

MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y
DESARROLLO RURAL

Proyecto Transición
de la Agricultura

TECNOS
Fundación Andina
para el Desarrollo
Tecnológico y Social

COLCIENCIAS

CADENA PRODUCTIVA
FORESTAL



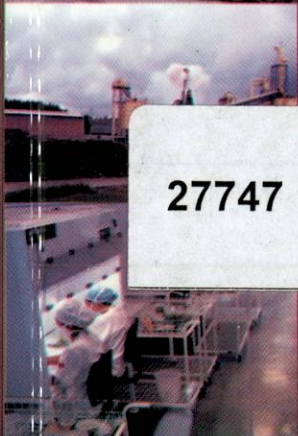
Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural
República de Colombia



fundación andina para el
desarrollo tecnológico y social



COLCIENCIAS
COLOMBIA



27747

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

Bogotá, D. C., 2007

27747

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

13 JUL 2018.

67910

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

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
PROYECTO TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA

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

BOGOTÁ D.C., 2007

**MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y
DESARROLLO RURAL**

Ministro

Andrés Felipe Arias Leiva

**Director de Desarrollo
Tecnológico y Protección
Sanitaria**

José Leonidas Tobón Torregloza

**Directora de Cadenas
Productivas**

Nohora Beatriz Iregui González

**Proyecto Transición de la
Agricultura**

Camilo Silva Martínez
Coordinador

Claudia Uribe Galvis
Especialista en Agendas de
Investigación

Gustavo Bernal Ramos
Consultor

Luisa Sarmiento Moreno
Interventora

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

Director General

Juan Francisco 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 María Gomes
Suzana Valle Lima

Expertos Consultados

Enrique Trujillo Navarrete
Gustavo Barbosa Cobos
Jairo Silva Herrera
Jorge Berrío

ISBN: 978-958-97128-5-6

© Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Esta publicación fue financiada por el Proyecto Transición de la Agricultura, Contrato de Empréstito 7313-CO.

Diseño y diagramación:

Mauricio Calle Ujueta

Preparación litográfica e Impresión:

Giro Editores Ltda.

giroeditores@etb.net.co

Bogotá, D.C., Colombia

Impreso en Colombia

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 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**

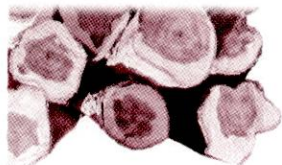
Alexis Aguilera, Vigía Tecnológico.
Jenny Marcela Sánchez Torres, Asesora.
Lina Marcela Landínez Gómez, Vigía Tecnológico.

- **ASESORES INTERNACIONALES**

Antonio Maria Gomes de Castro, consultor EMBRAPA
Suzana Valle Lima, consultora EMBRAPA

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	11
INTRODUCCIÓN	17
A. El problema	18
B. Conceptos orientadores	19
PRIMERA PARTE: ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA FORESTAL-MADERA-TABLEROS AGLOMERADOS Y CONTRACHAPADOS-MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA	23
A. El agronegocio forestal	23
B. La cadena productiva en Colombia	29
1. El mercado internacional	32
2. La fabricación de muebles	37
3. La producción de tableros	41
4. La actividad de aserrío	47
5. Las plantaciones forestales comerciales	55
6. El suministro de semillas	64
C. El entorno organizacional e institucional de la cadena	69
D. Retos para la cadena productiva	78
SEGUNDA PARTE: TENDENCIAS DE MERCADO, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL AGRONEGOCIO FORESTAL	79
A. Requisitos del mercado de muebles y productos de madera	79
1. Manejo sostenible del bosque húmedo	80
2. Responsabilidad social	81
3. Consumo de moda	82
4. Sustitutos sintéticos (aluminio, acero, PVC)	83



5. Sustitutos naturales: Fibras vegetales y residuos agrícolas	84
6. Sustitución entre especies maderables: maderas semi-duras, plantaciones de rápido crecimiento, maderas blandas, uso de especies no tradicionales para producir madera de alto valor.	84
7. Consolidación y globalización de la industria entre los productores y distribuidores del norte.	85
8. La emergencia de China como jugador importante en el mercado de madera y productos de madera	85
B. Tendencias en mejoramiento genético forestal	87
1. Nuevas técnicas en MGF, Biotecnologías aplicadas al MGF	93
C. Tendencias en nuevos materiales	98
D. Capacidades nacionales en investigación y educación	102
1. Grupos de investigación en el área forestal y temas relativos al MGF	103
2. Oferta educativa en Colombia	106
E. Brechas de la cadena productiva en relación con las tendencias internacionales	109
TERCERA PARTE: VISIÓN PROSPECTIVA DE LA CADENA PRODUCTIVA	113
A. Factores críticos para la competitividad de la cadena	114
B. El trasfondo de los escenarios globales	121
C. Los escenarios para la cadena forestal-madera-tableros-muebles.	131
D. El escenario de base	138
CUARTA PARTE: AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA CADENA PRODUCTIVA	141
A. Estado deseable de la cadena 2018	142
Imagen-futuro 2018 de la cadena forestal-madera-tableros aglomerados y contrachapados, muebles y productos de madera.	142
B. Demandas tecnológicas y no tecnológicas de la cadena	144
C. Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico	155
1. Desarrollo de productos y mercados	156
2. Desarrollo de procesos	159
4. Creación de un ambiente propicio	166
D. Retos de la Agenda	172
BIBLIOGRAFÍA	173

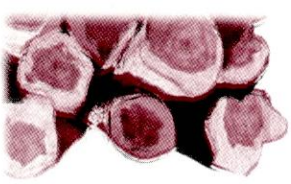
PRESENTACIÓN

El presente informe hace parte de la colección de ejercicios de Prospectiva y Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, especialmente diseñados para perfilar las agendas de investigación de las Cadenas Productivas Agroindustriales del país. Esta colección es fruto de la cooperación entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Colciencias, quienes han aunado esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para apoyar el desarrollo del Proyecto de Transición de la Agricultura, con recursos del Banco Mundial.

