (Corporación Autónoma de la Defensa de la Meseta de Bucaramanga). Las semillas se llevan a vivero donde se realizan operaciones de germinado y asepsia utilizando también bolsas o recipientes. El tipo de especie es a veces recomendado por otras entidades o por profesionales consultores.

Durante la época de lluvias se hace la siembra definitiva o en campo y se inicia un procedimiento periódico de limpia y ploteo durante el primero y segundo año. Durante la fase de crecimiento y a la edad de tres y medio años, se ejecutan procedimientos de poda en árboles que no presentan buen desarrollo Se hacen podas fitosanitarias y podas de crecimiento.

**Figura 17 Procesos operativos reforestador pequeño.**



Fuente: Elaboración del estudio a partir de las entrevistas.

En el año 6º se realiza la primera y segunda entresaca para dejar entre 350 a 400 árboles por hectárea. Dejar los árboles con mejor desarrollo a fin de obtener al final de la cosecha mayor producción de madera a los 15 años.

#### 7.6.4. Proceso productivo forestal: Análisis de costos y eficiencia

El análisis de la productividad, los costos y la eficiencia en los procesos productivos de las plantaciones forestales se lleva a cabo a partir de información entregada por los entrevistados. Nuevamente se recurre a casos de referencia dado que cada empresa tiene costos diferentes según la especie que siembre y las características morfológicas del terreno, las empresas entrevistadas que suministraron la mejor información sobre los costos corresponden al segmento uno de empresas forestales grandes.

El esquema de los costos de una plantación de *Pinus patula* de 1600 árboles por hectárea, entresacas en el año 10, año 14 y tala final en el año 20, con productividad esperada de 360 m<sup>3</sup>/ha se presenta a continuación en la Tabla 25 siguiente.

**Tabla 25: Costos totales plantación forestal grande**

| PINO PATULA                   |  | 1600arb/ha      | 360M3/HA  |
|-------------------------------|--|-----------------|-----------|
|                               |  | VPN(10%)        | %DE TOTAL |
| <b>1. COSTOS DIRECTOS</b>     |  | \$ 3.311.932,34 | 63,5%     |
| <b>MANO DE OBRA</b>           |  |                 |           |
| Preparación terreno           |  | \$ 300.272,73   | 5,8%      |
| Trazado                       |  | \$ 100.090,91   | 1,9%      |
| Plateo y ahoyado              |  | \$ 325.295,45   | 6,2%      |
| Transporte árboles (interno)  |  | \$ 25.022,73    | 0,5%      |
| Plantación (siembra)          |  | \$ 175.159,09   | 3,4%      |
| Control fitosanitario         |  | \$ 234.335,84   | 4,5%      |
| Aplicación fertilizantes      |  | \$ 75.068,18    | 1,4%      |
| Replante                      |  | \$ 50.045,45    | 1,0%      |
| Limpias                       |  | \$ 1.045.991,36 | 20,0%     |
| Mantenimiento caminos         |  | \$ 234.335,84   | 4,5%      |
| Protección incendios - calles |  | \$ 234.335,84   | 4,5%      |
| Cercos                        |  | \$ 261.751,64   | 5,0%      |
| Podas                         |  | \$ 181.983,47   | 3,5%      |
| Raleo                         |  | \$ 68.243,80    | 1,3%      |
| <b>INSUMOS</b>                |  |                 |           |
| Plántulas                     |  | \$ 435.781,82   | 8,3%      |
| Fertilizante NPK              |  | \$ 81.183,64    | 1,6%      |
| Fertilizante Calfos           |  | \$ 0,00         | 0,0%      |
| Gallinaza                     |  | \$ 0,00         | 0,0%      |
| Bórax                         |  | \$ 35.908,18    | 0,7%      |
| Insecticida                   |  | \$ 0,00         | 0,0%      |
| Herramientas                  |  | \$ 38.510,00    | 0,7%      |

|  |  |                        |               |
|--|--|------------------------|---------------|
| Extracción Pulpa y/o Tableros              |  | \$ 38.277,27           | 0,7%          |
| Extracción Aserrio                         |  | \$ 29.770,91           | 0,6%          |
| Alambre - grapas - estacones (para cercos) |  | \$ 62.449,09           | 1,2%          |
|  |  |                        |               |
| <b>2. COSTOS INDIRECTOS</b>                |  | \$ 1.185.147,18        | 22,7%         |
|  |  |                        |               |
| <b>TOTAL</b>                               |  | <b>\$ 5.218.960,43</b> | <b>100,0%</b> |
|  |  |                        |               |
|  |  |                        |               |
| tierra alquiler / costo de oportunidad     |  | n.d.                   |               |
| capital financiamiento                     |  | n.d.                   |               |
| depreciación maquinaria                    |  | n.d.                   |               |
| energía                                    |  | n.d.                   |               |
| mantenimiento                              |  | n.d.                   |               |
| transporte interno                         |  | n.d.                   |               |

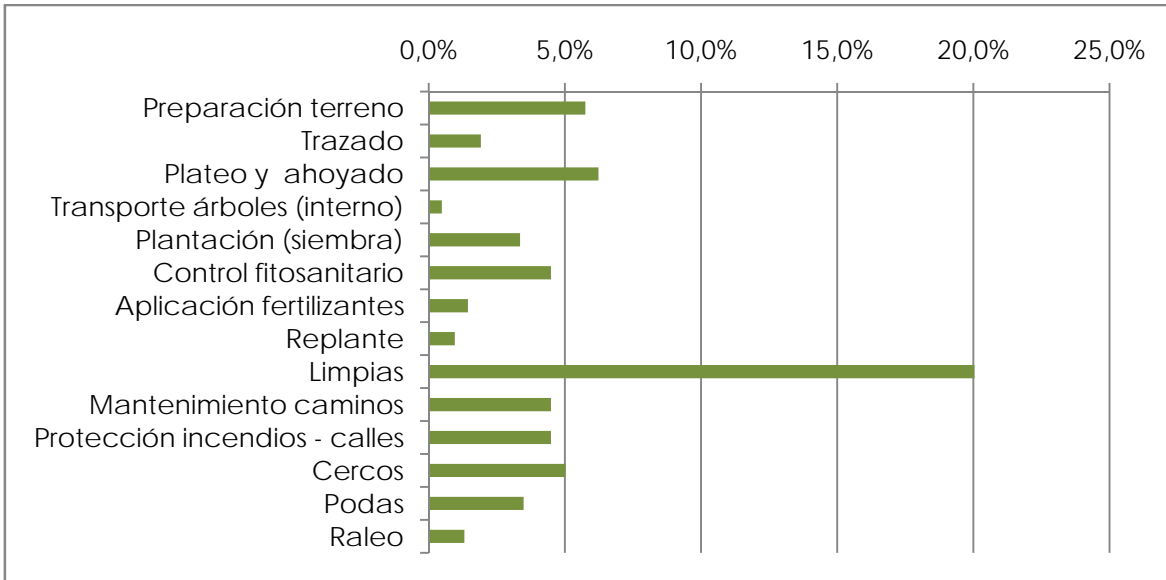
Fuente: Datos del estudio.

Se destaca que no se han incorporado a la tabla de costos el costo de oportunidad de la tierra, los gastos de financiación, la depreciación de la maquinaria, la energía, el mantenimiento ni el transporte interno en la plantación.

Una gráfica ayuda a analizar los principales costos (Gráfico 38). Se aprecia que el rubro más alto en mano de obra se tiene en las limpias que se hacen a la plantación, correspondiendo a un 20% del costo de la mano de obra. Otros rubros importantes pero de menor incidencia en el costo total es la mano de obra para la operaciones de preparación de terreno (5,8%) y plateo y ahoyado (6,2%). Cualquier rubro de los que aparecen en la lista, con incidencia superior o igual al 2% puede ser importante como objetivo de mejora de la eficiencia. La reducción de los costos de mano de obra se obtiene vía menor empleo de horas/hombre que puede a su vez lograrse con la incorporación de métodos, técnicas nuevas o mejoradas y de tecnologías físicas que apoyen la tarea.

El gráfico 40 muestra la evolución de los costos durante todo el tiempo de la plantación: etapas de establecimiento, entresacas del año 10, del año 15 y aprovechamiento final en el año 20. Dichos costos no han tenido en cuenta la inflación.

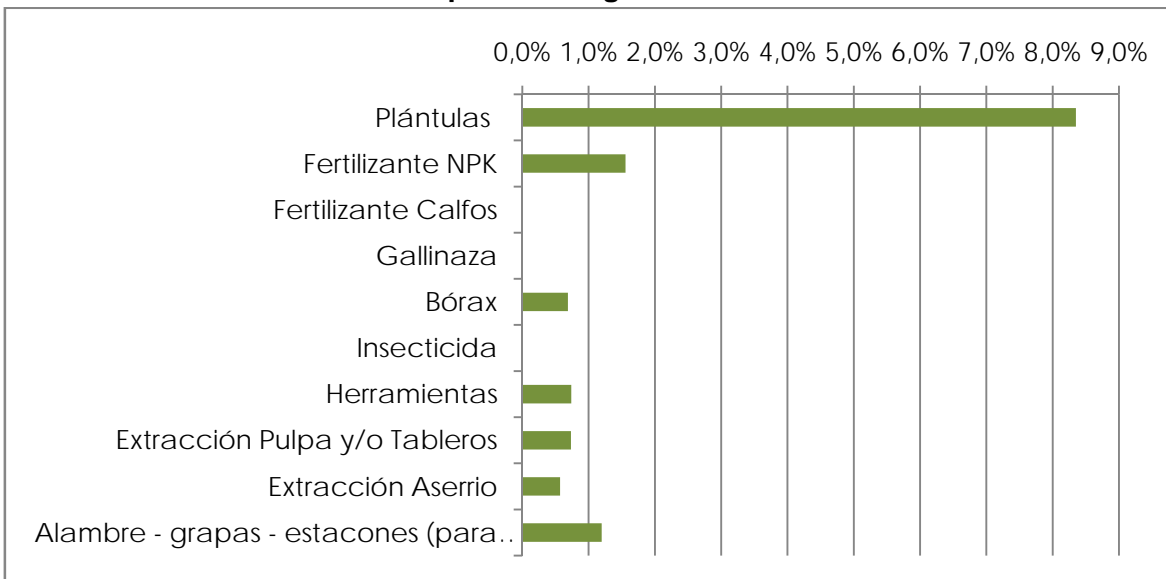
**Gráfico 38 Costos de mano de obra plantación grande**



Fuente: Datos del estudio.

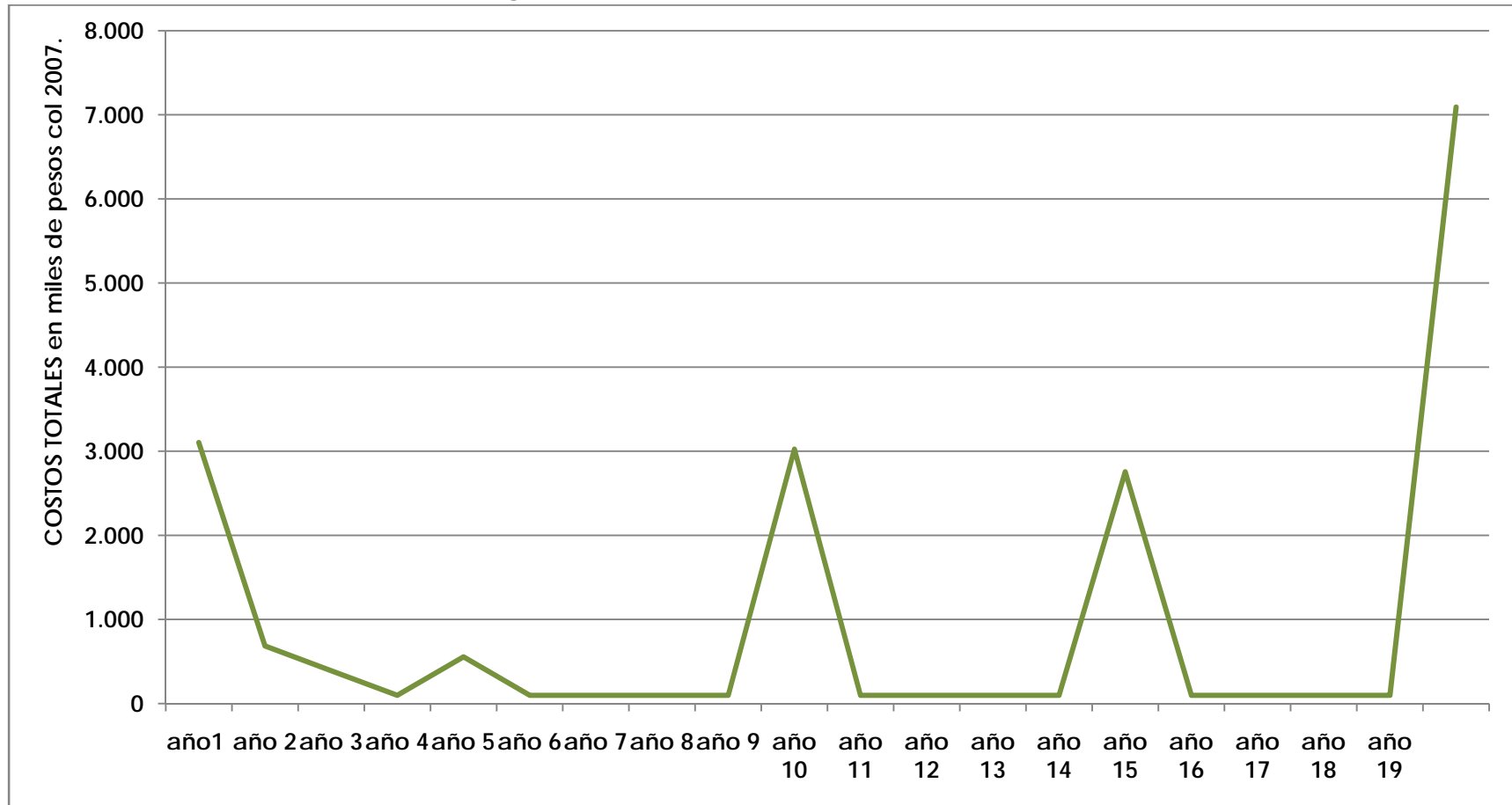
El costo total de insumos se muestra en la Gráfica 39. Como se observa el costo de insumos más alto es la adquisición de plántulas para el establecimiento de la plantación, en este caso se trata de un insumo crítico que amerita mucho estudio para buscar un sustituto ya que de él depende la productividad biológica de la plantación.

**Gráfico 249 Costos de insumos plantación grande**



Fuente: Datos del estudio.

Gráfico 250: Costos totales reforestador grande



Fuente: Datos del estudio, caso real de referencia segmento reforestadores grandes.

### **7.6.5. Oportunidades y limitaciones en relación a los sistemas productivos forestales**

Las limitaciones y oportunidades se obtuvieron de entrevistas y trabajo de campo, información valiosa proporcionada por empresarios y actores de la cadena, que de acuerdo a su opinión y experiencia, se plasman a continuación. DE DONDE SACARON LAS LIMITACIONES Y OPORTUNIDADES

#### **PLANTACIONES**

##### **OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS**

- Velocidad de crecimiento en las plantaciones. En Colombia se trabajan ciclos cortos (10 años), mientras que otros países esperan generaciones.
- Colombia posee buena ubicación geográfica, donde se encuentra en trópico y condiciones de lluvia favorables.
- Las grandes reforestadores se especializan en el manejo de dos o tres especies (paquetes tecnológicos.)
- Los factores de éxito de la plantación son: la genética de la semilla, el tratamiento de los suelos y las características del sitio de la plantación, el trabajo en el vivero y el mantenimiento silvicultural. Todos pueden mejorarse con conocimiento.
- Las exigencias de certificar las plantaciones haciendo el bosque sostenible.

##### **LIMITACIONES TECNOLÓGICAS**

- Falta desarrollar a nivel científico-tecnológico el mejoramiento genético en las plantaciones forestales
- Baja eficiencia productiva por no cortar madera con maquinaria especializada.
- La mayoría de las plantaciones en Colombia son pequeñas;
- Ineficiencias en las operaciones de control fitosanitario
- Deficiencias en los procesos de control de incendios
- Falta desarrollar paquetes tecnológicos en especies forestales de uso industrial.

##### **LIMITACIONES NO TECNOLÓGICAS**

- En Colombia hay poca inversión en plantaciones forestales
- Bajo consumo per capita de madera en el país, Colombia 4 m<sup>3</sup>/ 1000 habs. mientras que en Suecia 200 m<sup>3</sup>/ 1000 habs. No se utiliza en la construcción de viviendas.
- Legalización de las tierras es un cuello de botella, por falta de escrituras en algunas zonas.
- Estado de las vías a la plantación y mantenimiento de las mismas.

- Mentalidad de corto plazo en los negocios.
- Muy pocos ingenieros o técnicos forestales brindando asistencia técnica en las zonas, los pequeños empresarios no hacen uso de la asistencia técnica ya sea por falta de dinero o cultura, lo cual acarrea problemas graves en la plantación y pérdida de la inversión.
- Preparación/capacitación de personal dado que existe para la etapa de mantenimiento de plantaciones. (manejo silvicultural) y hay deficiencia de esta para la etapa de aprovechamiento y entresacas.
- Falta especialización en especies coníferas exóticas.
-

## *7.7. Proveedores de insumos*

Los sistemas productivos agrícolas (plantaciones de tipo comercial) y la agroindustria de primera transformación (aserríos) tanto en las empresas integradas como las no integradas, dependen de los siguientes insumos para producir la materia prima (madera en rollo) y bienes intermedios de la cadena (madera aserrada, tableros):

- a. Semillas
- b. Acondicionadores de suelo
- c. Agroquímicos
- d. Maquinaria y herramienta para: explotación y transformación.

Por ser el insumo más importante del cual depende en gran parte la calidad del producto final, se analizarán las condiciones de disponibilidad, demanda, precios y oportunidades y limitaciones para el insumo semillas. Durante el tiempo del estudio no se levantaron datos primarios sobre los demás insumos y la información secundaria existente sobre los mismos está desactualizada. Hacia el futuro deberá profundizarse en el estudio de la disponibilidad, oferta, demanda, precios, oportunidades y limitaciones tecnológicas y no tecnológicas del suministro de agroquímicos para las plantaciones comerciales de orientación forestal y para la maquinaria, equipo y herramientas para explotación y transformación.

### **Semillas**

El consumo de semillas está concentrado en las empresas privadas forestales que consumen el 36% de la demanda nacional, las empresas estatales consumen un 34% y los proyectos particulares de reforestación y las ONG consumen el 15% y 9% respectivamente de la demanda.

#### **7.7.1. Disponibilidad**

Diversos estudios y la consulta con diversos reforestadores grandes y pequeños destacan una deficiencia en la oferta de semillas, pero esta deficiencia no es al parecer de cantidad sino de calidad.

La percepción general de los entrevistados y la revisión de los estudios que se han realizado de este insumo en el país muestran escasez de fuentes semilleras y en particular de fuentes semillas manejadas. Por fuente semilleras se entienden las que pueden ubicarse dentro de un sistema de clasificación que está en proceso de adopción y calificación en Colombia y que rige para países centroamericanos y la CAN. Esta

clasificación distribuye las fuentes semilleras de acuerdo con su calidad genética en: huerto semillero genéticamente comprobado (HSC), huerto semillero genéticamente no comprobado (HSCN), rodal semillero (RS), fuente seleccionada (FS) y fuente identificada (FI). Los huertos semilleros existentes pertenecen a grandes industrias madereras o papeleras y han logrado mayor productividad por unidad de área y mejor calidad, situación que compensa las inversiones y los costos de operación de dichos huertos. Los entes estatales han intentado establecer huertos semilleros y luego se han abandonado, una excepción es la biofábrica de semillas que se encuentra en el Parque Tecnológico de Antioquia.

Para la Red Andina de Semillas Forestales- RASEFOR los cuellos de botella de la reforestación en la región andina de Suramérica no se encuentran en la producción de semillas sino en que el 60% de la oferta es abastecido por un mercado informal que no puede suministrar garantías de calidad genética.

Según el estudio del mercado de semillas forestales (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2003), las especies de mayor demanda son especies nativas y esta demanda está orientada a entidades del orden estatal para fines ambientales, las especies exóticas son demandadas en mayor proporción por las empresas comerciales y reforestadores privados.

Los ofertantes de semilla forestal son en su orden y según el estudio reseñado, la recolección propia, el recolector, el distribuidor minorista, el productor o importador, el comercializador mayorista, los investigadores de semilla forestal.

**Tabla 26 : Fuentes de provisión de semillas forestales**

| TIPO DE PROVEEDOR       | % DEL TOTAL DE LA MUESTRA | % DEL TOTAL DE MENCIONES |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Recolección propia      | 56.7                      | 26.7                     |
| Casas comerciales       | 55.6                      | 26.2                     |
| Recolector o productor  | 50                        | 23.6                     |
| Comunidades campesinas  | 21.1                      | 9.9                      |
| Banco de semillas       | 12.2                      | 5.8                      |
| Organismo gubernamental | 11.1                      | 5.2                      |
| Importadores            | 5.6                       | 2.6                      |
| <b>Total</b>            |                           | <b>100</b>               |

Fuente: Tomado de (Instituto Biológico Alexander von Humbolt, 2003)

Los mismos oferentes de semilla la compran a otros oferentes. El porcentaje más alto de compra a oferentes fue a los recolectores, a Semicol, a El Semillero, productores y cartón Colombia una tabla 27 indicativa se presenta a continuación. El hecho que el principal fuente de compra entre oferentes sea de nuevo el recolector, que como se ha dicho es informal y no puede dar garantía de la calidad de su semilla es uno de los principales

problemas de este insumo en el país para los reforestadores que no tienen producción propia de semillas.

**Tabla 57: Compras entre oferentes**

**¿A quién le compra la semilla?**

|         |                    | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Recolectores       | 8          | 25,8       | 25,8              | 25,8                 |
|         | Carton de Colombia | 3          | 9,7        | 9,7               | 35,5                 |
|         | Banco Nicaragua    | 2          | 6,5        | 6,5               | 41,9                 |
|         | Esnacifor Honduras | 1          | 3,2        | 3,2               | 45,2                 |
|         | El Semillero       | 4          | 12,9       | 12,9              | 58,1                 |
|         | Semicol            | 5          | 16,1       | 16,1              | 74,2                 |
|         | Agropaz            | 2          | 6,5        | 6,5               | 80,6                 |
|         | Geoambiente        | 1          | 3,2        | 3,2               | 83,9                 |
|         | Productores        | 4          | 12,9       | 12,9              | 96,8                 |
|         | CRC                | 1          | 3,2        | 3,2               | 100,0                |
|         | Total              | 31         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Tomado de (Instituto Biológico Alexander von Humbolt, 2003)

El liderazgo en la producción y oferta de semillas se centra en el sector privado, el estado no participa en la oferta de semilla. La concentración de uso de semillas está ubicada en 40 especies que constituye la base de proyectos de reforestación sin embargo las de mayor comercialización son las que tienen paquetes tecnológicos.

Un porcentaje de la semilla que se oferta es importada y por asegurar la calidad, el demandante está dispuesto a pagar sobrepuestos por obtener calidades certificadas. Algunos de los entrevistados aseguraron conseguir semillas de Costa Rica, Panamá, Australia, República Dominicana, Nueva Guinea e India.

Las especies ofertadas para importar son la acacia mangium, algunas variedades de pino y la teca. La melina y la teca se importan porque se puede encontrar mejor calidad genética en la semilla y las especies acacia mangium, pinos oocarpa, tecunumanii, patula se importa porque existe mayor disponibilidad en el exterior.

Los proveedores de semilla a nivel nacional son los siguientes Tabla 28:

**Tabla 28: Proveedores de semilla en el país**

| PROVEEDOR    | MENCIONES | %    |
|--------------|-----------|------|
| Semicol      | 32        | 20,9 |
| El Semillero | 18        | 11,8 |

| PROVEEDOR                             | MENCIONES | %     |
|---------------------------------------|-----------|-------|
| Cartón de Colombia                    | 9         | 5,9   |
| Productores/Recolectores de la región | 10        | 6,6   |
| C.V,S                                 | 4         | 2,6   |
| Futuro Verde                          | 4         | 2,6   |
| Conif                                 | 4         | 2,6   |
| Agroforestal Cusiana                  | 3         | 2,0   |
| Luis Carlos Peláez                    | 3         | 2,0   |
| Agropaz                               | 3         | 2,0   |
| Geoambiente Ltda.                     | 2         | 1,3   |
| SemiHuila                             | 2         | 1,3   |
| Adolfo Montoya                        | 2         | 1,3   |
| Agrosemillas Ltda.                    | 2         | 1,3   |
| Reinaldo Burgos                       | 2         | 1,3   |
| Omar Jesús Salazar                    | 2         | 1,3   |
| Maria Oliva Vásquez                   | 2         | 1,3   |
| Wilson Jesús Méndez                   | 2         | 1,3   |
| Otros proveedores                     | 47        | 30,7  |
| TOTAL                                 | 153       | 100,0 |

Fuente: Tomado de (Instituto Biológico Alexander von Humbolt, 2003)

Sobre la oferta el canal de distribución de los recolectores es el más importante con el 54.5% seguido por los distribuidores minoristas y los productores y/o importadores mayoristas.

Los demandantes de semilla han calificado a estos proveedores asignándoles un atributo de “buenos” en el servicio que prestan, en la calidad de semilla que venden, en el respaldo técnico que ofrecen y en la disponibilidad del producto. El precio está calificado por los demandantes entre mediano y alto.

En principio el estudio del instituto Humbolt encontró que “no se señalan problemas de abastecimiento de las principales especies las cuales tienen provisión regular, sin embargo queda planteada la calidad genética de estos materiales” (Instituto Biológico Alexander von Humbolt, 2003, pág. 92.).

### 7.7.2. Precios

El estudio del Instituto Humboldt encontró gran diferencia entre las empresas formales y el sector informal de la producción de semillas. Para el estudio “las empresas más significativas en el sector son Semicol y el Semillero, tienen una uniformidad en precios,

solo en algunas especies tienen unas diferencias en los precios de ventas, ambas manejan catálogos especializados y están consolidadas en el sector. Los precios mas altos son los ofertados por Smurfit C. Colombia, semillas de especies en eucaliptos y pinos y precios basados en dólares” (Instituto Biológico Alexander von Humbolt, 2003, pág. 71.)

Los precios de las semillas que se ofertan en Colombia son presentados en la Tabla 29.

**Tabla 29: Precios de la semillas**

| Nombre                                  | Usos  | Precio por kilo (2006) |
|---|---|------------------------|
| Acacia Mangiun (Acacia mangium)         | Exportación en rollos   | \$ 500.000 (S)         |
| Ceiba Tolúa (Bombacopsis quinata)       | Tableros contrachapados, tableros aglomerados, pulpa para papel, ebanistería, machimbre, molduras | \$ 500.000 (S)         |
| Ceiba Tolúa Mejorada (Pachira quinata)  | Tableros contrachapados, tableros aglomerados, pulpa para papel, ebanistería, machimbre, molduras | \$ 400.000 (S)         |
| Guayacán Amarillo (Tabebuia chrysantha) | Muebles Finos, Chapilla   | \$ 160.000 (K)         |
| Melina (Gmelina arborea)                | Tableros contrachapados, tableros aglomerados, pulpa para papel, ebanistería, machimbre, molduras | \$ 100.000 (K)         |
| Melina mejorada (Gmelina arborea)       | Tableros contrachapados, tableros aglomerados, pulpa para papel, ebanistería, machimbre, molduras | \$ 90.000 (S)          |
| Roble (Quercus humboldtii)              | Muebles Finos, Chapilla   | \$ 30.000 (S)          |
| Teca (Tectona grandis)                  | Exportación en rollos   | \$ 50.000 (S)          |

Fuente: Tabla de precios de el Semillero EU y Semicol LTDA. Para los Usos Revista M&M. No. 49 de 2005, Los protagonistas del sector opinan.

(S) Aparece registrada solamente en el Semillero

(C) Aparece registrada solamente en Semicol

(K) Comparten los mismos precios.

\* Semillero \$250.000, Semicol \$ 140.000

\*\* Semillero \$270.000, Semicol \$ 160.000

En general los precios de semillas en el país no obedecen una estructura de costos sino que se fijan de manera empírica. El nivel de informalidad en la oferta de semillas hace que estos productores locales e independientes, pongan en el mercado precios menores de venta pero sin las garantías ni el servicio técnico que ofrece el sector formal. El asunto empeora con los riesgos de calidad genética dado que los peores arboles tienen alta productividad de semillas (de menor tamaño, con mayor cantidad de ramas y mayor

facilidad de cosecha) obteniéndose como consecuencia plantaciones improductivas y reforestadores insatisfechos.

El estudio del Instituto Humboldt menciona una aparente anarquía de precios ocasionado por la mezcla de mercados formales e informales. Y además por que la demanda no es exigente en los temas de calidad y certificación.

### **7.7.3. Demanda por insumos**

Las industrias forestales concentran el 36% de la demanda nacional de semillas, seguido por las empresas estatales que consumen el 34%, los proyectos particulares y las ONG consumen el 15 y el 9 % respectivamente.

Colombia utiliza alrededor de 40 especies en proyectos de reforestación tanto de propósitos comerciales como de conservación, siendo un 56% de especies exóticas o introducidas y el resto en especies nativas.

Debido a la diversidad de semillas que son demandadas en el país y a la especialización de la demanda por especies que se ha encontrado por lo menos en 4 zonas del país no se tienen datos históricos del consumo nacional por especie.

Como ya quedo anotado las plantaciones forestales de las empresas grandes tiene planes de ampliación de las extensiones de reforestación con un número limitado de especies. La tasa de ampliación de las plantaciones forestales con propósitos comerciales de estas grandes empresas van a ser abastecidos de semillas sin ninguna dificultad por parte de su propia producción o de la importación de material para las especies que manejan (pino, eucalipto, teca y melina).

Para el estudio del instituto Humboldt “el universo de la demanda es pequeño (Número de clientes no mayor a 1000 actores relevantes), lo que lo hace que la demanda se inelástica al precio.” (Instituto Biológico Alexander von Humbolt, 2003, pág. 89.). Los mercados de semillas certificadas y no certificadas son dominados por los proveedores ya que ellos definen el precio. El proveedor de semilla no certificada aprovecha las asimetrías de información con el cliente.

Las especies que más se comercializan son las que han mostrado comportamiento positivo en planes de establecimiento, tiene paquetes tecnológicos conocidos y sus productos tienen demanda en el mercado nacional, no así en el mercado internacional donde no se han realizado estudios.

Los usos de las semillas están distribuidos en plantaciones forestales protectoras, producción en vivero, plantaciones protectoras-productoras, agroforestería, arborización

urbana, investigación, comercialización y plantaciones forestales productoras. Este último uso se presenta en el 27% de la muestra de entrevistados en el estudio en mención.

En la demanda tienen más participación las especies nativas que las exóticas concluye el estudio del Instituto Humboldt. Para una extensión de 30 mil has se estima una demanda de 1500 Kg de semilla procesada, la importación de semillas es muy inferior a la colecta nacional, los usos principales que se dan a las semillas nacionales son para plantaciones forestales protectoras y de vivero.

Los demandantes de semilla tienen en cuenta diferentes factores como la calidad genética, la garantía, la calidad física, la procedencia y el respaldo técnico considerando la calidad genética como aspecto muy importante aunque para el consumidor de semillas esta calidad es la del nivel de fuente identificada que es el nivel más bajo según la clasificación nombrada anteriormente.

La garantía que es la condición del proveedor para responder a la pérdida de germinación o pureza de la semilla también es considerado muy importante por la demanda, lo mismo que las calidades físicas en sus atributos de: pureza, contenido de humedad y germinación que deberían ser determinados en laboratorio. El respaldo técnico también es mencionado como importante en las decisiones de compra; en el estudio que se está reseñando no aparece la certificación de la semilla como aspecto importante ni tampoco el precio para el consumidor de semilla.

De aquí se desprende que el mercado suministra semillas sin desarrollo genético comprobado, situación que ha impulsado la importación de semillas de Costa Rica con algún grado de mejoramiento y que en mayor proporción se acceda a árboles poco calificados para obtener semilla, una excepción son las especies mejoradas de Pinos y Eucaliptos distribuidos por Smurfit Cartón Colombia, aunque el programa INSEFOR ha impulsado desde 1996, el establecimiento de fuentes semilleras su producción todavía es muy baja por lo tanto a la fecha no hay disponibles semillas de estos tipos de fuentes.

El gran número de semillas de especies que son demandadas en diferentes zonas del país tanto para propósitos ambientales como comerciales, indica que existe un potencial de negocio en Colombia como productor de semillas forestales para exportación a partir de pequeños y medianos productores.

Los pedidos de semilla obedecen principalmente a adelanto de programas institucionales y disponibilidad de semillas forestales, también a los incentivos para la reforestación; los pedidos se hacen de manera esporádica la mayoría de las veces y el demandante no asume los costos de transporte de la semilla.

Las semillas se hacen en pedidos que están en los rangos de 5 a 10 millones de pesos anuales preferentemente.

Según Trujillo E. (2007), experto consultado, la oferta de semillas o material vegetal mejorado genéticamente es sin duda limitada en Colombia, aunque hay una clasificación amplia sobre el tema de fuentes semilleras, se considera una fuente semillera mejorada, aquella que ha surtido procesos como el huerto semillero o rodal semillero. La Tabla 30, a continuación, presenta un panorama nacional de las semillas comerciales que se pueden conseguir en Colombia con mejoramiento genético, además se describen las condiciones edafoclimáticas requeridas y las empresas en donde se pueden adquirir.

**Tabla 30: Semillas comerciales con mejoramiento genético**

| ESPECIE  | ALTURA,<br>TEMPERATUR<br>A MEDIA,<br>RANGO<br>LLUVIAS                       | LIMITANTES<br>PRINCIPALES   | RODAL<br>SEMILL<br>ERO | HUERTO<br>SEMILL<br>ERO | HS<br>GENÉTICA<br>MENTE<br>COMPROB<br>ADO | LUGAR DE<br>CONSECUCCIÓN   |
|--|---|---|------------------------|-------------------------|---|--|
| <i>Acacia mangium</i>  | 0 a 1.100 msnm.<br>22-26°C. 650 a<br>4.300 mm.                              | Los períodos secos<br>mayores de cuatro meses o<br>vientos fuertes.   | SI                     | SI                      | NO  | 3F- kanguroid, El<br>Semillero.  |
| <i>Ceiba roja,<br/>Cedro<br/>macho<br/>(Pochota<br/>quinata)</i> | 0 a 900 msnm.<br>25°C. 800 a 3.000<br>mm.                                   | La falta de humedad en el<br>suelo. La falta de luz a partir<br>de los dos años de edad.<br>Susceptible al viento e<br>intolerante al fuego.  |                        | SI                      | SI  | Monterrey Forestal<br>HSC , CATIE Costa<br>Rica HS<br>(Representante El<br>Semillero)        |
| <i>Eucalypto<br/>(Eucalyptus<br/>globulus)</i>                   | 1.600 a 2.900<br>msnm. 14 a 19°C.<br>700 a 1.800 mm.                        | Alta salinidad. Volcamiento<br>en suelos poco profundos a<br>causa de vientos fuertes,<br>especialmente entre los 4 y<br>6 años. Susceptible a las<br>sequías prolongadas y al<br>fuego.                                |                        | SI                      |   | Rodal de propiedad<br>del Instituto Distrital<br>para la recreación y<br>el deporte - Bogotá |
| <i>Eucallyptus<br/>pellita</i>                                   |   |   | SI                     |                         |   | Refocosta  |
| <i>Eucalypto<br/>rojo<br/>(Eucalyptus<br/>grandis)</i>           | 100 a 2.200<br>msnm. 21°C. 900<br>a 4.000 mm.                               | Suelos compactos,<br>impermeables, inundables<br>permanentemente y<br>superficiales. Es muy<br>sensible a deficiencias de<br>boro y al al fuego.  |                        | SI                      |   | Smurfit Cartón De<br>Colombia  |
| <i>Melina<br/>(Gmelina<br/>arborea)</i>                          | 0 a 1.000 metros<br>sobre el nivel del<br>mar.24 a 35°C.<br>700 a 4.500 mm. | Suelos superficiales, pobres,<br>con capas endurecidas,<br>impermeables y pedregosas,<br>arenas secas, ácidos muy<br>lixiviados, pantanosos.<br>Intolerante a la sombra y<br>susceptible a la competencia<br>de malezas | SI                     | SI                      | SI  | Monterrey Forestal<br>HSC , CATIE Costa<br>Rica HS<br>(Representante El<br>Semillero)        |
| <i>Nogal de<br/>cafetales<br/>(Cordia<br/>alliodora)</i>         | 0 a 1.900 msnm.<br>18 a 25°C. 1.000<br>a 4.000 mm.                          | Suelos muy ácidos y pobres<br>con bajo contenido de calcio,<br>drenaje interno pobre, el<br>encharcamiento y suelos<br>compactados.   | SI                     | SI                      |   | Fedecafé   |

|                               |   |  |    |                     |    |  |
|-------------------------------|---|--|----|---------------------|----|--|
| <i>Pinus oocarpa</i>          | 600 a 2.100 msnm. 13 a 23°C. 750 a 2.400 mm.      | Suelos inundables. Poco resistente a vientos fuertes, susceptible a deficiencias nutricionales y enfermedades en las acículas. Susceptible a incendios.  | SI | NO                  | NO | Smurfit Cartón de Colombia, Agroselva de Guatemala, representada por El Semillero.   |
| <i>Pinus patula</i>           | 1.400 a 3.300 msnm. 12 a 18°C. 750 a 2.000 mm.    | Deficiencias de boro y fósforo. Sensible al fuego, a los vientos fuertes, los cuales causan daños mecánicos e inducen una excesiva transpiración por las acículas. Requiere adecuada disponibilidad de agua en el suelo todo el año. | SI | SI                  | SI | Smurfit Cartón de Colombia, Sur Africa, Simbawe  |
| <i>Pinus caribaea</i>         | 0 a 1000 msnm. 20 a 27°C. 660 a 4.000 mm.         | Demanda alta luminosidad. Los árboles jóvenes son muy susceptibles al fuego.   | SI | NO                  | NO | El semillero. Semicol, Geoambiente   |
| <i>Pinus tecunumanii</i>      | 450 a 2.400 msnm. 14 a 22°C. 1.000 a 2.400 mm.    | Es susceptible al daño por vientos y al fuego.   | SI | NO                  | NO | Nicaragua (Procedencia Yucul), El Semillero, Semicol, Geoambiente  |
| <i>Teca</i> (Tectona grandis) | 0 a 1.100 msnm. 22 a 27°. 1.000 a más de 2000 mm. | Suelos pantanosos, muy pedregosos o compactados, o en cimas. Pendientes mayores al 25%. No tolera sombra. No se conviene plantar en suelos con menos de 8 me-ml de calcio o muy ácidos con alto contenido de hierro.                 | SI | SI A PARTIR DE 2009 | NO | Rodal semillero de CATIE Costa Rica, representado por El Semillero, Huerto semillero de Refocosta disponible a partir 2009 |

Fuente: Trujillo E. (2007).

Las especies que más se comercializan son las que han mostrado comportamiento positivo en planes de establecimiento, tiene paquetes tecnológicos conocidos y sus productos tienen demanda en el mercado nacional, no así en el mercado internacional donde no se han realizado estudios.

#### 7.7.4. Oportunidades y limitaciones en relación a proveedores de insumos.

##### Limitaciones del segmento semillas

**Tecnológicas** que se pueden inferir del anterior análisis y de las entrevistas llevadas a cabo con actores de segmentos son las siguientes:

- Escasez o ausencia de fuentes semilleras clasificadas (viveros, semilleros y biofábricas) que provean de material a los reforestadores.