Esta cooperación se enmarca dentro del Programa Nacional de Prospectiva, puesto en marcha desde el año 2003 gracias a la cooperación y el financiamiento de Colciencias, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y la Corporación Andina de Fomento, con el propósito de desarrollar capacidades nacionales de prospectiva y vigilancia tecnológica.

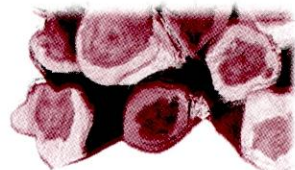
Con este tipo de ejercicios es posible realizar un análisis sistemático y permanente con los objetivos de: a) establecer el estado del arte de la tecnología; b) buscar soluciones a problemas tecnológicos; c) identificar socios tecnológicos, tendencias tecnológicas y tecnologías adquiribles; d) elaborar perfiles tecnológicos; y, e) ayudar a los tomadores de decisiones de programas de ciencia y tecnología en la identificación de sectores emergentes. Los ejercicios facilitan comprender los movimientos del entorno para tomar mejores decisiones estratégicas, es decir, aquellas con altos impactos, altos costos y efectos irreversibles a corto, mediano y largo plazo. De esta manera, se pretende contribuir al reconocimiento de las tendencias internacionales y las capacidades nacionales en campos estratégicos, con miras a la búsqueda de caminos a recorrer por Colombia para aprovechar las oportunidades de la Sociedad de Conocimiento.

El trabajo colaborativo reflejado en los presentes informes, es un esfuerzo de cooperación e innovación entre diversos actores para generar insumos calificados de información y conocimiento, a partir de las disciplinas de la prospectiva y de la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Para alcanzar los objetivos de los ejercicios se estableció una estructura de trabajo conformada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colciencias, consultores internacionales, cuatro consultores nacionales en prospectiva y vigilancia tecnológica, y las cuatro Cadenas Productivas Agroindustriales seleccionadas como ejercicios piloto: cacao, forestal, láctea y piscícola.



Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Productiva Forestal

- El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la Dirección de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria – Proyecto Transición de la Agricultura, se encargó de a) la coordinación de la interacción entre los diferentes actores; b) la identificación y selección de cuatro cadenas productivas que participaran en el ejercicio; c) el seguimiento del desarrollo de los ejercicios; y, d) el apoyo económico para contratar tanto a los consultores nacionales que interactúan y ejecutan el ejercicio, como a los vigías que apoyan el desarrollo del ejercicio.
- Las Cadenas Productivas, como actores principales del ejercicio, se encargaron de suministrar y validar la información que los consultores nacionales procesaban, los integrantes de las cadenas participaron en los diferentes talleres, en la construcción de los escenarios y de la formulación de la agenda de investigación. Los secretarios de las cadenas tomaron cursos de prospectiva y contribuyeron a la difusión del proceso efectuado.
- Colciencias, a través de los Programas Nacionales de Prospectiva Tecnológica e Industrial y de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias, se encargó de: a) definir la metodología y alcance de cada uno de los ejercicios; b) facilitar la formación de alto nivel para el desarrollo de capacidades en prospectiva y vigilancia tecnológica a través de EMBRAPA, el Instituto PREST de la Universidad de Manchester y la consultora Triz xxi; c) brindar la formación para la utilización de herramientas de software especializadas en prospectiva y vigilancia tecnológica, d) brindar la plataforma tecnológica necesaria para que los ejercicios puedan utilizar las herramientas de software especializadas a través de la unidad de prospectiva y vigilancia tecnológica; e) financiar la presencia de los consultores internacionales; f) coordinar la interacción entre los diferentes actores; y, g) realizar el seguimiento de los ejercicios.
- El Grupo Consultor Internacional que dio el apoyo metodológico en prospectiva para cadenas productivas está integrado por los Doctores Antonio Maria Gomes de Castro y Suzana Maria Valle Lima, investigadores pertenecientes a EMBRAPA, con una experiencia de más de quince años en el sector agropecuario en Brasil y en América Latina. Ellos brindaron la tutoría necesaria para que los consultores nacionales estuvieran en capacidad de seguir la metodología y ejecutaran los ejercicios.
- Los Consultores Nacionales fueron Biogestión de la Universidad Nacional de Colombia para la cadena de cacao, Tecnos para la cadena forestal, el Centro de Pensamiento Estratégico de la Universidad Externado de Colombia para la cadena láctea y el Observatorio de Ciencia y Tecnología para la Cadena piscícola. Los consultores nacionales siguieron la metodología de EMBRAPA para realizar prospectiva en cadenas productivas de agronegocios, y la metodología de vigilancia tecnológica que fue adaptada a través de un protocolo específico diseñado por el Programa Nacional de Prospectiva y Triz xxi. Al efecto prepararon documentos de trabajo, levantaron información, realizaron talleres, construyeron escenarios y formularon agendas de investigación con el apoyo de los diferentes actores de las cadenas productivas.



- La coordinación general, la articulación de cada uno de los actores de los ejercicios fue ideada y puesta en marcha por el Dr. Javier Medina, Jefe del Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial, profesor titular de la Universidad del Valle. El apoyo y seguimiento metodológico para los ejercicios de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva estuvo a cargo de la Dra. Jenny Marcela Sánchez, Asesora del Programa Nacional de Prospectiva Tecnológica e Industrial profesora asistente de la Universidad Nacional, con el apoyo de Alexis Aguilera, Lina Landínez y Andrés León, quienes participaron como vigías, o analistas de información, especializados en el manejo de las herramientas.

Las metodologías aquí aplicadas y transferidas en los ejercicios pilotos, tanto en prospectiva como en vigilancia tecnológica, se están replicando en dieciséis (16) cadenas restantes, en esta ocasión bajo la tutoría de los consultores nacionales, cumpliendo así con el objetivo de desarrollar capacidades en el territorio nacional.