- Ausencia de material nacional certificado para suministro a los reforestadores pequeños y medianos ya que los grandes pueden importarlo.
- Baja información de los demandantes de semillas, pequeños y medianos reforestadores comerciales sobre las exigencias o atributos de producto que deben exigir a los proveedores de semilla nacionales e internacionales.
- Falta de investigación, especialmente relativas a mejoramiento genético de las especies con mercados de potencial en el futuro.
- Baja calidad genética de fuentes semilleras de alta calidad genética.
- Ausencia de un sistema de información de oferta y demanda de semillas
- Ausencia de sistemas de calificación de la calidad física de las semillas.
- Escaso apoyo a los reforestadores pequeños y medianos para orientar su producción a mercados y nichos de mercado previamente estudiados y analizados.

#### **No tecnológicas:**

- Poca claridad en la orientación comercial y de mercado de la actividad forestal y por ende mucha demanda dispersa en gran variedad de especies.
- Baja capacitación de los recolectores de semillas sobre los atributos de la semilla misma y de los sistemas de calificación y certificación.
- Inexistencia de “normas legales” para la calidad física y genética de semillas forestales.
- Creciente concentración de material genético en las manos de los grandes reforestadores, ya que estos avanzan en la producción por clonación de las especies más utilizadas con fines comerciales (teca, eucaliptos, pinos, melina, ceiba y roble) en el país.
- Alto porcentaje de informalidad del sector proveedor de semillas que deben ser incorporados al sector formal por medio de capacitaciones y regulaciones.

### **Oportunidades del segmento semillas**

#### **Tecnológicas**

- La existencia de normas sanitarias precisas para la importación de material vegetal.
- El potencial de mercado internacional tanto para semilla como para producto transformado de especies nativas y exóticas, teniendo en cuenta que para productos commodities (madera aserrada, tableros, muebles) probablemente no se requieran más de 3 o 4 especies cultivadas mientras que para productos de mayor valor agregado en conocimiento (muebles finos, EWPs Engineered Wood products), pueden resultar interesantes las especies nativas

#### **No tecnológicas**

- Oportunidad para la entrada de nuevos actores (empresarios medianos y pequeños) en el mercado de semillas forestales.

## *7.8. El entorno organizacional e institucional de la cadena*

La cadena productiva forestal- tableros aglomerados y contrachapados- muebles y productos de madera. Se compone no solo de eslabones y segmentos sino también de las relaciones e influencias que ejercen sobre ellos los componentes organizacional e institucional, el primero hace referencia a las entidades u organizaciones de apoyo gubernamental y del sector privado que realizan investigación y capacitación en el sector forestal entre otras actividades mientras que el institucional hace referencia a las leyes de apoyo y fomento, como normas e impuestos o descuentos tributarios, los cuales deben ser tenidos en cuenta por los diferentes actores de la cadena.

### **7.8.1. Entorno organizacional-entidades rectoras**

El ordenamiento jurídico del sector forestal ha venido desarrollándose desde la década de los 70s y tiene su máximo desarrollo con la promulgación de la Ley General Foresta (Ley 1021 de 2006). En los artículos 4º y 5º de la ley en mención, se determinan las competencias de las instituciones del estado donde se indica que es el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT, la entidad encargada del manejo de los bosques naturales y que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR, es la entidad encargada del manejo y control de las plantaciones forestales productoras. Además de estas autoridades nacionales, el sector forestal Colombiano cuenta con 27 Corporaciones Autónomas Regionales.

La Ley 1021 de 2006 o Ley general forestal fue expedida el 20 de abril de 2006. Esta ley tuvo por objeto establecer el Régimen Forestal Nacional, contempla los principios, el interés estratégico y la planificación; la institucionalidad y sus respectivas competencias; el plan de ordenamiento forestal; los bosques naturales y las plantaciones forestales; la producción industrial, la financiación, los estímulos e incentivos, exenciones y garantías; temas de gran interés para la cadena. En diciembre de 2006 aparece el decreto 2300 por el cual se reglamenta parcialmente la ley 1021 de 2006.

Al momento de redactar este documento, la Corte Constitucional ha declarado inexecutable la Ley Forestal, lo que quiere decir que queda sin valor, lo mismo que el Decreto 2300 de 2006 que la reglamentaba parcialmente, dicha decisión se argumenta en el hecho que la Ley no tuvo en cuenta la participación de los grupos indígenas y comunidades que viven en los territorios en los que se realizan las actividades que la Ley ordenaba, procedimiento que era obligatorio según la Constitución Nacional. El MADR ha presentado el proyecto de una nueva ley que deberá ser estudiada por el Congreso de la República, con el fin de garantizar la seguridad jurídica a la inversión nacional y extranjera sobre la actividad forestal comercial. La promulgación de una nueva Ley tomará entre 6 meses a un año. Queda vigente la Ley 811 de 2003, a partir de esta ley se crean las organizaciones de cadena, mediante las cuales se pretende hacer una mejor estructura en la organización de los actores de la cadena forestal en cada uno de los departamentos productores, además se convierte en requisito ser parte de una cadena para asignar el

Certificado de Incentivo Forestal (CIF). Lo anterior como una estrategia para el control del tráfico ilegal de madera.

El Plan nacional de Desarrollo Forestal da pie a la organización de Núcleos Forestales e iniciativas de acuerdos regionales que a su vez dan origen en el sector forestal a la organización regional de cadenas productivas. Según el CONPES 3420, como complemento al trabajo de Cadenas Productivas desarrollado en los núcleos forestales de Antioquia, Caldas, Córdoba, Magdalena Seco<sup>28</sup>, Orinoquía, Valle, Cauca y Santander, Sur de Bolívar y Sur del Cesar, se viene generando una dinámica en otras regiones del País con potencial forestal conducentes a la suscripción de Acuerdos Regionales de Competitividad Forestal, como es el caso de los departamentos de Tolima, Huila, Quindío, Cundinamarca, Guajira, Atlántico y Boyacá.

### **7.8.2. Entorno organizacional–crédito rural**

El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario- FINAGRO, entiende por crédito agropecuario el que se otorga a una persona para ser utilizado en las distintas fases del proceso de producción, comercialización y transformación primaria de bienes de origen agropecuario; de esta forma se aplica la Ley 16 de 1990. El sector agropecuario dispone de algunos instrumentos que permiten incentivar la inversión forestal, para fomentar particularmente el desarrollo y la integración de la cadena productiva forestal, además de vincular la inversión privada para sumarse a los esfuerzos públicos y para facilitar la modernización de la actividad forestal en el país. Algunos de estos instrumentos se mencionan a continuación:

- INCENTIVO A LA CAPITALIZACIÓN RURAL-ICR
- CERTIFICADO DE INCENTIVO FORESTAL – CIF.
- FONDO DE INVERSIÓN DE CAPITAL DE RIESGO
- SEGURO AGROPECUARIO
- MERCADO DE CAPITALES
- CRÉDITO- FINAGRO
- FONDO AGROPECUARIO DE GARANTÍAS –FAG
- FONDO DE FOMENTO FORESTAL

### **7.8.3. Entorno organizacional – Investigación forestal**

En el ámbito nacional se encuentran registrados un total de 266 grupos de investigación que pertenecen a Ciencias y Tecnologías Agropecuarias y 108 grupos a Biotecnología. Específicamente relacionados con el área de conocimiento en Ciencias Agrarias,

---

<sup>28</sup> Magdalena Seco: Comprende áreas de los departamentos de Magdalena, Bolívar y Cesar.

Recursos forestales e Ingeniería Forestal se encuentran, según ScienTI<sup>29</sup>, 19 grupos. Dichos grupos a los que se hace mención son:

- AQUAFORMAT, Universidad Distrital Francisco José De Caldas, Bogotá D.C.
- Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales, Universidad del Tolima, Ibagué.
- Competitividad forestal, Universidad La Gran Colombia, Armenia- Quindío.
- Cuencas hidrográficas, Universidad del Tolima, Ibagué
- Desarrollo Agroforestal. Universidad de Nariño, Pasto.
- EIAGROINDUSTRIAL. Universidad de Huila, Neiva.
- Grupo de Biotecnología Ambiental e Industrial. Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá, D.C.
- Grupo de Investigación en Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- Grupo de Investigación en Ecología y Silvicultura de especies forestales tropicales. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- Grupo de Investigación Forestal Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, CONIF. Bogotá, D.C.
- Hidrología y Modelación de Ecosistemas, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- PIFIL, Universidad de Nariño, Pasto.
- PROPROBOS, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C.
- Recursos Forestales.
- REVERDECER, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Cereté , Córdoba.
- Servicios Ambientales, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó.
- Sistemas productivos sostenibles, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, San José del Guaviare, Guaviare.
- Teledetección y manejo forestal, Universidad Nacional de Colombia.
- Uso y Conservación de la Biodiversidad Amazónica, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Florencia, Caquetá.

De otro lado se identifican otras entidades que se encargan de hacer investigación en el sector forestal como:

- El laboratorio de productos forestales, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- La Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal-CONIF<sup>30</sup>. Bogotá, D.C.
- La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA<sup>31</sup>.

---

<sup>29</sup> [www.colciencias.gov.co/scienti](http://www.colciencias.gov.co/scienti)

<sup>30</sup> [www.conif.org.co](http://www.conif.org.co)

<sup>31</sup> [www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co)

- El Centro nacional de la madera<sup>32</sup>- Sena. Itagüí, Antioquia.

#### 7.8.4. Entorno organizacional – Capacitación y Asistencia técnica

Se han identificado según la base de datos de Sistema Nacional de Información de Educación Superior, SNIES<sup>33</sup>, y en el tema de **capacitación**, un total de seis programas técnicos, diez programas en tecnologías, cuatro programas de ingeniería agroforestal, cinco programas de ingeniería forestal y tres especializaciones.

A su vez, las organizaciones encargadas de la **asistencia técnica** son: el Servicio Forestal Nacional creado por medio de la ley 37 de 1989, donde se dan las bases para estructurar el Plan Nacional de Desarrollo Forestal y se crea el Servicio Forestal. Según el Art. 5 de la mencionada ley se entiende por Servicio Forestal como “el sistema de coordinación de las entidades públicas de los niveles territoriales encargadas de desarrollar las actividades establecidas por el Plan Nacional de Desarrollo Forestal”. Las UMATAS. A través de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria- UMATA de cada una de las localidades se ofrece asesoría y capacitación en las actividades que requiere la actividad forestal.

#### 7.8.5. Entorno organizacional – Asociaciones y agremiaciones

Los gremios con visibilidad en el sector forestal en Colombia son: ACIF<sup>34</sup> -Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales: trabaja por la dignificación del ejercicio profesional forestal, a través del apoyo para la actualización de aspectos académicos, técnicos y científicos nacionales e internacionales de acuerdo con los objetivos y fines que se definen. COMFORE- Cooperativa Colombiana de Mejoramiento Genético Forestal. FEDEMADERAS<sup>35</sup> - Federación Nacional de Industriales de la madera: Representan al sector de los industriales de la madera en Colombia.

#### 7.8.6. Entorno institucional-Normatividad y planes

Sobre la cadena forestal-madera-tableros aglomerados y enchapados-muebles y productos de madera aplican una serie de **normas ambientales nacionales y regionales**, muchas de ellas promulgadas para proteger el ambiente y que tienen impacto en la actividad forestal comercial. Sobresalen el Régimen de aprovechamiento forestal (Decreto 1791 de 1996), y la Conservación, protección, aprovechamiento de aguas,

---

<sup>32</sup> [www.senamed.edu.co](http://www.senamed.edu.co)

<sup>33</sup> Según SNIES desde 1996 a 2006 ICFES

<sup>34</sup> [www.acif.com.co](http://www.acif.com.co)

<sup>35</sup> [www.fedemaderas.org](http://www.fedemaderas.org)

bosques, fauna terrestre y acuática y suelos (Decreto 1449 de 1997) porque tienen que ver con un punto neurálgico en la cadena, el cual es la ilegalidad en el comercio de la madera.

En aras de incentivar y apoyar el crecimiento en el sector forestal, el gobierno lanzó el **Plan Nacional de Desarrollo Forestal- PNDF**, el cual fue aprobado el 5 de diciembre de 2000 por el Consejo Nacional Ambiental. El PNDF fue un proyecto liderado por el Ministerio del Ambiente, y apoyado por diferentes ministerios entre ellos: Agricultura y Desarrollo Rural, Comercio Exterior, Desarrollo Económico y el Departamento Nacional de Planeación, también contó con la participación del sector privado. Con una visión estratégica del desarrollo forestal del país en una ventana de tiempo de 25 años, contempla en uno de sus tres programas, el desarrollo e implementación de Cadenas Forestales Productivas, estrategia fundamental para convertir el sector forestal productivo del país en fuente de ingresos y mano de obra en sectores deprimidos por la violencia y otros factores. De esta forma se crea una base de recursos forestales de alta calidad para abastecer una industria transformadora competitiva en los factores ambiental, social y económico ya sea a nivel nacional como internacional dado que se dinamiza la generación de empleos y la incorporación de tierras aptas a la actividad productiva (PNDF, República de Colombia, 2000, Bogotá, D.C.).

Dentro del entorno institucional de la cadena y los planes que se han formulado se destaca el **Acuerdo de Competitividad de la Cadena Productiva Forestal Tableros Contrachapados y Aglomerados, Muebles y Productos de Madera**. Según la Secretaría Técnica Nacional de la Cadena Productiva Forestal (2003); el Acuerdo Sectorial de Competitividad, *“es un instrumento actualizado y eficiente, que busca generar ventajas competitivas a mediano y largo plazo a través de una política de concertación”*. A partir de esa experiencia y desde mediados de los noventa el Gobierno Nacional ha promovido la suscripción de **Acuerdos de Competitividad por cadena productiva regional**. Es así como para las cadenas forestales, se adelantó la concertación con el sector privado, a través de productores y empresarios, de políticas, planes y proyectos que llevarán a mejorar la competitividad de las empresas y del sector en su conjunto.

Otro esquema orientador de la actividad forestal que influye sobre la cadena productiva es la **Visión Colombia 2019** resultado de un ejercicio prospectivo de planeación, denominado Visión Colombia II Centenario: 2019, cuyo objetivo es servir como punto de partida para pensar el país que todos los colombianos quisiéramos tener, para el momento de la conmemoración del segundo centenario de vida política independiente, a celebrarse el 7 de agosto de 2019 (Departamento Nacional de Planeación, 2006). Traza metas de reforestación.

Finalmente, mediante los documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social – **CONPES.**, donde participan los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural, Comercio, Industria y Turismo, Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y el Departamento Nacional de Planeación se organizan, proponen y plantean políticas y

planes alrededor del sector forestal. A continuación se mencionan los documentos y el respectivo tema abordado: CONPES 3218: Plan de desarrollo alternativo; CONPES 3237: Política de estímulo a la reforestación comercial en Colombia, 2003- 2006; CONPES 3420 y 3459: Certificado de Incentivo Forestal 2006 y 2007.

### 7.8.7. Entorno institucional- incentivos e impuestos

En la legislación nacional se disponen normas tributarias favorables para el sector forestal, como incentivos para las actividades de reforestación: exenciones, descuentos y deducciones sobre impuestos del IVA y renta para la adquisición de equipos. Para los entes territoriales aplican incentivos de exención sobre el IVA y para el sector privado los que se hacen a través del impuesto de renta y el IVA.

Los **incentivos tributarios para inversiones ambientales** en los sectores productivos que otorga el MAVDT (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Turístico) para estimular la gestión ambiental en las actividades de reconversión tecnológica, son: la exclusión en el pago de IVA para maquinaria y equipos, exclusión de IVA para importación de equipos y elementos constitutivos de sistemas de control y monitoreo ambiental; y la deducción de hasta un 20% de la renta líquida para las inversiones que se realicen. Estos beneficios están reglamentados por los Decretos 3172 de 2003 para deducción de renta y 2532 de 2002 para IVA (Incentivos Tributarios para Gestión Ambiental).

Existen varios **estímulos e incentivos económicos para la actividad reforestadora** en la actualidad. Estos han sido modificados por reformas tributarias anteriores a la Ley 223 de 1995, y se encuentran establecidos en el Estatuto Tributario Nacional y en la Ley 139 de 1994. A nivel tributario no es posible acceder a dos deducciones en la renta líquida gravable por concepto de un mismo proyecto. No obstante, es posible combinar una deducción y un descuento en el impuesto a pagar. Esto supone un mayor incentivo ya que genera un aumento en el ahorro tributario (Documento Incentivos tributarios).

Los incentivos a actividades relacionadas con recursos forestales se mencionan a continuación:

- Determinación del Costo de Venta en Plantaciones de reforestación, Artículo 83 del Estatuto Tributario.
- Presunción de deducción en plantaciones de reforestación, Artículo 173 del Estatuto Tributario.
- Deducción por inversiones en nuevas plantaciones, riegos, pozos y silos, Artículo 157 del Estatuto Tributario.
- Descuentos Tributarios por Reforestación, Artículo 253 del Estatuto Tributario
- Certificado de Incentivo Forestal- CIF- para reforestación.

El CIF fue establecido con el fin de generar nuevas inversiones en reforestación. Este incentivo excluye la posibilidad de optar por otros beneficios del Estado dirigidos a la

actividad forestal. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que los ingresos que se obtengan del CIF, no constituyen renta gravable, pues esta es la forma en que el Estado reconoce los beneficios ambientales de la reforestación. *“Su fin es el de promover la realización de inversiones directas en plantaciones forestales de carácter protector-productor en terrenos de aptitud forestal. Podrán acceder a éste las personas naturales y jurídicas de carácter privado, entidades descentralizadas municipales o distritales, cuyo objeto sea la prestación de servicios público de acueducto y alcantarillado y entidades territoriales, que mediante contrato celebrado para el efecto con las entidades competentes para la administración y manejo de los recursos naturales renovables y del ambiente, se comprometan a cumplir un Plan de Establecimiento y Manejo Forestal, en los términos y condiciones señalados”* (Ley 139 de 1994).

Los municipios a través de sus Consejos y mediante acuerdos pueden otorgar descuentos, exenciones, o una combinación de estas modalidades a los contribuyentes del Impuesto Predial Unificado de su jurisdicción, que destinen partes del área de su propiedad rural o suburbana a la conservación de ecosistemas para la protección ambiental y de los recursos naturales. Son **Incentivos del Nivel Territorial para La Reforestación y Conservación de Bosques**. Los mecanismos y montos tarifarios objetos de ese incentivo son definidos de manera autónoma por los Consejos Municipales. Ejemplo de ello son los casos del descuento en el Impuesto Predial en el Municipio de Pitalito, Huila y el Incentivo para la Reforestación y Conservación en Pasto, Nariño.

Otros incentivos para la actividad forestal comercial pueden derivarse de los **incentivos para hacer donaciones a instituciones de carácter ambiental e investigación científica**, están contemplados en la Ley 29 de 1990 de Ciencia y Tecnología, en el Estatuto Tributario Nacional ( Ley 223 de 1995 y Ley 788 de 2002). Esta última, adicionó al Estatuto Tributario en materia de reforestación los siguientes incentivos: “Otras rentas exentas: Son rentas exentas las generadas por los siguientes conceptos, con los requisitos y controles que establezca el reglamento:

- Aprovechamiento de nuevas plantaciones forestales, incluida la guadua.
- Inversiones en nuevos aserríos vinculados directamente al aprovechamiento a que se refiere al establecimiento de nuevas plantaciones.
- Gozarán de la exención, los contribuyentes que a la fecha de entrada en vigencia de la presente ley, posean plantaciones de árboles maderables debidamente registrados ante la autoridad competente. La exención queda sujeta a la renovación técnica de los cultivos.
- Se excluyen del impuesto los siguientes bienes y por consiguiente su venta o importación: Madera en bruto (redonda, rolliza o rolo) con o sin corteza y madera en bloque o simplemente desorillada; Árboles de vivero para establecimiento de bosques maderables”.

### **7.8.8. Oportunidades y limitaciones del entorno institucional y organizacional**

Como resultado de las entrevistas y de la revisión de información secundaria, lo mismo que el intercambio con actores y expertos de la cadena se describen a continuación las principales oportunidades y limitaciones de la cadena relacionadas con su entorno institucional y organizacional.

#### **ENTORNO INSTITUCIONAL**

##### **OPORTUNIDADES**

- La existencia de un cuerpo de normas que intentan desarrollar el sector forestal en su conjunto.
- La existencia de mecanismos y líneas de financiamiento que se están implementando.
- Los incentivos tributarios a las actividades de investigación y el desarrollo tecnológico.

##### **LIMITACIONES**

- La inseguridad jurídica que se crea al declararse inexecutable la Ley Forestal
- El tiempo que se necesita para promulgar una nueva ley y reglamentarla
- El manejo del sector forestal como un todo, que limita los desarrollos y coordinación que debería existir entre las actividades de protección y las comerciales que afectan la cadena.
- La falta de una normatividad, reglamentación e incentivos específicos para la actividad forestal comercial (bosques plantados de propósito industrial).
- La financiación de una etapa de la plantación que no alcanza a cubrir los costos de llegar al punto de equilibrio.
- La falta de incentivos o crédito específicos a la capacitación y formación de personal.

#### **ENTORNO ORGANIZACIONAL**

##### **OPORTUNIDADES**

- El desarrollo que están logrando los núcleos forestales.

## LIMITACIONES

- Debilidades en la formación y capacitación del recurso humano. Ausencia o insuficiencia de programas.
- Debilidades en la capacidad de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena. Solo se investiga la actividad primaria de la cadena, se requiere investigación sobre la transformación secundaria y de valor agregado.
- Necesidad de fortalecer a los grupos y centros de investigación existentes y crear nuevos grupos y centros.
- Necesidad de fortalecer a las firmas de consultoría técnica y crear nuevas firmas.
- La necesidad de fortalecer y crear mecanismos de asistencia técnica eficientes.
- Necesidad de fortalecer los gremios de la transformación primaria y secundaria en la cadena.

## 8. Factores críticos de competitividad actuales

Este aparte del documento se organiza mostrando los **factores críticos para la competitividad de la cadena** identificados por medio del análisis diagnóstico de la misma. Diversas reuniones con el grupo de expertos de la cadena, convocados por el MADR, fueron transformando las limitaciones y oportunidades detectadas en cada eslabón o segmento de la cadena, en factores críticos para su competitividad siguiendo la metodología propuesta por los asesores. Inicialmente, estos factores críticos fueron clasificados en dos tipos: Factores críticos sobre los que no se tiene certeza de su comportamiento en el futuro y que pueden asumir diferentes estados en los próximos 10 años y a los cuales se les denomina **incertidumbres críticas**; y factores críticos sobre los que puede reconocerse un comportamiento que no va a cambiar en los próximos 10 años y que se les denomina **invariantes**.

### 8.1. Las incertidumbres críticas

Las reuniones y entrevistas con varios expertos técnicos y actores de la cadena forestal, llevados a cabo durante este estudio, así como los resultados del diagnóstico de la cadena forestal que tuvo en cuenta además estudios previos que varias entidades y autores habían realizado sobre la misma, detectaron a partir de las limitaciones y oportunidades de los eslabones y segmentos, una serie de factores que son críticos para la competitividad de la cadena forestal. Dicha competitividad se entiende como la capacidad de entrar en segmentos de mercado nacional e internacional y permanecer en ellos, midiendo sus resultados por el porcentaje de participación que empresas de la cadena logren en dichos segmentos.

La serie de factores críticos fue analizada, priorizada y clasificada siguiendo los lineamientos de la metodología que se aplicó al estudio, en factores críticos de dos tipos: Factores críticos cuyo comportamiento en el futuro no puede predecirse con certeza dado que pueden presentar distintos estados en el horizonte de tiempo que se convino analizar, y que se denominan incertidumbres críticas; y factores críticos cuyo comportamiento no va a cambiar significativamente en el futuro previsto y que se denominaron invariantes.

De esta manera, los factores que se consideran críticos para la competitividad de la cadena forestal colombiana, y que pueden presentar distintos estados en el horizonte de 10 años, se muestran a continuación como **incertidumbres críticas** con las descripciones que fueron refinándose en varios ejercicios con expertos y actores para dar mayor precisión a las mismas.

**Factores críticos para la competitividad de la cadena forestal cuyo comportamiento puede cambiar durante los próximos 10 años: Incertidumbres críticas.**

### **1- Disponibilidad y calidad de materias primas (MADERA)**

**Definición:** Suficiencia, oportunidad y calidad de la oferta de madera para la fabricación de muebles orientada a mercados-nicho.

**Estado actual:** Escasez de madera proveniente de plantaciones forestales para la fabricación de muebles. La que se consigue para estos fines proviene en su mayoría del bosque natural, y adolece de problemas de informalidad, ilegalidad, defectos por sanidad, exceso de humedad.

### **2- Disponibilidad de tecnologías específicas para especies forestales adaptadas a Colombia (paquetes tecnológicos)**

**Definición:** Conjunto de conocimientos validados para adaptar especies compatibles con nichos de mercado al medio colombiano y para desarrollar las actividades de su establecimiento, mantenimiento y aprovechamiento.

**Estado actual:** Se han realizado esfuerzos para adaptar especies forestales a Colombia y existen algunos resultados parciales, pero aún no se tienen paquetes tecnológicos para ser transferidos al establecimiento de plantaciones orientadas al uso de la madera para muebles.

### **3- Grado de integración hacia delante y hacia atrás entre eslabones de la cadena**

**Definición:** Asociatividad y alianzas entre empresas pertenecientes a diferentes eslabones y segmentos de la cadena para reducir costos, mejorar la productividad y ganar en competitividad.

**Estado actual:** Las empresas grandes, integran hacia adelante procesos de aserrío y productos de acabados para construcción, muebles. Integran hacia atrás semillas, semilleros, biofábricas lo que les permite reducir costos de insumos y garantizar disponibilidad y oportunidad de los mismos. Los reforestadores pequeños propenden por la creación de los aserríos (no vender la madera en pie sino dimensionada- valor agregado).

#### **4- Incorporación de conocimiento de expertos, firmas consultoras, laboratorios, centros de investigación etc.**

**Definición:** Asimilación y uso de conocimientos provenientes de fuentes especializadas externas a las empresas en los procesos productivos y de gestión de las mismas.

**Estado actual:** Los grandes reforestadores realizan investigaciones sobre especies y procedimientos, mejoras continuas orientadas a su negocio. Trabajan con expertos en genética. En la cadena la investigación es mínima y las facultades de ciencias forestales están ausentes del desarrollo general del sector y no se enfocan a hacer investigación estratégica para atender nichos de mercado.

#### **5- Desarrollo de fuentes semilleras clasificadas**

**Definición:** Existencia de fuentes semilleras certificadas por terceros que garanticen la calidad física y genética de las semillas forestales en las especies compatibles con mercados nicho.

**Estado actual:** No existe en Colombia una entidad que pueda certificar la calidad genética del material (HSC). Los reforestadores grandes han solucionado este problema con desarrollos internos para abastecer sus necesidades. Los reforestadores medianos y pequeños recurren en gran medida (30-60%) a la oferta informal, que no garantiza la disponibilidad ni la calidad de la semilla.

#### **6- Competencia y calificación del personal técnico y operativo en la cadena**

**Definición:** Cantidad y grado de calificación del personal técnico y operativo para las tareas propias de los procesos productivos y para la asistencia técnica a la cadena.

**Estado actual:** Poco personal capacitado para el aprovechamiento del cultivo y bajo nivel académico de los que laboran en los cultivos. Para las podas difícilmente se encuentra personal que conozca y maneje las herramientas adecuadas. No se preparan técnicos forestales que estén disponibles para trabajar en las plantaciones. Baja calificación y competencia de los técnicos forestales para prestar asistencia técnica. En la industria de tableros y en la de muebles y en general en la transformación y procesos industriales existe una situación semejante. En contraste las empresas reforestadoras grandes emplean personal de alto nivel para las tareas técnicas y de gestión.

#### **7- Capacidad de producción y suministro de insumos y materias primas para la actividad forestal de plantación**

**Definición:** Suficiencia de la oferta de insumos para el establecimiento y desarrollo de las plantaciones.

**Estado actual:** En las condiciones actuales no puede aumentarse sustancialmente la reforestación comercial porque los insumos para el establecimiento de la plantación (semillas, material vegetal, tierras, paquete tecnológico, asistencia técnica) no se pueden obtener en las cantidades y calidades necesarias

## **8- Producción y transferencia de conocimiento aplicado**

**Definición:** Generación y difusión de conocimiento básico y aplicado, de ingeniería, técnico, tecnológico y de gestión que ha sido asimilado por las empresas de la cadena y que muestra impactos en la productividad y la competitividad.

**Estado actual:** **Escaso** (divulgación) conocimiento sobre el uso de maderas según variedad y de acuerdo a sus propiedades físico-mecánicas. Necesidad de estandarización de dimensiones, tanto de la madera como materia prima como de los productos. Grandes deficiencias en el aprovechamiento maderero. Escaso conocimiento del comportamiento de la madera al inmunizado y al secado. Necesidad de estudiar aspectos relacionados con la pintura y colorantes porque falta calidad en dicha actividad y demora en el proceso.

## **9- Estado y mantenimiento de la maquinaria**

**Definición:** Vida útil remanente de la maquinaria empleada en los segmentos de la cadena, grado de conservación y brecha con tecnologías más eficientes disponibles en el mercado.

**Estado actual:** Maquinaria obsoleta. Maquinaria pequeña (poca capacidad) y vieja. Máquinas muy lentas por lo tanto en las operaciones se requiere más tiempo. Alto nivel de consumibles (tornillos, sierras, discos, etc.). Poca duración de elementos de corte. Tiempos altos de paro de máquinas para buscar repuestos y arreglos. Altos costos de mantenimiento

## **10- Manejo y reciclaje de desperdicios**

**Definición:** Cantidad y uso dado a los residuos de los distintos procesos que se hacen a la madera desde el mantenimiento de plantaciones al producto final en muebles

**Estado actual:** Desperdicios de madera hasta del 45%. Fuera de los desperdicios que quedan en el bosque Uso de ramas para producir carbón, empleado para la cocción de alimentos. Se reutilizan desperdicios en la fabricación de briquetas, compost. Se considera que las plantas de tableros aglomerados puede ser una solución para los desperdicios. Se reclama el diseño de máquina que se ocupe de los desperdicios.

## 11- Localización de las plantaciones y plantas de transformación

**Definición:** Ubicación geográfica y distancias entre las plantaciones, los sitios de transformación y el mercado objetivo.

**Estado actual:** Por lo general las plantas de transformación se ubican cerca de mercados internos pero se deben hacer grandes trayectos entre la plantación y el destino final del producto lo que atenta contra la competitividad.

## 12- Distribución y logísticas de suministro

**Definición:** Medios de garantizar la oportunidad de los suministros que requieren los diversos procesos de la cadena y la entrega de productos intermedios y finales a los clientes internos y externos de la misma.

**Estado actual:** La distribución entre la plantación (natural o comercial) y los centros de transformación está dominada por los transportadores (madereros) que restringen la circulación de maderas dimensionadas hacia aserraderos y otros transformadores. Por su parte el suministro de maderas y tableros para las fábricas de muebles y carpinterías subutiliza los canales de distribución establecidos los que tienen que competir con los fabricantes de tableros, los madereros y los importadores. Hacia el consumidor final externo, la distribución está en manos de grandes retailers y retailers especializados que dominan actividades que agregan valor (conocimiento del mercado, diseño, venta minorista, soporte post-venta). Se estima que la ubicación geográfica cerca de grandes mercados (USA) es una ventaja para la producción de madera en Colombia.

## 13- Velocidad de crecimiento de las plantaciones como ventaja comparativa

**Definición:** Período de desarrollo de las plantaciones hasta su aprovechamiento como función de las condiciones biofísicas en Colombia

**Estado actual:** Para algunas especies existen turnos forestales más bajos que los de Chile y otros países. Condiciones favorables de lluvia. Se estima que los tipos de suelos en varias zonas del país pueden ser aptos para la reforestación comercial. Y que la ubicación geográfica tropical y con varios pisos térmicos es una ventaja para la reforestación en Colombia, aunque hay bajo conocimiento de especies de rápido crecimiento. Se estima como ventaja los cortos períodos de crecimiento y maduración de cultivos que se dan en el trópico, porque implica menores tiempos de retorno de inversiones.

#### **14- Selección y mejoramiento de especies apropiadas para la fabricación de muebles**

**Definición:** Identificación de variedades forestales compatibles con mercados-nicho, y aplicación de técnicas de mejoramiento a las mismas.

**Estado actual:** En Colombia la fabricación de muebles se abastece en más del 80% de maderas provenientes de bosques naturales. Son pocas las especies plantadas que se usan para fabricar muebles y no existe mejoramiento genético para estas especies. No se realizan de manera sistemática en el país estudios sobre los mercados internacionales de productos y subproductos maderables derivados de especies nativas y exóticas que orienten la selección de especies.

#### **15- Costos operacionales y de proceso**

**Definición:** Estructura e impacto de los costos totales desagregados, en la productividad de las empresas de la cadena

**Estado actual:** Costos de la adecuación de terrenos de acuerdo a condiciones topográficas y de mantenimiento de vías. La fase de establecimiento y manejo del bosque es un componente alto de los costos de producción. Altos costos de extracción y transporte que pueden representar el 70% de los costos de la madera puesta en planta. Costos de energía. Costos de agua (suministro/tratamiento).

#### **16- Desarrollo de la gestión empresarial en las organizaciones de la cadena**

**Definición:** Estado del uso de prácticas de gerencia modernas al interior de las empresas de la cadena.

**Estado actual:** Al interior de la mayoría de los empresarios pequeños y medianos, no se hace uso de prácticas de gerencia moderna. En contraste, los reforestadores grandes tienen esquema empresarial y tienen claro que la producción de madera es generadora de empresa. Poseen organización formal, procesos, cargos, estructura. Trabajan con base en costos y presupuestos, buscan las fases de transformación y los mercados. El desarrollo de la cadena se asienta sobre el uso de las mejores prácticas de gestión empresarial.

A las anteriores incertidumbres críticas para la competitividad de la cadena forestal, se añadieron por parte de los expertos en las reuniones de validación las siguientes, relacionadas principalmente con el entorno de la cadena, y su institucionalidad.

### **17- Seguridad jurídica para realizar negocios y ejecutar inversiones en la cadena forestal.**

**Definición:** Grado en que se mantienen fijas las reglas del juego en materia de política económica, incentivos, etc. para la inversión en actividades de la cadena forestal.

**Estado actual:** La reglamentación parcial de la Ley Forestal, así como las diversas demandas de que ha sido objeto, muestran un ambiente inestable para la inversión en la cadena forestal máxime teniendo en cuenta que dichas inversiones en lo relacionado con reforestación son de alto riesgo y tiempos de recuperación prolongados. Los actores de la producción (explotación y transformación) no ven bien que la política forestal en lo concerniente a la industria forestal se maneje desde el Ministerio del Ambiente sin mayor concertación con el Ministerio de Agricultura o el de Comercio e Industria.

### **18- Falta de definición sobre las especies que deben fomentarse orientadas a mercados del mueble.**

**Definición:** Existencia de un acuerdo entre los interesados del sector público y el sector privado a fin de orientar la actividad de la cadena forestal con base en la explotación de un número limitado de especies o géneros forestales.

**Estado actual:** Actualmente se siembran varias decenas de especies para los más variados usos. Las actividades de la cadena forestal- madera- muebles requiere definición y acuerdo por parte de los interesados sobre los géneros y las especies que deben sembrarse como ejemplo se compara la situación de Colombia con la de otros países competidores donde el número de especies que se fomenta es de dos o tres.

### **19- La informalidad en las distintas fases de explotación y transformación de la cadena**

**Definición:** Grado de informalidad referida a la actividad legal y regulada de acuerdo a normas y requisitos de ley, en que se encuentran las personas naturales y jurídicas dedicadas a la actividad forestal.

**Estado actual:** Un alto porcentaje de los emprendimientos y empresas pequeñas de la cadena forestal en todas sus actividades, se encuentra en la informalidad, ejerciendo una

competencia a las empresas formalmente constituidas que no tiene en cuenta los costos que demanda el cumplimiento de los requisitos de ley.

## **20- Competencia desleal de los aprovechadores del bosque sobre la madera que se obtiene de plantaciones.**

**Definición:** Tipo de competencia o rivalidad que se da entre los actores productivos en el eslabón de plantaciones.

**Estado actual:** Un alto porcentaje de la madera para la transformación en muebles y productos de madera se obtiene hoy del bosque natural, es extraída por los llamados “aprovechadores del bosque” quienes compiten de manera desleal con la madera de plantaciones, dado que sus costos son menores porque no han invertido en siembra, mantenimiento, aprovechamiento.

## **21- Integración de los esfuerzos financieros del estado en el sector, con el fin de mejorar el impacto que se puede obtener sobre la competitividad de la cadena**

**Definición:** Grado de coordinación existente entre las entidades de soporte en especial las que ofrecen financiación para las actividades de la cadena forestal relacionada con la oferta de recursos para el ciclo completo de los proyectos de explotación, transformación y comercialización.

**Estado actual:** Las entidades de soporte con líneas o planes de financiamiento aplicables a la cadena forestal, no están coordinadas de manera que los recursos fluyan a todas las fases del proyecto que va desde el establecimiento de la plantación hasta la comercialización de los productos de la madera, quedan vacíos donde el esfuerzo del empresario pequeño y mediano puede resultar insuficiente.

Las incertidumbres críticas para la competitividad internacional de la cadena forestal que se han descrito, conforman a su vez un grupo de demandas de tipo tecnológico (su solución depende de actividades de tipo científico-tecnológico) y demandas de tipo no-tecnológico. Ambos tipos de demanda, en especial las de tipo tecnológico, serán tenidas en cuenta al formular la agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena forestal.

A continuación se describen los factores críticos que se consideran invariantes, es decir que su comportamiento no va a cambiar significativamente en los próximos años. Son importantes porque trazan retos y restricciones a la agenda y a las decisiones que deben tomarse para fortalecer la cadena forestal.

## 8.2. Las invariantes

Los factores críticos para la competitividad de la cadena forestal de los cuales se estima que no van a tener cambios sustanciales en los próximos años se denominan invariantes. En este caso las invariantes se perciben como asuntos sobre los cuales el control que se puede tener es limitado ya sea porque resulten obligatorias o porque son indispensables para

Para la cadena forestal colombiana las invariantes que se han identificado son las siguientes:

**Factores críticos para la competitividad de la cadena forestal cuyo comportamiento puede cambiar durante los próximos 10 años: Incertidumbres críticas.**

### 22- Certificación de productos

**Definición:** Validación suministrada por una fuente externa sobre atributos de los productos de madera que indica el cumplimiento de normas técnicas nacionales e internacionales.

**Estado actual:** Existe poca estandarización y normatividad en cuanto a acabados, diseños y medidas en productos finales. Falta control de calidad tanto en los productos, en los procesos como en los terminados. Igualmente, falta certificar los productos intermedios y finales por terceras partes certificadoras. El mercado externo exige la certificación de productos en calidad, propiedades, e inocuidad.

### 23- Certificaciones de la sustentabilidad de los bosques

**Definición:** Validación suministrada por fuente externa sobre el manejo sustentable que se da a los bosques plantados

**Estado actual:** Los procesos de certificación de la sustentabilidad de los bosques son incipientes en Colombia. Algunos reforestadores y fábricas de tableros poseen certificación ISO 14000. El mercado internacional exige la certificación de la sustentabilidad de bosques por terceras partes certificadoras.

### 24- Reconocimiento de las exigencias y estándares de los clientes internos y externos a la cadena

**Definición:** Evidencia de los análisis que las empresas de la cadena han hecho por sí mismas o por terceros sobre los requisitos y exigencias tanto de los clientes internos (otras empresas de la cadena) como de los clientes en mercados-objetivo.