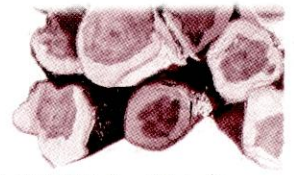
Se agradece de manera especial a todas las personas e instituciones que han hecho posible la realización de los ejercicios. Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, su Ministro Dr. Andrés Felipe Arias; al Director de Desarrollo Tecnológico Protección Sanitaria Dr. José Leonidas Tobón; a sus funcionarios María Hersilia Bonilla, Luisa Fernanda Sarmiento, a los integrantes del Proyecto de Transición de la Agricultura, Camilo Silva, Claudia Uribe, Gustavo Bernal, y Edwin Cristancho. A la Directora de Cadenas Productivas Dra. Nohora Beatriz Iregui y a sus funcionarios, Manuel Sánchez, Nelson Lozano, Jorge Mican y William Gutiérrez. Al SENA, su director Dr. Darío Montoya, y sus asesores Pablo Orozco y Verónica Gómez. A Colciencias, su Director General Dr. Juan Francisco Miranda Miranda y sus exdirectores Dr. Felipe García Vallejo, Dra. Maria del Rosario Guerra y Dra. Margarita Garrido; a sus subdirectores Dr. Alexis De Greiff, Ing. Carlos Enrique Arroyave Posada y Dr. Hernando Sánchez Moreno, y sus exsubdirectores Ing. Fernando García, Dr. Rafael Gutiérrez y Dr. Alvaro Turriago Hoyos; a la División de Planeación Estratégica y Evaluación, su directora Dra. Mónica Salazar; a la jefe del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria Dra. Irma Baquero Haeberlin y exjefes Dr. Oscar Alberto Duarte Torres y Dr. Orlando Meneses Peña y, a los asesores y profesionales Sara María Campos y Edison Suárez. A la División de Sistemas de Información en Ciencia y Tecnología, a todos los funcionarios de Colciencias que facilitaron la labor logística y administrativa, y en especial a Patricia León. A la Universidad del Valle, a su Rector Dr. Iván Ramos Calderón y a la Facultad de Ciencias de la Administración. A la Universidad Nacional de Colombia- Sede Bogotá, a su Rector Dr. Moisés Wasserman y a la Facultad de Ingeniería.

Al Secretario Técnico Nacional de la Cadena Productiva de Cacao-chocolate, Bernardo Sáenz, al Consejo Nacional Cacaotero-CNC y su Comité Técnico Nacional representado en los doctores Alberto Agudelo de Casa Lucker, Sergio Cadavid y Juan Fernando Valenzuela de Nacional de Chocolates, Jacob Rojas de Fedecacao, Braulio Gutiérrez de Corpoica, Piedad Rosero del ICA y Dennis Angarita, a los comités en representación de Ecocacao, a los doctores Juan Carlos Agudelo, Fabio Aranzazu, Octavio Ardila, Eduardo Baquero y Orlando Moncaleano en representación de Fedecacao, Fredy Antonio Bravo de Industrias Girones S.A., Nelson Caste-



llanos de RACAFE, Dionisio Cuellar de Chocolate Supermax, Alfonso Quintero de Occidental de Chocolates S.A, Carlos Vallejo de Tolimax, Nelson Cruz Gómez de SIAS, Carlos Espinel de MIDAS, Edilberto Farfan de Asoprocar, Enrique Suárez de Chocolates la Fragancia y representante de Asichoc, Gabriel Vargas de Agrotropical, Adelson Vargas de Coomprocar Ltda., Luis Mejía y Eduardo Gutiérrez de FUPAC, Luis Enrique Alarcón y Luis Eduardo Castro Secretarios Técnicos Regionales, Jorge William Cárdenas de la Secretaria de Agricultura del Huila, Benicio Lozano Valbuena Secretario Desarrollo Agropecuario del departamento de Arauca y Victor Julio Paéz del ICA Bucaramanga, a las directivas de la Federación Nacional de Cacaoteros (Fedecacao) y los directores de las Unidades Técnicas Regionales y Municipales, a los técnicos, agricultores y productores. A las industrias Casa Lucker, Nacional de Chocolates, Chocaltés la Fragancia y Occidental de Chocolates.

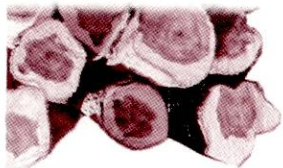
Al Secretario Técnico Nacional de la Cadena Forestal, Alfonso López Garzón, a los expertos consultados, Doctores Abdóm Machado, Presidente Asociación comunitaria ABIBE forestal, Adolfo Aristizabal, Gerente Aristizabal & Jinete, Adriana Cartagena, Subgerente GESAM, Alberto Leguizamo, Director Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales-ACIF, Alejandra Ospitia, FEDEMADERAS, Alvaro Meza, Instructor área forestal, SENA, Ana Maria Henao, Coordinador operativo PRECOODES, Braulio Gutierrez 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, Fabián Arrubla, Gerente Aserrio 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 Diaz Otero, Presidente Fundereforestación, Gustavo Haller, IICA, Henry Oswaldo Acosta, Gerente Reforestadora Madercoop, Humberto Duque, Gerente Madeflex S.A., Jaime Alberto Moreno, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Jaime Velásquez Echeverría, Reforestadora El Carmen, Jairo Fernández Estrada, Reforestador FORCARIBE, Jairo Silva Herrera, 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 Bioorgánico, Juan Andrés Echavarría, Gerente gestión forestal, TABLEMAC, Julian Ramírez, Coordinador de calidad y medio ambiente, TABLEMAC, Julio Gil Garcia, Gerente Industrias DaGil, Darío Gil & Cia., Luciana Cabarcas, Directora planeación Jiffy Internacional, Luis Antonio Sanchez Fuentes, Cadena Forestal de Boyacá, Luz Dary Londoño, Administradora de Agencia Maderas del Sur, Manuel R Sanchez, Ministerio de Agricultura- DCP, Margarita Muñoz, Reforestadora Pro- Oriente- Grupo ACESCO, Irma Baquero, Corpoica, Maria Hersilia Bonilla, CORPOICA, Martha Cecilia Rincón, Gerente FORCARIBE, Martha Jaramillo Giraldo, Administradora Maderas El Boga, Mauricio Moreno, Gerente Reforesta-



dora El Guácimo 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, Rocío Euse, Administradora Maderas El Bosque, Rogelio Rodríguez, Gerente Aserrío La Panamericana, Tania Cruz, Ingeniera de apoyo FORCARIBE, Víctor Hugo Giraldo, Gerente Maderas Giraldo.