**Estado actual:** Las empresas con éxito reconocen porque los estudian, los requisitos y exigencias de los clientes internos y externos de la cadena.

### **25- Disponibilidad e incorporación de tecnologías de proceso (métodos, técnicas, know-how) para las distintas fases del ciclo de transformación en la cadena.**

**Definición:** Uso de buenas prácticas y conocimiento aplicado (técnico y tecnológico) en las distintas fases del proceso de transformación de la madera hasta su producto final en muebles.

**Estado actual:** Necesidad de procesos y técnicas en corte, secado e inmunizado. Medición de variables físicas y mecánicas con técnicas no estandarizadas, (uso de la visión). Deficiencia en mediciones técnicas de variables como el drenaje de la pulpa, el largo y la refinación de la fibra. Desconocimiento de técnicas para medir el volumen de trozas, el corte para disminuir desperdicios y consumo por discos, de esta manera reducir los costos del proceso. Necesidad de implementar un control técnico, para medir la humedad en el prensado (de esta forma la madera recibe adecuadamente el pegante). Algunos tienen instrumentos para medir la humedad otros lo hacen por la experiencia.

### **26- Integración entre cultivos y otras actividades productivas**

**Definición:** Actividades no forestales y forestales complementarias que las empresas realizan con el fin de reducir los periodos de retorno de las inversiones.

**Estado actual:** Se aprovecha la plantación con otros fines (servicios ambientales ecoturismo) mientras crece. Se realizan proyectos para el aprovechamiento de la madera y pastoreo. Se trabaja bajo sistemas silvopastoriles para mediar con la actividad de ganadería y obtener retornos económicos.

### **27- Nuevos productos y servicios al mercado**

**Definición:** Cantidad de productos y servicios nuevos por unidad de tiempo que las empresas lanzan al mercado.

**Estado actual:** Los reforestadores, aserraderos y fabricantes de tableros intervienen en el mercado con productos de acabados para construcción y muebles. Se desarrollan productos basados en insumos y materiales complementarios. La competitividad se basa en diversificación de productos en mercados-nicho objetivos, y la ejecución de actividades de valor en la distribución y comercialización.

## Retos para la cadena productiva

La actividad forestal es reciente en Colombia y ha estado orientada como un sector, el sector forestal. Su normatividad y regulación se desprende de la concertación entre tres Ministerios. Su financiamiento lo aportan varias entidades financieras, incentivos y planes. Lo anterior reclama coordinación entre estos entes y una visión complementaria pero diferente entre lo relacionado con el sector forestal de protección y la reforestación comercial.

La percepción que se tiene al realizar este estudio es que se manejan simultáneamente en el país un gran conjunto de aspectos que pudieran separarse aunque manteniendo conexiones de principio. El bosque es generoso en los servicios que presta a la población colombiana: los servicios ambientales se clasifican en 24 ítems y además están los productos derivados de la madera y del papel y el uso de la madera como energía. Este complejo no puede manejarse dentro de un mismo cuerpo de planes, regulaciones y financiamientos, es necesario identificar programas, actores y presupuestos para la cadena específica. Este estudio optó por tratar la reforestación comercial (quitándole el peso de proveer materia prima al bosque natural) y propone el fortalecimiento de esta actividad orientada a producir materia prima para la transformación y fabricación de bienes y servicios orientados a mercados-nicho seleccionados.

Existen oportunidades de mercado tanto en el país como en el exterior, pero no deberían aprovecharse solo para vender madera aserrada o tableros fruto de la primera transformación, es necesario hacer un esfuerzo grande por agregar valor en conocimiento a los productos de la cadena y dejar de mirarla desde el bosque para verla desde el mercado.

Las limitaciones son muchas y la tarea es grande, pero los empresarios han hecho un trabajo valioso con sus propios medios técnicos. El atractivo de los mercados en el futuro debería motivar la construcción de una cadena y una industria fuerte que va aprendiendo por el camino. Los aprendizajes demandan incorporar nuevas “maneras de hacer las cosas”, nuevas prácticas de gerencia, nuevas tecnologías y métodos, nuevos conocimientos.

## Bibliografía

- AGROCADENAS. (2005). *Características y estructura del sector Forestal-madera-muebles en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Aixemeno, P. (2004). *Fonts d'informació, comercialització, distribució i representació als Estats Units d'America*. Miami: Departament de Comerç, Turisme i Cosum de la Generalitat de Catalunya.
- Aldana, C. (2005). *Las externalidades forestales*. Bogotá.
- Araújo Ibarra Consultores. (1 de Noviembre de 2006). *Quinientos nuevos productos y servicios para nueve regiones de Colombia con gran potencial de mercado en Estados Unidos*. Recuperado el 21 de 04 de 2007, de Araújo Ibarra Consultores en Negocios Internacionales: <http://portal.arajuoiarra.com/biblioteca-y-articulos/500-nuevos-productos/indice/indice>
- Banco de La República. (2006). *Series estadísticas, precios*. Recuperado el 03 de 03 de 2007, de [www.banrep.gov.co](http://www.banrep.gov.co)
- Barbosa, C. (2007). *Documento interno de trabajo*.
- Baudin, A., Eliasson, L., Gustafsson, A., & Hagström, L. (2005). ICT and the wood industry. En L. Hetemäki, & S. Nilsson, *Information Technology and the forest sector* (págs. 129-149). Vienna: UIFRO.
- Bennett, E., & Carpenter, S. (2005). Scenarios for Ecosystem Services: rationale and overview. En *Ecosystems and human well-being: Scenarios* (págs. 119-142). Washington D.C.: Island Press.
- Berrío, A. (2005). Los protagonistas del sector opinan. *Revista M&M No. , 25-29*.
- Berrío, J. (2007). *Documento interno de trabajo*.
- Bruntland, R. (1987). *Nuestro futuro común*. WCED.
- Bryson, V., Lanzilloti, G., Myerberg, J., Miller, E., & Tian, F. (2003). *The furniture industry (Case goods)*. UNC al Chapel Hill, Kenan-Flagler Business School.
- Carperter, S. R. (2005). *Ecosystems and Human well-being: escenarios: findings of the Scenariuos Working Gruop, Millennium Ecosystem Assessment*. New York: Island Press.
- Celestino, C., Hernández, I., & Carneros. (2005). *La embriogénesis somática como elemento central de la biotecnología forestal*. Madrid: Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario.
- Charry Restrepo, H. (s.f.). *Corpocaldas*. Recuperado el 30 de 04 de 2007, de <http://www.corpocaldas.gov.co/admin/files/Ane-Noticia>
- Comisión Nacional del Medio Ambiente. (1999). *Guía para el control y prevención de la contaminación industrial - Industria Gráfica*. Santiago.
- Cork, S., Peterson, G., & Petschel-Held, G. (2005). *Four Scenarios*. Washigton D.C.
- DANE. (2005). *DANE- AGROCADENAS*. Recuperado el 15 de 02 de 2007, de [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)
- DANE. (s.f.). *EAM-CADENAS AGROPRODUCTIVAS*. Recuperado el 03 de 03 de 2007, de [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)
- DANE. (2004). *Encuesta Anual manufacturera*. Recuperado el 15 de 02 de 2007, de [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co)
- DANE. (2004). *Encuesta Anual Manufacturera*. Obtenido de <http://dane.gov.co>

DANE-SISAC. (2004). *Encuesta Nacional Agropecuaria*.

DNP. (2006). *CONPES 3420*. Bogotá.

DNP. (2004). *Perspectivas del sector forestal al 2020*. Bogotá.

DNP. (2003). *Política de estímulo a la reforestación en Colombia- CONPES 3237*. Bogotá.

Econometría. (2005). *Diagnóstico y dimensionamiento del mercado nacional de madera aserrada y de manufacturas de pino*. Bogotá: Programa Colombia Forestal.

Econometría S.A. *Aspectos generales del mercado de la madera y sus manufacturas en Colombia*. Bogotá: Programa Colombia Forestal.

Econometria S.A. (2005). *Diagnóstico y dimensionamiento del mercado nacional de madera aserrada y de manufacturas de pino*. Bogotá: Programa Colombia Forestal.

Fakude, G. (2001). *Exporting linkages- upgrading or downgrading furniture firms ?* Vienna: UNIDO.

FAO. (2003). *Anuario de productos forestales*. Recuperado el 17 de 02 de 2007, de [www.fao.org](http://www.fao.org)

FAO. (22 de diciembre de 2006). *FAOSTAT*. Recuperado el 26 de 03 de 2007, de <http://faostat.fao.org>

FAO. (2006). *Global planted forest thematic study: results and analysis*. Roma: Planted Forest and Trees Working Paper 38.

FAO Statistics Division. (2007). Obtenido de <http://faostat.fao.org/site/381/default.aspx>

FMI. (2007). *International Monetary Fund*. Recuperado el 25 de 04 de 2007, de <http://www.imf.org/external/data.htm>

Forintek Canada Corp. (2000). *Lumber and value-added wood products: special report*.

Godet, M. (1995). *De la anticipación a la acción*. México: Alfaomega S.A. de C.V.

Gomes de Castro, A. (2000). Análise da competitividade de cadeias produtivas. *Workshop Cadeias produtivas e extensao rural na Amazonia*. Manaus, Br.

Gomes de Castro, A. M., & Valle Lima, S. M. (2003). Análisis prospectivo de cadenas productivas agropecuarias. *Taller sobre prospección de cadenas productivas agrícolas*. México: INIFAP-EMBRAPA.

Gomez, M. (2004). *Arboles de Centro américa: Productos, mercados y comercialización*. OFI-CATIE.

Grupo del Banco Mundial. (marzo de 2005). *Grupo del Banco Mundial - Noticias*. Recuperado el 10 de octubre de 2007, de <http://go.worldbank.org/VPDF7KFQF0>

Hoyos O., F. A. *Productividad del cluster forestal en Medellín*. Medellín: Movimiento Colombiano de Productividad para medellín y Antioquia.

ICEX. (2005). *Sector muebles y decoración en Colombia*.

Instituto Biológico Alexander von Humbolt. (2003). *Estudio del mercado de semillas forestales en Colombia*. Bogotá.

Kaplinsky, R., Memedovic, O., Morris, M., & Readman, J. (2003). *The global wood furniture value chain*. Vienna: UNIDO.

Kaplinsky, R., Memedovic, O., Morris, M., & Readman, J. (2003). *The global woodfurniture value chain*. Viena: UNIDO.

Loewe, V. (2003). *Arboricultura para producción de madera de alto valor*. Santiago: Editorial Pacífico.

- Lopez, O. (2003). *Estado del desarrollo tecnológico en la industria forestal*. CONIF-CORMAGDALENA.
- Meiqi, X. (2006). The demand & supply of wooden materials for Chinese Furniture Industry. *World Furniture Congress May 2006*. Palma de Mallorca.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Opportunities and Challenges for Business and Industry*. Washington: World Resources Institute.
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo. *Perfil de la cadena forestal-madera-muebles*. Bogotá: MinComercio.
- Molina, F. (1993). *Clasificación de sistemas productivos agropecuarios*.
- Nelson, G. C., & et.al. (2005). Drivers of change in Ecosystem Condition and Services. En S. R. Carpenter, P. L. Pingali, E. M. Bennett, & M. B. Zurek, *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios, Volume 2* (págs. 212-213). Washington D.C.: Island Press.
- Oregon State University. (03 de 10 de 2006). *Phyorg*. Recuperado el 15 de 10 de 2007, de <http://www.physorg.com/news79094005.html>
- Parkin, M. (2004). *Economía*. México: Pearson Education.
- Restrepo, E. (n.d.). *Economía y simbolismo en el pacífico negro*. Medellín: Universidad de Antioquía.
- RISI. (January de 2007). *World Pulp Monthly*. Recuperado el 25 de 04 de 2007, de [http://www.risiinfo.com/Marketing/Commentaries/world\\_pulp\\_monthly.pdf](http://www.risiinfo.com/Marketing/Commentaries/world_pulp_monthly.pdf)
- Rodriguez, S. (2004). *Análisis de las imperfecciones del mercado de madera aserrada en la región del Pacífico colombiano*.
- Rosegrant, M. W. (18-22 de July de 2005). Scenario Development for International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD). (IFPRI, Ed.) Washington D.C., USA.
- RTO on line. (26 de 06 de 2006). *RTO on line*. Recuperado el 12 de 11 de 2007, de [http://www.rtoonline.com/Content/Article/Jul\\_06/FurnitureColorTrends072606.asp](http://www.rtoonline.com/Content/Article/Jul_06/FurnitureColorTrends072606.asp)
- Shield, E. (2005). Mercados de madera sólida, pasado, presente y futuro. *XX Jornadas Forestales de Entre Ríos*. Concordia.
- Soto, J. M. (2004). *Estructura del mercado nacional de la madera para especies promisorias de la región*. CONIF-Cormagdalena.
- Tangram Technology. (s.f.). *Tangram Technology Ltd. Consulting Engineers for Plastic Products*. Recuperado el 6 de 10 de 2007, de [http://www.tangram.co.uk/TI-Wood\\_Plastic\\_Composites\\_-\\_A%20Review\\_Paper.html](http://www.tangram.co.uk/TI-Wood_Plastic_Composites_-_A%20Review_Paper.html)
- Taylor, A. (Spring de 2005). *The University of Tennessee*. Recuperado el 13 de 11 de 2007, de <http://web.utk.edu/~mtaylo29/pages/Changes%20in%20Wood%20Species.htm>
- Tecniforest Ltda. (1999). *Evaluación de la oferta y la demanda nacional de productos forestales maderables y no maderables*. Bogotá: Minsiterio del Medio Ambiente.
- UNECE-FAO. (2006). *Forest products annual market review 2005-2006*. Geneva and new York: UNITED NATIONS.
- UNECE-FAO. (2006). *Forest Products Annual Market Review 2005-2006*. Geneva and New York: United Nations.
- USA International Trade Administration. (2007). *Consumer Goods Industries*. Recuperado el 10 de 5 de 2007, de <http://www.ita.doc.gov/td/ocg/office.htm>

*Woodconsumption-org.* (s.f.). Recuperado el 10 de 10 de 2007, de <http://www.rca-info.org/alts/meghanhayes.html#types>

*WPC.* (30 de abril de 2007). Recuperado el 3 de mayo de 2007, de [www.wagnerprintconsult.org](http://www.wagnerprintconsult.org)

# AGENDA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

CADENA FORESTAL-MADERA-TABLEROS  
AGLOMERADOS Y CONTRACHAPADOS-  
MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA

## 2008



Segunda Parte del documento final del estudio contratado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia con TECNOS dentro del Proyecto Transición de la Agricultura cofinanciado por el Banco Mundial Empréstito 7313-CO

TECNOS  
Cra 18 # 86A-14  
571-6386183  
Bogotá, Colombia, S.A.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL  
PROYECTO TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA**

**CADENA PRODUCTIVA FORESTAL-TABLEROS AGLOMERADOS Y  
CONTRACHAPADOS-MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA**

**ESTUDIO PROSPECTIVO**

**Para la elaboración de una Agenda de Investigación y Desarrollo  
Tecnológico para la Cadena Productiva**

**SEGUNDA PARTE: FUTUROS ALTERNATIVOS Y AGENDA**

Enero de 2008

**MINISTERIO DE  
AGRICULTURA Y  
DESARROLLO RURAL**

**Ministro**

Andrés Felipe Arias

**Director de Desarrollo  
Tecnológico y Protección  
Sanitaria**

José Leonidas Tobón

**Directora de Cadenas  
Productivas**

Nohora Beatriz Iregui

**Proyecto Transición de la  
Agricultura**

Camilo Silva Martínez

Coordinador

Claudia Uribe Galvis

Especialista en Agendas de  
Investigación

Gustavo Bernal

Consultor

Luisa Sarmiento

Interventora

**INSTITUTO COLOMBIANO  
PARA EL DESARROLLO DE LA  
CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

**“FRANCISCO JOSÉ DE  
CALDAS”**

**COLCIENCIAS**

**Director General**

Juan Fco Miranda M.

**Subdirector de Programas  
Estratégicos**

Alexis de Greiff A.

**Directores Técnicos**

Javier Medina Vásquez

Jefe Programa Nacional de  
Prospectiva Tecnológica e  
Industrial

**Asesoría Técnica**

Jenny Marcela Sánchez

**Vigía Tecnológico**

Lina Marcela Landínez

**FUNDACIÓN ANDINA PARA  
EL DESARROLLO  
TECNOLÓGICO Y SOCIAL**

**TECNOS**

**Coordinadores Cadena  
Productiva Estudio  
Prospectiva**

Juan Gonzalo Castellanos

Juan Carlos Rodríguez

**Equipo de trabajo**

Claudia Liliana Luengas C.

Jimmy Montenegro

Yulime Rangel R.

Didier Rangel R.

**Asesores Internacionales**

Antonio Maria Gomes

Suzana Valle Lima

**Expertos Consultados**

Enrique Trujillo Navarrete

Gustavo Barbosa Cobos

Jairo Silva Herrera

Jorge Berrío

## **Reconocimientos**

Para la elaboración de este estudio se contó con la asesoría y colaboración de personal de diferentes entidades, a las cuales se les agradece su participación y el aporte de sus conocimientos y experiencia en el sector forestal. Los aspectos positivos que tenga este estudio se deben fundamentalmente a estas personas, y las deficiencias a sus autores.

### ▪ **MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL**

Nelson Lozano  
Alfonso López Garzón  
Claudia Uribe Galvis  
Gustavo E. Bernal  
Luisa Fernanda Sarmiento

### ▪ **EXPERTOS, EMPRESARIOS Y OTROS ACTORES CONSULTADOS DEL SECTOR FORESTAL**

Abdom Machado, Presidente Asociación Comunitaria ABIBE Forestal.  
Adolfo Aristizabal, Gerente Aristizabal & Jinete.  
Adriana Cartagena, Subgerente GESAM.  
Alberto Leguízamo, Director Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales- ACIF.  
Alejandra Ospitia, Directora Ejecutiva FEDEMADERAS.  
Alvaro Meza, Instructor área forestal, SENA.  
Ana María Henao, Coordinadora Operativa- PRECOODES.  
Braulio Gutiérrez Vanegas, CORPOICA.  
Carlos Julio Castaño, Director operaciones Forestales, SILVOTECNIA.  
Carlos Mario Bernal, CIDICO.  
Cedy Herrera, Gerente, Triplex y Aglomerados Nariño.  
Diego Osorio, Director, Biofábrica de Semillas.  
Edith Urrego B. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.  
Elizabeth Copela, Área social Reforestadora Industrial de Antioquia- RIA.  
Enrique Trujillo Navarrete, Gerente El Semillero.  
Fabian Arrubla, Gerente Aserrío Colombia.  
Fernando Berrío, Gerente, Industrias Forestales Doña María.  
Fernando Cardozo, CORPOICA.  
Flor Ángela Hoyos, Secretaria Técnica Cadena Forestal de Antioquia.  
Fredy Zapata, Reforestadora Industrial de Antioquia, RIA.  
Gilberto Pereira, Reforestador particular.  
Guillermo Peláez, Gerente AFOR LTDA.  
Gustavo Barbosa Cobos, Gerente Grupo Kanguroid.  
Gustavo Díaz Otero, Presidente Fundereforestación.  
Gustavo Haller, IICA.  
Henry Oswaldo Acosta, Gerente Reforestadora Madercoop.

Humberto Duque, Gerente Madeflex S.A.  
Irma Baquero, CORPOICA.  
Jaime Alberto Moreno, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
Jaime Velásquez Echeverría, Reforestadora El Carmen.  
Jairo Fernández Estrada, Reforestador FORCARIBE.  
Jairo Silva Herrera, Profesor Universidad Distrital Francisco José de Caldas.  
Javier Castaño Ospina, Gerente Maderas San Juan.  
Jesús Fredy Madrid, Gerente GESAM.  
Jimmy Arciniegas, Cadena Forestal Tolima.  
Jorge Berrío, Vicepresidente Forestal de Smurfit Kappa Cartón de Colombia.  
Jorge Wilson Restrepo, Administrador Tuluá Triplex.  
José María Garcés, Gerente Vivero Biorgánico.  
Juan Andrés Echavarría, Gerente Gestión Forestal, TABLEMAC.  
Julián Ramírez, Coordinador de Calidad y Medio Ambiente, TABLEMAC.  
Julio Gil García, Gerente Industrias DaGil, Dario Gil & Cia.  
Luciana Cabarcas, Directora planeación Jiffy Internacional.  
Luis Antonio Sánchez Fuentes, Cadena Forestal de Boyacá.  
Luz Dary Londoño, Administradora de Agencia Maderas del Sur.  
Manuel R. Sánchez, Ministerio de Agricultura- DCP.  
Margarita Muñoz, Reforestadora Pro-Oriente- Grupo ACESCO.  
María Hersilia Bonilla, CORPOICA.  
Martha Cecilia Rincón, Gerente FORCARIBE.  
Martha Jaramillo Giraldo, Administradora Maderas El Boga.  
Mauricio Moreno, Gerente Reforestadora El Guasimo S.A.  
Miguel Rodríguez, Gerente Técnico PIZANO S.A.  
Natalia Quevedo, Gerente Silvotecnia.  
Nelson Abimelec, Gerente ABIMAR.  
Olmedo Marín, Asesor comercial Maderas del Atlántico.  
Oscar José Padilla, Gerente Vivero y Reforestadora La Salada.  
Patricia Tamayo, Coordinadora Núcleo de Occidente, RIA.  
Rafael Ortiz, CONIF.  
Raúl Jaime Hernández Restrepo, FEDECAFE.  
Rocio Euse, Administradora Maderas El Bosque.  
Rogelio Rodríguez, Gerente Aserrío La Panamericana.  
Tania Cruz, Ingeniera de apoyo FORCARIBE.  
Víctor Hugo Giraldo, Gerente Maderas Giraldo.

#### ▪ COLCIENCIAS

Alexis Aguilera, Vigía Tecnológico.  
Jenny Marcela Sánchez Torres, Asesora.  
Lina Marcela Landínez Gómez, Vigía Tecnológico.

- **ASESORES INTERNACIONALES**

Antonio María Gomes de Castro, consultor EMBRAPA  
Suzana Valle Lima, consultora EMBRAPA

## Tabla de contenido

|   |            |
|---|------------|
| 1. Introducción .....   | 1          |
| 2. Importancia del análisis exploratorio sobre el futuro.....                             | 3          |
| 3. Objetivo del análisis de los futuros alternativos.....                                 | 4          |
| 4. Marco conceptual.....  | 5          |
| <b>4.1 FACTORES CRÍTICOS: BASE PARA EL ANÁLISIS.....</b>                                  | <b>5</b>   |
| <b>4.2 METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS .....</b>                                | <b>6</b>   |
| 5 Escenarios futuros de la cadena.....  | 8          |
| <b>5.1. EL TRASFONDO DE LOS ESCENARIOS GLOBALES .....</b>                                 | <b>8</b>   |
| <b>5.2. GESTIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LOS ESCENARIOS INTERNACIONALES .....</b> | <b>17</b>  |
| <b>5.3. LOS ESCENARIOS PARA LA CADENA FORESTAL-MADERA-TABLEROS-MUEBLES.....</b>           | <b>18</b>  |
| 6. Factores críticos futuros .....  | 31         |
| 7. Metodología para la elaboración de la Agenda .....                                     | 34         |
| 8. Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena.....                   | 36         |
| <b>8.1. ANTECEDENTES .....</b>  | <b>37</b>  |
| <b>8.2. VISIÓN FUTURO PARA LA CADENA .....</b>  | <b>38</b>  |
| <b>8.3. COMPONENTES DE LA AGENDA.....</b>   | <b>41</b>  |
| <b>8.3.1. DESARROLLO DE PRODUCTOS Y MERCADOS .....</b>                                    | <b>42</b>  |
| <b>8.3.2. DESARROLLO DE PROCESOS.....</b>   | <b>47</b>  |
| <b>8.3.3. DESARROLLO DE CAPACIDADES .....</b>   | <b>54</b>  |
| <b>8.3.4. CREACIÓN DE UN AMBIENTE PROPICIO .....</b>                                      | <b>58</b>  |
| 9. Conclusión: Guías para la competitividad de la cadena .....                            | 66         |
| <b>9.1. LAS DEMANDAS-TECNOLÓGICAS Y NO-TECNOLÓGICAS. ....</b>                             | <b>67</b>  |
| Bibliografía .....  | 88         |
| Anexos.....   | 90         |
| <b>LAS INCERTIDUMBRES CRÍTICAS EN CADA ESCENARIO PARA LA CADENA.....</b>                  | <b>91</b>  |
| <b>ESCENARIOS IAASTD VALIDADOS EN COLOMBIA .....</b>                                      | <b>100</b> |

## 1. Introducción

Este documento presenta los análisis de tipo prospectivo que se realizaron con el objeto de elaborar un telón de fondo para el diseño de la agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena forestal- madera- tableros aglomerados y contrachapados- muebles y productos de madera. También presenta la Agenda misma.

El diseño de una Agenda Prospectiva de Investigación para la Cadena Forestal-Madera-Tableros aglomerados y contrachapados-Muebles y productos de Madera, que sirva de orientación a los fondos concursables del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR- y otras entidades de soporte en un horizonte de 10 años, demanda el reconocimiento de escenarios posibles para la cadena en el mismo horizonte de tiempo, la incorporación en el análisis, de los cambios en el entorno futuro de la cadena en los aspectos de mercado, y tecnológicos presentados en otro documento, y la toma de referentes relacionados con las orientaciones recomendadas por agencias y entidades internacionales de influencia académica, industrial y científica sobre el futuro de la agricultura en general y sobre la tarea que debe desarrollar la ciencia y la tecnología en ese marco de referencia.

Es así como este documento se organiza retomando sin volverlos a presentar, los **factores críticos para la competitividad de la cadena** clasificados en dos tipos: Factores críticos sobre los que no se tiene certeza de su comportamiento en el futuro y que pueden asumir diferentes estados en los próximos 10 años y a los cuales se les denomina **incertidumbres críticas**; y factores críticos sobre los que puede reconocerse un comportamiento que no va a cambiar en los próximos 10 años y que se les denomina **invariantes**.

A partir de los factores críticos que se desarrollaron en la primera parte del documento, se analizan aquí, los **estados** que pueden presentar las incertidumbres críticas durante los próximos 10 años, y que resultan de analizar posibles cambios que se dan en las variables más importantes de cada factor crítico. La identificación de estos estados es importante para la elaboración de los **escenarios nacionales** que pueden darse para la cadena bajo estudio en Colombia y que también se describen en este documento.

Los escenarios nacionales para la cadena tienen como trasfondo los escenarios internacionales denominados escenarios de la Evaluación de los Ecosistemas para el Milenio y que en este estudio se toman como **escenarios internacionales de referencia**. Una descripción de estos escenarios y su adaptación al entorno latinoamericano realizado por un grupo de estudio internacional, se presenta aquí y sirve para prever la dinámica de los escenarios nacionales dentro del contexto internacional de la agricultura en el futuro.

El documento avanza con la descripción de los escenarios que se han elaborado para la cadena forestal-madera-tableros-muebles en Colombia. Uno de esos escenarios constituye una **visión futuro de la cadena para el año 2018**.

En tercera instancia, el documento retoma también las **tendencias** de mercado y las científico-tecnológicas que se identifican en un horizonte de 10 años y que deben impactar de diversas maneras la competitividad de la cadena forestal en Colombia, reclamando acciones de previsión o anticipación de dichas tendencias y la implementación de estrategias, programas y proyectos para realizar los cambios que quedan al descubierto al identificar brechas o para aprovechar las oportunidades que también se muestran y que quedan descritas y detalladas como **factores críticos futuros**.

Finalmente, el conjunto de cambios necesarios que se relacionan con lo científico-tecnológico en la cadena forestal, dado que este aspecto es uno de los impulsores más importantes de la productividad y la competitividad necesarias para aprovechar las oportunidades y retos del mercado, se presentan primero como **demandas tecnológicas y no tecnológicas** que son consistentes con cada factor crítico y luego como **Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico** para la cadena

## 2. Importancia del análisis exploratorio sobre el futuro

El planteamiento de una agenda para la investigación y el desarrollo tecnológico de la cadena forestal-madera-tableros.-muebles, implica hacerse preguntas sobre el futuro de la cadena. Se considera que uno de los aspectos más importantes y estratégicos para el desarrollo de la misma es identificar “lo que se debe aprender” para ser competitivo, en el sentido de los conocimientos incorporados a productos, procesos y servicios, los generados por la propia cadena y su entorno organizacional en forma de prácticas y tecnologías o de los conocimientos desincorporados en las personas, expertos, técnicos, investigadores; conocimientos todos que deben integrarse en los próximos años a la transformación productiva de la cadena y que dan soporte a la construcción de su futuro con una visión que debe elaborarse.

De aquí que resulte necesario hacer anticipaciones sobre el futuro de la cadena. La reflexión que se hace para iluminar las acciones del presente a la luz del futuro o futuros posibles es anticipativa y es una de las razones de ser de la prospectiva<sup>1</sup>. (Godet, 1995, pág. 3ss). En este caso se trata de una prospectiva exploratoria, dado que se busca un panorama de futuros posibles, de imágenes del futuro para la cadena que sean pertinentes, coherentes y posibles de producirse en el horizonte de tiempo fijado.

El proceso de elaboración de escenarios se realiza para lograr dos aproximaciones: “los escenarios exploratorios para preparar el terreno que está por venir y los escenarios estratégicos para explorar lo que se puede hacer” (de Jouvenel, 1997, pág. 106ss). La elaboración de una agenda de investigación respondería a esta última aproximación dado que a partir de los escenarios exploratorios dentro de los cuales se presenta un escenario como más probable, se identifica ésta, la agenda, como un conjunto de acciones que deberían realizarse al develar tendencias e incertidumbres, riesgos y desafíos para la cadena expresados en los factores críticos actuales y futuros.

---

<sup>1</sup> Prospectiva: “Anticipación para orientar la acción. Disciplina intelectual que se esfuerza en ver de lejos, amplio y profundo, pero también de otra manera y en conjunto” (Benassouli & Monti, 1997, pág. 153)

### 3. Objetivo del análisis de los futuros alternativos

Elaborar un panorama de futuros alternativos para la cadena forestal- madera-tableros aglomerados y contrachapados-muebles y productos de madera en Colombia tiene el objetivo de presentar a los actores decisores varias alternativas de escenarios futuros que pueden darse en el horizonte de tiempo de 10 años a partir de 2008.

Dichos escenarios, contruidos a partir de la identificación de los estados posibles que pueden presentar las incertidumbres críticas de la cadena, no son ni buenos ni malos, pesimistas u optimistas en su conjunto, sino que se ofrecen como posibilidades que pueden combinarse u orientaciones que pueden seguirse al decidirse intencionalmente qué rumbo tomar. Avisan sobre cambios en los factores críticos que orientan la acción.

Un conjunto de acciones importantes entre otras muchas que se deben ejecutar, para la construcción del futuro de la cadena que se ha señalado como el más probable entre los escenarios que se presentan, es la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena. La agenda integra las acciones de naturaleza científico-tecnológicas y de apoyo que apuntan a la mejora sustancial de la competitividad al introducir cambios en los procesos técnicos y de gestión y en el conocimiento aplicado en las actividades de los distintos eslabones y segmentos de la cadena productiva en estudio. La Agenda también debe señalar las acciones de índole no tecnológica que sirven para crear un ambiente propicio para que los cambios se den y puedan introducirse a los procesos de la cadena los conocimientos y tecnologías que requiere para aumentar su competitividad.

## 4. Marco conceptual

A continuación se presentan los elementos conceptuales que orientan la segunda etapa del estudio.

### 4.1 Factores críticos: base para el análisis

La conexión entre el diagnóstico que se ha realizado a la cadena, presentado en la primera parte de este documento y la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico, es la elaboración de escenarios de futuro para la cadena, dado que la Agenda no puede ser la proyección de hechos del pasado sino un camino de construcción del futuro.

La elaboración de escenarios tiene como base, los cambios o estados que pueden tener los factores críticos en el horizonte de tiempo; pero no todos los factores críticos que se han encontrado y que afectan la competitividad de la cadena en el futuro tendrán cambios de estado, un grupo de factores puede no tener cambios, son los **invariantes**; mientras que otro grupo de factores críticos tendrán cambios en el futuro; a esos cambios ya identificados también en el diagnóstico se les denominó: **incertidumbres críticas** y es con ese grupo de factores y los posibles estados que tomarán en el futuro que se elaboran los escenarios para la cadena.

Las invariantes no serán tenidas en cuenta en la elaboración de los escenarios, pero se incorporarán junto con las incertidumbres críticas al diseño de la Agenda al ser convertidas ambas en demandas tecnológicas o no tecnológicas.

Las demandas de tipo tecnológico son aquellas que pueden solucionarse con la incorporación o desarrollo de conocimiento; implican actividades de investigación y desarrollo (I+D) para adquirir los conocimientos nuevos requeridos o actividades de transferencia de tecnología para los conocimientos que están disponibles dentro o fuera del país.

Estas demandas se orientan a transformar factores críticos para la competitividad actual o futura de la cadena forestal-madera-tableros-muebles que afectan eslabones y segmentos específicos de la misma.

Las demandas No tecnológicas, se orientan a buscar soluciones a problemas relacionados con el entorno institucional y organizacional de la cadena, que también han sido expresados como factores críticos, desarrollando acciones facilitadoras o de soporte a las acciones productivas.

## 4.2 Metodología de construcción de escenarios

La metodología seguida para construcción de los escenarios siguió los pasos recomendados por la asesoría brasilera (Gomes de Castro & Valle Lima, Taller sobre prospectiva de cadenas productivas, 2007).

A partir de la **identificación de un ambiente externo relevante** para la cadena, en este caso el mercado internacional de muebles y productos de madera, se reconocieron los factores críticos que se derivaron del diagnóstico (presentado en la primera parte de este documento final).

Los factores críticos para la competitividad de la cadena, se clasificaron y priorizaron en varias reuniones con expertos y funcionarios del MADR-Cadena forestal, para producir un listado de factores críticos cuya descripción y comportamiento no va a variar sustancialmente en el transcurso de los próximos 10 años, que es el horizonte del estudio; a estos factores críticos se les denominó **factores críticos invariantes**; los factores críticos con posibilidades de variación en el horizonte de 10 años, se les denominó **incertidumbre críticas**<sup>2</sup>. El listado de estos factores así clasificados se presentó al final de la primera parte de este documento.

Se acordó en conjunto con los otros equipos de trabajo y con los asesores, utilizar como **telón de fondo** los escenarios de la Evaluación el Milenio (Millenium Ecosystems Assessment), adaptados para la región latinoamericana y para la actividad de investigación y desarrollo por el ejercicio IAASTD (International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development) que había sido validado por

---

<sup>2</sup> Una **incertidumbre crítica** es una variable que tiene hoy un impacto relevante sobre el desempeño de la cadena, y/o potencial para tener impacto relevante en el futuro y se caracteriza por la reducida previsibilidad de su comportamiento en el futuro (Gomes de Castro & Valle Lima, Taller sobre prospectiva de cadenas productivas, 2007).

expertos nacionales del sector agrícola en taller sostenido en Colciencias en 2007. De estos se tomaron dos escenarios de la Evaluación del Milenio y uno de la IAASTD, con el propósito de alinear los escenarios nacionales de la cadena a los escenarios internacionales.

El equipo de trabajo del estudio, elaboró los **estados posibles** que pueden tomar las incertidumbres críticas en el horizonte de tiempo, para lo cual utilizó la técnica de análisis morfológico y elaboró una matriz de estados futuros. Se identificaron cuatro estados futuros para cada incertidumbre crítica. Con este análisis se procedió a elaborar los **escenarios alternativos** para la cadena forestal-madera-tableros-muebles en Colombia.

Posteriormente se diseñó y programó un taller de expertos de un día de duración (en el cual participaron cerca de 20 expertos en diversas actividades de la cadena, reunidos en subgrupos de especialización homogénea) con el fin de validar en primera instancia la descripción del escenario de contexto para cada incertidumbre crítica y en segundo lugar para calificar o **evaluar la plausibilidad<sup>3</sup> de los estados futuros** de cada incertidumbre crítica en cada escenario propuesto. Se estableció un **escenario posible** para la cadena a partir de la opinión y ajustes que recomendaron los expertos en el taller.

Con los resultados del taller descrito, el equipo del estudio procedió a realizar ajustes en las descripciones de algunos estados futuros, a **evaluar la consistencia de los escenarios** y a elaborar la **historia de los tres escenarios alternativos** para la cadena en Colombia.

De otra parte, en el trascurso del diagnóstico se había preparado un análisis de las tendencias de mercado y tecnológicas, junto con una descripción del estado actual de la investigación y la formación en Colombia en temas específicos importantes para el sector forestal, junto con el análisis de las incertidumbres críticas que son relevantes en por lo menos dos escenarios y que se constituyen en factores críticos de futuro.

Los anteriores elementos del análisis, sumados a los escenarios exploratorios elaborados, a las incertidumbres críticas actuales y futuras y a las invariantes, se constituyeron en **insumos para la elaboración de la Agenda** de Investigación y Desarrollo tecnológico para la cadena.

---

<sup>3</sup> **Plausibilidad (posibilidad de ocurrencia, no probabilidad)** se refiere al grado en que las descripciones representan adecuadamente lo que podría suceder en el futuro, dependiendo de decisiones de los actores de la cadena (Gomes de Castro & Valle Lima, Taller sobre prospectiva de cadenas productivas, 2007).

## 5 Escenarios futuros de la cadena

Se presentan en este aparte los escenarios internacionales que se tuvieron en cuenta como telón de fondo los escenarios nacionales para la cadena. También se presentan estos últimos y el resultado intermedio de su elaboración; a saber los estados futuros identificados para las incertidumbres críticas.

### 5.1. El trasfondo de los escenarios globales

La formulación de escenarios para el futuro de la cadena forestal en Colombia, requiere la presentación del telón de fondo constituido por el trabajo que durante varios años (2001 a 2005 año de publicación) en el cambio de milenio, realizaron importantes entidades y expertos bajo el liderazgo de cinco agencias de la Organización de Naciones Unidas, tres Convenciones Internacionales, el sector privado y la sociedad civil y que se denominó la Evaluación de los Ecosistemas para el Milenio (Millenium Ecosystems Assessment) o MA. El MA es una evaluación científica internacional de cuatro años sobre las consecuencias de los cambios en los ecosistemas sobre el bienestar humano.

Las bases conceptuales de la MA (Carperter 2005) establecen que “La humanidad siempre ha dependido de los servicios que le suministra la biosfera y sus ecosistemas. La composición de la atmosfera y el suelo, el ciclado de elementos a través del aire y el agua y muchos otros activos ecológicos, son todos resultados de procesos de vida y son todos mantenidos y reabastecidos por los ecosistemas vivos. La especie humana, aunque protegida contra las inmediateces del ambiente por la cultura y la tecnología, es finalmente y completamente dependiente del flujo de servicios de los ecosistemas.”

Para la MA los **servicios de los ecosistemas**, conocidos también como servicios ambientales por otras fuentes, son los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas y que pueden clasificarse como servicios de aprovisionamiento (comida, combustible, fibra), regulación (regulación del clima, control de enfermedades), soporte y servicios culturales (beneficios estéticos y espirituales). Para la MA el **problema** consiste en que la demanda por servicios ambientales es tan alta hoy y en el futuro (3000 millones de personas más en 2050) que comienzan a establecerse negociaciones y compromisos (trade-offs) entre los propios servicios ambientales. Por ejemplo el incremento en el suministro de comida convirtiendo el bosque en espacio

agrícola puede hacer decrecer de otro lado el suministro de servicios que tienen igual o mayor importancia como el agua limpia, la madera, el ecoturismo o la regulación de flujos y el control de las sequías o de la desertificación. La demanda creciente por servicios ambientales es seguida por incrementos muy serios en la degradación de la capacidad de los ecosistemas para proveer dichos servicios.

Por su parte el bienestar humano, se afecta no solo por las brechas existentes entre oferta y demanda de servicios ambientales sino por el incremento de la vulnerabilidad de individuos, comunidades y naciones.

Desde el punto de vista de la industria y los negocios en general, la MA trae importantes enfoques y análisis que pueden relacionarse directamente con la cadena forestal en particular. Los negocios, como el agronegocio representado en la cadena forestal, interactúan con los ecosistemas y con los servicios que estos brindan (los servicios ambientales) de dos formas diferentes: utilizan los servicios ambientales, en este caso el de aprovisionamiento de fibra, de agua y madera, y de otra parte contribuyen a los cambios en el ecosistema.

Sin embargo la cadena forestal y sus empresarios y entidades de soporte, debe reconocer, como lo cita la MA (Millennium Ecosystem Assessment 2005), que "si las tendencias continúan como vienen, los servicios de los ecosistemas que pueden obtenerse de manera gratuita actualmente, no lo serán así en el futuro y los costos que deberá absorber la explotación y transformación primaria, fluirán "aguas abajo" por la cadena" y además la pérdida o degradación de los servicios ambientales relacionados afectará las condiciones de operación de los negocios al influir en las preferencias de los consumidores, en las expectativas de los interesados (stakeholders de las empresas), en los regímenes regulatorios, en las políticas gubernamentales, en el bienestar de los empleados y en la disponibilidad de financiamiento y seguros. De todas maneras emergerán oportunidades para encontrar nuevas formas de utilizar los servicios ambientales o del ecosistema mitigando los impactos y para hacerles seguimiento o para comerciar dichos servicios.

Los agronegocios como el forestal, no pueden seguir asumiendo que existirá todavía un tiempo largo para que se dé la alarma en la disponibilidad de servicios ambientales clave o que las respuestas que se han dado en el pasado a los cambios serán exitosas en el futuro, sobre todo en el manejo de los ecosistemas, dado que es muy difícil predecir el estado futuro de un ecosistema o la disponibilidad de un servicio ambiental porque los ecosistemas pueden alterarse de maneras sin precedentes y de forma abrupta, por lo tanto conforman una incertidumbre del servicio (aprovisionamiento). De otro lado, la pérdida o degradación de los servicios ambientales impactará el

bienestar humano, lo cual a su vez afectará a los negocios. Costos operacionales más altos o flexibilidad operacional reducida dada la disminución o degradación de recursos como la madera y el agua, o por el incremento de medidas regulatorias.

Los agronegocios experimentarán impactos directos e indirectos dado que la degradación de los ecosistemas está cambiando la política pública internacional que presiona sobre la nacional, también las relaciones con los proveedores y las estrategias de los competidores. Desde otro punto de vista, los agronegocios como el forestal, pueden hacerse más competitivos si toman decisiones estratégicas relacionadas con la oferta de productos, los procesos productivos, el transporte y el mercadeo sobre la mejor información disponible relativa a las condiciones actuales y futuras de los ecosistemas y los servicios ambientales.

Con el propósito de apoyar la toma de decisiones y las implicaciones que van a tener en el futuro las tendencias actuales de los servicios del ecosistema (servicios ambientales), la MA desarrolló un grupo de escenarios que exploran las relaciones futuras entre los servicios ambientales y el bienestar humano. Los escenarios de la MA comparan enfoques alternativos de la toma de decisiones ambientales y de desarrollo económico e informan sobre las consecuencias de esas alternativas. Estos escenarios de la MA se distinguen de otros ejercicios globales previos en que están enfocados en los servicios que suministran los ecosistemas y los efectos de los ecosistemas sobre el bienestar humano. Contrastan las transiciones de la sociedad global (regionalización vs globalización) con los enfoques posibles para promulgar e implementar políticas relacionadas con los ecosistemas y sus servicios (proactividad vs reactividad). Ilustrando así diferentes escogencias que deben hacerse y los compromisos que se encaran.

Los escenarios<sup>4</sup> propuestos por la MA son escenarios exploratorios y en este sentido tienen el propósito de mostrar posibles (plausibles) imágenes alternativas del futuro cuya realización dependerá de las decisiones que distintos actores a diferentes niveles y a escala regional o global vayan tomando, por lo tanto no son predicciones. Por lo anterior no puede hablarse de una probabilidad de ocurrencia de uno u otro escenario, ni de un escenario mejor o peor. En el camino al futuro los actores decisivos tomarán elementos de uno u otro escenario; así por ejemplo, podrá observarse una

---

<sup>4</sup> Los escenarios son historias acerca del futuro con una narrativa y un hilo lógico que gobierna la manera en que los eventos de desenvuelven. Tienen el propósito de diseminar información, apoyar la exploración científica y como herramientas de toma de decisiones. Pueden ser de varios tipos: exploratorios o anticipatorios; cualitativos o cuantitativos o ambos; de línea de base o de política. Para su elaboración se recurre a diferentes metodologías y a la participación a diferente grado de profundidad de actores sociales e interesados. Se utilizan como medios para pensar creativamente acerca de futuros complejos e inciertos tanto en aspectos cualitativos como cuantitativos (Rosegrant, 2005).

declinación del estado de los servicios ambientales en futuros donde la conservación tenga baja prioridad y donde los gobiernos tiendan a favorecer su seguridad nacional y regional sobre la cooperación internacional o global; de otro lado en 2050, el estado de los activos naturales o de los servicios ambientales será mejor si se han tomado acciones a una escala muy superior a la que se tiene en el presente en tecnologías limpias, políticas de conservación proactivas, educación y medidas para reducir la brecha entre ricos y pobres (Carperter 2005).

Más adelante se presenta una descripción corta de los escenarios propuestos por la MA. Estas descripciones ilustran posibles desarrollos del futuro basadas en asunciones internamente coherentes y consistentes sobre relaciones clave y fuerzas impulsoras. Su utilidad en este estudio sobre la cadena forestal en Colombia, es servir de guía a la formulación de políticas que como la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena, se expresan en acciones que se van a financiar y a realizar en los próximos años en el país y que deben estar orientadas en el sentido de la mejor combinación de elementos dispuestos en dichos escenarios a fin de sincronizar lo nacional con lo global manejando los asuntos ambientales en consonancia con los sociales de manera que puedan satisfacerse necesidades humanas sin deteriorar los ecosistemas ni los servicios que éstos prestan.

Otro punto importante de la relación entre la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Forestal-Madera-Tableros-Muebles y los escenarios propuestos por la MA, es la deforestación como impulsor directo de cambio en los ecosistemas, aspecto importante en la elaboración de los escenarios de la MA. La deforestación es uno de los aspectos a considerar sobre la conversión de la tierra resultante del cambio intencional que los humanos hacen del uso de la tierra alterando los ecosistemas y por lo tanto la combinación de servicios ambientales derivados de él. Está relacionada con la reforestación y la aforestación<sup>5</sup>, dado que las pérdidas en el área forestal están balanceadas en alguna proporción con ganancias principalmente debido a plantaciones forestales y re-crecimientos. El punto es que habiéndose reducido el área forestal global en un 40% durante la era industrial, con tres cuartas partes de esta reducción ocurriendo en los dos últimos siglos, se ha demostrado que no es la población, ni la pobreza los elementos únicos causantes del cambio en el uso de la tierra, sino que lo son las respuestas que se han dado a oportunidades económicas, mediadas por factores institucionales; oportunidades y limitaciones que se han creado por mercados y políticas locales tanto como por mercados y políticas nacionales (Nelson y et.al. 2005).

---

<sup>5</sup> Aforestación en la conversión de cualquier otro uso de la tierra en bosques; la reforestación es la aforestación de tierra que en algún momento del pasado era bosque.

La Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Forestal, acoge como principio orientador, la urgente necesidad global de plantar árboles en contraste con el aprovechamiento de los bosques naturales, la generación de riqueza que es el objetivo de una cadena que involucra tanto la explotación como la transformación de la madera, no puede lograrse a expensas de los bosques naturales sino de bosques plantados con fines comerciales y manejados de tal forma que garanticen impactos mínimos en los ecosistemas.

En la Figura 1 siguiente, están representados los cuatro escenarios que la MA elaboró y que corresponden a los campos que se establecen entre dos ejes: el eje del enfoque o carácter de las decisiones y acciones sobre los ecosistemas que va de lo reactivo a la proactividad; y el eje del contexto sobre el grado de coordinación de las acciones desde lo regional a lo global.

**Figura 1: Escenarios de la Evaluación del Milenio**



Fuente: (Cork, Peterson, & Petschel-Held, 2005)

Estructurados en términos de contexto y enfoque, los escenarios son:

**Orquestación global** (contexto globalizado con énfasis en el crecimiento económico y bienes públicos).

**Orden Impuesta** (contexto regional, con énfasis en la seguridad nacional y el crecimiento económico).

**Mosaico adaptativo** (contexto regional con énfasis en adaptaciones locales y gobierno flexible)

**Jardín Tecnológico** (contexto globalizado con énfasis en tecnologías verdes).

Las historias que narran los escenarios deben leerse ubicándose en el año 2050 y mirando hacia atrás en el tiempo.

### **Orquestación global<sup>6</sup>** (Resumen)

*Los pasados 50 años mostraron que algunos servicios de los ecosistemas pueden mantenerse o mejorarse con políticas apropiadas en la escala macro. Se obtuvieron notables éxitos en reducir o controlar muchos agentes polucionantes globales y en reducir y en algunos casos revertir, la pérdida en los inventarios marinos de peces. En algunos casos se notó que los servicios del ecosistema mejoraron al mismo tiempo que las economías se desarrollaban. De otro lado, aparece que la acción global enfocada principalmente en los aspectos económicos de los problemas ambientales no es suficiente. En algunas regiones y naciones, los servicios ambientales se han deteriorado a expensas del avance económico. También ha resultado difícil algunas veces ajustar las políticas ambientales de larga escala a los contextos regionales y locales. Dado que han sucedido algunos desastres ambientales significativos, esa lección no se ha aprendido. Si miramos al 2100 y más allá, la gestión a multiescala de los servicios ambientales es el reto principal de la política ambiental.*

Este escenario propuesto por la MA hace énfasis en el aprendizaje local, basado en la cooperación global. No solo es un escenario de mejoramiento del bienestar social y económico sino de protección y mejora de los bienes y servicios públicos. Está enfocado sobre el individuo en lugar del estado, incluye los impactos del desarrollo en los mercados y uso de regulaciones solo cuando es apropiado. Los mercados libres y la liberalización del comercio son ingredientes importantes pero para los decisores el escenario va más allá de filosofías como las del Consenso de Washington. Uno de sus beneficios principales es el incremento en la coordinación global en mercados, transporte, pesca, salud, movimiento de plagas y malezas; sus riesgos se centran en que el progreso sobre los problemas ambientales globales puede ser insuficiente para sostener los servicios del ecosistema a nivel local y regional, la pérdida de servicios del ecosistema puede crear inequidades o impactos desproporcionados sobre los más pobres. El manejo reactivo de este escenario puede resultar más costoso que el manejo preventivo o proactivo. (Cork, Peterson y Petschel-Held 2005)

---

<sup>6</sup> Traducidos por los autores a partir del texto resumen que aparece en (Bennett y Carpenter 2005) 120 ss.

## Orden impuesta (Resumen)

*Desde el año 2000 la disponibilidad de los servicios de los ecosistemas ha caído por debajo de las necesidades mínimas del bienestar humano en algunas regiones del mundo mientras que se han mantenido o aún mejorado en otras regiones. La pérdida de confianza en las instituciones globales y el miedo al terrorismo ha impulsado a los países ricos a favorecer políticas de seguridad que erigen barreras contra los extraños. Aún en las mejores áreas ha habido algunas desmejoras de los servicios del ecosistema. El cambio climático ha sido más rápido que la capacidad de respuesta, lo que conlleva a la degradación de ecosistemas locales aún en países ricos. Sobre todo, las condiciones globales de los servicios del ecosistema son altamente variables y declinantes en promedio. Aún los lugares en mejores condiciones están en riesgo, aunque los ciudadanos de las naciones pudientes disfrutan de un nivel tolerable de servicios de los ecosistemas y de bienestar humano. Si miramos al 2100 y más allá, los servicios de los ecosistemas de la tierra se ven fragmentados y en peligro. Existen problemas en todas las escalas, desde el colapso de la pesca global a regiones del mundo donde los servicios del ecosistema están desgastados y requieren de restauración y otras regiones donde los servicios del ecosistema están bien pero tienen retos. Hemos aprendido que es imposible construir barreras que sean lo suficientemente altas para mantener afuera a todos los males el mundo, pero también que algunas veces es una política razonable enfocar pocos recursos en proteger cuidadosamente unas pocas áreas que proteger parcialmente todo lugar.*

En este escenario el mundo se fragmenta progresivamente dado que los gobiernos, los negocios y los ciudadanos se enfocan en lo interno en respuesta a amenazas del terrorismo global, por lo tanto hay una ruptura de varios procesos incluyendo la cooperación global. La gente mira a sus propios intereses como la mejor defensa contra la inseguridad económica. Los ciudadanos están reticentes a aceptar el argumento que una nación liberal y democrática, militar y económicamente fuerte puede mantener el orden global, proteger el estilo de vida del mundo desarrollado y suministrar beneficios a los países en desarrollo elegidos como aliados. Así en los países desarrollados puede protegerse el ecosistema mientras que los impactos degradantes del mismo se exportan a otras regiones y países; a su vez se protege a las industrias locales frente a la competencia; existe el riesgo de una degradación global dado que los países pobres se ven forzados a sobreexplotar sus recursos naturales y los países desarrollados enfrentan impactos por el cambio climático, la polución de los mares y la expansión de enfermedades que son difíciles de detener. El crecimiento económico de todos los países decrece dado que los menos desarrollados tienen recursos limitados y los desarrollados encuentran mercados cada vez más pequeños para sus productos. La seguridad lograda, tiene alto riesgo de verse amenazada en todos los países y sectores de la sociedad.

Como el foco de los países se vuelve hacia la protección de sus fronteras y su gente, las políticas ambientales se enfocan en los recursos naturales que perciben críticos para el bienestar; pero el ambiente es un tema secundario frente a otros retos. (Cork, Peterson y Petschel-Held 2005)

### **Mosaico adaptativo (Resumen)**

*Los pasados 50 años, han traído una combinación de éxitos y fallas en el manejo de los servicios del ecosistema. La heterogeneidad ha caracterizado Los enfoques de dicho manejo. Algunas regiones fortalecieron las agencias ambientales centralizadas que emergieron tarde en el siglo XX, mientras que otras se embarcaron en arreglos institucionales novedosos. Algunos enfoques demostraron ser desastrosos, pero otros probaron su habilidad para mantener o mejorar los servicios de los ecosistemas. Muchas naciones han emulado los éxitos de otras y el número de éxitos ha aumentado al acercarse el año 2050. Como resultado el mundo en 2050 es un mosaico diverso con respecto a los servicios de los ecosistemas y el bienestar humano. Existe un considerable número de enfoques, y lamentablemente algunas regiones todavía no pueden proveer servicios del ecosistema adecuados para su gente. Otras regiones lo están haciendo bien y ocurren éxitos destacables en cada continente. Con respecto a los problemas ambientales a escala global, el progreso ha sido lento. Al mirar al 2100 y más allá, la ciencia y la política ambiental enfrentan un reto doble: reconstruir los servicios del ecosistema donde ellos han colapsado y transferir las lecciones del éxito regional a los problemas comunes globales.*

Lo que subraya este escenario es el fuerte énfasis de la sociedad en aprender acerca de los sistemas socioecológicos a través de la gestión adaptativa. A nivel local y en algunos casos existe un énfasis en balancear los capitales humano, natural y manufacturado. Hay optimismo acerca de lo que se puede aprender del manejo de los ecosistemas, pero humildad acerca de las habilidades para conocer todo lo que debe conocerse acerca de los sistemas socioecológicos. Las barreras comerciales para los productos, no lo son tanto para la información que se ve mejorada por las tecnologías de la comunicación que reducen costos y garantizan el acceso.

El poder se va ejerciendo en las regiones por la descentralización y por la desilusión sobre la habilidad de los gobiernos centrales; sin embargo esto conlleva a una gran diversidad en las técnicas de gestión dado que algunas regiones experimentan y exploran con una gestión adaptativa, mientras que otras usan el comando y el control o se enfocan en medidas de tipo económico. Los beneficios potenciales de este escenario radican en una gestión gana-gana de los servicios del ecosistema; fuertes vínculos de cooperación nacionales e internacionales contruidos a partir de necesidades y en procesos desde abajo.

Los riesgos de este escenario están asociados a la poca atención en aspectos globales comunes (cambio climático, pesca marina, aumento de la polución y sorpresas ambientales globales); poca atención a la inequidad; menor crecimiento económico por menor comercio. De otra parte la gente reconoce que los servicios del ecosistema son importantes y que deben mantenerse funcionando; la realimentación cruzada en múltiples experiencias da lugar a cambios en las políticas de manejo y gobernabilidad y el foco en el capital natural es suficiente para mantener una adecuada provisión de servicios del ecosistema. (Cork, Peterson y Petschel-Held 2005)

### **Jardín Tecnológico (Resumen)**

*Las inversiones significativas en tecnologías ambientales están obteniendo retornos. Al comienzo del siglo XXI, se percibió que los servicios del ecosistema estaban deteriorados. Mirando atrás a los pasados 50 años, vemos muchos éxitos en el manejo de los servicios del ecosistema por la mejora continua de la tecnología. Las inversiones en tecnología estuvieron acompañadas por un desarrollo económico significativo y educación que mejoró la vida de la gente y le ayudó a entender los ecosistemas que hacen posibles sus vidas. De otro lado, no todos los problemas han desaparecido por la innovación tecnológica. En algunos casos se ve que estamos escasamente por encima del siguiente reto para el soporte de la vida en el mundo. Peor aún, nuevos problemas ambientales emergen de la más reciente solución tecnológica y está subiendo continuamente el costo de manejar el ambiente. Algunos imaginan si estamos de hecho en una espiral descendente donde aparecen nuevos problemas antes de que el último se haya resuelto realmente. Cuando miramos hacia 2100 y más allá, necesitamos abocarnos con la situación en la que los problemas se multiplican más rápido que las soluciones. El reto para las políticas y la ciencia en los próximos 50 años es aprender cómo organizar los sistemas socio-ecológicos de tal manera que los servicios del ecosistema se puedan mantener sin colocar impuestos a la habilidad de la sociedad para inventar y pagar por soluciones a problemas emergentes.*

En este escenario, se tiene la expectativa que las mejoras tecnológicas que reducen la cantidad de materiales y energía requeridos para producir bienes y servicios se combinan con mejoras en la ingeniería ecológica. El entendimiento tanto de la ecología como de la tecnología permite alterar el funcionamiento ecológico a fin de reducir las decisiones de compromiso e incrementar sinergias entre los servicios ecológicos. Estos avances tecnológicos estimulan y avivan el desarrollo y la expansión de mercados de servicios del ecosistema tales como el que paga por las emisiones de carbono o por el manejo ecológico que obtiene calidad del agua. Se espera que la tecnología y el desarrollo de reformas institucionales orientadas al mercado mejoren la confiabilidad y el suministro de los servicios del ecosistema. Se invierte en capital humano, natural y manufacturado.

Se establecen los mercados ecológicos para los servicios del ecosistema y como acción posterior a la identificación de problemas ecológicos, que se identifican antes que se vuelvan severos. Los mercados son locales, nacionales o globales; el escenario explora la creencia que la ingeniería ecológica será exitosa y que producirá pocos efectos tolerables sobre los ecosistemas; muchos ecólogos están de acuerdo con la plausibilidad de esta asunción, pero sospechan que puede ser muy optimista (Cork, Peterson y Petschel-Held 2005).

## 5.2. Gestión de la ciencia y la tecnología en los escenarios internacionales

A partir de la MA (Millennium Ecosystem Assessment), en especial de sus principios y procedimientos y del Intergovernmental Panel on Climate Change –IPCC-, un grupo de entidades del orden internacional<sup>7</sup> iniciaron el International Assessment on Agricultural Science and Technology of Development – IAASTD-. (Evaluación Internacional de la Ciencias y las Tecnologías de la Agricultura para el Desarrollo).

Esta iniciativa se orienta a evaluar la relevancia, calidad y eficacia de los conocimientos, las ciencias y la tecnología de la agricultura y la eficacia de las políticas de los sectores público y privado y de los acuerdos internacionales concentrándose en la seguridad en materia de nutrición, formas de sustento, salud humana y sostenibilidad ambiental (Grupo del Banco Mundial 2005). Es un estudio que tuvo una duración de dos años, 2005-2007.

IAASTD trabaja sobre los escenarios de la MA, pero los grupos subglobales que deben realizar estudios en distintas regiones entre ellas Latinoamérica y el Caribe, desarrollan una propuesta de escenarios que basándose en los escenarios de MA, se adapta a los contextos particulares. En Latinoamérica y el Caribe, se desarrollaron cinco escenarios, incluyendo uno tendencial que fueron validados por grupos nacionales<sup>8</sup>.

Los escenarios del IAASTD, que sirven de base o de telón de fondo a los escenarios nacionales de la cadena forestal, son importantes para la formulación de la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico en el sentido que profundizan en

---

<sup>7</sup> FAO, UNPD, WHO, GEF, UNEP, UNESCO y WB

<sup>8</sup> En Colombia durante el primer semestre de 2007 y bajo los auspicios de Colciencias, se llevaron a cabo varias sesiones de validación de los escenarios por parte de expertos colombianos bajo el liderazgo facilitador de personal asesor de EMBRAPA.

aspectos de la investigación y desarrollo (I+D) intentando mostrar qué futuro le espera a esa actividad en cada uno de los escenarios planteados por MA y adaptados por IAASTD para Latinoamérica.

Por razones hacer más liviana la lectura de este documento, se presenta<sup>9</sup> en el anexo 2 un cuadro descriptivo de cada escenario IAASTD, y el futuro de la I+D en cada uno de ellos incluyendo el escenario tendencial.

### 5.3. Los escenarios para la cadena forestal-madera-tableros-muebles.

Los escenarios como se ha dicho en otra parte, se construyen a partir de la previsión de los cambios que los factores críticos (incertidumbres críticas) pueden tener en un horizonte de tiempo, que en el caso de este estudio es de 10 años. Los **estados posibles** son formas que pueden tomar cada una de las incertidumbres críticas. Como se mencionó antes, estas incertidumbres son factores críticos que pueden tener cambios o distintos estados durante el tiempo sobre el que se hace la previsión.

Para el caso de la cadena forestal-madera-muebles en Colombia, dichos estados se identificaron por parte del equipo del estudio, y fueron validados en un ejercicio de validación de escenarios que se llevó a cabo con la participación de expertos de la cadena.

A continuación, se describen los cambios posibles o estados posibles para cada incertidumbre crítica relacionada con la cadena forestal.

En la Tabla 1 siguiente los colores tienen significado: Los estados señalados con color crema conforman al integrarse uno a otros un escenario tendencial; los estados de color azul y de color gris integran escenarios alternativos al tendencial. Los estados que están descritos con letra roja conforman el "escenario más probable".

---

<sup>9</sup> El cuadro que se presenta en el anexo 1 fue preparado por el personal de EMBRAPA que dirigió el taller de validación llevado a cabo en Colciencias en el día 4 de mayo de 2007 denominado Reunión de Validación de Escenarios para la Evaluación Crítica de Ciencia y Tecnología Agropecuarias para el Desarrollo.

Tabla 1: ESTADOS POSIBLES PARA LAS INCERTIDUMBRES CRÍTICAS DE LA CADENA

| INCERTIDUMBRES CRÍTICAS   | ESTADO POSIBLE 1   | ESTADO POSIBLE 2   | ESTADO POSIBLE 3   | ESTADO POSIBLE 4  |
|---|--|--|--|---|
| <b>1- Disponibilidad y calidad de materias primas (MADERA)</b>  | Incompatibilidad de especie: Se obtiene madera legal, en cantidades adecuadas, a partir de las importaciones de madera y el aprovechamiento legal del bosque natural, pero la especie obtenida es incompatible con los nichos de mercado objetivo. | <b>Suficiencia de oferta: La madera para la cadena es suficiente en cantidades, producto de explotación legal e importaciones, las especies que se ofertan son compatibles con los nichos de mercado-objetivo.</b> | Escasez: La madera que se oferta es proveniente de plantaciones y explotaciones legales, de especies compatibles con los nichos de mercado-objetivo, existe importación marginal pero las cantidades son insuficientes para satisfacer la demanda. | Oferta ilegal: Se encuentra suficiente madera de las especies no compatibles con los nichos de mercado-objetivo en muebles, pero la madera es ilegal; se realizan importaciones marginales.     |
| <b>2- Disponibilidad de tecnologías específicas para especies forestales adaptadas a Colombia (paquetes tecnológicos)</b> | Desarrollo embrionario: Se tienen especies adaptadas, no compatibles con nichos de mercado-objetivo, sin desarrollo silvicultural ni transferencia a los productores.  | Desarrollo sin transferencia: Se tienen especies adaptadas, compatibles con nichos de mercado objetivo, y desarrollos del manejo silvicultural sin transferencia a los productores.                                | Desarrollo sin mercado: Se realiza transferencia de paquetes tecnológicos de especies adaptadas con manejo silvicultural pero que no son compatibles con los nichos de mercado-objetivo.   | <b>Desarrollo con mercado: Se realiza la transferencia de paquetes tecnológicos de especies adaptadas, compatibles con los nichos de mercado-objetivo y su respectivo manejo silvicultural.</b> |
| <b>3- Grado de integración hacia delante y hacia atrás entre eslabones de la cadena</b>                                   | Con el propósito de dominar el mercado interno se identifican empresas grandes integradas en propiedad que   | Las empresas grandes están integradas hacia adelante a través de alianzas con empresas extranjeras pero han desagregado los  | Las empresas grandes integradas se ocupan del mercado externo de commodities de madera, mientras que las pequeñas y  | <b>Empresas grandes establecen alianzas externas con distribuidores especializados en el exterior y mantienen</b>   |

| INCERTIDUMBRES CRITICAS  | ESTADO POSIBLE 1  | ESTADO POSIBLE 2   | ESTADO POSIBLE 3   | ESTADO POSIBLE 4  |
|--|---|--|--|---|
|  | abarcán desde la producción de semillas hasta la exportación de muebles y partes, junto a empresas medianas y pequeñas que se integran hacia adelante en eslabones de transformación.   | eslabones hacia atrás, manteniendo interés en empresas medianas y pequeñas a quienes ofrecen su know-how.  | medianas mediante integraciones subsisten en el mercado interno.   | integración y asociatividad con los medianos y pequeños para entrar en mercados nicho.  |
| <b>4- Incorporación de conocimiento de expertos, firmas consultoras, laboratorios, centros de investigación etc.</b> | Las grandes empresas han incorporado conocimiento técnico y de desarrollo de negocios, y los medianos y pequeños solo conocimiento técnico.   | Las grandes empresas han incorporado conocimiento técnico y las medianas y pequeñas poseen conocimiento técnicos pero ninguna de ellas poseen conocimientos suficientes para desarrollar el negocio        | Todas las empresas grandes medianas y pequeñas han incorporado conocimientos técnicos y de desarrollo de negocios que las habilitan para competir en mercados internacionales.   | Las empresas grandes poseen altos conocimientos técnicos pero no de desarrollo de negocios, mientras que las medianas y pequeñas han incorporado los dos tipos de conocimiento. |
| <b>5- Desarrollo de fuentes semilleras clasificadas</b>  | Existen al menos 5 huertos semilleros comprobados genéticamente en especies compatibles con los mercados-nicho objetivo que suman su oferta a las importaciones de semilla de alta calidad y que proveen semilla a reforestadores comerciales de todos los tamaños, cubriendo la demanda. | Los huertos semilleros existentes y la importación de semilla de alta calidad, no cubren la demanda por lo cual persiste el oferta de recolectores de semilla para los reforestadores medianos y pequeños. | Los reforestadores grandes obtienen semilla de alta calidad de huertos semilleros propios o no, o de importaciones, mientras que los reforestadores medianos y pequeños satisfacen su demanda de semilla de alta calidad solo en un 30%. | Se obtiene semilla de huertos semilleros comprobados y de importaciones pero la semilla no ha sido adaptada o la especie es incompatible con los mercados-nicho objetivo.       |

| INCERTIDUMBRES CRITICAS  | ESTADO POSIBLE 1   | ESTADO POSIBLE 2   | ESTADO POSIBLE 3   | ESTADO POSIBLE 4  |
|--|--|--|--|---|
| <b>6- Competencia y calificación del personal técnico y operativo en la cadena</b>                                   | La cadena productiva y el gobierno ha hecho esfuerzos por capacitar personal en las pequeñas y medianas empresas de todos sus eslabones para las tareas operativas y de gestión; la asistencia técnica aún adolece de personal de alta calificación. | La cadena productiva continúa con escaso personal calificado en las pequeñas y medianas empresas de todos sus eslabones para las tareas operativas y de gestión; la asistencia técnica adolece de personal de alta calificación... | La asistencia técnica para los eslabones de plantaciones y aserrios es de alta calificación, lo mismo que es calificado el personal operativo y de gestión que labora en las empresas pequeñas y medianas de estos eslabones. Empresarios y asistencia técnica identifican las necesidades de capacitación en estos eslabones. | La asistencia técnica cuenta con personal de alta calificación y junto con los empresarios de los eslabones de la cadena (grandes, medianos y pequeños) identifica las necesidades y elabora planes y programas de capacitación; los eslabones cuentan con personal calificado operativo y de gestión a nivel técnico y tecnológico |
| <b>7- Capacidad de producción y suministro de insumos y materias primas para la actividad forestal de plantación</b> | La oferta de insumos para la reforestación con especies no compatibles con nichos de mercado en muebles garantiza una siembra anual de 10.000 nuevas hectáreas.  | La actividad forestal para plantaciones orientadas a muebles es de 2000 has-año por ausencia de incentivos   | La oferta de insumos para la reforestación con especies compatibles con nichos de mercado garantiza una siembra anual de 50.000 nuevas hectáreas.  | La oferta de insumos para la reforestación con especies compatibles con nichos de mercado garantiza una siembra anual de 70.000 nuevas hectáreas.   |
| <b>8- Producción y transferencia de conocimiento aplicado</b>  | Se difunde conocimiento técnico y tecnológico a partir de fuentes endógenas y externas, el conocimiento es abierto y es asimilada por usuarios potenciales en la cadena a través de  | Se desarrolla conocimiento tecnológico y de ingeniería por parte de alianzas entre interesados (empresas de la cadena), que se difunde entre los socios de las alianzas  | Un conjunto de empresas de la cadena pagan para el desarrollo de conocimientos especializados útil a sus intereses y no lo difunden.   | El conocimiento es generado por entes mixtos y se difunde gratuitamente y se absorbido por las empresas de los eslabones de la cadena   |

| INCERTIDUMBRES CRITICAS   | ESTADO POSIBLE 1  | ESTADO POSIBLE 2   | ESTADO POSIBLE 3   | ESTADO POSIBLE 4   |
|---|---|--|--|--|
|   | agencias mixtas de cooperación para el desarrollo de la cadena.   |  |  |  |
| <b>9- Estado y mantenimiento de la maquinaria</b>                       | La maquinaria y procesos de la industria forestal, se encuentra en alto grado de obsolescencia de cara a la productividad y a la satisfacción de requisitos de mercados-nicho | La cadena opera con maquinaria de segunda mano (repotenciada o reconvertida) que no satisface indicadores de productividad, ni requisitos del mercado nicho objetivo | Unas pocas empresas de la cadena han hecho reconversión industrial. Otras siguen con maquinaria obsoleta con la cual los costos de producción se incrementan ostensiblemente eliminando cualquier opción de competitividad para ellos. | La cadena se ha reconvertido industrialmente para satisfacer mercados nicho, cuenta con maquinaria nueva (no repotenciada ni reconvertida) y procesos compatibles con este mercado-objetivo. |
| <b>10- Manejo y reciclaje de desperdicios</b>                           | La producción de desperdicios es alta, por lo general se queda en el bosque incorporándose a la biomasa y una parte se procesa en plantas de aglomerados.                     | La producción de desperdicios es alta, en su mayoría se utiliza para aplicaciones industriales en plantas de aglomerados   | La producción de desperdicios es baja, por lo general se queda en el bosque para incorporarse a la biomasa y se utilizan máquinas para procesar desperdicios.  | La producción de desperdicios es baja, se utiliza con fines industriales en plantas de tableros aglomerados.   |
| <b>11- Localización de las plantaciones y plantas de transformación</b> | Las plantaciones se encuentran lejos de las plantas de transformación y éstas a su vez lejos de los centros de consumo del mercado externo.                                   | Las plantaciones se ubican lejos de los centros de transformación y éstos cerca de los centros de consumo del mercado interno  | Las plantaciones se ubican cerca de los centros de transformación pero éstos lejos del mercado externo.  | Las plantaciones comerciales se ubican cerca de los centros de transformación y éstos cerca de los centros de consumo del mercado externo.   |

| INCERTIDUMBRES CRITICAS   | ESTADO POSIBLE 1  | ESTADO POSIBLE 2  | ESTADO POSIBLE 3  | ESTADO POSIBLE 4   |
|---|---|---|---|--|
| <p><b>12- Distribución y logísticas de suministro</b></p>                               | <p>La distribución desde las plantaciones a los aserríos y centros de transformación permite el consumo de madera dimensionada para el uso; los canales de distribución entre los fabricantes de tableros y los depósitos de madera hacia las fabricas de muebles y carpinterías es eficiente y respeta la cadena; los fabricantes de muebles han incorporado actividades de valor agregado que utilizan para competir en mercados nicho extranjeros.</p> | <p>Se han corregido las fallas de distribución de madera dimensionada para el uso, en el flujo de madera desde el bosque a los aserríos y centros de transformación y el suministro de madera y tableros respeta los canales establecidos, pero los fabricantes de muebles que exportan no han incorporado actividades de valor que les permitan competir con eficacia en mercados-nicho.</p> | <p>La distribución de madera aserrada y tableros a los fabricantes de muebles mantiene unos canales que son respetados incluyendo a los importadores, pero no se han superado los problemas de distribución y transporte de maderas dimensionadas para el uso por parte de los madereros que conectan el bosque o el aserrío con el depósito y la fábrica de muebles. Los fabricantes de muebles exportan sin haber incorporado actividades de valor lo que los coloca en desventaja frente a los distribuidores internacionales.</p> | <p>La distribución de madera desde el bosque natural o plantado no permite el consumo de maderas dimensionadas para el uso, la distribución de maderas aserradas y tableros incluyendo los importadores no respeta los canales de distribución establecidos y los fabricantes de muebles están en desventaja frente a distribuidores internacionales porque no dominan actividades de valor que les permitan una mejor posición negociadora con éstos.</p> |
| <p><b>13- Velocidad de crecimiento de las plantaciones como ventaja comparativa</b></p> | <p>Las plantaciones comerciales ubicadas en suelos de alta productividad, tienen especies exóticas de rápido crecimiento y están orientadas al mercado externo de muebles y partes de</p>   | <p>Las plantaciones comerciales con especies nativas, no están ubicadas en suelos de alta productividad y están orientadas al mercado interno de muebles y partes.</p>  | <p>Las plantaciones comerciales son de especies nativas y exóticas de lento y medio crecimiento, están ubicadas en suelos de alta productividad y orientadas al mercado</p>   | <p>Las plantaciones comerciales son de especies exóticas de rápido crecimiento, se ubican en suelos de alta productividad y están orientadas al mercado interno de muebles y partes.</p>   |

| INCERTIDUMBRES CRITICAS   | ESTADO POSIBLE 1  | ESTADO POSIBLE 2   | ESTADO POSIBLE 3  | ESTADO POSIBLE 4  |
|---|---|--|---|---|
|   | bajo valor agregado (commodities)   |  | externo de muebles y partes de valor agregado.  |   |
| <b>14- Selección y mejoramiento de especies apropiadas para la fabricación de muebles</b> | La fabricación de muebles ha reducido a la mitad del consumo actual el uso de madera del bosque natural, existen plantaciones comerciales orientadas al mercado de muebles, pero las especies que se siembran no son compatibles con nichos de mercado donde se pueda competir con éxito. | El uso del bosque natural como fuente de madera para muebles no se ha reducido, no se reconocen porque no se han estudiado nichos de mercado de muebles donde se pueda competir y las especies que se han sembrado no son compatibles con mercados de valor agregado | La inteligencia de mercados ha descubierto mercados-nicho para el mueble donde se puede competir con éxito, las especies que se siembran son compatibles con esos nichos de mercado y se ha reducido en gran proporción el consumo de madera del bosque natural para la fabricación de muebles. | Se están realizando estudios de mercado de muebles para identificar nichos donde se pueda competir con éxito, sin embargo aún se utiliza en gran proporción madera de bosque natural para fabricar muebles y las especies que se han sembrado no parecen compatibles con los nichos de mercado identificados. |
| <b>15- Desarrollo de la gestión empresarial en las organizaciones de la cadena</b>        | Se ha difundido con éxito entre los empresarios el uso de prácticas modernas de gestión de empresas y se encuentran compitiendo en mercados nacionales e internacionales.   | Solos los empresarios grandes están utilizando prácticas de gerencia moderna mientras que los pequeños y medianos hacen gestión intuitiva, hecho que afecta su productividad y competitividad en los mercados nacionales.  | La difusión y uso de prácticas de gerencia modernas se establece como pirámide en donde pocas empresas grandes tienen mejor gerencia frente a medianas con algún práctica de gestión y pequeñas con gestión incipiente  | El uso de prácticas de gerencia modernas es muy disperso entre las empresas, no se logra un efecto de cadena y los resultados en los mercados son deficientes   |
| <b>16- Costos operacionales y de proceso</b>  | No existe un buen balance entre costos internos de los procesos y costos de transporte y otros  | Los empresarios han hecho esfuerzos por reducir sus costos o mantenerlos en niveles adecuados pero los   | Los costos totales de las empresas de la cadena demuestran su productividad y las habilitan para lograr   | El estado ha mejorado las condiciones para que los costos que son de su responsabilidad disminuyan, pero las  |

| INCERTIDUMBRES CRITICAS | ESTADO POSIBLE 1   | ESTADO POSIBLE 2  | ESTADO POSIBLE 3  | ESTADO POSIBLE 4   |
|-------------------------|--|---|---|--|
|                         | servicios, imposibilitando un precio que sea competitivo en mercados nacionales e internacionales. | costos externos de transporte y servicios no han mejorado por lo que los precios no están competitivos. | precios competitivos en mercados nacionales e internacionales | empresas no han hecho lo suficiente de su parte por lo tanto los precios se mantienen no competitivos. |

Para la cadena forestal-madera-tableros-muebles se desarrollaron a partir de los estados futuros de las incertidumbres críticas, unos escenarios, que se encuentran armonizados con los escenarios de IAASTD y la MA. Se seleccionaron dos de estos escenarios: "Orden impuesta" y "Jardín Tecnológico" y uno de los escenarios del estudio latinoamericano: "La vida como ella es". Como ya se mencionó, los estados posibles que se encontraron para las incertidumbres críticas de la cadena forestal se utilizaron para construir los escenarios que con el mismo nombre de los tres ya mencionados, describen futuros posibles para la cadena forestal a partir de las variaciones o la morfología de los factores críticos expresados en los estados que éstos factores pueden tomar en un horizonte de 10 años.