Al secretario técnico de la cadena piscícola, Fernando Bages, Abraham Rodríguez, AGRINAL, Adriana Ramírez, INCODER Seccional Meta, Antonio Guío, Facultad de Biología Universidad del Tolima, Carlos Ángel, INVERANGEL, Carlos Mario Rocha, ICA Seccional Huila, Carlos Trujillo, Incubadora de Empresas, Carlos Useche, INCODER Seccional Huila, Cristina Prada, Fincagro, Enrique Torres, Secretario ACUIORIENTE, Eugenio Silva, Piscícola Nueva Cork, Fernando Aldana, Funcionario Centro Agropecuario «La Granja» – SENA, Florentino Olaya, Comercializador, Germán Pardo, INCODER Seccional Tolima, Gonzalo Jiménez, Aquapeces, Guillermo Arturo, Productor, Gustavo Salazar, INCODER, Gustavo Silva, Funcionario Secretaria de Agricultura del Huila, Harold Casas, Meta Fish Food Company, Henry Hernández, ICA Seccional Meta, Hugo Fernando Acosta, Secretario Técnico Regional, Jaime Monroy, Piscícola Sinaloa, Jairo Usme, CORMACARENA, Javier Álvarez, Gerente ACUIORIENTE, Juan B. Pérez, FINAGRO, Lili Santrich, Grupo Éxito, Luis Eduardo Ortiz, Productor – Comercializador, Luz Elena Borrás, Funcionario Secretaria de Agricultura del Tolima, Luz Stella Barbosa, Secretaria Técnica Regional, Mallerly Valderrama, Funcionaria Centro de Productividad del Tolima, Manuel Macías, COMEPEZ, María Cristina Arbeláez, Secretaria Técnica Regional, Mario Fernando Prieto, Centro Solla, Mauricio Silva, Piscícola Nueva Cork, Mónica Avilés, CENTRACAFÉ, Oscar Trujillo, ASPEPIBE, Reinaldo Ramírez, Aquaprimavera, Walter Vásquez, IALL, William Aristizabal, Docente Facultad de Veterinaria Universidad del Tolima, ASOPISCINORTE, ASOPICOL, Organización PAJONALES, Alberto Grajales, Universidad de Caldas, Alonso Orrego, Cadena Productiva, Secretario ACUIORIENTE, Hugo Fernando Acosta, Secretario Técnico Regional, Irma Baquero, COLCIENCIAS, Jaime Eduardo Muñoz Flores, Universidad Nacional (Palmira), Javier Álvarez, Gerente ACUIORIENTE, Jorge Mario Díaz, Director Ejecutivo CENIACUA, Liliana Rodríguez, Universidad Nacional (Bogotá), Margie Villanueva, ICA, María Merino, INCODER, María Rosa Angarita, SENA - Dirección Innovación y Desarrollo Tecnológico, María Verónica Gómez, SENA - Dirección Innovación y Desarrollo Tecnológico, Mauricio Silva, Piscícola Nueva Cork, Sara Patricia Bonilla, Subdirectora Ejecutiva CENIACUA, Víctor Julio Atencio, Universidad de Córdoba.

Nathaly Bernal, secretaria técnica de la cadena láctea, María Isabel Hidalgo, Gerente General, FEDECOOLECHE, María Cristina Uribe, Gerente General, ANALAC, Octavio Campo, Director Ejecutivo Cámara de Alimentos, ANDI, Catalina Vega, Directora Ejecutiva, ASOLECHE, Luis Fernando Salcedo, Director Gerencia Técnica, FEDEGAN – FNG, Juan Ramón Giraldo, Junta Directiva, ANALAC, Camilo Cifuentes, Coordinador, Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche, William



Granados, Analista económico, Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche, Nelcy Ochoa, Analista económico, Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche, Germán Serrano, Gerente Corpolac, Corpoica, Javier Ardila Mateus, Gerente, Hacienda Casa de Lata, José Guillermo Mejía, Junta Directiva, ANALAC, Bernardo Villa, El establo, Joege Borda, Consejo Regional de Antioquia, Silvio de Jesús Ríos Yépez, Secretario de Agricultura de Caldas, María Eugenia Gómez, Gerente, Corpocebú, Ilba Burbano, Universidad Libre – Barranquilla, Juan Fernando Vela, productor, Enrique Ortega, Junta Directiva, ANALAC, Thales Saavedra, Fabrica de Quesos del Vecchio, Fernando Rodríguez, Productos de Antaño S.A, Iván Caviedes, Gerente General, Colacteos, Jairo Torres, Colacteos, Ailyn Camargo León, Ciledco, Luis Fernando Garzón, Ciledco, Frank Gómez, Carulla Viviero S.A., Germán A. Duarte R., Purificación y Análisis de Fluidos Ltda., Fernando Osorio, Finca S.A., Mariana Romero, Director Técnico SISLAC, José Púa Gómez, Distrumédica, Sandra Herrera, ICONTEC, Claudia P. Pérez, AGROAGUAS LTDA, Ricardo Chiriví Rodríguez, Alquería, Maria Castañeda Serna, Coolechera, Jorge Enrique Calle, Celema, Mauricio Otalora, Productos Alimenticios Santillana, Carlos Novoa, Docente, Universidad Nacional de Colombia, Juan Pablo Isaza Zuluaga, Alquería, Ana Julia Montufa, Gerente, Lácteos Andinos de Nariño, Fernando Fuentes, Alquería, Sergio Abadía, Parmalat, Andrés Borrero, FEDEGAN – FNG, Andrés Sandoval, Cadena Láctea del Valle, Alonso Gomez Orozco, Cadena Láctea de Antioquia, Beatriz Trujillo, Quesitos Maya, Freskaleche, DPA, Nebraska, Nubia Londoño, Carlos Calderón, Abad Bendeck, Klarens, José Fernando Mejía, Tecnigan, FEDEGAN – FNG.