De esta manera, se tienen tres escenarios uno tendencial y dos alternativos, que se organizan alrededor de los factores críticos para la cadena forestal-madera-tableros-muebles. Nuevamente, no existe mejor o peor escenario, ni escenario de alta o baja probabilidad de ocurrencia, son escenarios exploratorios, no se hacen predicciones, se presenta una paleta corta de futuros posibles que orientan las decisiones de los actores de la cadena. Las decisiones pueden ir enfocando intencionalmente o no la cadena a uno de los escenarios o a una combinación de estados de factores críticos; es papel de los actores tomar las decisiones y apalancarlas con recursos financieros para lograr en 10 años un escenario que aproveche los servicios del ecosistema (en este caso el aprovisionamiento de la madera a través de bosques plantados como opción central) y genere riqueza distribuida equitativamente entre los actores sociales, en un marco de sustentabilidad del bosque natural y de los ecosistemas relacionados con él.

Los escenarios para la cadena forestal se presentan a continuación. Están redactados en forma de historia como los de la MA, y se estructuraron a partir de los estados posibles que pueden tomar los factores críticos.

Según el análisis anterior el escenario tendencial, es decir el escenario que se obtendría en 2018 de no realizarse ninguna acción proactiva, sino continuando con un desarrollo de tipo vegetativo en la cadena forestal-madera-tableros-muebles, es el escenario: "La vida como ella es", que puede describirse a manera de historia como sigue:

#### **LA VIDA COMO ELLA ES:**

*Se están realizando estudios de mercado de muebles para identificar nichos donde se pueda competir con éxito, sin embargo aún se utiliza en gran proporción madera de bosque natural para fabricar muebles y las especies que se han sembrado no parecen compatibles con los nichos de mercado identificados. Las plantaciones comerciales son de especies exóticas de rápido crecimiento, se ubican en suelos de alta productividad y están orientadas al mercado interno de muebles y partes.*

*Se encuentra suficiente madera de las especies compatibles con algunos nichos de mercado-objetivo en muebles, pero la madera es ilegal; se realizan importaciones marginales. Cuando se tienen especies adaptadas, compatibles con nichos de mercado-objetivo, no está disponible el desarrollo silvicultural ni la transferencia a los productores. Se obtiene semilla de huertos semilleros comprobados y de importaciones pero la semilla no ha sido adaptada o la especie es incompatible con los mercados-nicho objetivo. La oferta de insumos para la reforestación con especies no compatibles con nichos de mercado en muebles garantiza una siembra anual de 10.000 nuevas hectáreas.*

*Las empresas grandes están integradas hacia adelante a través de alianzas con empresas extranjeras pero han desagregado los eslabones hacia atrás, manteniendo interés en empresas medianas y pequeñas a quienes ofrecen su know-how. Las grandes empresas han incorporado conocimiento técnico y de desarrollo de negocios, y los medianos y pequeños solo conocimiento técnico. Un conjunto de empresas de la cadena pagan para el desarrollo de conocimientos especializados útil a sus intereses y no lo difunden. Únicamente los empresarios grandes están utilizando prácticas de gerencia moderna mientras que los pequeños y medianos hacen gestión intuitiva hecho que afecta su productividad y competitividad en mercados nacionales.*

*La cadena productiva continúa con escaso personal calificado en las pequeñas y medianas empresas de todos sus eslabones para las tareas operativas y de gestión; la asistencia técnica adolece de personal de alta calificación. La cadena opera con maquinaria de segunda mano (repotenciada o reconvertida) que no satisface indicadores de productividad, ni requisitos del mercado nicho objetivo*

*No existe un buen balance entre costos internos de los procesos y costos de transporte y otros servicios, imposibilitando un precio que sea competitivo en mercados nacionales e internacionales. La producción de desperdicios es alta, por lo general se queda en el bosque incorporándose a la biomasa y una parte se procesa en plantas de aglomerados.*

*La distribución de madera desde el bosque natural o plantado no permite el consumo de maderas dimensionadas para el uso, la distribución de maderas aserradas y tableros incluyendo a los importadores, no respeta los canales de distribución establecidos y los fabricantes de muebles están en desventaja frente a distribuidores internacionales porque no dominan actividades de valor que les permitan una mejor posición negociadora con éstos.*

*Las plantaciones se ubican lejos de los centros de transformación y éstos cerca de los centros de consumo del mercado interno.*

*La cadena no alcanzó en el horizonte de tiempo estimado (10 años) a lograr indicadores de competitividad en el mercado del mueble que la ubiquen en sitios importantes entre los países productores de Latinoamérica.*

Uno de los escenarios exploratorios alternativos es el siguiente:

### **JARDIN TECNOLÓGICO:**

*La inteligencia de mercados ha descubierto mercados-nicho para el mueble donde se puede competir con éxito, las especies que se siembran son compatibles con esos nichos de mercado y se ha reducido en gran proporción el consumo de madera del bosque natural para la fabricación de muebles. Todas las empresas grandes, medianas y pequeñas han incorporado conocimientos técnicos y de desarrollo de negocios que las habilitan para competir en mercados internacionales . Empresas grandes establecen alianzas externas con distribuidores especializados en el exterior y mantienen integración y asociatividad con los medianos y pequeños para entrar en mercados nicho.*

*La madera para la cadena es suficiente en cantidades, producto de explotación legal e importaciones, las especies que se ofertan son compatibles con los nichos de mercado-objetivo. Se realiza la transferencia de paquetes tecnológicos de especies adaptadas, compatibles con los nichos de mercado-objetivo y su respectivo manejo silvicultural. La asistencia técnica cuenta con personal de alta calificación y junto con los empresarios de los eslabones de la cadena (grandes, medianos y pequeños) identifica las necesidades y elabora planes y programas de capacitación; los eslabones cuentan con personal calificado operativo y de gestión a nivel técnico y tecnológico.*

*Existen al menos 5 huertos semilleros comprobados genéticamente en especies compatibles con los mercados- nicho objetivo que suman su oferta a las importaciones de semilla de alta calidad y que proveen semilla a reforestadores comerciales de todos los tamaños, cubriendo la demanda. La oferta de insumos para la reforestación con especies compatibles con nichos de mercado garantiza una siembra anual de 70.000 nuevas hectáreas. Las plantaciones comerciales son de especies nativas y exóticas de lento y medio crecimiento, están ubicadas en suelos de productividad mejorada y orientadas al mercado externo de muebles y partes de valor agregado.*

*Un conjunto de empresas de la cadena pagan para el desarrollo de conocimientos especializados útil a sus intereses y no lo difunden.*

*La cadena se ha reconvertido industrialmente para satisfacer mercados nicho, cuenta con maquinaria nueva (no repotenciada ni reconvertida) y procesos compatibles con este mercado-objetivo. La producción de desperdicios es baja, se utiliza con fines industriales en plantas de tableros aglomerados.*

*Las plantaciones comerciales se ubican cerca de los centros de transformación y éstos cerca de los centros de consumo del mercado externo. La distribución, desde las plantaciones a los aserríos y centros de transformación, permite el consumo de madera*

*dimensionada para el uso; los canales de distribución entre los fabricantes de tableros y los depósitos de madera hacia las fabricas de muebles y carpinterías es eficiente y respeta la cadena comercial; los fabricantes de muebles han incorporado actividades de valor agregado que utilizan para competir en mercados nicho extranjeros.*

*Se ha difundido con éxito entre los empresarios el uso de prácticas modernas de gestión de empresas y se encuentran compitiendo en mercados nacionales e internacionales.*

*Los costos totales de las empresas de la cadena demuestran su productividad y las habilitan para mantener sus márgenes y su rentabilidad. La cadena alcanza indicadores de competitividad altos en el mercado del mueble en segmentos-nicho ubicándose entre los tres productores más importantes en Latinoamérica.*

La historia del otro escenario alternativo es la siguiente:

#### **ORDEN IMPUESTA**

*Se obtiene madera legal, en cantidades adecuadas, a partir de las importaciones de madera y el aprovechamiento legal del bosque natural, pero la especie obtenida es incompatible con los nichos de mercado objetivo. Se realiza transferencia de paquetes tecnológicos de especies adaptadas con manejo silvicultural pero que no son compatibles con los nichos de mercado-objetivo.*

*Las empresas grandes integradas se ocupan del mercado externo de commodities de madera, mientras que las pequeñas y medianas subsisten mediante integraciones en el mercado interno. Las grandes empresas han incorporado conocimiento técnico y las medianas y pequeñas poseen conocimientos técnicos pero ninguna de ellas posee conocimientos suficientes para desarrollar el negocio.*

*Los huertos semilleros existentes y la importación de semilla de alta calidad, no cubren la demanda por lo cual persiste el oferta de recolectores de semilla para los reforestadores medianos y pequeños.*

*La cadena productiva y el gobierno han hecho esfuerzos por capacitar personal en las pequeñas y medianas empresas de todos sus eslabones para las tareas operativas y de gestión; la asistencia técnica aún adolece de personal de alta calificación.*

*La actividad forestal para plantaciones orientadas a muebles es de 2000 has-año por ausencia de incentivos*

*Se desarrolla conocimiento tecnológico y de ingeniería por parte de alianzas entre interesados (empresas de la cadena) , que se difunde entre los socios de las alianzas*

*La maquinaria y procesos de la industria forestal, se encuentra en alto grado de obsolescencia de cara a la productividad y a la satisfacción de requisitos de mercados-nicho. La producción de desperdicios es alta, en su mayoría se utiliza para aplicaciones industriales en plantas de aglomerados.*

*Las plantaciones se encuentran lejos de las plantas de transformación y éstas a su vez lejos de los centros de consumo del mercado externo. La distribución de madera aserrada y tableros a los fabricantes de muebles mantiene unos canales que son respetados incluyendo a los importadores, pero no se han superado los problemas de distribución y transporte de maderas dimensionadas para el uso por parte de los madereros que conectan el bosque o el aserrío con el depósito y la fábrica de muebles. Los fabricantes de muebles exportan sin haber incorporado actividades de valor lo que los coloca en desventaja frente a los distribuidores internacionales.*

*Las plantaciones comerciales con especies nativas, no están ubicadas en suelos de alta productividad y están orientadas al mercado interno de muebles y partes. El uso del bosque natural como fuente de madera para muebles no se ha reducido, no se reconocen porque no se han estudiado nichos de mercado de muebles donde se pueda competir y las especies que se han sembrado no son compatibles con mercados de valor agregado*

*Los empresarios han hecho esfuerzos por reducir sus costos o mantenerlos en niveles adecuados pero los costos externos de transporte y servicios no han mejorado por lo que los precios no están competitivos. El uso de prácticas de gerencia modernas es muy disperso entre las empresas, no se logra un efecto de cadena y los resultados en los mercados son deficientes*

*La cadena mejora ostensiblemente su desempeño competitivo llegando a puestos intermedios en los indicadores de competitividad en el mercado del mueble.*

## 6. Factores críticos futuros

A partir del análisis de los requisitos del mercado internacional de muebles y productos de madera, de las tendencias tecnológicas examinadas en otro documento y que hacen parte del diagnóstico, y de la identificación de los factores críticos que tienen importancia en dos escenarios, se infieren las siguientes necesidades de aprendizaje hacia el futuro o brechas, que se denominan **factores críticos futuros**.

Siguiendo con el enfoque de analizar la cadena “desde el mercado”, los conocimientos y tecnologías que son más importantes para el desarrollo futuro de la cadena y su competitividad son:

- Desarrollar una capacidad en las empresas de la cadena, principalmente en las que realizan la segunda transformación, para el **ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE MERCADO** y aplicación de **INTELIGENCIAS COMERCIAL, TECNOLÓGICA Y COMPETITIVA**. Mercadeo proactivo para identificar nichos de mercado en el ámbito internacional.
- Diseñar y desarrollar **PRODUCTOS DE NUEVA GENERACIÓN DE** los denominados de valor agregado basados en **NUEVOS MATERIALES COMPUESTOS DE MADERA Y SUSTITUTOS** o complementarios a la madera.
- Aprender e incorporar en la práctica de las empresas **NUEVAS ACTIVIDADES DE VALOR** relacionadas con la comercialización internacional, tales como el soporte post venta, el diseño a medida, la marca, la logística de salida, el transporte y embalaje, el comercio electrónico.
- Modificar procesos técnicos y de gestión a fin de certificar bajo **NORMAS INTERNACIONALES** los productos terminados y la materia prima, así como la responsabilidad social y ambiental de las empresas, garantizando la **TRAZABILIDAD**.
- Experimentar con ejercicios y esquemas de **ASOCIATIVIDAD, INTEGRACIÓN y GESTIÓN DE ALIANZAS** entre empresas para reducir costos, incrementar el aprovechamiento de oportunidades comerciales, invertir conjuntamente en I+D, logrando coordinación y acuerdos entre la transformación primaria y la secundaria.
- Implementar las técnicas de **DISEÑO INDUSTRIAL e INGENIERÍA DE PRODUCTO** en la fabricación de **MUEBLES Y OTROS PRODUCTOS DE MADERA INNOVADORES** para su introducción en mercados cambiantes y dinámicos.
- Estudiar y encontrar formas de mitigar el **IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROCESOS-INSUMOS Y DERIVADOS** de la cadena, a partir del **CONTROL DEL CICLO DE VIDA DE LOS PRODUCTOS-ECO**

**EFICIENCIA**- que va desde la semilla que se planta hasta la reutilización o disposición final de materiales al final de la vida útil del producto final.

- Investigar o transferir técnicas de **AGLOMERADO y PEGADO**, especialmente el uso de **ADHESIVOS AMIGABLES** y el uso de **OTROS MATERIALES** en la construcción de productos de nueva generación derivados de la transformación primaria.
- Estudiar, mejorar y aplicar técnicas de **INMUNIZADO, SECADO y CORTE** que aumenten la calidad de los productos y la productividad de las empresas.
- Desarrollar la investigación aplicada sobre **MATERIALES COMPUESTOS SUSTITUTOS O COMPLEMENTARIOS DE LA MADERA** para aplicaciones en muebles y otros productos.
- Investigar, desarrollar e implantar tecnologías apropiadas al medio colombiano de **PROCESAMIENTO Y USO DE LOS RESIDUOS** de madera, proveniente de todos los eslabones de la cadena forestal-madera-tableros-muebles.
- Estudiar e implantar técnicas de aprovechamiento maderero, manejo y cuidado de la madera, **LOGÍSTICA DE ADQUISICIÓN, TRANSPORTE Y SUMINISTRO**, utilizando Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) que deben incluir además la detección remota y el mapeo digital (GIS- Geographical Information Systems).
- Experimentar y desarrollar técnicas de **MANEJO SILVICULTURAL** de bosques multipropósito a fin de obtener alta calidad en la madera, optimización de su uso, reducción de desperdicios, bajo consumo de energía, productividad y tiempos de retorno de inversión que motiven a los inversionistas.
- Profundizar en la investigación aplicada orientada al **MEJORAMIENTO GENÉTICO FORESTAL** de especies enfocadas a mercados-nicho de mueble y productos de madera, teniendo en cuenta que los productos de valor agregado están más relacionados con la especie (specie-specific) que los productos commodities.
- Implantar **PRÁCTICAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL** en las organizaciones de la cadena para las relaciones con los clientes y la distribución final, el diseño y desarrollo de productos, el manejo de las operaciones, el control de los costos y el manejo de la cadena de suministro (manejo de bosques plantados, logística de adquisición, transporte y suministro). Estas prácticas deben estar apoyadas en el futuro en el uso de **TICs**.

Los aprendizajes para el futuro, de los conocimientos y las tecnologías mencionadas, deberán hacerse por medio de: INVESTIGACIÓN APLICADA Y EXPERIMENTACIÓN; FORMACIÓN, CAPACITACIÓN,

ASISTENCIA TÉCNICA Y CONSULTORÍA; TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, DESARROLLO ORGANIZACIONAL Y GESTIÓN DEL CAMBIO.

## 7. Metodología para la elaboración de la Agenda

La Agenda de Investigación es un documento orientador sobre las prioridades, temas y clientes para la mejorar la productividad y la competitividad de la cadena productiva con base en la adquisición y transferencia de conocimientos o de intervenciones y acciones por parte de actores y entidades de soporte.

La metodología se resume en el Cuadro siguiente

| Metodología de elaboración de la Agenda   |
|---|
| ✘ Se elaboró a partir de los factores críticos actuales y futuros.  |
| ✘ Cada factor crítico propone una o varias demandas tecnológicas y no tecnológicas a satisfacer por los actores de la cadena y por los entornos organizacional e institucional.   |
| ✘ Se ordenaron de acuerdo con su posibilidad de brindar soluciones a la cadena en cuatro grandes áreas:<br><br>El desarrollo de productos y mercados.<br><br>El desarrollo o mejora de procesos productivos.<br><br>La creación o fortalecimiento de nuevas capacidades de la cadena.<br><br>La generación de un ambiente propicio para el desarrollo de la cadena. |

En esta presentación se ordenan las demandas de tipo tecnológico y no tecnológico que han sido descritas en otra parte de este documento, con base en el impacto que pueden tener en la cadena productiva. Para el efecto se organizan en cuatro grandes áreas que son todas áreas de desarrollo de una cadena productiva con igual peso e importancia.

En primer lugar se describen demandas y acciones de la Agenda tendientes a **desarrollar mercados y productos**. La cadena productiva se enfrenta al reto de mejorar su actuación en los mercados nacionales e internacionales, desarrollando productos novedosos, que respondan a los requisitos de los clientes y que se orienten en segmentos-nicho a fin de aumentar la eficacia de la participación que la cadena puede lograr en los mercados internacionales.

En segundo lugar, otro grupo de acciones de la Agenda se enfocan a **mejorar procesos productivos**, dando respuesta a los factores críticos estudiados y que corresponden a tareas que las empresas deben llevar a cabo con apoyo de entidades de I+D. Los procesos de que se habla y que pueden mejorar con conocimiento nuevo o transferido son tanto los procesos técnicos en los segmentos y eslabones de la cadena como los procesos de gerencia de las empresas de la misma.

Un tercer ámbito de acción de la Agenda lo constituye la **generación de capacidades nuevas o mejora de las existentes** a fin de desarrollar los recursos necesarios. En este sentido la Agenda apoya la solución de demandas tecnológicas y no tecnológicas desarrolladoras de recursos humanos, físicos, técnicos, de conocimiento.

Finalmente La Agenda se ocupa de acciones para **crear y sostener un ambiente propicio** a las propias acciones de la Agenda y a las acciones de la cadena a fin de que los programas y proyectos puedan llevarse a cabo. En general estas acciones son la responsabilidad de entes de gobierno y otros actores en el sector financiero, tratan de apoyar con recursos y regulación, la ejecución de las acciones de los tres grupos anteriores: desarrollo de productos y mercados; desarrollo de procesos; desarrollo de recursos y capacidades.

## 8. Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena

La Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico es un documento que hace referencia a lo que debemos aprender y realizar en los próximos 10 años, como actores de la cadena forestal-madera-tableros-muebles para hacer posible la visión futuro que resulta del análisis de los posibles escenarios para la cadena que se han descrito atrás en este documento.

La Agenda que se presenta aquí, tiene como **alcance** únicamente la satisfacción de demandas tecnológicas y no- tecnológicas relacionadas con los factores críticos actuales y futuros que fueron identificados y que influyen sobre la competitividad de la cadena forestal-madera-tableros-muebles, y en este sentido tiene que ver con materia prima obtenida del bosque plantado, es decir de reforestación orientada a suministrar material que cumpla con requisitos de los segmentos del mercado de muebles y productos de madera en el ámbito internacional. A su vez tiene que ver también con procesos de transformación primaria y secundaria de la madera obtenida a fin de homologar los requisitos de los clientes y obtener certificaciones que permitan competir con éxito en dichos mercados.

Se presentan brevemente los **antecedentes** del trabajo que dio origen a la Agenda, posteriormente se integraron a partir de información secundaria, los **impulsores del mercado futuro** de muebles y productos de madera en el contexto internacional, impulsores que muestran las tendencias del mercado en razón de los requisitos que está haciendo el mismo y que impactan la forma de producir y de consumir de productores y clientes.

Más adelante se describe la **visión futuro** para la cadena forestal-madera-tableros-muebles en Colombia, a partir del análisis de los estados que pueden tomar los factores críticos que se denominaron incertidumbres. Estas incertidumbres se presentaron en otra parte de este documento, Etapa Diagnóstico, como forma de mostrar la **situación actual** de la cadena.

A continuación se integran los **factores críticos futuros**, derivados de los escenarios y del ejercicio de vigilancia tecnológica; y las **demandas tecnológicas y no tecnológicas**, que impactan diversos segmentos de la cadena para dar una idea clara de cómo satisfacer o manejar los factores críticos identificados para la competitividad de la misma.

Finalmente, se da paso a la formulación de la **Agenda** Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena forestal-madera-tableros-muebles en Colombia. La **Agenda** queda constituida por la integración de acciones, áreas de trabajo, entidades participantes, tipología de las líneas o proyectos y por los impactos esperados en un horizonte de 10 años.

## 8.1. Antecedentes

La tarea de elaborar una Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena forestal-madera-tableros-muebles, se realizó siguiendo las indicaciones metodológicas de los asesores brasileros<sup>10</sup> y con el aporte de diversas personas expertas y autoridades del sector tanto en lo privado como en lo público.

El propósito inicial para el MADR fue la necesidad de dar soporte a las decisiones sobre el uso y destinación de recursos para investigación y desarrollo en el sector agropecuario, las que dentro de una nueva política deben orientarse por cadenas productivas y como apoyo desde la ciencia y la tecnología a fortalecer la productividad y competitividad de la cadena en todos sus eslabones incluyendo los de segunda transformación y de valor agregado.

Cuando se opta por una perspectiva para analizar la cadena y su competitividad desde la óptica del mercado, es decir desde lo que los consumidores finales requieren de los productos y servicios de la cadena, es más fácil ordenar y orientar las acciones y las decisiones de financiación en el sentido de lograr en el mediano plazo resultados eficaces y medibles desde el ángulo de la competitividad en mercados seleccionados.

También resulta más eficaz la tarea de examinar las deficiencias y problemas, fortalezas y oportunidades que tienen los procesos productivos en las empresas que conforman la cadena, como una forma de identificar los factores que influyen y las soluciones que el conocimiento y la tecnología pueden aportar.

---

<sup>10</sup> Antonio Maria Gomes de Castro y Suzana Valle Lima

## 8.2. Visión futuro para la cadena

Se retoma el escenario posible que resultó del ejercicio de validación, como imagen-futuro para la cadena-forestal-madera-tableros-muebles.

Hacia este escenario debe trabajarse, teniendo en cuenta las tendencias del mercado y las tecnológicas que han sido presentadas en otro documento. La adquisición de conocimientos nuevos y la transferencia de otros desde diversas fuentes nacionales e internacionales conforman el recurso más importante para lograr la imagen-futuro propuesta. Tales conocimientos se desglosarán en la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

### Imagen-futuro 2018 de la cadena forestal-madera-tableros aglomerados y contrachapados, muebles y productos de madera.

La inteligencia de mercados ha descubierto mercados-nicho para el mueble donde se puede competir con éxito, las especies que se siembran son compatibles con esos nichos de mercado y se ha reducido en gran proporción el consumo de madera del bosque natural para la fabricación de muebles.

Todas las empresas grandes, medianas y pequeñas han incorporado conocimientos técnicos y de desarrollo de negocios que las habilitan para competir en mercados internacionales

La madera para la cadena es suficiente en cantidades, producto de explotación legal e importaciones, las especies que se ofertan son compatibles con los nichos de mercado-objetivo.

Se realiza la transferencia de paquetes tecnológicos de especies adaptadas, compatibles con los nichos de mercado-objetivo y su respectivo manejo silvicultural.

Empresas grandes establecen alianzas externas con distribuidores especializados en el exterior y mantienen integración y asociatividad con los medianos y pequeños para entrar en mercados nicho.

Existen al menos 5 huertos semilleros comprobados genéticamente en especies compatibles con los mercados- nicho objetivo que suman su oferta a las importaciones

de semilla de alta calidad y que proveen semilla a reforestadores comerciales de todos los tamaños, cubriendo la demanda.

La asistencia técnica cuenta con personal de alta calificación y junto con los empresarios de los eslabones de la cadena (grandes, medianos y pequeños) identifica las necesidades y elabora planes y programas de capacitación; los eslabones cuentan con personal calificado operativo y de gestión a nivel técnico y tecnológico.

La oferta de insumos para la reforestación con especies compatibles con nichos de mercado garantiza una siembra anual de 70.000 nuevas hectáreas.

Un conjunto de empresas de la cadena pagan para el desarrollo de conocimientos especializados útil a sus intereses y no lo difunden.

La cadena se ha reconvertido industrialmente para satisfacer mercados nicho, cuenta con maquinaria nueva (no repotenciada ni reconvertida) y procesos compatibles con este mercado-objetivo.

La producción de desperdicios es baja, se utiliza con fines industriales en plantas de tableros aglomerados.

Las plantaciones comerciales se ubican cerca de los centros de transformación y éstos cerca de los centros de consumo del mercado externo.

La distribución, desde las plantaciones a los aserríos y centros de transformación, permite el consumo de madera dimensionada para el uso; los canales de distribución entre los fabricantes de tableros y los depósitos de madera hacia las fabricas de muebles y carpinterías es eficiente y respeta la cadena comercial; los fabricantes de muebles han incorporado actividades de valor agregado que utilizan para competir en mercados nicho extranjeros.

Las plantaciones comerciales son de especies nativas y exóticas de lento y medio crecimiento, están ubicadas en suelos de productividad mejorada y orientadas al mercado externo de muebles y partes de valor agregado.

Se ha difundido con éxito entre los empresarios el uso de prácticas modernas de gestión de empresas y se encuentran compitiendo en mercados nacionales e internacionales.

Los costos totales de las empresas de la cadena demuestran su productividad y las habilitan para mantener sus márgenes y su rentabilidad.

**La cadena alcanza indicadores de competitividad altos en el mercado del mueble en segmentos-nicho ubicándose entre los tres productores más importantes en Latinoamérica.**

La imagen-futuro hace énfasis en un enfoque desde el mercado y enuncia los factores que se deben modificar y en qué sentido deben modificarse para alcanzar una posición en Latinoamérica.

No es una visión sobre qué recursos se tienen y qué podemos hacer con los recursos que se tienen, sino sobre qué se debe hacer para alcanzar las características deseables en cada factor a fin de lograr una posición preponderante como cadena en la industria del mueble en Latinoamérica.

### 8.3. Componentes de la Agenda

En los siguientes cuadros, se describen las acciones de la Agenda. El cliente o beneficiario de cada acción está denotado como un segmento o varios de la cadena; se mencionan y describen los actores principales de cada acción y los impactos que se esperan de la misma. El tipo de investigación, el tipo de proyecto y las disciplinas que intervienen, son una guía, junto con los actores, para identificar actores potenciales a convocar en los concursos de fondos. El tiempo asignado da una idea de acciones que deben emprenderse en el corto, mediano y largo plazo. Los presupuestos estimados en cada acción son cifras de cofinanciación para la ejecución de proyectos o para la realización de etapas de arranque, debiéndose evaluar en cada caso los resultados e impactos esperados contra los costos totales de cada proyecto.

### 8.3.1. Desarrollo de productos y mercados

| DEMANDA 1   |             | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D               |
|---|-------------|--|--|---------------------------|
| Estudiar los mercados internos. (USA, CAN, CARICOM, MERCOSUR, UE) con técnicas de inteligencia de consumo a fin de identificar nichos en mercados de mueble (fino y RTA), y reconocer las exigencias y requerimientos técnicos de cada uno. |             | Ministerio de Agricultura en asocio al Ministerio de Comercio deben financiar estudios internacionales llevados a cabo por firmas consultoras in situ. | Este tipo de estudio s dará orientación a las actividades productivas de la cadena, en especial a la de fabricación de muebles, hacia mercados donde existan probabilidades de éxito. Impactará la competitividad. | Investigación estratégica |
| SEGMENTO  | DISCIPLINAS | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO   | PRESUPUESTO ESTIMADO      |
| Especialmente el segmento de fabricantes de muebles   | Mercadeo    | Corto plazo= 1 año   | Multidisciplinario monoinstitucional   | USD\$ 35.000 por mercado  |

| DEMANDA 2   |  | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO  | TIPO DE I+D               |
|---|--|--|---|---------------------------|
| Analizar los requerimientos de los clientes internos de la cadena (eslabón y segmento cliente) a fin de mejorar la calidad y prestaciones de los bienes y |  | Las empresas de cada eslabón y segmento individualmente o de manera asociada por eslabón o por segmento, deben profundizar en el | Se trata de generar una cultura de trabajo en cadena, reconociendo los requisitos del cliente interno que es el siguiente eslabón o segmento en la cadena. Impacta la productividad, la eficiencia y la | Investigación estratégica |

|                                    |   |   |                                       |                                  |  |
|------------------------------------|---|---|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| servicios que le sirven de insumo. |   | conocimiento de los requerimientos del eslabón o segmento siguiente en la cadena y en la comunicación eficiente sobre sus propios requerimientos al eslabón anterior o proveedor. |                                       | calidad de productos y procesos. |  |
| <b>SEGMENTO</b>                    | <b>DISCIPLINAS</b>  | <b>TIEMPO</b>   | <b>TIPO DE PROYECTO</b>               | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>      |  |
| Impacta todos los segmentos        | Ingeniería industrial, Ingeniería forestal, Diseño de muebles | Corto plazo= 1 año  | Multidisciplinario multiinstitucional | USD\$ 120.000                    |  |

| <b>DEMANDA-3</b>   |                   | <b>ACTORES</b>   | <b>IMPACTO ESPERADO</b>  | <b>TIPO DE I+D</b>          |  |
|--|-------------------|--|--|-----------------------------|--|
| Desarrollar aprendizajes in-situ sobre la comercialización internacional de muebles apoyada en servicios de valor agregado y en el uso de canales múltiples. |                   | Empresas fabricantes de muebles apoyadas por entidades del estado (Proexport, Mincomercio) | Se espera mejorar la competitividad porque uno de los factores críticos es la comercialización internacional. Deben desarrollarse o aprenderse técnicas y métodos de agregar valores al productos como el servicio-postventa, la marca, el comercio electrónico etc. | Investigación estratégica   |  |
| <b>SEGMENTO</b>  | <b>DISCIPLINA</b> | <b>TIEMPO</b>  | <b>TIPO DE PROYECTO</b>  | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b> |  |

|                        |                             |                       |                                      |                            |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Fabricantes de muebles | Mercadeo, comercialización. | Mediano plazo= 2 años | Multidisciplinario-monoinstitucional | USD\$200.000 por ejercicio |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|

| DEMANDA-4  |  | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO  | TIPO DE I+D            |
|--|--|--|---|------------------------|
| Desarrollar o fortalecer una capacidad de diseño de muebles y productos de madera con destino al mercado internacional a través de los centros y firmas de diseño existentes |  | Analizar las alternativas de un solo centro de diseño o varios ubicados en diferentes regiones o la práctica de diseño por las empresas fabricantes o fortaleciendo a las firmas existentes, de todas formas deben estudiar y seguir tendencias internacionales. | Intenta mejorar la calidad y la competitividad con la oferta de productos novedosos o de “nueva generación”. Incentiva el uso de materiales nuevos y sustitutos de la madera. | Investigación aplicada |
| SEGMENTO   | DISCIPLINA                             | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO  | PRESUPUESTO ESTIMADO   |
| Fabricantes de muebles y productos de madera   | Diseño industrial, ingeniería forestal | Corto plazo = 1 año  | Multidisciplinario/multi-institucional  | USD\$ 500.000          |

| DEMANDA-5   |  | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO  | TIPO DE I+D            |
|---|--|--|---|------------------------|
| Identificar, capacitar y aplicar progresivamente las normas |  | Las empresas de la cadena que vayan a exportar | Mejora de la competitividad en mercados internacionales que | Investigación aplicada |

| internacionales de producto a los muebles finos y RTA que se produzcan en el país. | apoyadas por el MADR, Min Comercio, Sena, Colciencias, Bancoldex y terceros certificadores nacionales o internacionales. Firmas consultoras. | exigen este tipo de certificación |                                       |  |
|--|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| SEGMENTO   | DISCIPLINA   | TIEMPO                            | TIPO DE PROYECTO                      | PRESUPUESTO ESTIMADO                                   |
| Fabricantes de muebles y de tableros   | Ingeniería industrial, ingeniería forestal   | Mediano plazo = 3 años            | Multidisciplinario multiinstitucional | USD\$ 20.000 como apoyo a cada empresa que lo requiera |

| DEMANDA -6  |   | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D   |
|---|---|--|--|---|
| Impulsar la certificación internacional de productos finales e intermedios de madera frente a normas internacionales de producto. |   | Mincomercio en asocio a MADR y Proexport. Bancoldex puede apoyar con financiación, firmas consultoras. | Mejora la competitividad de productos finales como el mueble al certificar requisitos exigidos por los mercados. | Investigación aplicada  |
| SEGMENTO  | DISCIPLINA  | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO   | PRESUPUESTO ESTIMADO  |
| Fabricantes de muebles y tableros   | Diseño industrial, ingeniería industrial, ingeniería forestal | Mediano plazo = 2 años   | Multidisciplinario/mono-institucional  | USD\$ 30.000 por certificación y por familia de productos a cada empresa que lo requiera. |

| DEMANDA-7  |                     | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D  |
|--|---------------------|--|--|--|
| Impulsar la certificación de los bosques plantados que tengan como propósito la industria del mueble (se incluyen los de propósito múltiple) |                     | Las empresas de la cadena que vayan a exportar apoyadas por el MADR, MinAmbiente, Min Comercio, Sena, Colciencias, Bancoldex y terceros certificadores nacionales o internacionales acreditados. | Impacta la competitividad de los productos al homologar certificaciones que son exigidas por el mercado internacional. | Investigación aplicada   |
| SEGMENTO   | DISCIPLINA          | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO   | PRESUPUESTO ESTIMADO   |
| Reforestadores, aserríos, tableros, fabricantes de muebles y productos de madera.  | Ingeniería forestal | Mediano plazo = 3 años   | Multidisciplinario/Multi-institucional   | USD\$ Cantidad por hectárea de acuerdo con evaluación de la plantación y precios de los entes certificadores |

### 8.3.2. Desarrollo de procesos

| DEMANDA-8   |   | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D            |
|---|---|--|--|------------------------|
| Analizar y proponer alternativas a los problemas del transporte y distribución de la madera desde las plantaciones a los aserraderos y plantas de transformación. |   | Transportadores de la madera, MinAmbiente, Mincomercio, MADR, Empresas de aserrado, empresas fabricantes de tableros, fabricantes de muebles, universidades, CDTs, autoridades reguladoras del transporte, firmas consultoras. | Mejora en la productividad, reducción de costos, reducción de desperdicios, optimización del uso de la madera. | Investigación aplicada |
| SEGMENTO  | DISCIPLINA  | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO   | PRESUPUESTO ESTIMADO   |
| Reforestadores, aserríos, fabricantes de tableros, fabricantes de muebles   | Ingeniería forestal, ingeniería industrial, ingeniería de transporte, economía regional, sociología | Corto plazo = 1 año  | Multidisciplinario/multi-institucional   | USD\$ 150.000          |

| DEMANDA-9  |  | ACTORES   | IMPACTO ESPERADO  | TIPO DE I+D            |
|--|--|---|---|------------------------|
| Desarrollar, mejorar y ampliar o completar y/o difundir paquetes tecnológicos para maderas duras |  | Reforestadores grandes, universidades, centros de desarrollo tecnológico, | Mejorar la productividad, calidad, eficiencia y competitividad de los procesos y productos de la cadena | Investigación aplicada |

| y semiduras orientados a la producción de muebles de madera sólida. | CONIF, apoyados por MADR, Colciencias, SENA, Bancoldex. | en especial los orientados a la industria del mueble. |   |  |
|---|---|---|---|--|
| SEGMENTO  | DISCIPLINA  | TIEMPO  | TIPO DE PROYECTO                        | PRESUPUESTO ESTIMADO   |
| Reforestadores  | Ingeniería forestal, ingeniería industrial              | Mediano plazo = 2 años                                | Multidisciplinario/ multi-institucional | USD\$ 300.000 por paquete tecnológico para los ya existentes; los de nuevo desarrollo deben evaluarse financieramente. |

| DEMANDA -10   | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D                           |   |
|---|--|--|---------------------------------------|---|
| Difundir los paquetes tecnológicos ya desarrollados para las especies útiles en el mercado del mueble, (maderas blandas: pino, duras: eucalipto) a través de mecanismos que respeten la propiedad intelectual de los desarrolladores. | Reforestadores grandes, firmas de consultoría, apoyados por MADR, Colciencias, el SENA, CDTs, CCI. | Mejorar la eficiencia y productividad total de los reforestadores medianos y pequeños. | Investigación adaptativa              |   |
| SEGMENTO  | DISCIPLINA   | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO                      | PRESUPUESTO ESTIMADO  |
| Reforestadores medianos y pequeños  | Ingeniería forestal, agronomía   | Mediano plazo : 2 años   | Multidisciplinario/Mono-institucional | USD\$ 300.000 por paquete + apoyo para protección del conocimiento. |

| DEMANDA-11  |   | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D  |
|---|---|--|--|--|
| Identificar tecnologías disponibles e implantarlas con métodos de transferencia a los procesos de: Análisis de suelos, evaluación de bosques, trazabilidad, protección de la madera, valoración física de la madera, secado, inmunizado, corte, pulido, astillado, pegado, acabados a la madera en muebles. |   | Centros de desarrollo tecnológico, universidades, firmas de consultoría, CONIF apoyados por MADR, Colciencias, Bancoldex, Fomipyme (cuando se establezcan proyectos colectivos). | Mejorar el grado técnico de los procesos como forma de aumentar la calidad de los productos finales. | Investigación adaptativa   |
| SEGMENTO  | DISCIPLINA  | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO   | PRESUPUESTO ESTIMADO   |
| Reforestadores, aserríos, fabricantes de tableros, fabricantes de muebles.  | Ingeniería forestal, agronomía, ingeniería industrial | Mediano plazo= 3 años  | Multidisciplinario/ multi-institucional  | USD\$ 200.000 por proyecto X 20 proyectos ubicados hacia el mercado internacional. |

| DEMANDA -12   |  | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D                         |
|---|--|--|--|-------------------------------------|
| Desarrollar tecnologías para la reducción de costos en los procesos de explotación de |  | Centros de desarrollo tecnológico, universidades, firmas de consultoría, CONIF | Impacto sobre la eficiencia de los procesos productivos. | Investigación aplicada y adaptativa |

|   |  |   |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|
| madera en especial las operaciones de preparación del terreno, plateo, ahoyado, limpia y extracción en las plantaciones; de afilado y mantenimiento de cuchillas y sierras en los aserríos; de agua, energía, maderas, adhesivos y mano de obra en los fabricantes de tableros. |  | apoyados por MADR, Fomipyme (cuando se trate de proyectos colectivos) Bancoldex (para empresas exportadoras). |  |  |  |
| <b>SEGMENTO</b>   | <b>DISCIPLINA</b>                                    | <b>TIEMPO</b>   | <b>TIPO DE PROYECTO</b>                                      | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>  |  |
| Reforestadores, aserríos y fabricantes de tableros.   | Ingeniería forestal, ingeniería industrial, química. | Mediano plazo: 3 años.  | Multidisciplinario/ mono-institucional o multi-institucional | USD\$ 300.000 por proyecto X 20 proyectos orientados al mercado internacional. |  |

|  |                   |  |   |                                     |  |
|--|-------------------|--|---|-------------------------------------|--|
| <b>DEMANDA -13</b>   |                   | <b>ACTORES</b>   | <b>IMPACTO ESPERADO</b>   | <b>TIPO DE I+D</b>                  |  |
| Impulsar la incorporación de modernas prácticas de gestión en las empresas de la cadena incluyendo el uso de TICs., como forma de aprovechar el potencial empresarial existente. |                   | Empresas de la cadena, universidades, firmas de consultoría apoyados por Fomipyme (para proyectos colectivos). | Mejorar las habilidades competitivas de las empresas, la gestión de las mismas, el trabajo en redes de negocio. | Investigación aplicada y adaptativa |  |
| <b>SEGMENTO</b>  | <b>DISCIPLINA</b> | <b>TIEMPO</b>  | <b>TIPO DE PROYECTO</b>   | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>         |  |

|   |  |                      |  |  |
|---|--|----------------------|--|--|
| Todos los segmentos exceptuando los reforestadores grandes. | Gerencia, administración, ingeniería industrial, ingeniería forestal, ingeniería de software y comunicaciones. | Corto plazo = 2 años | Multidisciplinario/multi-institucional | USD\$ 70.000 por empresa con énfasis en las exportadoras |
|---|--|----------------------|--|--|

| DEMANDA-14   |   | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO  | TIPO DE I+D   |
|--|---|--|---|---|
| Desarrollar tecnologías para reducir, manejar y reciclar desperdicios de madera en las distintas etapas de los procesos de explotación y transformación en la cadena |   | Centros de desarrollo tecnológico, universidades, firmas de consultoría apoyados por MADR, MinAmbiente, Colciencias, Fomipyme (para proyectos colectivos). | Más eficiencia por el mejor uso de materia prima, competitividad por procesos eco-eficientes. | Investigación aplicada y adaptativa                 |
| SEGMENTO   | DISCIPLINA  | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO  | PRESUPUESTO ESTIMADO                                |
| Reforestadores, aserríos, fabricantes de tableros, fabricantes de muebles  | Ingeniería ambiental, ingeniería forestal, ingeniería industrial, mecánica, química | Mediano plazo= 3 años  | Multidisciplinario/multi-institucional  | USD\$ 200.000 por proyecto o por etapa de proyecto. |

| DEMANDA-15             |  | ACTORES               | IMPACTO ESPERADO           | TIPO DE I+D              |
|------------------------|--|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| Transferir tecnologías |  | Centros de desarrollo | Mejorar la eficiencia y la | Investigación adaptativa |

|  |  |   |   |                             |
|--|--|---|---|-----------------------------|
| agrosilvoculturales y silvo-pastoriles, de explotación de productos no maderables y de servicios ambientales a las plantaciones comerciales orientadas al mercado del mueble como forma de reducir los tiempos de recuperación de las inversiones. |  | tecnológico, universidades, firmas de consultoría | productividad del capital invertido por la reducción de tiempos de retorno de la inversión. |                             |
| <b>SEGMENTO</b>  | <b>DISCIPLINA</b>                                | <b>TIEMPO</b>                                     | <b>TIPO DE PROYECTO</b>   | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b> |
| Reforestadores grandes, medianos y pequeños  | Ing. forestal, agronomía, química, ing ambiental | Mediano plazo : 3 años                            | Multidisciplinario/multi-institucional  | USD\$ 300.000 por proyecto  |

| <b>DEMANDA-16</b>   |                   | <b>ACTORES</b>   | <b>IMPACTO ESPERADO</b>  | <b>TIPO DE I+D</b>              |
|---|-------------------|--|--|---------------------------------|
| Desarrollar el mejoramiento genético y el manejo silvicultural para las especies existentes o potenciales que pueden orientarse al mercado del mueble fino (madera sólida) y RTA (maderas blandas y duras). |                   | Universidades, centros de desarrollo tecnológico, biofábricas, apoyados por MADR, Colciencias, Fomipyme ( proyectos colectivos) Bancoldex (exportadores) | Mejorar la calidad de la materia prima por el logro de características físicas y genéticas que cumplan requisitos del mercado internacional del mueble fino y RTA. | Investigación básica y aplicada |
| <b>SEGMENTO</b>   | <b>DISCIPLINA</b> | <b>TIEMPO</b>  | <b>TIPO DE PROYECTO</b>  | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>     |

|                |  |                          |  |                                  |
|----------------|--|--------------------------|--|----------------------------------|
| Reforestadores | Genética vegetal, agronomía, ing forestal. | Largo plazo = 6- 10 años | Multidisciplinario/multi-institucional | USD\$ 70.000 por hectárea piloto |
|----------------|--|--------------------------|--|----------------------------------|

| DEMANDA-17   |  | ACTORES   | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D                     |
|--|--|---|--|---------------------------------|
| Estudiar el uso múltiple que puede darse a plantaciones de las especies orientadas al mercado del mueble (7 sp), incluyendo la bioenergía. |  | Universidades, centros de desarrollo tecnológico, firmas de consultoría | Mejorar la eficiencia en el uso del capital colocado en las plantaciones | Investigación básica y aplicada |
| SEGMENTO   | DISCIPLINA                                   | TIEMPO  | TIPO DE PROYECTO   | PRESUPUESTO ESTIMADO            |
| Reforestadores   | Ing forestal, química, industrial, ambiental | Largo plazo = 5 años  | Multidisciplinario/multi-institucional                                   | USD\$ 500.000 por especie       |

### 8.3.3. Desarrollo de capacidades

| DEMANDA-18  |                                     | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D  |
|---|-------------------------------------|--|--|--|
| <p>Diseñar y desarrollar una red de entidades dedicadas a la producción y difusión (asistencia técnica) de conocimiento aplicado a las necesidades de los procesos de explotación y transformación en la cadena forestal. Una de ellas es CONIF dedicada a los procesos de explotación, pero debe estudiarse la posibilidad de crear o fortalecer una dedicada a los procesos de transformación y comercialización para apoyar a las pequeñas y medianas empresas de la cadena.</p> |                                     | <p>MADR, MinComercio, Colciencias, SENA, CDts, CONIF, Fomipyme, gremios del sector dedicados a la transformación secundaria, gobernaciones, municipios, UMATAS, CDts, Centros Provinciales, universidades.</p> | <p>Mejorar la capacidad nacional de brindar servicios de asistencia técnica por la ampliación de la red de asistencia técnica involucrando los intereses de los municipios y gobernaciones. Impacta la calidad y la eficiencia en los pequeños empresarios del sector.</p> | <p>Investigación adaptativa</p>  |
| SEGMENTO  | DISCIPLINA                          | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO   | PRESUPUESTO ESTIMADO   |
| <p>Reforestadores medianos y pequeños, aserraderos depósito, pequeños fabricantes de tableros contrachapados, pequeños fabricantes de muebles</p>   | <p>Ing forestal, ing industrial</p> | <p>Mediano plazo = 2 años.</p>   | <p>Multidisciplinario/multi-institucional</p>  | <p>USD\$ 100.000 para implantar la red; el funcionamiento depende de acuerdos entre los actores.</p> |

| DEMANDA -19  |   | ACTORES   | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D                         |
|--|---|---|--|-------------------------------------|
| Desarrollar y avanzar en sistemas de reproducción sexual y asexual y en técnicas de propagación clonal, embriogénesis somática, e investigación biotecnológica para obtener material vegetal de especies orientadas a los mercados del mueble. |   | Universidades, reforestadores grandes, biofábricas. | Calidad (física y genética) mejorada en el material vegetal utilizado para la reforestación comercial, redundante en calidad de los productos finales (muebles). | Investigación aplicada y adaptativa |
| SEGMENTO   | DISCIPLINA                                    | TIEMPO  | TIPO DE PROYECTO   | PRESUPUESTO ESTIMADO                |
| Proveedores de semilla, reforestadores grandes, medianos y pequeños  | Biología vegetal, biotecnología, ing forestal | Mediano plazo: 3 años                               | Multidisciplinario/multi-institucional   | USD\$ 500.000 por proyecto.         |

| DEMANDA-20   |  | ACTORES   | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D              |
|--|--|---|--|--------------------------|
| Implantar un sistema de certificación de calidad genética y física de material vegetal |  | MADR, ONACE, organismos internacionales de acreditación | Calidad física y genética del material vegetal utilizado en las plantaciones comerciales orientadas al mercado del mueble. | Investigación adaptativa |

| SEGMENTO                               | DISCIPLINA     | TIEMPO                 | TIPO DE PROYECTO                       | PRESUPUESTO ESTIMADO |
|--|----------------|------------------------|--|----------------------|
| Proveedores de semilla, reforestadores | Ing industrial | Mediano plazo : 2 años | Multidisciplinario/multi-institucional | USD\$ 100.000        |

| DEMANDA-21  |                                       | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO   | TIPO DE I+D                |
|---|---------------------------------------|--|--|----------------------------|
| Desarrollo y transferencia de tecnologías para identificar y tratar problemas de calidad en la madera desde la madera en pie hasta los tableros y la madera sólida. |                                       | Centros de desarrollo tecnológico, CONIF, SENA, Asociaciones de reforestadores, de aserraderos y de fabricantes de muebles | Calidad de la madera como materia prima de la cadena en especial la que se utiliza en muebles finos y RTA. | Investigación aplicada     |
| SEGMENTO  | DISCIPLINA                            | TIEMPO   | TIPO DE PROYECTO   | PRESUPUESTO ESTIMADO       |
| Reforestadores, aserraderos, fabricantes de tableros, fabricantes de muebles  | Ingeniería forestal, sanidad vegetal. | Corto plazo = 2 años   | Multidisciplinario/multi-institucional   | USD\$ 100.000 por proyecto |

| DEMANDA-22  |  | ACTORES  | IMPACTO ESPERADO  | TIPO DE I+D                         |
|---|--|--|---|-------------------------------------|
| Desarrollar una capacidad nacional para el diseño, fabricación de máquinas, |  | Empresas fabricantes de equipo y herramientas para trabajo en la madera, | Eficiencia en las operaciones y procesos de la cadena por disponibilidad de repuestos y | Investigación aplicada y adaptativa |

|  |  |                                     |  |                                      |
|--|--|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| herramientas y equipo de uso operario para hacer más eficientes y productivas las actividades de explotación y transformación en la cadena |  | apoyados por Colciencias, Fomipyme. | equipo y herramienta manual. Reducción de costos de actividades de establecimiento y aprovechamiento de la plantación comercial. |                                      |
| <b>SEGMENTO</b>  | <b>DISCIPLINA</b>                      | <b>TIEMPO</b>                       | <b>TIPO DE PROYECTO</b>  | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>          |
| Reforestadores medianos y pequeños   | Ing mecánica, ing forestal, agronomía. | Largo plazo 5 años                  | Multidisciplinario/multi-institucional   | USD\$ 100.000 por empresa fabricante |

### 8.3.4. Creación de un ambiente propicio

| DEMANDA -23   | ACTORES           | CAPACIDAD DE RESOLUCION   | IMPACTO  |
|---|-------------------|---|--|
| Reglamentar la Ley Forestal a fin de garantizar una seguridad jurídica a los inversionistas nacionales y extranjeros en la cadena forestal-madera-muebles | MADR, MinAmbiente | Se cuenta con la Ley Forestal pero en ella han quedado aspectos sin reglamentar especialmente los relacionados con el bosque plantado y la actividad industrial, que interesan a esta cadena. | Mejora la seguridad jurídica de los inversionistas nacionales y extranjeros en un negocio de alto riesgo como es la reforestación. |
| <b>SEGMENTO ATENDIDO</b>  |                   | <b>TIEMPO</b>   | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>  |
| Reforestadores, comercialización  |                   | Corto plazo : 1 año   | USD\$ 5.000  |

| DEMANDA-24   | ACTORES                        | CAPACIDAD DE RESOLUCION  | IMPACTO  |
|--|--------------------------------|--|--|
| Promulgar una directriz clara (decreto) de forma conjunta entre Ministerio de Agricultura y de Comercio e Industria avalada por el CONPES con recursos, sobre un Programa Nacional para competir en los mercados del | MADR, MinComercio, DNP, CONPES | Ya se han realizado este tipo de acciones con otros sectores de la economía. Se trata de elaborar el Programa Nacional para esta cadena y asignar recursos específicos para las actividades y tareas con énfasis en la segunda | Mobilización de recursos para la cadena en especial para las actividades de segunda transformación que llevan a los productos finales (muebles) de valor agregado. Al definir los géneros, se orienta la actividad de la cadena y se |

|   |                     |   |  |
|---|---------------------|---|--|
| mueble con maderas duras y blandas apoyando la reforestación comercial con base en siete especies (pino, eucalipto, teca, acacia, melina, ceiba-tolúa y ciprés) |                     | transformación y que no estén contempladas en el financiamiento del MADR, Colciencias, Bancoldex, Fomipyme o crear un Fondo nuevo | optimiza el uso de los recursos.   |
| <b>SEGMENTO</b>   | <b>TIEMPO</b>       |   | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>  |
| Fabricantes de muebles, fabricantes de tableros, reforestadores.  | Corto plazo: 2 años |   | USD\$ 5.000.000 para la primera etapa del programa hasta una primera evaluación. |

| <b>DEMANDA-25</b>  | <b>ACTORES</b>   | <b>CAPACIDAD DE RESOLUCION</b>   | <b>IMPACTO</b>   |
|--|--|--|--|
| Desarrollar experiencias y ejercicios para incorporar empresas informales de todos los eslabones y segmentos de la cadena a la actividad formal. | Ministerio de Comercio, MADR, Min Hacienda, Cámaras de Industria y Comercio, Gremios de empresas de primera y segunda transformación, Gobernaciones, Municipios. | Sobre este aspecto se adelantan políticas en el Consejo Nacional de Competitividad de la Presidencia de la República, tanto el sector privado como el público están interesados porque es un problema de la actividad productiva en general en Colombia. | La formalización de empresas hace más eficiente la transferencia de tecnología, la trazabilidad de los productos, la normalización y certificación de los procesos e impacta la productividad de la cadena como un todo. |
| <b>SEGMENTO ATENDIDO</b>   | <b>TIEMPO</b>  |  | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>  |

|   |                      |                                      |
|---|----------------------|--------------------------------------|
| Reforestadores, aserraderos, fabricantes de tableros y fabricantes de muebles, comercialización | Mediano plazo 4 años | USD\$ 100.000 por experiencia nueva. |
|---|----------------------|--------------------------------------|

| DEMANDA-26  | ACTORES                               | CAPACIDAD DE RESOLUCION  | IMPACTO   |
|---|---------------------------------------|--|---|
| Regular la actividad de los aprovechadores del bosque y de los compradores de madera natural a fin de disminuir la competencia que realizan al abastecimiento de madera proveniente de plantaciones, por su actividad informal y por extraer madera de bosques naturales. | MADR, MinAmbiente, CARs, MinHacienda. | No se tiene evidencia a nivel nacional del desarrollo de acciones de regulación sobre esta actividad exceptuando las de tipo control llevadas a cabo a nivel regional por las CARs y MinAmbiente. Países como Bolivia han logrado compromisos entre la explotación del bosque natural y el uso industrial de la madera, pero se deben revisar las evaluaciones que se hayan realizado de esta experiencia. | Mejora la competitividad nacional de la madera producida en bosques plantados |
| SEGMENTO ATENDIDO   | TIEMPO                                |  | PRESUPUESTO ESTIMADO  |
| Reforestadores, aserraderos, comercialización.  | Mediano plazo: 3 años                 |  | USD\$ 100.000 para estudio y propuesta de alternativas.                       |

| DEMANDA-27   | ACTORES                 | CAPACIDAD DE RESOLUCION  | IMPACTO  |
|--|-------------------------|--|--|
| Propender por la coordinación y concertación de acciones y líneas de financiamiento que entidades como MADR- Finagro- Fiduagraria- Colciencias- Fomipyme y Bancoldex operan a fin de enfocarlas sobre distintas necesidades de la cadena forestal-madera-tableros-muebles. | MADR, MinComercio, DNP, | En la Comisión 5ª del Senado: Debate del 5 de diciembre de 2007 sobre el sector forestal se propuso la necesidad de “coordinación interinstitucional con operatividad real”, luego existen desarrollos en marcha que pueden quedar en la reglamentación de la Ley Forestal o mediante otros instrumentos, aquí se busca la coordinación entre los entes financiadores de actividades forestales que deben enfocarse sobre las actividades de primera y segunda transformación en la cadena forestal-madera-tableros-muebles. | Enfocar recursos en una actividad que propende por la generación de valor a través de productos con potencial en mercados internacionales, mejora la eficiencia de uso del capital de promoción y apoyo a actividades productivas. |
| <b>SEGMENTO ATENDIDO</b>   |                         | <b>TIEMPO</b>  | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>  |
| Se atienden todos los segmentos de la cadena.  |                         | Mediano plazo = 2 años   | USD\$ 20.000 reuniones de coordinación.  |

| DEMANDA-28  | ORGANIZACION       | CAPACIDAD DE RESOLUCION                                     | IMPACTO   |
|---|--------------------|---|---|
| Definir una orientación de mercado internacional en | MinComercio, MADR, | Las empresas de reforestación grandes están localizando sus | Relocalizar plantaciones y empresas de transformación mejora la |

|   |                       |  |   |
|---|-----------------------|--|---|
| muebles para las plantaciones y plantas de transformación ubicadas en la Costa Atlántica y de mercado interno para las ubicadas en otras zonas del país mientras que se desarrollan mercados en la Cuenca del Pacífico. | MinAmbiente, DNP.     | infraestructuras y recursos orientados a mercados externos, los reforestadores y transformadores medianos y pequeños no tienen ese enfoque. Todos opinan que falta coordinación en el estado para concertar al respecto. | eficiencia de la cadena, reduce costos, elimina intermediaciones, mejora los tiempos de respuesta a los mercados. |
| <b>SEGMENTO ATENDIDO</b>  | <b>TIEMPO</b>         |  | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>   |
| Se impactan todos los segmentos de la cadena.   | Largo plazo = 6 años. |  | USD\$ Por definir el apoyo a la relocalización.   |

| DEMANDA-29  | ACTORES  | CAPACIDAD DE RESOLUCION   | IMPACTO   |
|---|--|---|---|
| Propender en esta etapa de desarrollo de la cadena, por el logro de integraciones hacia adelante y hacia atrás (por asociatividad o por propiedad) por parte de las empresas de reforestación, de transformación y comercialización con el fin de apoyar la productividad vía reducción de costos y eliminación | Empresarios de la cadena apoyados por el sector financiero para inversiones accionarias, fusiones y adquisiciones. | Las empresas grandes de la cadena han implementado esta estrategia corporativa desde hace tiempo, algunas asociaciones regionales lo comienzan a realizar. No se ve clara esta integración en el eslabón de fabricantes de muebles, ni en la comercialización nacional. Pueden fortalecerse las redes de subcontratación. Las compañías extranjeras con interés | Reducir costos, aumentar eficiencias, mejorar procesos, reducir intermediarios. |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| de intermediaciones.   |  | en Colombia y en la cadena, están llegando integradas. |  |
| <b>SEGMENTO ATENDIDO</b>   |  | <b>TIEMPO</b>  | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>                                |
| Reforestadores, aserraderos, fabricantes de tableros, comercialización, fabricantes de muebles |  | Largo plazo = 6 años                                   | USD\$ por definir un fondo por parte del sector financiero |

| <b>DEMANDA-30</b>  | <b>ACTORES</b>   | <b>CAPACIDAD DE RESOLUCION</b>   | <b>IMPACTO</b>  |
|--|--|--|---|
| Promover los proyectos conjuntos y alianzas para desarrollo de tecnologías de proceso y de producto entre universidades con programas o actividades en forestal-comercial, centros de desarrollo tecnológico, firmas consultoras y empresas de la cadena | Empresarios de la cadena, universidades, CDTs, firmas de consultoría, con el apoyo de MADR, Colciencias, SENA, Fomipyme, Bancoldex | En otros sectores ya se financian proyectos con el requisito de colaboración entre distintos actores, esta experiencia se está replicando por el MADR. | Hacer más eficiente el uso de recursos, cofinanciando se atraen otros recursos para el proyecto como contrapartidas de los interesados. |
| <b>SEGMENTO ATENDIDO</b>   |  | <b>TIEMPO</b>  | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>   |
| Todos los segmentos de la cadena   |  | Corto plazo= 1 año.  | USD\$ según el proyecto.  |

| DEMANDA-31  | ACTORES  | CAPACIDAD DE RESOLUCION  | IMPACTO                           |
|---|--|--|-----------------------------------|
| Diseñar y desarrollar una capacidad regional y en cada empresa para el mantenimiento y conservación del equipo y maquinaria para explotación y para transformación, apoyando la capacitación nacional e internacional que imparten los proveedores nacionales y extranjeros | Fabricantes de maquinaria y sus representantes, empresas de la cadena apoyados por SENA, MADR, ICETEX. | Para los pequeños y medianos reforestadores en las regiones pueden establecerse cooperativas o formas asociativas de uso y mantenimiento de estos recursos, de maquinaria y herramienta. Financiar la capacitación en mantenimiento. | Eficiencia en el uso de recursos. |
| <b>SEGMENTO ATENDIDO</b>  | <b>TIEMPO</b>  |  | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>       |
| Reforestadores medianos y pequeños, aserraderos depósitos, fabricantes de tableros, fabricantes de muebles.   | Mediano plazo = 3 años.  |  | USD\$ 200.000 por núcleo forestal |

| DEMANDA-32  | ACTORES   | CAPACIDAD DE RESOLUCION   | IMPACTO  |
|---|---|---|--|
| Aumentar las capacidades nacionales para suministrar insumos (semillas, material vegetal, tierras, paquete tecnológico, asistencia técnica) para la actividad de plantación a fin de cumplir con metas de | Biofábricas, proveedores de semillas, firmas de consultoría, CDTs. Apoyados por MADR, Finagro, Fiduagraria, Fomipyme. | Actualmente la capacidad de producción de material vegetal con destino a la reforestación orientada a la fabricación de muebles es baja, no existe una política operacional en este sentido. La reforestación comercial es de propósito | Impacta la eficacia en el cumplimiento de metas de reforestación con propósitos múltiples pero especialmente para la obtención de madera para la fabricación de muebles finos y RTA. |

|  |                        |           |                             |
|--|------------------------|-----------|-----------------------------|
| reforestación anual relacionadas con la industria del mueble |                        | múltiple. |                             |
| <b>SEGMENTO ATENDIDO</b>                                     | <b>TIEMPO</b>          |           | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b> |
| Proveedores de material vegetal, reforestadores              | Mediano plazo = 3 años |           | USD\$ Por definir           |

| <b>DEMANDA-33</b>  | <b>ACTORES</b>  | <b>CAPACIDAD DE RESOLUCION</b>  | <b>IMPACTO</b>  |
|--|---|---|---|
| Fortalecer y apoyar las actividades de capacitación (técnica y de gestión) de personal que realizan las empresas y formar personal calificado para las tareas de asistencia técnica. | Empresas de la cadena apoyados por MADR, SENA, ICETEX | Debe apoyarse con financiamiento la capacitación nacional e internacional del personal que labora en las empresas de la cadena en tareas operativas, de supervisión y de gestión. Los esfuerzos actuales son insuficientes. | Mejora la productividad de los procesos de la cadena, reduce costos, accidentes, mejora la gestión de costos, la supervisión, la gestión empresarial. |
| <b>SEGMENTO ATENDIDO</b>   | <b>TIEMPO</b>   |   | <b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>   |
| Todos los segmentos  | Mediano plazo = 5 años                                |   | USD\$ 500.000 por núcleo forestal   |

## 9. Conclusión: Guías para la competitividad de la cadena

La ventaja de un análisis integral de la cadena productiva, que tiene en cuenta todos sus eslabones y segmentos, es relevar la importancia de las acciones que deben realizarse desde el ángulo de la ciencia y la tecnología para aumentar la productividad y la competitividad de la misma. Así se evita poner énfasis en acciones orientadas a mejora de procesos que no tienen en cuenta qué productos se van a obtener de esos procesos y qué mercados van a ser atendidos con esos productos.

La Agenda está orientada desde el mercado, de un grupo de productos finales (muebles y productos de madera) y a partir de allí indica las acciones tecnológicas y no tecnológicas que deben llevarse a cabo en un horizonte de 10 años sobre los procesos productivos en todos los eslabones y en las materias primas. Materias primas y procesos que desde luego se orientan a satisfacer requisitos del mercado.

Las tareas de la agenda no son secuenciales. Se hace énfasis en la necesidad de estudiar con mayor nivel de detalle los mercados-nicho en países cercanos (muebles RTA, muebles finos), para reconocer mejor aún lo que quieren los clientes en esos mercados, como se dijo, en algunos nichos el cliente es un distribuidor. Las mejoras en procesos técnicos en las empresas van de la mano con las exigencias de los mercados, la certificación, la adquisición de tecnología de equipos y maquinarias, el cumplimiento de normas de calidad, los sellos verdes, son una oportunidad para el exportador de ir mejorando su oferta y avanzando en el desarrollo tecnológico de su empresa. Aún si no se exporta, la realización de ejercicios de pre-certificación por ejemplo traerá beneficios a los empresarios pequeños y medianos. El mejoramiento genético forestal y la oferta de material vegetal también están influidos por el tipo de productos y los nichos de mercado, debe analizar las especies que son más aptas y la manera de mejorarlas para obtener de ellas las especificaciones de materia prima que los productos y mercados requieran. Finalmente el producto final, el mueble debe ofrecer atributos de diseño, calidad, oportunidad, servicios post-venta para ser de valor agregado y competir frente a otros productos.

Las tecnologías de gestión son a su vez claves para el éxito de la cadena, que requiere aprender sobre nuevas prácticas en innovación, asociatividad, logística, uso de las TICs en la gerencia para la atención al cliente, el control de operaciones y finanzas, el desarrollo de redes de proveedores.

El papel de las entidades de soporte (públicas y privadas) para fomentar y regular resulta trascendental. Las universidades, centros de desarrollo tecnológico, laboratorios y firmas de consultoría es capital para el desarrollo de la cadena, son las que producen y transfieren conocimiento a la cadena y valoran e integran el conocimiento empírico y científico que los propios empresarios están desarrollando, pero deben acercarse más a la empresa y a la cadena para crear sinergias y optimizar recursos.

## 9.1. Las demandas-tecnológicas y no-tecnológicas.

Se presenta una breve descripción de cada demanda

En los cuadros que siguen los segmentos de la cadena están denotados de la siguiente manera<sup>11</sup>: **T** = Todos los segmentos; **PS** = Proveedores de Semillas; **RG** = Reforestadores Grandes; **RM** = Reforestadores Medianos; **RP** = Reforestadores Pequeños; **AI** = Aserradero Integrado; **AD** = Aserradero Depósito; **C** = Comercialización y Transporte; **TA** = Fabricantes de Tableros Aglomerados; **TC** = Fabricantes de Tableros Contrachapados; **FM** = Fabricantes de Muebles.

---

<sup>11</sup> Los segmentos fueron descritos y analizados en la Primera Etapa del estudio: Diagnóstico

| DEMANDAS TECNOLOGICAS   | Descripción demanda  | Segmento            | Factor crítico al que apunta  |
|---|--|---------------------|---|
| <p><b>1-Estudiar los mercados internales. (USA, CAN, CARICOM, MERCOSUR, UE) con técnicas de inteligencia de consumo a fin de identificar nichos en mercados de mueble (fino y RTA), y reconocer las exigencias y requerimientos técnicos de cada uno.</b></p> | <p>Se hace necesario entender cómo funcionan los mercados internacionales del mueble, qué segmentación es la que opera, cuales son los canales para llegar a él y cuál es el papel de los distribuidores internacionales de muebles. Es importante reconocer y profundizar en las exigencias y requerimientos técnicos y no técnicos que se hacen en esos nichos de mercado con el propósito de satisfacerlos con productos y servicios.</p> | <p><b>FM</b></p>    | <p><b>Reconocimiento de las exigencias y estándares de los clientes internos y externos a la cadena</b></p> |
| <p><b>2-Analizar los requerimientos de los clientes internos de la cadena (eslabón y segmento cliente) a fin de mejorar la calidad y prestaciones de los bienes y servicios que le sirven de insumo.</b></p>  | <p>El funcionamiento como cadena forestal requiere que cada empresa en cada eslabón o segmento reconozca quién es su cliente interno dentro de la cadena y analice conjuntamente con él, los requerimientos que le sirven para cumplir su parte en la producción. Una vez acordados</p>  | <p><b>Todos</b></p> | <p><b>Reconocimiento de las exigencias y estándares de los clientes internos y externos a la cadena</b></p> |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS   | Descripción demanda  | Segmento    | Factor crítico al que apunta                   |
|---|--|-------------|--|
|   | los requerimientos y actuando como proveedor debe realizar acciones de mejora para poder cumplirlos.   |             |  |
| <b>3-Desarrollar aprendizajes in-situ sobre la comercialización internacional de muebles apoyada en servicios de valor agregado y en el uso de canales múltiples.</b>                 | La distribución internacional de muebles se basa en valores agregados en la venta y la post-venta. Es importante que las empresas colombianas aprendan a incorporar estos valores en la comercialización y fortalezcan los primeros pasos que se están dando para colocar productos en el exterior.                          | <b>FM,C</b> | <b>Nuevos productos y servicios al mercado</b> |
| <b>4-Desarrollar o fortalecer una capacidad de diseño de muebles y productos de madera con destino al mercado internacional a través de los centros y firmas de diseño existentes</b> | La competitividad en los mercados es función no solo de la productividad sino también de la innovación. Quiere decir que el lanzamiento periódico de nuevos productos y servicios de valor agregado, aumenta las posibilidades de competir. Para lograr esto, se hace necesario incrementar y profundizar en la capacidad de | <b>FM</b>   | <b>Nuevos productos y servicios al mercado</b> |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS   | Descripción demanda  | Segmento        | Factor crítico al que apunta      |
|---|--|-----------------|-----------------------------------|
|   | diseño de muebles y productos de madera.   |                 |                                   |
| <b>5-Identificar, capacitar y aplicar progresivamente las normas internacionales de producto a los muebles finos y RTA que se produzcan en el país.</b> | <p>La certificación de productos de madera y en especial de muebles exige la homologación de normas de producto y no solo de proceso. Identificar las normas aplicables en cada segmento del mercado e ir desarrollando tecnológicamente a las empresas para que las puedan cumplir es una tarea urgente.</p>          | <b>FM</b>       | <b>Certificación de productos</b> |
| <b>6-Impulsar la certificación internacional de productos finales e intermedios de madera frente a normas internacionales de producto.</b>              | <p>La certificación de productos puede resultar costosa por lo que debe apoyarse a las empresas para lograrla. El apoyo además de ser financiero debe también ser técnico ayudando a encontrar soluciones a los problemas que aparezcan al intentar implantar las normas. Requiere transferencia de conocimientos.</p> | <b>FM,TA,TC</b> | <b>Certificación de productos</b> |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS   | Descripción demanda  | Segmento                 | Factor crítico al que apunta                                       |
|---|--|--------------------------|--|
| <p><b>7-Impulsar la certificación de los bosques plantados que tengan como propósito la industria del mueble (se incluyen los de propósito múltiple)</b></p>                      | <p>Las exigencias actuales y futuras de mercados internacionales sobre la sustentabilidad de los bosques (las grandes cadenas en el exterior ya están requiriendo certificaciones), indica que debe apoyarse a las empresas reforestadoras tanto económica como técnicamente para cumplir con los requisitos de la norma y así puedan alcanzar la certificación.</p> | <p><b>RG, RM, RP</b></p> | <p><b>Certificaciones de la sustentabilidad de los bosques</b></p> |
| <p><b>8-Analizar y proponer alternativas a los problemas del transporte y distribución de la madera desde las plantaciones a los aserraderos y plantas de transformación.</b></p> | <p>Una de las causas de la no consecución en el mercado de ciertas dimensiones de madera para aserrar radica en que el aprovechador del bosque que muchas veces es transportador, no transporta madera sino de dimensiones que optimicen el uso de sus vehículos dejando en el bosque dimensiones que pueden utilizarse y que quedan como desperdicios. Esto</p>     | <p><b>AD, AI, C</b></p>  | <p><b>Distribución y logísticas de suministro</b></p>              |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS  | Descripción demanda   | Segmento     | Factor crítico al que apunta  |
|--|---|--------------|---|
|  | <p>contribuye en parte al alto nivel de desperdicios que se da entre el bosque y el aserradero o la planta y que se estima en cerca del 60% de la madera. Las plantas que se orienten al mercado de valor agregado (mueble fino) deberán trabajar en pequeñas dimensiones y pequeños lotes, este comportamiento del transportador agudizará la escasez de madera.</p> |              |   |
| <p><b>9-Desarrollar, mejorar y ampliar o completar y/o difundir paquetes tecnológicos para maderas duras y semiduras orientados a la producción de muebles de madera sólida.</b></p> | <p>Para algunas especies de madera dura y semidura los paquetes tecnológicos deben desarrollarse o pueden ampliarse, completarse o mejorarse a fin de hacerlos útiles en la explotación y transformación de madera para el mercado del mueble fino</p>  | <p>RM,RP</p> | <p><b>Disponibilidad de tecnologías específicas para especies forestales adaptadas a Colombia (paquetes tecnológicos)</b></p> |
| <p><b>10-Difundir los paquetes tecnológicos ya</b></p>   | <p>La existencia de paquetes tecnológicos ya desarrollados para algunas especies de</p>   | <p>RM,RP</p> | <p><b>Disponibilidad de tecnologías específicas para especies</b></p>   |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS   | Descripción demanda   | Segmento       | Factor crítico al que apunta   |
|---|---|----------------|--|
| desarrollados para las especies útiles en el mercado del mueble, (maderas blandas: pino) a través de mecanismos que respeten la propiedad intelectual de los desarrolladores.   | maderas blandas orientadas al mercado del mueble commodity facilita su difusión. Sin embargo esta difusión requiere de la protección del conocimiento generado y de acuerdos para compensar el valor del mismo al ser transferido.  |                | forestales adaptadas a Colombia (paquetes tecnológicos)  |
| 11-Identificar tecnologías disponibles e implantarlas con métodos de transferencia a los procesos de: Análisis de suelos, evaluación de bosques, trazabilidad, protección de la madera, valoración física de la madera, secado, inmunizado, pulido, astillado, acabados a la madera en muebles. | Existe potencial de mejoramiento en diversos procesos y operaciones del ciclo de explotación y transformación de la madera. Se requiere un estudio técnico más profundo para identificar esas oportunidades y para seleccionar posibles desarrollos tecnológicos. El mejoramiento puede realizarse vía transferencia de tecnología vertical u horizontal o por desarrollos propios. | AI,AD,TC,TA,FM | Disponibilidad e incorporación de tecnologías de proceso (métodos, técnicas, know-how) para las distintas fases del ciclo de explotación y transformación en la cadena |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS  | Descripción demanda  | Segmento                                | Factor crítico al que apunta  |
|--|--|---|---|
| <p><b>12-Desarrollar tecnologías para la reducción de costos en los procesos de explotación de madera en especial las operaciones de preparación del terreno, plateo, ahoyado, limpia y extracción en las plantaciones; de afilado y mantenimiento de cuchillas y sierras en los aserríos; de agua, energía, maderas, adhesivos y mano de obra en los fabricantes de tableros;</b></p> | <p>La reducción de costos es importante porque cada punto en la reducción de un determinado factor representa un avance importante en la productividad de ese factor. Factores de costo que representan cifras superiores al 5% de las ventas son interesantes para trabajar en su reducción. En el caso de la cadena forestal existen costos importantes en operaciones en distintas fases de la explotación y la transformación que requieren del desarrollo o transferencia de tecnologías para buscar su reducción y apalancar la productividad.</p> | <p><b>RG,RM,RP, AI,AD,TC, TA,FM</b></p> | <p><b>Costos operacionales y de proceso</b></p>                                       |
| <p><b>13-Impulsar la incorporación de modernas prácticas de gestión en las empresas de la cadena incluyendo el uso de TICs., como forma de</b></p>   | <p>Las empresas orientadas a la competitividad en mercados nacionales e internacionales deben incorporar las mejores prácticas de gestión. Las empresas pequeñas y medianas de la cadena realizan una</p>  | <p><b>Todos</b></p>                     | <p><b>Desarrollo de la gestión empresarial en las organizaciones de la cadena</b></p> |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS   | Descripción demanda   | Segmento                   | Factor crítico al que apunta                               |
|---|---|----------------------------|--|
| aprovechar el potencial empresarial existente.  | gestión incipiente de sus negocios sin utilizar herramientas modernas que les aseguren cerrar brechas con sus competidores.   |                            |  |
| 14-Desarrollar tecnologías para reducir, manejar y reciclar desperdicios de madera en las distintas etapas del proceso de explotación y transformación en la cadena                             | Los desperdicios en todas las etapas del proceso de explotación y transformación de la madera para muebles se estiman en el 75% de la madera que se siembra, el desarrollo o la transferencia de tecnologías para solucionar este problema es de capital importancia                          | RG,RM,RP, AI, AD,TA, TC,FM | Manejo y reciclaje de desperdicios                         |
| 15-Transferir tecnologías agrosilvoculturales y silvo-pastoriles, de explotación de productos no maderables y de servicios ambientales a las plantaciones comerciales orientadas al mercado del | Las plantaciones requieren inversiones de largo plazo y es importante que el tiempo para recuperar la inversión se reduzca a fin de motivar a los inversionistas, una manera es obteniendo la producción de bienes no maderables y servicios ambientales además de otros derivados del manejo | RG,RM,RP                   | Integración entre cultivos y otras actividades productivas |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS  | Descripción demanda  | Segmento                  | Factor crítico al que apunta  |
|--|--|---------------------------|---|
| mueble como forma de reducir los tiempos de recuperación de las inversiones.   | agrosilvicultural y silvopastoril. Deben estudiarse y probarse estas alternativas o transferir tecnologías probadas en otras cadenas y regiones.   |                           |   |
| <b>16-Desarrollar el mejoramiento genético y el manejo silvicultural para las especies existentes o potenciales que pueden orientarse al mercado del mueble.</b> | Hacia el futuro se hace importante desarrollar una capacidad en el país para trabajar continuamente en el mejoramiento genético y en el manejo silvicultural de especies que puedan orientarse al mercado del mueble. Tal capacidad debe recibir aportes tanto públicos como privados. | <b>RG,RM,RP, TA,TC,FM</b> | <b>Selección y mejoramiento de especies apropiadas para la fabricación de muebles</b> |
| <b>17-Estudiar el uso múltiple que puede darse a plantaciones de las especies orientadas al mercado del mueble (7 sp), incluyendo la bioenergía.</b>             | Las especies que se recomiendan, pueden utilizarse para la producción de madera para diversos usos, sin embargo la optimización de ese recurso requiere estudio para garantizar abastecimientos en la transformación orientada al mueble.  | <b>Todos</b>              | <b>Velocidad de crecimiento de las plantaciones como ventaja comparativa</b>          |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS   | Descripción demanda   | Segmento            | Factor crítico al que apunta                                      |
|---|---|---------------------|---|
| <p><b>18-Diseñar y desarrollar una red de entidades dedicadas a la producción y difusión (asistencia técnica) de conocimiento aplicado a las necesidades de los procesos de explotación y transformación en la cadena forestal. Una de ellas es CONIF dedicada a los procesos de explotación, pero debe estudiarse la posibilidad de crear o fortalecer una dedicada a los procesos de transformación y comercialización para apoyar a las pequeñas y medianas empresas de la cadena.</b></p> | <p>Las actuales condiciones de producción de conocimiento aplicado para la cadena hace importante el fortalecimiento de entidades públicas, privadas o mixtas dedicadas a la producción y transferencia de conocimiento a las empresas en todos los procesos del ciclo de explotación y transformación.</p> | <p><b>Todos</b></p> | <p><b>Producción y transferencia de conocimiento aplicado</b></p> |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS   | Descripción demanda  | Segmento       | Factor crítico al que apunta                  |
|---|--|----------------|---|
| 19-Desarrollar y avanzar en sistemas de reproducción sexual y asexual y en técnicas de propagación clonal, embriogénesis somática, e investigación biotecnológica para obtener material vegetal de especies orientadas a los mercados del mueble. | El objetivo de contar con huertos semilleros comprobados HSC, puede lograrse a partir de la profundización del avance en los sistemas de reproducción sexual y asexual. Lo importante es orientar estos esfuerzos a las especies con potencial en el mercado del mueble. | RG, RM, RP     | Desarrollo de fuentes semilleras clasificadas |
| 20-Implantar un sistema de certificación de calidad genética y física de material vegetal   | La calidad de la madera depende entre otros, de la calidad del material vegetal que se siembre; se requiere desarrollar un sistema para certificar la calidad genética y física del material vegetal que se utiliza en plantaciones orientadas al mercado del mueble.    | PS, RG, RM, RP | Desarrollo de fuentes semilleras clasificadas |
| 21-Desarrollo y transferencia   | Para que la calidad de la madera sea consistente a lo  | RG, RM, RP,    | Disponibilidad y calidad de                   |