También se agradece a los expertos internacionales Antonio M. Gomes de Castro, Suzana Valle de Lima de EMBRAPA; Fernando Palop y José Miguel Vicente de Triz xxi y la Universidad Politécnica de Valencia; Ian Miles y Rafael Popper de la Universidad de Manchester; Alan Porter y Susan Cozzens de Georgia Tech; a los expertos nacionales Beatriz Elena Molina de BioGerencia Virtual Ltda, Henry Dueñas (q.e.p.d.), Darío Fernando López de Qubit Cluster, José Andrés Díaz del Instituto Humboldt y Fernando Piñeros de Proexport quienes compartieron su conocimiento y dedicación para entrenar al equipo de trabajo y potenciar este esfuerzo colectivo.

Especialmente se agradece la participación y dedicación de los equipos de los consultores nacionales. A Biogestion de la Universidad Nacional de Colombia, Oscar Fernando Castellanos D., Luz Marina Torres P., Sandra Lorena Fonseca R., Victor Mauricio Montañez F., Adriana Sánchez V., al Centro de Pensamiento Estratégico de la Universidad Externado de Colombia, Francisco Mojica, Raúl Trujillo, Daisy Castellanos, Julián Mora, Sonia Suárez y Sara Caicedo; a la Fundación Tecnos, Gonzalo Castellanos, Juan Carlos Rodríguez y Claudia Liliana Luengas, Jimmy Montenegro, Yulime Rangel, Didier Rangel; al Observatorio de Ciencia y Tecnología, Diana Usgame, Giovanni Usgame, Camilo Valverde y Ángela Espinosa.

INTRODUCCIÓN

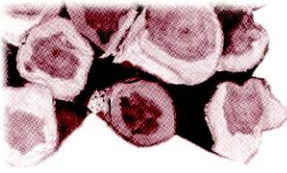
La tarea de elaborar una Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Productiva Forestal- Tableros Aglomerados y Contrachapados-Muebles y Productos de Madera¹, ha implicado desarrollar un **enfoque** desde “el mercado” y no desde “el bosque” con el propósito de identificar sus características y sobre todo las exigencias que los clientes internacionales harán en el futuro mediato 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 de 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 necesario 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. Los desarrollos de la ciencia y la tecnología mundial en estos campos impactarán de manera profunda la productividad y la competitividad de las empresas, 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 ejercicio esencial para la formulación de **escenarios** y de una visión futuro orientadora. Los escenarios como arreglos

1 En algunos apartes se nombra a la cadena de manera simplificada como cadena forestal-madera-tableros-muebles.



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.

Todos los anteriores aspectos son presentados en los distintos apartes de este documento. 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. En la segunda parte se revisan las tendencias de mercado, y científico tecnológicas más importantes que influirán en el agronegocio forestal en el futuro mediato. 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.

Más adelante, en la tercera parte, se exponen los factores críticos para la competitividad de la cadena, y se desarrolla el análisis de los escenarios internacionales planteados, su adecuación al ámbito latinoamericano y la forma que toman al ser reelaborados a nivel de la cadena productiva.

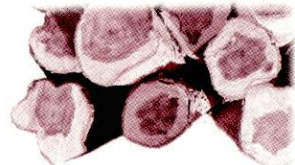
Finalmente, se presenta la Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico como matriz orientadora de acciones e inversiones que deben apoyar en los próximos diez años las mejoras que requiere la cadena en su propósito de convertirse en una cadena competidora en mercados internacionales con productos intermedios y finales que satisfagan exigencias actuales y futuras.

El documento que se presenta es un compendio para publicación del estudio más amplio, al cual debe referirse el lector interesado en profundizar o conocer aspectos más detallados del análisis de la cadena y de la formulación de la agenda. El documento amplio estará disponible en la página web del MADR próximamente.

A. EL 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 llevarlos a mercados nacionales e internacionales.

Se ha observado que a medida que se incorpora conocimiento en los sistemas productivos y en la producción, éstos mejoran sustancialmente su eficiencia para ma-



nejar 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.

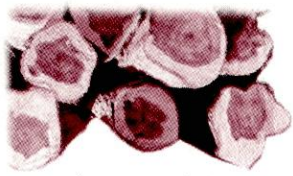
En el caso particular del presente estudio, se ha señalado una Cadena promisoría para la sociedad colombiana, en su parte agrícola. La Cadena Forestal-Madera-Tableros Aglomerados y Contrachapados-Muebles y Productos de Madera como cualquier otra actividad productiva tiene demandas por conocimiento, conocimiento 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 percepción 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 productiva a fin de elaborar una Agenda de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

B. CONCEPTOS ORIENTADORES

El análisis de las cadenas productivas en un complejo agroindustrial 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 que tienen futuro en el mercado. 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 productor de materia prima como transformador industrial que logra productos derivados del bosque comercial. En el caso de este estudio, se decidió colocar como **límites**, analizar la cadena que tiene como producto final los muebles y productos de madera, con énfasis sobre los muebles, frente a muchos otros productos y cadenas del complejo agroindustrial forestal como el papel y sus derivados, los productos no-maderables, los servicios ambientales o la dendroenergía.

De otro lado, el análisis 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 el contexto de la cadena.



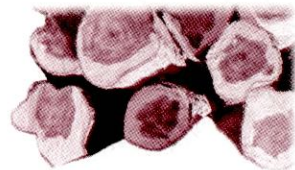
A partir del esquema general de cadena productiva al que se han incorporado los segmentos y desagregaciones pertinentes (dado que se busca documentar los problemas y oportunidades relacionados con las tecnologías y conocimientos en uso en cada segmento), se identifican las relaciones y formas de transacción comercial entre los actores sociales que intervienen y tienen interés en cada segmento calificándolas y cuantificándolas cuando sea posible sobre la base de información primaria y secundaria.

Una herramienta indispensable es la segmentación² y el análisis del desempeño de los segmentos componentes de la cadena para poder explicar su comportamiento identificando a su vez las limitaciones y oportunidades 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 las 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, y utilizando un **enfoque prospectivo** el análisis de las cadenas productivas debe mirar hacia el futuro intentando determinar en dos dimensiones distintas, la dimensión predictiva y la dimensión exploratoria, qué imagen-futuro quieren los actores sociales para la cadena y qué acciones deben realizarse para construir ese futuro en conjunto.

Se utilizan las dos dimensiones 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.

2 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 (Gomes de Castro A., 2000).



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.

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 (Gomes de Castro & Valle Lima, 2003). 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.

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 pretende utilizar en este estudio es el flujo de capital (valores de la producción, valores de los insumos).

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 efecto puede ser mitigado 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 (Gomez de Castro, 2000).

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.

PRIMERA PARTE: ANÁLISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA FORESTAL-MADERA-TABLEROS AGLOMERADOS Y CONTRACHAPADOS-MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA

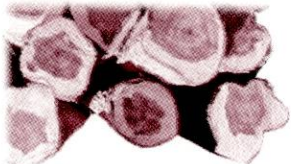
A. EL AGRONEGOCIO FORESTAL

En este aparte 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 **cosecha mundial de madera** en los últimos años, aproximadamente 3.500 millones de m³ en 2005 (FAO Statistics Division, 2007), denota 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. Un alto porcentaje de la madera que se obtiene de la cosecha mundial se dedica a combustible.

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 moderado en 20 años.

Sin embargo deben tenerse en cuenta tendencias mundiales como las identificadas por (FAO, 2006); se 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.



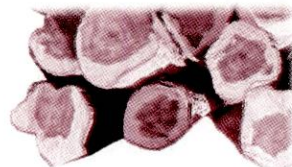
De otra parte, se encuentra que solo existe un rango restringido de **especies que se siembran** en bosques plantados. El informe que se cita, menciona especies comunes entre todas las regiones del mundo como el *Pinus* y el *Eucalyptus* y *Acacia* entre las regiones tropicales y subtropicales (FAO, 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 subtropico; y que la edad de la mayoría de las plantaciones forestales es juvenil, por haberse establecido desde 1980.

Se destaca el hecho como tendencia, que la **propiedad de los bosques plantados** en el mundo con propósitos comerciales se ha ido trasladando desde el sector público al privado, dado que en los 90s pertenecía al sector público el 70% del área total, para el 2000 este porcentaje había caído al 53% y para 2005 al 50%. De otro lado las grandes corporaciones han mantenido su participación del 17% del área en 1990, al 19% en el 2000 y 18% en 2005, mientras que los pequeños propietarios han aumentado su participación al pasar de 12% del área plantada en 1990 a 27% en el 2000 y 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 ha 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).

La desagregación de **productos intermedios³ y finales** derivados del bosque, 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

3 “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.



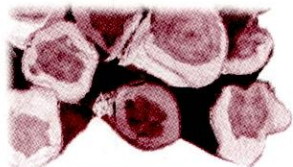
Madera para combustible. El Cuadro 1 resume en porcentaje los subproductos intermedios más comunes.

Estados Unidos es el **principal productor** en 5 de los 6 renglones que se presentan. Se destaca la India en la producción de madera en rollo junto a China y Brasil. Estados Unidos no solo es el mayor productor sino también el mayor importador mundial de una mayoría de los bienes intermedios derivados del bosque.

Para Colombia esto representa una oportunidad dada su cercanía a Estados Unidos, porque a su vez este país es también el **primer consumidor mundial de madera**; 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. El **mercado de Estados Unidos** ha sido estudiado por la firma colombiana (Araujo Ibarra Consultores, 2006), encontrando que existen posibilidades importantes tanto para productos intermedios como para productos finales derivados del bosque.

Cuadro 1: Usos de los principales productos intermedios de la madera.

AGRUPACIÓN-RENGLÓN (100%)	PRODUCTOS INTERMEDIOS
Madera en rollo industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Trozas para aserrar y trozas para chapa: (C)43% (NC) 18% • Pulpa de madera , madera redonda y partida (C) 17% (NC) 13% • Otros usos industriales : 9% <ul style="list-style-type: none"> — Muebles para oficina 8% — Muebles para cocina 11% — Muebles para dormitorios 22% — Muebles de otros tipos 59%
Madera aserrada	<ul style="list-style-type: none"> • Madera aserrada (C) 74% (NC)26%
Trozas para chapas	<ul style="list-style-type: none"> • Madera terciada: 68% • Hojas de chapa : 11% <ul style="list-style-type: none"> — Tableros de partículas 67% — Tableros de fibra 23% — Tableros (Hardboard) 5%
Madera para pasta/ pulpa a) Pulpa para papel	<ul style="list-style-type: none"> • Pasta de madera química 67% • Pasta de madera mecánica 19% • Otras fibras de pasta 10% • Otras pastas semiquímicas 8%
Madera para pasta/ pulpa b) Papel y cartón	<ul style="list-style-type: none"> • Papel y cartulina 45% • Papel para impresión 30% • Periódicos 12%



AGRUPACIÓN-RENGLÓN (100%)	PRODUCTOS INTERMEDIOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Papel sanitario 7%
Combustible de madera	<ul style="list-style-type: none"> • Otros papeles y otros no especificados 6% • Combustible de madera 89% (NC) 11% (C)
Convenciones: Coníferas (C): 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). No coníferas (NC): 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).	