| DEMANDAS TECNOLOGICAS   | Descripción demanda  | Segmento                 | Factor crítico al que apunta            |
|---|--|--------------------------|---|
| de tecnologías para identificar y tratar problemas de calidad en la madera desde la madera en pie hasta los tableros y la madera sólida.  | largo de la cadena de explotación y transformación, se requiere implantar sistemas y mecanismos para asegurar dicha calidad reduciendo inconformidades en cada etapa de cada proceso.  | AI,AD,TC, TA,FM          | materias primas (MADERA)                |
| 22-Desarrollar una capacidad nacional para el diseño, fabricación de máquinas, herramientas y equipo de uso operario para hacer más eficientes y productivas las actividades de explotación y transformación en la cadena | La cadena forestal puede generar spin-offs hacia otros sectores como el de fabricación de herramientas y máquinas. Las características del terreno y las de las propias plantaciones requieren del diseño y rediseño de herramientas y máquinas para diversas operaciones a lo largo de los procesos de explotación y transformación de la madera. | RG,RM,RP, AI,AD,TC,TA,FM | Estado y mantenimiento de la maquinaria |

| DEMANDAS NO TECNOLÓGICAS   | Descripción demanda  | Segmento | Factor crítico al que apunta  |    |
|--|--|----------|---|----|
| 23-Reglamentar la Ley Forestal a fin de garantizar una seguridad jurídica a los inversionistas nacionales y extranjeros en la cadena forestal-madera-muebles   | La falta de reglamentación de la Ley Forestal y las demandas que se han elevado en su contra crean un ambiente de inseguridad jurídica para los inversionistas nacionales e internacionales, las reglas del juego se presentan inestables y pueden cambiar en el corto plazo.  | Todos    | Seguridad jurídica para realizar negocios y ejecutar inversiones en la cadena forestal.       | NT |
| 24-Promulgar una directriz clara (decreto) de forma conjunta entre Ministerio de Agricultura y de Comercio e Industria avalada por el CONPES con recursos, sobre un Programa Nacional para competir en los mercados del mueble con maderas duras y | La proliferación de especies plantadas debe conciliarse con la necesidad de orientar la plantación comercial a nichos específicos en el mercado del mueble. Actualmente se tienen importantes avances en la adaptación y mejoramiento así como en el conocimiento de sistemas silviculturales para siete especies que sirven como materia prima para muebles | Todos    | Falta de definición sobre las especies que deben fomentarse orientadas a mercados del mueble. | NT |

| DEMANDAS NO TECNOLÓGICAS   | Descripción demanda   | Segmento     | Factor crítico al que apunta   |    |
|--|---|--------------|--|----|
| blandas apoyando la reforestación comercial con base en siete especies (pino, eucalipto, teca, acacia, melina, ceiba-tolúa y ciprés).                                      | (RTA y fino).   |              |  |    |
| <b>25-Desarrollar experiencias y ejercicios para incorporar empresas informales de todos los eslabones y segmentos de la cadena a la actividad formal.</b>                 | Una proporción amplia de las micro y pequeñas empresas de la cadena opera desde la informalidad, deben encontrarse formas de incorporar estas empresas a la actividad formal.   | <b>Todos</b> | <b>La informalidad en las distintas fases de explotación y transformación de la cadena</b>                 | NT |
| <b>26-Regular la actividad de los aprovechadores del bosque y de los compradores de madera natural a fin de disminuir la competencia que realizan al abastecimiento de</b> | Se entiende que una probable causa de esta situación es la gran escasez de madera para muebles proveniente de bosques plantados, y los diferenciales de precio frente a la madera importada, pero la cadena requiere hacia el futuro cercano la regulación tanto de | <b>Todos</b> | <b>Competencia desleal de los aprovechadores del bosque sobre la madera que se obtiene de plantaciones</b> | NT |

| DEMANDAS NO TECNOLÓGICAS   | Descripción demanda  | Segmento | Factor crítico al que apunta   |    |
|--|--|----------|--|----|
| madera proveniente de plantaciones, por su actividad informal y por extraer madera de bosques naturales.   | compradores como de vendedores de madera de bosques naturales, dado que los mercados internacionales exigen certificaciones sobre la sustentabilidad de los bosques.   |          |  |    |
| 27-Propender por la coordinación y concertación de acciones y líneas de financiamiento que entidades como MADR- Finagro- Fiduagraria- Colciencias- Fomipyme y Bancoldex operan a fin de enfocarlas sobre distintas necesidades de la cadena forestal-madera-muebles. | Varias entidades de financiación (bancos de segundo piso) ofertan servicios para satisfacer distintos tipos de necesidades en las empresas y proyectos del sector agrario. Debe coordinarse y concertarse su accionar para concentrarlo en los problemas específicos de diversos aspectos de la cadena forestal (mercados, maquinaria, semillas, capacitación, desarrollo tecnológico, certificaciones, capital semilla, capital de riesgo etc). | Todos    | Integración de los esfuerzos financieros del estado en el sector, con el fin de mejorar el impacto que se puede obtener sobre la competitividad de la cadena | NT |

| DEMANDAS NO TECNOLÓGICAS   | Descripción demanda  | Segmento                                | Factor crítico al que apunta  |           |
|--|--|---|---|-----------|
| <p><b>28-Definir una orientación de mercado internacional en muebles para las plantaciones y plantas de transformación ubicadas en la Costa Atlántica y de mercado interno para las ubicadas en otras zonas del país mientras que se desarrollan mercados en la Cuenca del Pacífico.</b></p> | <p>De cara al futuro deben solucionarse problemas de localización de plantaciones y plantas de transformación, entendiendo que existirán dos mercados, primero el interno representado en las grandes ciudades y regiones y el segundo en el mercado externo de países como Centro América, USA, UE, la CAN y Mercosur</p> | <p><b>Todos</b></p>                     | <p><b>Localización de las plantaciones y plantas de transformación</b></p>                  | <p>NT</p> |
| <p><b>29-Propender en esta etapa de desarrollo de la cadena, por el logro de integraciones hacia adelante y hacia atrás (por asociatividad o por propiedad) por parte de las empresas de reforestación,</b></p>  | <p>Al parecer las empresas que mejor están compitiendo son las que integran eslabones de la cadena en una sola compañía o grupo de compañías (son las más grandes) y se observa una tendencia entre reforestadores medianos y aserraderos a la integración hacia la</p>  | <p><b>RG,RM,RP, AI,AD,TC, TA,FM</b></p> | <p><b>Grado de integración hacia delante y hacia atrás entre eslabones de la cadena</b></p> | <p>NT</p> |

| DEMANDAS NO TECNOLÓGICAS   | Descripción demanda  | Segmento     | Factor crítico al que apunta  |    |
|--|--|--------------|---|----|
| de transformación y comercialización con el fin de apoyar la productividad vía reducción de costos y eliminación de intermediaciones.  | transformación y productos de mayor valor. Esta tendencia puede favorecerse en las primeras etapas de desarrollo de la cadena a través de integración de compañías en una sola o grupo o por asociatividad entre empresas como sucede en las regiones para conformar redes de negocios en el futuro.                                       |              |   |    |
| <b>30-Promover los proyectos conjuntos y alianzas para desarrollo de tecnologías de proceso y de producto entre universidades con programas o actividades en forestal-comercial, centros de desarrollo tecnológico, firmas consultoras y</b> | Las relaciones entre la universidad, los centros de desarrollo tecnológico, las firmas consultoras y las empresas requieren fortalecimiento a través de mejor comunicación y establecimiento de proyectos conjuntos. El financiamiento debe tener en cuenta que exista tal relación y que los proyectos se desarrollen de manera conjunta. | <b>Todos</b> | <b>Incorporación de conocimiento de expertos, firmas consultoras, laboratorios, centros de investigación etc.</b> | NT |

| DEMANDAS NO TECNOLÓGICAS   | Descripción demanda   | Segmento                                 | Factor crítico al que apunta   |    |
|--|---|--|--|----|
| empresas de la cadena.   |   |  |  |    |
| <b>31-Diseñar y desarrollar una capacidad regional y en cada empresa para el mantenimiento y conservación del equipo y maquinaria para explotación y para transformación, apoyando la capacitación nacional e internacional que imparten los proveedores nacionales y extranjeros.</b> | <p>El mantenimiento y la conservación de equipos e instalaciones es esporádico en la mayoría de las empresas medianas y pequeñas, la reparación representa altos costos, lo mismo que los elementos desechables por el uso. Una capacidad regional o por grupos de empresas para manejar este problema significa ahorros y oportunidad en la atención. La calificación de personal para el mantenimiento preventivo y correctivo debe apoyarse con recursos financieros para aprovechar las ofertas de las casas proveedoras de maquinaria.</p> | <b>RG,RM,RP,<br/>AI,AD,TC,<br/>TA,FM</b> | <b>Estado y mantenimiento de la maquinaria</b>                                   | NT |
| <b>32-Aumentar las capacidades nacionales para suministrar</b>   | <p>Las metas generales de reforestación y las de plantaciones para el mercado</p>   | <b>RG,RM,RP</b>                          | <b>Capacidad de producción y suministro de insumos y materias primas para la</b> | NT |

| DEMANDAS NO TECNOLÓGICAS   | Descripción demanda   | Segmento           | Factor crítico al que apunta  |    |
|--|---|--------------------|---|----|
| <b>insumos (semillas, material vegetal, tierras, paquete tecnológico, asistencia técnica) para la actividad de plantación a fin de cumplir con metas de reforestación anual relacionadas con la industria del mueble</b> | del mueble implicar un aumento sustancial de la tasa de siembra lo cual a su vez demanda aumentar las capacidades de producción y suministro de insumos y servicios a los reforestadores.   |                    | <b>actividad forestal DE PLANTACIÓN</b>   |    |
| <b>33-Fortalecer y apoyar las actividades de capacitación (técnica y de gestión) de personal que realizan las empresas y formar personal calificado para las tareas de asistencia técnica.</b>                           | La cadena requiere de personal calificado para diversas operaciones en cada eslabón y proceso, las empresas están haciendo esfuerzos en este sentido pero el cumplimiento de metas en el futuro demanda un mayor número. De la misma manera es necesario aumentar la calificación del personal dedicado a la asistencia técnica por parte de firmas consultoras y entes del estado. | <b>Rs,As,Ts,FM</b> | <b>Competencia y calificación del personal técnico y operativo en la cadena</b> | NT |

| DEMANDAS NO<br>TECNOLOGICAS | Descripción demanda | Segmento | Factor crítico al que apunta |  |
|-----------------------------|---------------------|----------|------------------------------|--|
|                             |                     |          |                              |  |

## Bibliografía

Baudin, A., Eliasson, L., Gustafsson, A., & Hagström, L. (2005). ICT and the wood industry. In L. Hetemäki, & S. Nilsson, *Information Technology and the forest sector* (pp. 129-149). Vienna: UIFRO.

Benassouli, P., & Monti, R. (1997). La planificación por escenarios el caso de Axa France 2005. In E. Ortegón, & J. Medina, *Prospectiva: Construcción social del futuro* (pp. 148-171). Cali: Universidad del Valle-ILPES.

Bennett, E., & Carpenter, S. (2005). Scenarios for Ecosystem Services: rationale and overview. In *Ecosystems and human well-being: Scenarios* (pp. 119-142). Washington D.C.: Island Press.

Bryson, V., Lanzilloti, G., Myerberg, J., Miller, E., & Tian, F. (2003). *The furniture industry (Case goods)*. UNC al Chapel Hill, Kenan-Flagler Business School.

Carperter, S. R. (2005). *Ecosystems and Human well-being: scenarios:findings of the Scenaruios Working Gruop, Millennium Ecosystem Assessment*. New York: Island Press.

Celestino, C., Hernández, I., & Carneros. (2005). *La embriogénesis somática como elemento central de la biotecnología forestal*. Madrid: Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario.

Cork, S., Peterson, G., & Petschel-Held, G. (2005). Four Scenarios. Washigton D.C.

de Jouvenel, H. (1997). Sobre la práctica propsectiva. In E. Ortegón, & J. Medina, *Prospectiva: Construcción social del futuro* (pp. 92-107). Cali: Universidad del Valle-ILPES.

Forintek Canada Corp. (2000). *Lumber and value-added wood products: special report*.

Godet, M. (1995). *De la anticipación a la acción*. México: Alfaomega S.A. de C.V.

Gomes de Castro, A. M., & Valle Lima, S. M. (2003). Análisis prospectivo de cadenas productivas agropecuarias. *Taller sobre prospección de cadenas productivas agrícolas*. México: INIFAP-EMBRAPA.

Gomes de Castro, A. M., & Valle Lima, S. (2007, Mayo 7). Taller sobre prospectiva de cadenas productivas. Bogotá.

Grupo del Banco Mundial. (2005, marzo). *Grupo del Banco Mundial - Noticias*. Retrieved octubre 10, 2007, from <http://go.worldbank.org/VPDF7KFQF0>

Johnson, B., & Marcovitch, J. (1994). Uses and applications of technology futures in national development. *Tecnological Forecasting and Social Change V45*, (pp. 1-30).

Kaplinsky, R., Memedovic, O., Morris, M., & Readman, J. (2003). *The global woodfurniture value chain*. Viena: UNIDO.

Loewe, V. (2003). *Arboricultura para producción de madera de alto valor*. Santiago: Editorial Pacífico.

Meiqi, X. (2006). The demand & supply of wooden materials for Chinese Furniture Industry. *World Furniture Congress May 2006*. Palma de Mallorca.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Opportunities and Challenges for Business and Industry*. Washington: World Resources Institute.

Rosegrant, M. W. (2005, July 18-22). Scenario Development for International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD). (IFPRI, Ed.) Washington D.C., USA.

Shield, E. (2005). Mercados de madera sólida, pasado, presente y futuro. *XX Jornadas Forestales de Entre Ríos*. Concordia.

Tangram Technology. (n.d.). *Tangram Technology Ltd. Consulting Engineers for Plastic Products*. Retrieved 10 6, 2007, from [http://www.tangram.co.uk/TI-Wood\\_Plastic\\_Composites\\_-\\_A%20Review\\_Paper.html](http://www.tangram.co.uk/TI-Wood_Plastic_Composites_-_A%20Review_Paper.html)

*Woodconsumption-org*. (n.d.). Retrieved 10 10, 2007, from <http://www.rca-info.org/alts/meghanhayes.html#types>

## Anexos

LAS INCERTIDUMBRES CRÍTICAS EN CADA ESCENARIO PARA LA CADENA

ESCENARIOS IAASTD VALIDADOS EN COLOMBIA

**ANEXO 1: LAS INCERTIDUMBRES CRÍTICAS EN CADA ESCENARIO PARA LA CADENA**

| Factor crítico<br>Incertidumbre   | Definición de la<br>incertidumbre   | Estado actual   | JARDIN TECNOLOGICO  | ORDEN IMPUESTA  | LA VIDA COMO ELLA ES   |
|---|---|---|---|---|--|
| 1- Disponibilidad y<br>calidad de<br>materias primas<br>(MADERA)  | Suficiencia,<br>oportunidad y calidad<br>de la oferta de<br>madera para la<br>fabricación de<br>muebles orientada a<br>mercados-nicho.  | Escasez de madera proveniente<br>de plantaciones forestales para la<br>fabricación de muebles. La que se<br>consigue para estos fines proviene<br>en su mayoría del bosque natural,<br>y adolece de problemas de<br>informalidad. Ilegalidad, defectos<br>por sanidad, exceso de humedad.   | La madera para la cadena es<br>suficiente en cantidades, producto<br>de explotación legal e<br>importaciones, las especies que se<br>ofertan son compatibles con los<br>nichos de mercado-objetivo.                 | Se obtiene madera legal, en<br>cantidades adecuadas, a partir de<br>las importaciones de madera y el<br>aprovechamiento legal del bosque<br>natural, pero la especie obtenida<br>es incompatible con los nichos de<br>mercado objetivo. | Se encuentra suficiente madera<br>de las especies compatibles con<br>algunos nichos de mercado-<br>objetivo en muebles, pero la<br>madera es ilegal; se realizan<br>importaciones marginales.  |
| 2-Disponibilidad<br>de tecnologías<br>específicas para<br>especies<br>forestales<br>adaptadas a<br>Colombia<br>(paquetes<br>tecnológicos) | Conjunto de<br>conocimientos<br>validados para<br>adaptar especies<br>compatibles con<br>nichos de mercado al<br>medio colombiano y<br>para desarrollar las<br>actividades de su<br>establecimiento,<br>mantenimiento y<br>aprovechamiento. | Se han realizado esfuerzos para<br>adaptar especies forestales a<br>Colombia y existen algunos<br>resultados parciales, pero aún no<br>se tienen paquetes tecnológicos<br>para ser transferidos al<br>establecimiento de plantaciones<br>orientadas al uso de la madera<br>para muebles.  | Se realiza la transferencia de<br>paquetes tecnológicos de especies<br>adaptadas, compatibles con los<br>nichos de mercado-objetivo y su<br>respectivo manejo silvicultural.  | Se realiza transferencia de<br>paquetes tecnológicos de especies<br>adaptadas con manejo silvicultural<br>pero que no son compatibles con<br>los nichos de mercado-objetivo.  | Se tienen especies adaptadas,<br>compatibles con nichos de<br>mercado-objetivo, sin desarrollo<br>silvicultural ni transferencia a los<br>productores.   |
| 3-Grado de<br>integración hacia<br>delante y hacia<br>atrás entre<br>eslabones de la<br>cadena  | Asociatividad y<br>alianzas entre<br>empresas<br>pertenecientes a<br>diferentes eslabones y<br>segmentos de la<br>cadena para reducir<br>costos, mejorar la<br>productividad y ganar<br>en competitividad.                                  | Las empresas grandes, integran<br>hacia adelante procesos de aserrío<br>y productos de acabados para<br>construcción, muebles. Integran<br>hacia atrás semillas, semilleros,<br>biofábricas lo que les permite<br>reducir costos de insumos y<br>garantizar disponibilidad y<br>oportunidad de los mismos. Los<br>reforestadores pequeños<br>propenden por la creación de los<br>aserríos (no vender la madera en<br>pie sino dimensionada- valor<br>agregado). | Empresas grandes establecen<br>alianzas externas con distribuidores<br>especializados en el exterior y<br>mantienen integración y<br>asociatividad con los medianos y<br>pequeños para entrar en mercados<br>nicho. | Las empresas grandes integradas<br>se ocupan del mercado externo de<br><i>commodities</i> de madera, mientras<br>que las pequeñas y medianas<br>subsisten mediante integraciones<br>en el mercado interno.                              | Las empresas grandes están<br>integradas hacia adelante a través<br>de alianzas con empresas<br>extranjeras pero han desagregado<br>los eslabones hacia atrás,<br>manteniendo interés en empresas<br>medianas y pequeñas a quienes<br>ofrecen su know-how. |

| Factor crítico Incertidumbre   | Definición de la incertidumbre  | Estado actual   | JARDIN TECNOLOGICO  | ORDEN IMPUESTA   | LA VIDA COMO ELLA ES  |
|--|---|---|---|--|---|
| 4-Incorporación de conocimiento de expertos, firmas consultoras, laboratorios, centros de investigación etc. | Asimilación y uso de conocimientos provenientes de fuentes especializadas externas a las empresas en los procesos productivos y de gestión de las mismas.                         | Los grandes reforestadores realizan investigaciones sobre especies y procedimientos, mejoras continuas orientadas a su negocio. Trabajan con expertos en genética. En la cadena la investigación es mínima y las facultades de ciencias forestales están ausentes del desarrollo general del sector y no se enfocan a hacer investigación estratégica para atender nichos de mercado. | Todas empresas grandes medianas y pequeñas han incorporado conocimientos técnicos y de desarrollo de negocios que las habilitan para competir en mercados internacionales.  | Las grandes empresas han incorporado conocimiento técnico y las medianas y pequeñas poseen conocimientos técnicos pero ninguna de ellas posee conocimientos suficientes para desarrollar el negocio.       | Las grandes empresas han incorporado conocimiento técnico y de desarrollo de negocios, y los medianos y pequeños solo conocimiento técnico.                               |
| 5-Desarrollo de fuentes semilleras   | Existencia de fuentes semilleras certificadas por terceros que garanticen la calidad física y genética de las semillas forestales en las especies compatibles con mercados nicho. | No existe en Colombia una entidad que pueda certificar la calidad genética del material (HSC). Los reforestadores grandes han solucionado este problema con desarrollos internos para abastecer sus necesidades. Los reforestadores medianos y pequeños recurren en gran medida (30-60%) a la oferta informal, que no garantiza la disponibilidad ni la calidad de la semilla.        | Existen al menos 5 huertos semilleros comprobados genéticamente en especies compatibles con los mercados-nicho objetivo que suman su oferta a las importaciones de semilla de alta calidad y que proveen semilla a reforestadores comerciales de todos los tamaños, cubriendo la demanda... | Los huertos semilleros existentes y la importación de semilla de alta calidad, no cubren la demanda por lo cual persiste el oferta de recolectores de semilla para los reforestadores medianos y pequeños. | Se obtiene semilla de huertos semilleros comprobados y de importaciones pero la semilla no ha sido adaptada o la especie es incompatible con los mercados-nicho objetivo. |

| Factor crítico<br>Incertidumbre  | Definición de la<br>incertidumbre   | Estado actual  | JARDIN TECNOLOGICO  | ORDEN IMPUESTA  | LA VIDA COMO ELLA ES   |
|--|---|--|---|---|--|
| 6-Competencia y calificación del personal técnico y operativo en la cadena                                   | Cantidad y grado de calificación del personal técnico y operativo para las tareas propias de los procesos productivos y para la asistencia técnica a la cadena. | Poco personal capacitado para el aprovechamiento del cultivo y bajo nivel académico de los que laboran en los cultivos. Para las podas difícilmente se encuentra personal que conozca y maneje las herramientas adecuadas. No se preparan técnicos forestales que estén disponibles para trabajar en las plantaciones. Baja calificación y competencia de los técnicos forestales para prestar asistencia técnica. En la industria de tableros y en la de muebles y en general en la transformación y procesos industriales existe una situación semejante. En contraste las empresas reforestadoras grandes emplean personal de alto nivel para las tareas técnicas y de gestión. | La asistencia técnica cuenta con personal de alta calificación y junto con los empresarios de los eslabones de la cadena (grandes, medianos y pequeños) identifica las necesidades y elabora planes y programas de capacitación; los eslabones cuentan con personal calificado operativo y de gestión a nivel técnico y tecnológico | La cadena productiva y el gobierno han hecho esfuerzos por capacitar personal en las pequeñas y medianas empresas de todos sus eslabones para las tareas operativas y de gestión; la asistencia técnica aún adolece de personal de alta calificación. | La cadena productiva continúa con escaso personal calificado en las pequeñas y medianas empresas de todos sus eslabones para las tareas operativas y de gestión; la asistencia técnica adolece de personal de alta calificación. |
| 7-Capacidad de producción y suministro de insumos y materias primas para la actividad forestal DE PLANTACIÓN | Suficiencia de la oferta de insumos para el establecimiento y desarrollo de las plantaciones.   | En las condiciones actuales no puede aumentarse sustancialmente la reforestación comercial porque los insumos para el establecimiento de la plantación (semillas, material vegetal, tierras, paquete tecnológico, asistencia técnica) no se pueden obtener en cantidades y calidades necesarias  | La oferta de insumos para la reforestación con especies compatibles con nichos de mercado garantiza una siembra anual de 70.000 nuevas hectáreas.   | La actividad forestal para plantaciones orientadas a muebles es de 2000 has-año por ausencia de incentivos  | La oferta de insumos para la reforestación con especies no compatibles con nichos de mercado en muebles garantiza una siembra anual de 10.000 nuevas hectáreas.  |
| 8-Producción y transferencia de conocimiento aplicado  | Generación y difusión de conocimiento básico y aplicado, de ingeniería, técnico, tecnológico y de   | Escaso (divulgación) conocimiento sobre el uso de maderas según variedad y de acuerdo a sus propiedades físico-mecánicas. Necesidad de estandarización de  | El conocimiento es generado por entes mixtos y se difunde gratuitamente y es absorbido por las empresas de los eslabones de la  | Se desarrolla conocimiento tecnológico y de ingeniería por parte de alianzas entre interesados (empresas de la cadena) , que se difunde entre los   | Un conjunto de empresas de la cadena pagan para el desarrollo de conocimientos especializados útil a sus intereses y no lo   |

| Factor crítico<br>Incertidumbre           | Definición de la<br>incertidumbre   | Estado actual   | JARDIN TECNOLÓGICO   | ORDEN IMPUESTA   | LA VIDA COMO ELLA ES   |
|---|---|---|--|--|--|
|   | gestión que ha sido asimilado por las empresas de la cadena y que muestra impactos en la productividad y la competitividad.   | dimensiones, tanto de la madera como materia prima como de los productos. Grandes deficiencias en el aprovechamiento maderero. Escaso conocimiento del comportamiento de la madera al inmunizado y al secado. Necesidad de estudiar aspectos relacionados con la pintura y colorantes porque falta calidad en dicha actividad y demora en el proceso.                           | cadena.  | socios de las alianzas   | difunden.  |
| 9-Estado y mantenimiento de la maquinaria | Vida útil remanente de la maquinaria empleada en los segmentos de la cadena, grado de conservación y brecha con tecnologías más eficientes disponibles en el mercado. | Maquinaria obsoleta. Maquinaria pequeña (poca capacidad) y vieja. Máquinas muy lentas por lo tanto en las operaciones se requiere más tiempo. Alto nivel de consumibles (tornillos, sierras, discos, etc.). Poca duración de elementos de corte. Tiempos altos de paro de máquinas para buscar repuestos y arreglos. Altos costos de mantenimiento                              | La cadena se ha reconvertido industrialmente para satisfacer mercados nicho, cuenta con maquinaria nueva (no repotenciada ni reconvertida) y procesos compatibles con este mercado-objetivo. | La maquinaria y procesos de la industria forestal, se encuentra en alto grado de obsolescencia de cara a la productividad y a la satisfacción de requisitos de mercados-nicho. | La cadena opera con maquinaria de segunda mano (repotenciada o reconvertida) que no satisface indicadores de productividad, ni requisitos del mercado nicho objetivo |
| 10-Manejo y reciclaje de desperdicios     | Cantidad y uso dado a los residuos de los distintos procesos que se hacen a la madera desde el mantenimiento de plantaciones al producto final en muebles             | Desperdicios de madera hasta del 45%. Fuera de los desperdicios que quedan en el bosque Uso de ramas para producir carbón, empleado para la cocción de alimentos. Se reutilizan desperdicios en la fabricación de briquetas, compost. Se considera que las plantas de tableros aglomerados puede ser una solución para los desperdicios.<br><br>Se reclama el diseño de máquina | La producción de desperdicios es baja, por lo general se queda en el bosque para incorporarse a la biomasa y se utilizan máquinas para procesar desperdicios.                                | La producción de desperdicios es alta, en su mayoría se utiliza para aplicaciones industriales en plantas de aglomerados.  | La producción de desperdicios es alta, por lo general se queda en el bosque incorporándose a la biomasa y una parte se procesa en plantas de aglomerados.            |

| Factor crítico Incertidumbre                                    | Definición de la incertidumbre  | Estado actual  | JARDIN TECNOLOGICO   | ORDEN IMPUESTA   | LA VIDA COMO ELLA ES  |
|---|---|--|--|--|---|
|   |   | que se ocupe de los desperdicios.  |  |  |   |
| 11-Localización de las plantaciones y plantas de transformación | Ubicación geográfica y distancias entre las plantaciones, los sitios de transformación y el mercado objetivo.   | Por lo general las plantas de transformación se ubican cerca de mercados internos pero se deben hacer grandes trayectos entre la plantación y el destino final del producto lo que atenta contra la competitividad.  | Las plantaciones comerciales se ubican cerca de los centros de transformación y éstos cerca de los centros de consumo del mercado externo.   | Las plantaciones se encuentran lejos de las plantas de transformación y éstas a su vez lejos de los centros de consumo del mercado externo.  | Las plantaciones se ubican lejos de los centros de transformación y éstos cerca de los centros de consumo del mercado interno   |
| 12-Distribución y logísticas de suministro                      | Medios de garantizar la oportunidad de los suministros que requieren los diversos procesos de la cadena y la entrega de productos intermedios y finales a los clientes internos y externos de la misma. | La distribución entre la plantación (natural o comercial) y los centros de transformación está dominada por los transportadores (madereros) que restringen la circulación de maderas dimensionadas hacia aserraderos y otros transformadores. Por su parte el suministro de maderas y tableros para las fábricas de muebles y carpinterías subutiliza los canales de distribución establecidos los que tienen que competir con los fabricantes de tableros, los madereros y los importadores. Hacia el consumidor final externo, la distribución está en manos de grandes retailers y retailers especializados que dominan actividades que agregan valor (conocimiento del mercado, diseño, venta minorista, soporte post-venta). Se estima que la ubicación geográfica cerca de grandes mercados (USA) es una ventaja para la producción de | La distribución desde las plantaciones a los aserríos y centros de transformación permite el consumo de madera dimensionada para el uso; los canales de distribución entre los fabricantes de tableros y los depósitos de madera hacia las fabricas de muebles y carpinterías es eficiente y respeta la cadena; los fabricantes de muebles han incorporado actividades de valor agregado que utilizan para competir en mercados nicho extranjeros. | La distribución de madera aserrada y tableros a los fabricantes de muebles mantiene unos canales que son respetados incluyendo a los importadores, pero no se han superado los problemas de distribución y transporte de maderas dimensionadas para el uso por parte de los madereros que conectan el bosque o el aserrío con el depósito y la fábrica de muebles. Los fabricantes de muebles exportan sin haber incorporado actividades de valor lo que los coloca en desventaja frente a los distribuidores internacionales. | La distribución de madera desde el bosque natural o plantado no permite el consumo de maderas dimensionadas para el uso, la distribución de maderas aserradas y tableros incluyendo los importadores no respeta los canales de distribución establecidos y los fabricantes de muebles están en desventaja frente a distribuidores internacionales porque no dominan actividades de valor que les permitan una mejor posición negociadora con éstos. |

| Factor crítico Incertidumbre  | Definición de la incertidumbre   | Estado actual   | JARDIN TECNOLOGICO  | ORDEN IMPUESTA   | LA VIDA COMO ELLA ES  |
|---|--|---|---|--|---|
|   |  | madera en Colombia.   |   |  |   |
| 13-Velocidad de crecimiento de las plantaciones como ventaja comparativa          | Período de desarrollo de las plantaciones hasta su aprovechamiento como función de las condiciones biofísicas en Colombia      | <p>Para algunas especies existen turnos forestales más bajos que los de Chile y otros países. Condiciones favorables de lluvia</p> <p>Se estima que los tipos de suelos en varias zonas del país pueden ser aptos para la reforestación comercial. Y que la ubicación geográfica tropical y con varios pisos térmicos es una ventaja para la reforestación en Colombia, aunque hay bajo conocimiento de especies de rápido crecimiento.</p> <p>Se estima como ventaja los cortos períodos de crecimiento y maduración de cultivos que se dan en el trópico, porque implica menores tiempos de retorno de inversiones.</p> | Las plantaciones comerciales son de especies nativas y exóticas de lento y medio crecimiento, están ubicadas en suelos de alta productividad y orientadas al mercado externo de muebles y partes de valor agregado.   | Las plantaciones comerciales con especies nativas, no están ubicadas en suelos de alta productividad y están orientadas al mercado interno de muebles y partes.  | Las plantaciones comerciales son de especies exóticas de rápido crecimiento, se ubican en suelos de alta productividad y están orientadas al mercado interno de muebles y partes.   |
| 14-Selección y mejoramiento de especies apropiadas para la fabricación de muebles | Identificación de variedades forestales compatibles con mercados-nicho, y aplicación de técnicas de mejoramiento a las mismas. | En Colombia la fabricación de muebles se abastece en más del 80% de maderas provenientes de bosques naturales. Son pocas las especies plantadas que se usan para fabricar muebles y no existe mejoramiento genético para estas especies. No se realizan de manera sistemática en el país estudios sobre los mercados internacionales de productos y subproductos maderables derivados de especies nativas y exóticas que orienten la selección  | La inteligencia de mercados ha descubierto mercados-nicho para el mueble donde se puede competir con éxito, las especies que se siembran son compatibles con esos nichos de mercado y se ha reducido en gran proporción el consumo de madera del bosque natural para la fabricación de muebles. | El uso del bosque natural como fuente de madera para muebles no se ha reducido, no se reconocen porque no se han estudiado nichos de mercado de muebles donde se pueda competir y las especies que se han sembrado no son compatibles con mercados de valor agregado | Se están realizando estudios de mercado de muebles para identificar nichos donde se pueda competir con éxito, sin embargo aún se utiliza en gran proporción madera de bosque natural para fabricar muebles y las especies que se han sembrado no parecen compatibles con los nichos de mercado identificados. |

| Factor crítico<br>Incertidumbre  | Definición de la<br>incertidumbre   | Estado actual  | JARDIN TECNOLÓGICO  | ORDEN IMPUESTA   | LA VIDA COMO ELLA ES  |
|--|---|--|---|--|---|
|  |   | de especies.   |   |  |   |
| 15-Costos operacionales y de proceso                                       | Estructura e impacto de los costos totales desagregados, en la productividad de las empresas de la cadena | Costos de la adecuación de terrenos de acuerdo a condiciones topográficas y de mantenimiento de vías.<br><br>La fase de establecimiento y manejo del bosque es un componente alto de los costos de producción.<br><br>Altos costos de extracción y transporte que pueden representar el 70% de los costos de la madera puesta en planta<br><br>Costos de energía. Costos de agua (suministro/tratamiento).   | Los costos totales de las empresas de la cadena demuestran su productividad y las habilitan para lograr precios competitivos en mercados nacionales e internacionales.    | Los empresarios han hecho esfuerzos por reducir sus costos o mantenerlos en niveles adecuados pero los costos externos de transporte y servicios no han mejorado por lo que los precios no están competitivos. | No existe un buen balance entre costos internos de los procesos y costos de transporte y otros servicios, imposibilitando un precio que sea competitivo en mercados nacionales e internacionales.                         |
| 16-Desarrollo de la gestión empresarial en las organizaciones de la cadena | Estado del uso de prácticas de gerencia modernas al interior de las empresas de la cadena.                | Al interior de la mayoría de los empresarios pequeños y medianos, no se hace uso de prácticas de gerencia moderna. En contraste, los reforestadores grandes tienen esquema empresarial y tienen claro que la producción de madera es generadora de empresa. Poseen organización formal, procesos, cargos, estructura. Trabajan con base en costos y presupuestos, buscan las fases de transformación y los mercados. El desarrollo de la cadena se asienta sobre el uso de las mejores prácticas de gestión empresarial. | Se ha difundido con éxito entre los empresarios el uso de prácticas modernas de gestión de empresas y se encuentran compitiendo en mercados nacionales e internacionales. | El uso de prácticas de gerencia modernas es muy disperso entre las empresas, no se logra un efecto de cadena y los resultados en los mercados son deficientes  | Únicamente los empresarios grandes están utilizando prácticas de gerencia moderna mientras que los pequeños y medianos hacen gestión intuitiva hecho que afecta su productividad y competitividad en mercados nacionales. |

| Factor crítico<br>Incertidumbre   | Definición de la<br>incertidumbre  | Estado actual  | JARDIN TECNOLOGICO  | ORDEN IMPUESTA  | LA VIDA COMO ELLA ES  |
|-----------------------------------|--|--|---|---|---|
| 17-Competitividad<br>de la cadena | La competitividad de una cadena es la capacidad para crear nuevos mercados, insertarse en algunos existentes y para sostenerse en los segmentos de mercado existentes con participaciones aceptables y rentabilidad. | Dado que la cadena colombiana es joven e incipiente, no aparece en los indicadores de competitividad (participación en el mercado) en el hemisferio. | La cadena alcanza indicadores de competitividad altos en el mercado del mueble en segmentos-nicho ubicándose entre los tres productores más importantes en Latinoamérica. | La cadena mejora ostensiblemente su desempeño competitivo llegando a puestos intermedios en los indicadores de competitividad en el mercado del mueble. | La cadena no alcanza en el horizonte de tiempo estimado (10 años) a lograr indicadores de competitividad en el mercado del mueble que la ubiquen en sitios importantes entre los países productores de Latinoamérica. |

ANEXO 2: ESCENARIOS IAASTD VALIDADOS EN COLOMBIA

## MATRIZ DE ESCENARIOS Y VARIABLES

(FUENTE: PROYECTO IAASTD AMERICA LATINA Y EL CARIBE)