Fuente: FAO – COMTRADE 2004

La misma fuente, 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, donde además el crecimiento de las importaciones de tableros de madera y madera contrachapada es superior al 10% en promedio los últimos 10 años.

Si se toma la madera aserrada como producto trazador para analizar la dinámica del **consumo mundial de madera**, se encuentra que con excepción de China, los mercados de los grandes consumidores como Norteamérica, Europa Occidental, Japón, son **mercados 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% (FAO, 2003).

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 1 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.

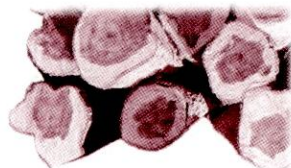
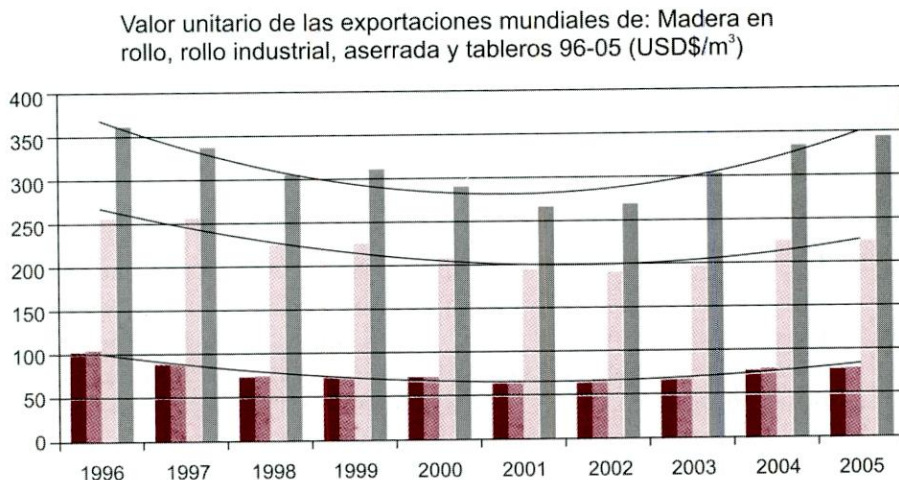


Gráfico 1: Valor unitario de las exportaciones mundiales de distintos productos de madera.

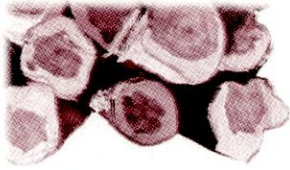


Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

Para Colombia revisten así, 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.

Por su parte, **el agronegocio forestal en Colombia** es pequeño en comparación con las cifras y volúmenes comentados. Un estudio de la firma colombiana Econometría S.A. estimó que los **volúmenes y usos de la madera** en rolo 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: 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).

Que el 70% de la madera en rolo obtenida en Colombia, 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.



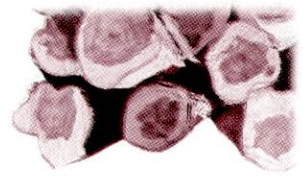
De otro lado, la **transformación en productos derivados** de la madera en rollo industrial indica el bajo valor agregado de los productos obtenidos, se puede estimar que solo el 8% de esta madera se dedica a productos de algún valor agregado como los enchapados y tableros (la clasificación internacional no coloca a estos productos como productos de segunda transformación); los muebles utilizan parte del 2,8% de madera en rollo industrial restante y obviamente parte del porcentaje de enchapados y aglomerados.

Todos los **productos intermedios** (madera en rollo, madera en rollo industrial, madera aserrada), con excepción de tableros de madera, muestran tendencias a la baja en volumen de producción desde 1996 (FAO Statistics Division, 2007). Para 2005 se produjeron algo más de 1,5 millones de metros cúbicos de madera en rollo industrial 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, el consumo de los hogares también se vio afectado y esto se vio reflejado en los bajos consumos de madera en todas las formas. Los **tableros y paneles de madera** son los productos intermedios de la cadena forestal-madera-tableros-muebles más importantes en Colombia (100.000 m³ en 2005) 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 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-año.

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 2005 es la producción de láminas o tableros de madera (DANE, 2005). Los muebles como **producto final** se ubican en el tercer lugar en valor de la producción, 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.

Se destaca que la producción de muebles (hogar, oficina y comercio y servicios) participa con el 56% del PIB de la cadena forestal-madera-tableros-muebles. Contrasta esto con el escaso uso de materia prima que hace esta actividad, utiliza algo menos del 10,7% de la madera en rollo industrial (al sumar los porcentajes de tableros, enchapados y otros) porque parte se utiliza en la construcción para aplicaciones estructurales.

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

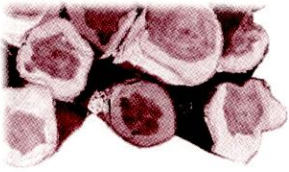


- Existe un espacio muy amplio en los mercados internacionales, especialmente en los grandes compradores para productos intermedios derivados del bosque.
- Sin embargo la producción nacional de productos intermedios derivados del bosque es muy pequeña para satisfacer grandes demandas, y aunque se tienen 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 van a sufrir fuerte competencia de proveedores de países de mejor productividad.
- 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 son maduros crecen al 0,6% año y debe estudiarse con mayor detenimiento en cuáles nichos de mercado y con cuáles productos de valor agregado se puede competir.

B. LA CADENA PRODUCTIVA EN COLOMBIA

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 ilustración página 14) 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 consumo-



res 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 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.

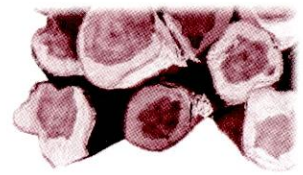
El análisis se hace interesante al describir la cadena de adelante hacia atrás, es decir a partir de los clientes o consumidores finales en los mercados nacionales e internacionales. El último eslabón lo constituyen los **consumidores finales** ubicados en las familias (hogares) o en las empresas que 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**⁴ 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 energéticos⁵. 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 al 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

4 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 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.