### CONTEXTO DE LOS SISTEMAS DE INVESTIGACIÓN Y DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS AGRICOLAS

PERÍODO: 2007 A 2015

| Estructura/variable  | Sinfonía global   | Orden impuesta  | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico  |
|----------------------|---|---|---|--|---|
| Barreras comerciales | El mundo y ALC se desplazan hacia la inexistencia de barreras- excepto las barreras sanitarias- al comercio internacional de productos agrícolas. | El orden internacional de productos agrícolas de la región está regulado por barreras arancelarias y no arancelarias, estas últimas dedicadas a reducir amenazas de bioterrorismo. La posibilidad de evolucionar hacia un sistema de libre comercio, es remota. | Las barreras comerciales son utilizadas por los países desarrollados como un mecanismo de defensa de la competitividad de sus productos agrícolas. Las pequeñas conquistas de reducción de barreras logradas por los países productores de commodities agrícolas son neutralizadas por nuevas barreras de orden social o ambiental. | La preocupación con el cambio climático y con la sustentabilidad ambiental es instrumentalizada por cambios en diversas políticas y reglamentaciones de algunos países de ALC, al principio, en los primeros años de la segunda década del milenio, en países con mejor capacidad de gobernanza. Inicialmente, los cambios en reglamentaciones afectan el comercio entre países (incluyendo los de ALC), por medio de una curiosa combinación de | Los gobiernos de varios países europeos comienzan a eliminar los subsidios a la agricultura y las barreras arancelarias por presiones de países agrícolas más pobres sobre la OMC y otras organizaciones internacionales. Esta liberación produce un fuerte flujo de alimentos importados y la consecuente expansión de supermercados en algunos países de ALC. A lo largo de este período, se implementan y fortalecen barreras no arancelarias de bioseguridad y con base en protección ambiental (certificación de procesos productivos sostenibles, en el país de origen de productos agrícolas y de bajo impacto ambiental, como resultado de su uso.) |

| Estructura/variable | Sinfonía global | Orden impuesta | La vida como ella es | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico |
|---------------------|-----------------|----------------|----------------------|--|--------------------|
|                     |                 |                |                      | <p>barreras a este comercio: barreras no tarifarias para dificultar las importaciones agrícolas de dudosa sustentabilidad ambiental y social y por otro lado, establecimiento de subsidios a los productos agrícolas con características ambientalmente amigables.</p> |                    |

| Estructura/variable                              | Sinfonía global   | Orden impuesta  | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico   |
|--|---|---|---|---|--|
| Competitividad y demanda de consumidores finales | <p>Esto aumenta la competencia entre los países, que se disputan los mercados sobre la base de precios o la diferenciación de productos. Los países de ALC ya establecidos en los mercados de <i>commodities</i> (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, etc.) intentan insertarse en los mercados más dinámicos (Estados Unidos, China, India) y en el mercado de productos diferenciados, con algún éxito. Aumenta la diversidad de las demandas de los consumidores por alimentos diferenciados, sea por sabor, apariencia, tenor nutritivo, propiedades nutraceuticas, salubridad, etc, en todo el mundo. En muchos países, los consumidores requieren la certificación de la calidad del procesamiento de los alimentos; e.g. ausencia de agrotóxicos, trabajo infantil, de organismos genéticamente modificados, de sufrimiento animal, etc. También aumenta la exigencia de conocer la trazabilidad al origen de los productos. En ALC. la</p> | <p>Los países menos desarrollados tienen cada vez menor capacidad de invertir en innovación tecnológica para los sistemas productivos agrícolas; como resultado, no logran competir en mercados de productos agrícolas diferenciados. Lo mejor que consiguen es seguir exportando commodities en condiciones cada vez más difíciles por las barreras impuestas. Los consumidores de los países más ricos de dentro y fuera de la región, tienen cada vez más exigencias de calidad, inocuidad, propiedades funcionales y modos de producción ambientalmente amigables de los productos alimentarios y no alimentarios. Es cada vez más difícil para los países pobres satisfacer todas esas demandas. Pero también, aunque en menor medida, algunos</p> | <p>Los países de ALC ya establecidos en los mercados de <i>commodities</i> (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, etc.) intentan insertarse en los mercados más dinámicos (Estados Unidos, China, India) y en el mercado de productos diferenciados. Todavía, por su cada vez menor capacidad de invertir en innovación tecnológica para los sistemas productivos agrícolas; como resultado, no logran competir en mercados de productos agrícolas diferenciados. Siguen exportando commodities, diversificando el portafolio de productos con la inclusión de los bioenergéticos, tales como el alcohol y el biodiesel entre los productos exportados. Los consumidores de los países más ricos de dentro y fuera de la región.</p> | <p>Esto aumenta la competencia entre los países, que se disputan los mercados sobre la base de precios o la diferenciación de productos. Los países de ALC ya establecidos en los mercados de <i>commodities</i> (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, etc.) intentan insertarse en los mercados más dinámicos (Estados Unidos, China, India) y en el mercado de productos demandados por los "nuevos consumidores".</p> <p>La producción agrícola se reduce, por los efectos del clima, en muchos países. El movimiento en ALC por mayor sustentabilidad ambiental también privilegia la consideración a los ecosistemas y a reglas estrictas para su explotación, en cada país. Todo esto reduce aún más la capacidad</p> | <p>De un lado la diversificación de la agricultura, inicialmente en los países ricos, lleva mayor sostenibilidad ambiental, de otro retira de ellos el esfuerzo en la producción de alimentos ( que se desplaza aun mas para los países más pobres); por otra parte, estos países más pobres y que ya se dedicaban a la agricultura, pero produciendo commodities, ahora se dedican a la producción de productos diferenciados de mayor valor agregado, y también empiezan a diversificar su agricultura. Este último movimiento es especialmente por los países con mayor biodiversidad (como es el caso de los que comparten el bioma amazónico en la región).</p> <p>La libre transacción entre información y personas, alrededor del mundo, aumenta la diversidad de las demandas de consumidores para la diferenciación de alimentos, sea por sabor, apariencia, tenor nutritivo, propiedades nutraceuticas, salubridad, etc. En muchos países los consumidores requieren certificación sobre la forma en que se ha procesado el alimento (sin agrotóxicos, sin el aporte del trabajo infantil, sin OGMs, sin</p> |

| Estructura/variable                            | Sinfonía global   | Orden impuesta  | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico  |
|--|---|---|---|--|---|
| Epidemias, plagas y contaminación de alimentos | <p>En los primeros años y en la mayor parte de la región no se observa un aumento de la frecuencia o severidad de las epidemias, por el incentivo a buenas prácticas de gestión de los sistemas productivos y el desarrollo de capacidad y cooperación regional para prevenir nuevas epidemias.</p> <p>En algunas partes de la región tienen lugar grandes cambios en el patrón de uso, de tierra—por ejemplo, se habilitan grandes extensiones de monocultivos oleaginosos para la producción de bio-combustibles - que pueden facilitar la manifestación de nuevas epidemias. De forma similar, en zonas ya muy afectadas por manifestaciones tempranas del cambio climático (diluvios, sequías, olas de calor, etc.) no se han planificado políticas de adaptación; allí las</p> | A pesar del uso masivo de plaguicidas en toda la región, se mantiene la frecuencia, severidad y presencia de nuevas epidemias, que se agravan, en algunos países, por cambios en el patrón de uso de la tierra, cambios climáticos y la falta de acciones correctivas | <p>En la mayor parte de la región hay un aumento de la frecuencia o severidad de las epidemias, por falta de incentivo a buenas prácticas de gestión de los sistemas productivos y ausencia de una estructura gubernamental nacional con capacidad y cooperación regional para prevenir y mitigar los impactos de nuevas epidemias.</p> <p>En algunas partes de la región tienen lugar grandes cambios en el patrón de uso de tierra—por ejemplo, se habilitan grandes extensiones de monocultivos oleaginosos y de caña de azúcar para la producción de bio-combustibles - que pueden facilitar la</p> | El cambio climático contribuye al grave aumento de epidemias, llevando a pérdidas severas en vidas humanas y animales y a una fuerte reducción en las cosechas. Estas pérdidas son distribuidas de modo heterogéneo sobre ALC, y alcanzan también los países con aporte más reducido (por ejemplo, por su contribución a emisiones de CO2), al aumento de la temperatura y a la severidad de eventos extremos. | Las epidemias en la agricultura aumentan en frecuencia y severidad; en ALC, pocos países tienen la capacidad técnica para reducirlas o eliminarlas. |

| Estructura/variable | Sinfonía global  | Orden impuesta  | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico  |
|---------------------|--|---|---|--|---|
|                     | condiciones son apropiadas para la proliferación de epidemias.   |   | manifestación de nuevas epidemias.  |  |   |
| Cambio Climático    | La temperatura asciende a razón de 0,22C-0,24C/década y crece la frecuencia de fenómenos extremos. Hay electos relevantes pero heterogéneos para la agricultura y los sistemas en la región, especialmente debido a la capacidad (también heterogénea) de adaptación y mitigación. No hay mucha preocupación de los tomadores de decisión y de las sociedades en general (especialmente en ALC) con estos cambios. | Aumentan la temperatura y la frecuencia de eventos extremos. La mayoría de los países de la región no perciben la amenaza del cambio climático y, por lo tanto, la necesidad de orientar la I+D agrícola en ese sentido. Las organizaciones sociales que alertan sobre lo que se avecina no encuentran eco en las autoridades. Hay también, en general, baja capacidad de mitigación y adaptación, en la mayoría de los países. Estas acciones no son prioridades para la mayoría de los países | La temperatura asciende a razón de 0,22C-0,24C/década y crece la frecuencia de fenómenos extremos. Hay efectos relevantes pero heterogéneos para la agricultura y los sistemas en la región, especialmente debido a la capacidad (también heterogénea) de adaptación y mitigación. Los países con una estructura de investigación más desarrollada en la región perciben la amenaza del cambio climático y, por lo tanto, la necesidad de orientar la I+D agrícola en ese sentido. Todavía, limitaciones financieras y gerenciales limitan la obtención de resultados | Este escenario empieza a configurarse a partir de grandes aumentos en la temperatura, en diversas regiones del mundo, y a una intensidad sin precedentes de eventos climáticos extremos, observados a los finales de la primera década del siglo XXI. Los países y sus gobiernos no se muestran capaces de lidiar con las crisis que estos cambios generan | El estado del cambio climático es preocupante durante todo el período. Las sociedades están consientes de los posibles repercusiones del cambio climático sobre los sistemas productivos. Una década de sequillas e inundaciones fortalece aún más la preocupación con los efectos de la acción humana sobre el clima y el medio ambiente, aumentado el valor de los servicios ambientales en estos países. Una consecuencia visible de esta valoración es que los procesos productivos agrícolas pasan a ser monitoreados por los consumidores de los países más ricos, que se organizan para requerir la atención a patrones y procedimientos que generen bajo impacto ambiental y sean soportados por compensaciones- por ejemplo, la preservación forestal- a la explotación agrícola. Esto lleva a regulaciones globales |

| Estructura/variable                            | Sinfonía global  | Orden impuesta   | La vida como ella es   | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico   |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  | aplicables en la adaptación y mitigación del problema.   |   | y estrictas para productos derivados de la agricultura y para su importación.  |
| Gobernanza, Políticas de Desarrollo, Educación | Algunos países establecen políticas de desarrollo social, de innovación, de medio ambiente y de bioseguridad que son coherentes y alineadas con los objetivos mayores de desarrollo económico y perfeccionan cada vez más su capacidad de gestión de estas políticas. Otros aún poseen políticas poco claras o con poca visión de futuro, además de contar con una mala estructura de gestión. Pero en general, cuando se considera la situación al inicio, la gobernanza en los países presenta mejoras, al final del período. La educación es considerada un factor de competencia para los países. Así, y con el soporte de una mayor generación de riqueza, en estos países, el gobierno | Al inicio del periodo, algunos países de ALC adoptan medidas erráticas de innovación tecnológica, desarrollo social, cuidado del medio ambiente y bioseguridad. Al final del período y como resultado de la relación con países ricos—y por su dependencia de recursos externos—los países adoptan políticas más coherentes de bioseguridad, a partir de protocolos importados de los países ricos, y con implementación totalmente subsidiada por estos últimos. De manera general, la estabilidad de políticas no es observada, en la mayoría de los países; | Algunos países de ALC adoptan medidas de innovación tecnológica, desarrollo social, cuidado del medio ambiente y bioseguridad, pero limitaciones de naturaleza política y presupuestaria producen logros abajo del esperado. La alternancia de gobernantes y gerentes en las instituciones públicas limitan la continuidad necesaria a la obtención de resultados. Por su dependencia de recursos externos y como resultado de la presión de los países ricos, los países de la región implementan políticas más | Los países de la región muestran gobernanzas entre mediocres y aceptables. La profunda innovación institucional que se requiere es hecha bajo una fuerte movilización de diferentes grupos sociales y por esto, los gobiernos se ven obligados a compartir fuertemente todas las decisiones y acciones con estos grupos. Siguiendo la tendencia mundial, algunos países de ALC empiezan un cambio hacia sistemas más sostenibles, a partir del aprendizaje sobre las relaciones entre sistemas socio-económicos y sistemas ambientales. Aunque algunos de los mayores | Muchos países de ALC logran avanzar mucho en su institucionalidad, a lo largo de este período. Aunque se alteren gobiernos de distintos colores, en muchos de ellos, hay mayor estabilidad y coherencia en las políticas, especialmente en relación al desarrollo ahora comprendido como un fenómeno multidimensional (económico, social, político).<br><br>En muchos países de ALC, se ejecutan políticas compensatorias para los pobres al inicio del periodo. En algunos pocos países tales políticas no son acompañadas por políticas de empleo y la mejora en la condición social y económica de estos grupos es efímera. Para otros (la mayoría) se logra también ejecutar políticas más consientes, exitosas y duraderas, de empleo, educación y salud. |

| Estructura/variable | Sinfonía global  | Orden impuesta   | La vida como ella es   | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico  |
|---------------------|--|--|--|--|---|
|                     | <p>invierte fuertemente en educación formal, básica y pos-graduada. Países con menor capacidad aún así intentan asegurar por lo menos una buena educación básica y secundaria a los ciudadanos.</p> <p>La educación de los actores de los sistemas productivos también se realiza paralelamente por instituciones educativas privadas, que poco a poco mejoran la calidad de sus resultados, y también por algunas grandes empresas agrícolas, en distintos sitios o países, e incluso también en nivel de formación pos-graduada.</p> | <p>para los países más dependientes de importaciones, esta estabilidad se deteriora mucho.</p> <p>La gestión de estas políticas también es precaria, pero debido a la preocupación de los países ricos con el bioterrorismo, desde mediados del período se produce una transición lenta hacia el establecimiento de reglamentaciones y estándares de calidad, así como de la exigencia de su cumplimiento, siempre alrededor de la disminución de amenazas por vía de provisión de alimentos o de productos de la agropecuaria El gobierno, inicialmente, y al final de período, transnacionales son responsables por la</p> | <p>coherentes de bioseguridad y de protección ambiental, a partir de protocolos importados de los países ricos, y con implementación totalmente subsidiada por estos últimos. Se produce una transición lenta hacia el establecimiento de reglamentaciones y estándares de calidad, así como de la exigencia de su cumplimiento. El gobierno, inicialmente, y al final de período, transnacionales son responsables por la gestión de estándares sanitarios y medidas antiterrorismo. Todavía, estas transnacionales solo están interesadas en cadenas productivas de mayor densidad económica, lo que causa problemas al consumo de los</p> | <p>países de la región - como Brasil, México, Argentina, Perú y Colombia) sean muy afectados - ya que algunos de sus ecosistemas y poblaciones están sometidas hace mucho, a condiciones extremas, situación muy agravada por los cambios climáticos - especialmente para los tres primeros es difícil hacer la transición hacia sistemas bajo el nuevo paradigma, por contar con economías y agricultura de escala, exportadora y focalizada en commodities. Para países más pobres y menores que ya contaban con agricultura más dirigida a productos para mercados locales o a nichos (por ejemplo,</p> | <p>Muchos países tienen leyes que protegen la inversión en la ciencia, incentivando esta actividad. En relación al medio ambiente, muchos países avanzan en dirección a una institucionalidad que permita la exploración manejada de los recursos naturales, esta institucionalidad aplica normas sobre ecosistemas que pueden ser (o no) explorados, tipos de exploración posible, condiciones para esta exploración, etc. La participación en el mercado global conduce al rápido perfeccionamiento de las reglamentaciones y estándares y su consecuente rigurosa imposición para cumplir con patrones de calidad de alimentos.</p> <p>En algunos países de ALC aun se ha avanzado poco en la educación de la población. Pero aun en estos casos también se verifica una pequeña mejoría, que continua la tendencia constatada en la década pasada. En gran parte de los países, afortunadamente, se verifican incrementos notables en</p> |

| Estructura/variable | Sinfonía global | Orden impuesta  | La vida como ella es   | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico   |
|---------------------|-----------------|---|--|--|--|
|                     |                 | <p>gestión de estándares sanitarios y medidas antiterrorismo En que pese su poder, estas transnacionales solo son capaces de hacer esto control en las ciudades más anchas.</p> <p>La educación ofrecida por el sistema público, sobre todo en los países más pobres, no genera buenos resultados. De igual manera, la educación privada frecuentemente ofrece carreras y cursos deficientes y de mala calidad.</p> | <p>alimentos producidos por la agricultura familiar. La educación ofrecida por el sistema público, sobre todo en los países más pobres, no genera buenos resultados, aunque los gobernantes les asignen alta prioridad De igual manera, la educación privada frecuentemente ofrece carreras y cursos deficientes y de mala calidad. Hay una fuerte presión social por mejora en la estructura de educación en la región.</p> | <p>Costa Rica, con ornamentales, y Bolivia. con quinoa) es la transición se vuelve más fácil.</p> <p>Las políticas de desarrollo agrícola se orientan a facilitar el cambio de paradigma productivo mediante acciones de I+D específicas y de transferencia y difusión de las tecnologías y de los conocimientos necesarios (tanto tradicionales como convencionales). Se establecen políticas para desarrollo integral de biocombustibles y de otras fuentes energéticas renovables, dentro de un marco referencial de sustentabilidad ambiental. De manera similar, se sancionan leyes para incentivar</p> | <p>educación; incluso en los actores en sistemas productivos agrícolas más vulnerables tienen una mejoría sensible en su nivel educacional al final de este periodo.</p> |

| Estructura/variable | Sinfonía global | Orden impuesta | La vida como ella es | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico |
|---------------------|-----------------|----------------|----------------------|---|--------------------|
|                     |                 |                |                      | <p>sistemas de producción agrícola de base agroecológica y se establecen tasas para limitar exploraciones agrícolas que utilicen largas extensiones de tierra o monocultivos. Al mismo tiempo, a los medios del período, son definidas políticas para el acceso facilitado a la tierra, para pequeños productores sin tierra, como manera de minimizar los efectos del clima sobre este grupo social vulnerable.</p> <p>La educación es elemento clave para hacer los cambios institucionales requeridos por esta nueva sociedad. Alrededor de 2010, la mayoría de los países de ALC invierten en promedio 13% de sus</p> |                    |

| Estructura/variable  | Sinfonía global   | Orden impuesta  | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico   |
|--|---|---|---|--|--|
|  |   |   |   | PIBs en educación.   |  |
| Avances del conocimiento formal y conocimiento tradicional | Los países ricos realizan grandes inversiones para desarrollar nuevas tecnologías (como la nano) y también biotecnología e informática; pocos países de ALC están en capacidad de hacer avances importantes en conocimientos relativos a los sistemas agrícolas y a la agricultura y aún menos, en las nuevas tecnologías Tanto en otras regiones como en ALC en general no se reconoce el valor del conocimiento tradicional, sino fuera por algunas grandes empresas privadas, que buscan este conocimiento para crear nuevos productos (por ejemplo. farmacéuticos o insecticidas de base vegetal) intensamente utilizados por los sistemas productivos agrícolas. | En los países ricos, existe una gran preocupación porque la ciencia les garantice normas de evitación de cualquier amenaza biológica, física o química, proveniente de los países pobres; asimismo realizan grandes inversiones públicas y privadas para desarrollar nuevas tecnologías (p.e nanotecnología y biotecnología). En la mayoría de los países pobres de ALC, la existencia de muchas necesidades básicas y los bajos niveles educativos, limitan el desarrollo de la ciencia. Estos países devalúan, en general, el conocimiento tradicional. | Mientras los países ricos realizan grandes inversiones en ciencia básica para desarrollar nuevas tecnologías (como la nanotecnología, biotecnología y ciencia de la información), son muy limitadas las inversiones de unos pocos países de ALC. Consecuentemente, la región se distancia del desarrollo científico de frontera, capaz de embasar avances importantes en tecnologías de producción para los sistemas agrícolas y a la agricultura, y aún menos, para la diferenciación de productos y la competitividad.<br><br>En ALC en general no se | En el inicio de este período se verifica la emergencia, en muchos países, de grupos de científicos que preconizan un abordaje más sistémico a la cuestión agrícola. Por ejemplo, ellos afirman que la investigación sobre la bioseguridad de los transgénicos debería considerar las repercusiones sistémicas que la manipulación genética pueda tener sobre la célula y el medio ambiente. Esos grupos preconizan una agricultura en la que se utilicen prácticas más amigables al medio ambiente.<br><br>Por otra parte, prosiguen los avances en ciencias como la | Al inicio del período aun hay desconfianza con relación a las verdaderas intenciones y usos de la ciencia. Sin embargo, algunos éxitos al final del período, producen un renovado entusiasmo sobre los beneficios de la actividad científica, también se avanza bastante, en el mundo y en ALC, para establecer condiciones para la actividad científica, especialmente considerando los grandes dilemas éticos que involucran esta actividad en los nuevos tiempos.<br><br>La I+D aplicada a la agricultura, mundialmente, empieza un trabajo en que se destacan dos vertientes, una es la comprensión mas profundizada de las repercusiones de la acción antropogenica sobre los ecosistemas con la finalidad de su reducción; otra es la valoración precisa de los servicios ambientales, como forma de posibilitar políticas de incentivo al |

| Estructura/variable | Sinfonía global | Orden impuesta | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico  |
|---------------------|-----------------|----------------|---|---|---|
|                     |                 |                | <p>reconoce el valor del conocimiento tradicional, sino por ONGs de actuación en defensa de sostenibilidad ambiental y inclusión social y por algunas grandes empresas privadas, que buscan este conocimiento para crear nuevos productos (por ejemplo, farmacéuticos o insecticidas de base vegetal) intensamente utilizados por los sistemas productivos agrícolas.</p> | <p>biología y la nanotecnología, hay también grandes inversiones en I+D relativa al medio ambiente y a los impactos de la agricultura. Esta investigación suministra las bases tecnológicas para la certificación de cuidado ambiental a los productos agrícolas. Para reducir el riesgo de nuevos desastres ambientales, varios organismos internacionales (Banco Mundial, ONU, UNESCO, OMS, etc.) desarrollan acciones para organizar y apoderar comunidades tradicionales alrededor del mundo. Los conocimientos de esas comunidades empiezan a ser más valorados; se proponen numerosas iniciativas de protección</p> | <p>uso diversificado de la tierra (producción agrícola y servicios ambientales). Prosiguen, por el otro lado, los grandes esfuerzos para avanzar en los conocimientos de la biología, de la nanotecnología y de la informática y su integración.</p> <p>Los países ricos, especialmente los de la Comunidad Europea y los Estados Unidos, siguen en su ruta de desarrollo científico y tecnológico intensivo orientado para las tecnologías facilitadoras (como la biotecnología, la nanotecnología, y las tecnologías de información). Por el otro lado, la competencia entre naciones tiene el desarrollo de nuevos productos como un factor crítico. En muchas ocasiones e incluso para garantizar la variabilidad genética, las organizaciones de investigación se valen de los recursos de la biodiversidad (que están en manos de países menos desarrollados, especialmente de América Latina).</p> |

| Estructura/variable                    | Sinfonía global   | Orden impuesta   | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico  |
|--|---|--|---|---|---|
|  |   |  |   | ambiental y de certificación de la inocuidad ambiental de productos y sus procesos de obtención o generación a partir de ellos. En muchos países de América Latina hay numerosas iniciativas para su sistematización y para la elucidación de sus principios.   | Las leyes de derechos sobre la biodiversidad, en la mayoría de estos países, son poco eficientes. Así, el conocimiento tradicional es poco valorado y permanece aislado del conocimiento formal, en la mayoría de los casos. La valoración de los servicios ambientales poco a poco cambia este cuadro.   |
| Desigualdad de renta en la agricultura | Las empresas nacionales y trasnacionales consolidan su control sobre las cadenas de suministros y mercados atendidos. Una parte de las unidades de producción— con mejores condiciones ecológicas y económicas— logran organizarse dentro de esos ámbitos y así mejoran sus rentas. Por otra parte, para algunos países, la importación de alimentos provoca una competencia con los sistemas de producción de alimento locales, causando un efecto | Hay un aumento en la desigualdad de la renta, que es provocada porque las inversiones en los agronegocios de ALC son dominadas por los intereses de las grandes compañías trasnacionales y porque hay una reducción de la inversión pública en educación, ciencia y tecnología y para desarrollo rural. Solamente un pequeño grupo de productores (con mejores | La persistencia en producción de commodities para el mercado externo e interno promueve el mantenimiento en la desigualdad de la renta, que es provocada por la competencia por costos, que inhibe la participación de los pequeños productores en el sector más dinámico del agronegocio y porque hay una reducción de la inversión pública en | Después de los severos efectos del cambio climático, ocurre un cambio también drástico en los sistemas productivos agrícolas. Muchos de los grandes sistemas de monocultivos de <i>commodities</i> son alcanzados y no logran sobrevivir a estos cambios. Por otra parte, sistemas más pequeños e integrados logran mantenerse y fortalecerse en este | La mejora del desempeño de las actividades productivas— particularmente en cuanto a la eficiencia económica— comienza a mostrar un efecto positivo sobre la desigualdad de la renta. La necesidad de mejorar sustancialmente la calidad de los productos y servicios como así prestar atención a las consecuencias ambientales de ellos mejora en general los precios de mercado. |

| Estructura/variable | Sinfonía global   | Orden impuesta   | La vida como ella es   | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico |
|---------------------|---|--|--|--|--------------------|
|                     | <p>catastrófico sobre las unidades de pequeña y mediana producción. Los desplazados abandonan la actividad agrícola y se dedican a la prestación de pequeños servicios no especializados sea en el propio medio rural o en los sitios urbanos más próximos. Todo esto incentiva la desigualdad en la renta agrícola. Este aumento, sin embargo, es heterogéneo para los diferentes países de ALC.</p> | <p>condiciones ecológicas y económicas) se asocian con estas empresas, por lo que la gran mayoría de las unidades de producción quedan afuera de los planes de desarrollo de estos sistemas.</p> | <p>educación, ciencia y tecnología y para desarrollo rural.</p> <p>Los programas de inclusión social y de reforma agraria no logran, por los problemas de conflictos sociales, de gestión y de continuidad, elevar la renta de la mayoría de los agricultores campesinos. Solamente un pequeño grupo de productores (con mejores condiciones ecológicas y económicas) que se asocian con empresas insertadas en cadenas productivas o logran producir para nichos de mercado de productos diferenciados, de alto valor agregado, mejoran sus perfiles de ingresos.</p> | <p>escenario Así, ricos y pobres en el medio rural - por lo menos a lo que concierne a los dueños de tierra - intercambian sus posiciones en muchos casos; también cambia la proporción de ricos y pobres, en este nivel. Los más vulnerables, por su parte - aquellos agricultores de subsistencia, asalariados rurales o comunidades produciendo para su auto-consumo, especialmente en ambientes anteriormente ya sometidos a estreses (sequillas, inundaciones frecuentes, etc.) son los más afectados por los cambios climáticos. Muchos dejan sus hogares y buscan refugio en las ciudades; en estas no hay empleo</p> |                    |

| Estructura/variable | Sinfonía global | Orden impuesta | La vida como ella es | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico |
|---------------------|-----------------|----------------|----------------------|--|--------------------|
|                     |                 |                |                      | <p>y alimento para todos. Por otra parte, los efectos del cambio y el fracaso de muchos emprendimientos de larga escala también desplazan trabajadores sin especialización, anteriormente dedicados, por ejemplo, al cultivo de caña de azúcar, en Brasil, o a la palma aceitera, en Ecuador y Colombia.</p> <p>En relación a la desigualdad de renta, los resultados son también heterogéneos. Sin embargo, en los sistemas productivos agrícolas, cuando se consideran los propietarios de tierra, pequeños, medianos y grandes, se observa que este factor cambia de manos: muchos ricos salen del negocio y se vuelven pobres; los</p> |                    |

| Estructura/variable | Sinfonía global                              | Orden impuesta                           | La vida como ella es             | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico  |
|---------------------|--|--|----------------------------------|---|---|
|                     |  |  |                                  | <p>pequeños y dedicados a cultivos y sistemas de cultivo de más bajo impacto ambiental se fortalecen y crecen. Por otra parte, los trabajadores rurales en muchos casos se quedan sin empleo, y necesitan de apoyo para obtener sus necesidades básicas. Su situación es suavizada por políticas que les facilitan el acceso a tierra, agua, crédito y conocimiento. Por otra parte, la cuestión de empleo no está totalmente resuelta, porque la fragmentación económica provoca una reducción fuerte en la producción agrícola y en la creación de empleos.</p> |   |
| Desarrollo social   | Aún hay un grado considerable de desigualdad | Hay un deterioro general en la capacidad | Aún hay un grado considerable de | El acceso a la educación básica, a la salud, al   | En general, en este período hay un incremento importante en los |

| Estructura/variable | Sinfonía global  | Orden impuesta   | La vida como ella es   | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico  |
|---------------------|--|--|--|---|---|
|                     | <p>social, en el final de este período, que se manifiesta en las diferencias de acceso de distintos grupos sociales (grandes productores, pequeños productores familiares, asalariados en actividades agropecuarias, agricultores de subsistencia) al empleo, a la seguridad alimentaria, a la educación y a la salud. Para algunos de los grupos vulnerables al inicio del período — pequeños productores familiares, asalariados—la desigualdad de acceso se ha reducido de forma importante. Este resultado continúa una tendencia iniciada en la última década del siglo XX, que fue también reforzada por la mayor prosperidad general de este período. La situación también es heterogénea, cuando se consideran los países de ALC. En un número reducido de países, gracias a políticas públicas y a la</p> | <p>de los países para garantizar la sostenibilidad de sus sistemas productivos agrícolas— especialmente los más vulnerables—que se refleja de modo dramático en la reducción del acceso al empleo, la vivienda, la salud y la educación, así como en la seguridad alimentaria. Muchos de los que trabajaban en el campo se desplazan a las ciudades, donde la reducción de las actividades productivas (en general) también se hace sentir. Por su parte, el gobierno no es capaz de asegurar protección social a una grande y creciente población pobre en los asentamientos urbanos. Hay un ambiente propicio a manifestaciones,</p> | <p>desigualdad social, en el final de este período, que se manifiesta en las diferencias de acceso de distintos grupos sociales (grandes productores, pequeños productores familiares, asalariados en actividades agropecuarias, agricultores de subsistencia) al empleo, a la seguridad alimentaria, a la educación y a la salud.</p> <p>Los efectos de los cambios climáticos asociados a las consecuentes epidemias, la baja oferta de recursos financieros, hace con que la desigualdad social crea un poco, hasta el final del período. Esta es la situación, en general, en ALC, pero en algunos</p> | <p>empleo, a la habitación y a alimentos seguros son objetivos perseguidos de modo heterogéneo por los países de la región. En relación a la educación, la salud y la habitación, los países pioneros del cambio socio-político empiezan a vislumbrar los primeros éxitos, hasta el final del período</p> | <p>indicadores de mayor igualdad social; mejora el acceso a la educación, al empleo, a la salud y a la seguridad alimentaria. En unos pocos países de América Latina estos avances son más limitados.</p> |

| Estructura/variable          | Sinfonía global   | Orden impuesta  | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico  |
|------------------------------|---|---|---|---|---|
|                              | capacidad de gestión de las reglamentaciones y los estándares a los alimentos, los pobres urbanos también tienen acceso a alimentos saludables.   | protestas y vandalismo en muchas ciudades. Aumenta la inseguridad en las ciudades y en el campo. En fronteras de los países ricos (como los Estados Unidos) y también en las de algunos países de América Latina que presentan mejores condiciones de vida, aumentan los casos de muerte por intentos frustrados de hacer la travesía hacia un mundo en que hay "mayores oportunidades" | pocos países se empieza a percibir mejoras, como consecuencia de modificaciones en las políticas de desarrollo, y mayor estabilidad de estas políticas.   |   |   |
| Seguridad alimentaria urbana | Para los países altamente dependientes de la importación de alimentos y de renta per cápita más reducida (tales como Nicaragua, Haití, Honduras, Ecuador, Jamaica) (de Ferranti, Perry, Foster, Lederman y Valdés, 2005)), los precios de estos | En relación a la seguridad alimentaria urbana, la oferta es insuficiente y una parte de esta presenta un alto riesgo de contaminación.  | Los problemas de seguridad alimentaria ocurren en la región mucho más debido a problemas en la demanda de que en la oferta de alimentos. La región tiene capacidad de producir para suplir sus mercados | En cuanto al acceso a alimentos en cantidad y regularidad apropiadas, en las ciudades, el éxito es relativo en este período. Esto se vuelve un problema importante en este escenario, porque aumenta el número de | Se verifican cambios positivos en los indicadores de seguridad alimentaria urbana porque; se perfeccionan notablemente los procesos de comprensión y monitoreo en la manipulación, embalaje y procesamiento de alimentos, la incorporación de características de adaptabilidad ambiental en muchas variedades y |

| Estructura/variable                               | Sinfonía global   | Orden impuesta  | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico  |
|---|---|---|---|---|---|
|   | <p>productos aumentan, provocando problemas de seguridad alimentaria.</p>   |   | <p>nacionales y para generar excedentes exportables, principalmente los países exportadores de commodities agrícolas (Brasil, Argentina y México, Colombia). Para los países altamente dependientes de la importación de alimentos y de renta per cápita más reducida (tales como Nicaragua, Haití, Honduras, Ecuador, Jamaica, Cuba) (de Ferranti, Perry, Foster, Lederman y Valdés, 2005)), los precios de estos productos aumentan, provocando problemas de seguridad alimentaria.</p> | <p>personas, en relación al período anterior, sin acceso a alimentos en cantidad y regularidad para las necesidades básicas. El acceso es aún más difícil para los pobres, porque la oferta reducida lleva a un aumento de los precios.</p> | <p>razas lleva a un aumento, en general, de la disponibilidad- y en consecuencia, a una reducción en precios de estos alimentos, para los consumidores urbanos.</p> |
| <p>Sostenibilidad ambiental en la agricultura</p> | <p>En los países más pobres de la región, donde la eficiencia económica es baja, la sustentabilidad ambiental</p> | <p>El estado del cambio climático tiende a ser crítico, porque aumenta la temperatura y</p> | <p>La producción de commodities de exportación es hecha en general a partir del</p>   | <p>Durante este período la agricultura hace un gran cambio de objetivos. Ella se muda</p>   | <p>En el comienzo del período, la agricultura de los países ricos y de los pobres está basada fuertemente en la explotación de</p>                                  |

| Estructura/variable | Sinfonía global  | Orden impuesta   | La vida como ella es   | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico  |
|---------------------|--|--|--|---|---|
|                     | <p>no es una preocupación para los sistemas productivos, salvo en algunos muy domésticos, tradicionales o indígenas. Continúa la deforestación, el uso intensivo de fertilizadores y herbicidas, la expansión de tierras arables, el poco cuidado con el suelo y el agua. El reemplazo sin medidas compensatorias de la flora nativa por agricultura sigue conduciendo a la pérdida de biodiversidad. En algunos pocos países ya hay intentos de garantizar mayor productividad al lado de tecnologías ambientalmente amigables.</p> | <p>también la frecuencia de eventos climáticos extremos. Las principales causas de esta situación es que los países ricos no cambian su matriz energética y también importan masivamente materias primas de los países pobres. Estas acciones se traducen en una explotación creciente de sistemas naturales en los países pobres y en la pérdida de la protección de bosques naturales. La sustentabilidad ambiental no es un preocupación, excepto en los países más expuestos y en los pobres. Los gobiernos no piensan en acciones adaptativas pertinentes</p> | <p>uso de factores ambientales, como agua, suelos y biodiversidad. Hay fuerte presión de grupos sociales organizados para la protección del medio ambiente, pero los recursos disponibles para implementar medidas efectivas no son suficientes.</p> <p>La iniciativa privada, principalmente los productores de commodities de exportación, resisten en adicionar a sus costos de producción los costos de preservación del medio ambiente. En los países más pobres de la región y en la producción campesina, donde la eficiencia económica es baja, la sustentabilidad ambiental no es una</p> | <p>de una orientación enfáticamente productivista a una de profunda convicción ambientalista. Se reduce la cantidad de productos (fertilizantes, pesticidas, etc.) aplicados a la agricultura; se privilegian las prácticas amistosas, que si bien no siempre dan como resultado una mayor productividad o un mayor rendimiento (a corto plazo), garantizan la continua obtención de productos agrícolas en los ecosistemas explotados. También hay más control sobre la calidad sanitaria (incluyendo la ausencia de contaminantes relacionados con las tecnologías de producción). Por esto, después de una profunda crisis durante</p> | <p>los ecosistemas, con la generación de materia prima o de alimentos procesados a partir de esa explotación. O sea, los productos generados son commodities o productos diferenciados, siempre derivados de la acción humana sobre la naturaleza. Poco a poco, empezando por los países Europeos y después por Estados Unidos, la agricultura mundial se diversifica y pasa a incluir servicios ambientales como una de sus funciones. Estos servicios involucran desde la protección a fuentes de agua, pasando por captura de carbono, protección de hábitats para polinizadores (como pájaros y abejas) reducción de la polución generada en la agricultura, hasta la simple manutención de especies vegetales y animales. Como consecuencia, mejoran los indicadores de sustentabilidad ambiental en la agricultura.</p> |

| Estructura/variable | Sinfonía global | Orden impuesta | La vida como ella es   | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico |
|---------------------|-----------------|----------------|--|---|--------------------|
|                     |                 |                | preocupación para los sistemas productivos, salvo en algunos muy domésticos, tradicionales o indígenas. Continúa la deforestación, el uso intensivo de fertilizadores y herbicidas, la expansión de tierras arables a partir de la producción ampliada de biocombustibles. | buena parte de los años anteriores, al final de este período la sustentabilidad ambiental empieza a presentar señales de mejoría. |                    |

PERÍODO 2016 A 2030

| Estructura/variable  | Sinfonía global   | Orden impuesta   | La vida como ella es   | Mosaico adaptativo   | Jardín tecnológico  |
|----------------------|---|--|--|--|---|
| Barreras comerciales | Se generaliza la inexistencia de barreras comerciales, con excepción de las sanitarias. | Los países de la región y fuera de ella continúan empleando todo tipo de barreras, enfrentan dificultades para tornar competitivos sus | Después de un largo período de negociación en el ámbito de la OMC, los países desarrollados empiezan a reducir | Las barreras al comercio internacional—primordialmente las no-tarifarias—siguen en pie, pero los países acordaron no | Se consolidan los mercados globales libres. Las barreras de bioseguridad y de protección ambiental se fortalecen aún más. |

| Estructura/variable           | Sinfonía global  | Orden impuesta  | La vida como ella es   | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico   |
|-------------------------------|--|---|--|---|--|
|                               |  | <p>producciones nacionales y las amenazas del bioterrorismo continúan. Los países ricos de ALC con mayor presencia en los mercados agrícolas, exigen certificaciones obligatorias, ejercen un gran control sobre el proceso de producción e imponen patrones de tecnología para manejar las epidemias y asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos.</p> | <p>las barreras comerciales anteriormente utilizadas como un mecanismo de defensa de la competitividad de sus productos agrícolas. Los países productores de commodities agrícolas deben neutralizar barreras ambientales, a partir del temor de daños ambientales y climáticos causados por la expansión del área cultivada con granos y productos energéticos.</p> | <p>imponer restricciones al intercambio de la información. Los métodos y procedimientos desarrollados en el período anterior para el rotulado ecológico de los alimentos se perfeccionan y amplían.</p> |  |
| Competitividad + consumidores | La tendencia a una elevada competencia entre países se acentúa aún más en este período. La | Hay una división cada vez mayor de los mercados; los países ricos (de fuera de ALC) detienen el   | Los países de ALC ya establecidos en los mercados de <i>commodities</i> (Argentina, Brasil,  | Continuando la tendencia del período anterior, la competencia entre países prácticamente  | La competencia por mercados se da prioritariamente por la diferenciación de productos obtenida de la incorporación de tecnologías amigables al |

| Estructura/variable | Sinfonía global   | Orden impuesta   | La vida como ella es  | Mosaico adaptativo  | Jardín tecnológico   |
|---------------------|---|--|---|---|--|
|                     | <p>carrera cada vez más acelerada para desarrollar nuevos productos agrícolas con gran incorporación tecnológica hace que las commodities dejen de tener la importancia relativa que tuvieron en el</p> | <p>dominio del proceso competitivo y de los mercados mundiales<br/>Muy pocos países de ALC logran proveer commodities para mercados extremos: los países menos desarrollados y los más pobres tienen</p> | <p>Chile, Colombia, Ecuador, México, etc.) logran insertarse en los mercados más dinámicos (Estados Unidos, China, India) y en pequeña escala, en el mercado de productos diferenciados. Los resultados</p> | <p>deja de existir. Los países producen, prioritariamente - y sin grandes excedentes - para sus mercados internos. En pocos casos, especialmente aquellos en que se necesita apoyo a un país afligido por</p> | <p>medio ambiente. ALC aumenta su participación en esos mercados. En todo el mundo aumenta el precio que los consumidores se disponen a pagar por productos.</p> |