5 Como se dijo, estos segmentos están fuera de los límites de la cadena en estudio.

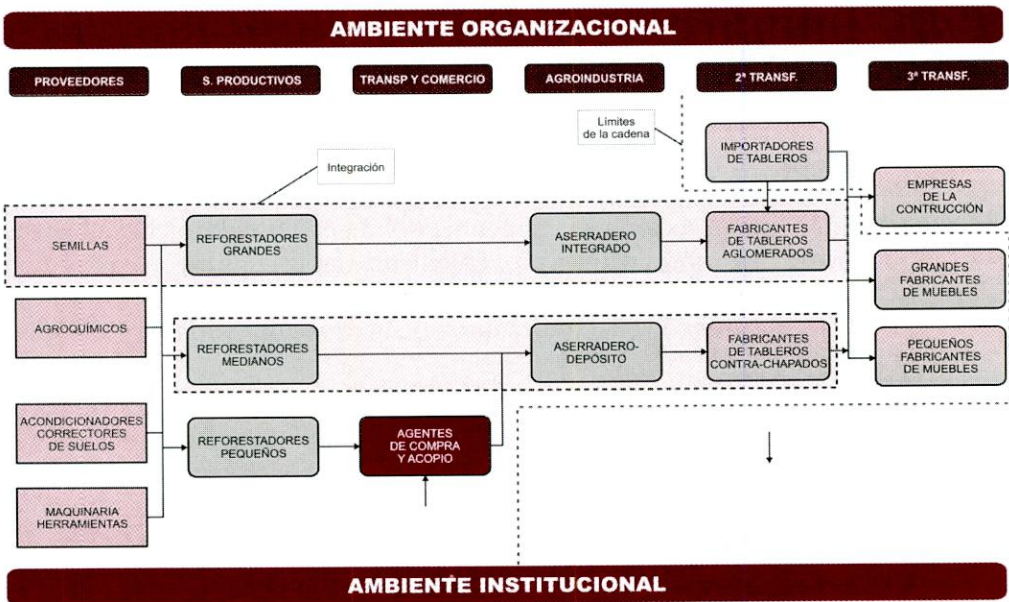


de materia prima donde se cultivan distintas especies vegetales para la producción de madera o ésta se extrae del bosque natural (importante de analizar en el caso Colombiano). Los productos de este eslabón están clasificados como madera en rollo y madera en rollo industrial, astillas y desperdicios (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.





1. EL MERCADO INTERNACIONAL

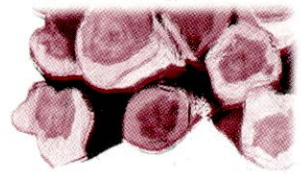
El mercado mundial de muebles es un mercado de **tamaño** muy grande. En 2000 el mercado mundial de muebles alcanzó la suma de \$ 57 mil millones de dólares, creciendo entre 1995 y 2000 un 36%. Italia ocupaba en 2003 el primer lugar como exportador mundial de muebles con una cifra de \$3.113 millones 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 5 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.

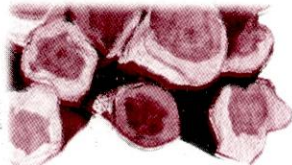
Que los productores de países de ingresos medios y bajos, países en desarrollo generalmente, puedan competir en un mercado de precios convergentes y descendentes, sugiere menores barreras de ingreso a los nuevos competidores o que se ha incrementado la eficiencia y reducido los costos o ambos.

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 desarrollen **productos y servicios de mayor valor agregado**. Según los autores que se están reseñando, el análisis de la cadena de valor que se desarrolla 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 que agregan valor, 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 que agregan 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.

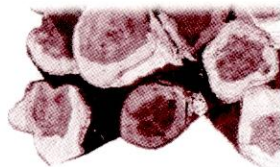


Por su parte en Estados Unidos el mercado del mueble es muy diferente al de Europa, es un mercado de masas (Aixemeno, 2004) en el que los consumidores se preocupan principalmente del precio, la calidad queda en segundo término porque se considera el mueble como un producto de moda, además los norteamericanos 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 es la opción más recomendable para los productores que entran por primera vez. Establecen relaciones comerciales de largo plazo, 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 los muebles 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

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 de Aduanas 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.



9 ss). 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)⁶ porque éstos imponen su poder de negociación frente a los productores.

En general, el productor nacional que pretende llevar sus productos a un detallista internacional 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 sólo 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.

Oportunidades y limitaciones en relación con mercados internacionales

La oportunidad más importante de los productores de muebles de países en desarrollo como Colombia, es desarrollar productos y servicios que proporcionen mayor valor agregado, además de la producción. Los servicios que agregan 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 2 muestra las actividades de la cadena 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).

6 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).



Cuadro 2: Internalización de las actividades de valor por los compradores de muebles

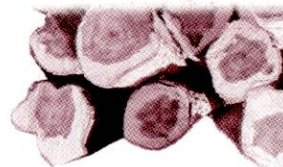
Actividad	Gran detallista multi-tienda	Pequeño detallista una tienda	Comprador especializado
Servicio post-venta			
Detalle			
Distribución			
Mercadeo			
Diseño			
Compra			
Transporte internal.			
Producción			

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.

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.

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 algunas de las cuáles ellos mismos, los compradores, ayudan a promover (Kaplinsky, Memedovic, Morris, & Readman, 2003).

- 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.
- Productores 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.

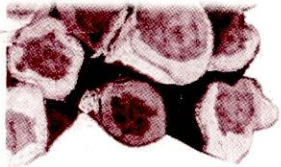
2. LA FABRICACIÓN DE MUEBLES

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 de muebles son los sistemas de tercera transformación dentro de la cadena.

En este apartado se describirán las principales características de la industria del mueble con base en datos e información proveniente de las entrevistas llevadas a cabo utilizando la técnica del Rapid Rural Appraisal, e información secundaria, con el objetivo de conocer las oportunidades y limitaciones que tiene desde el punto de vista del conocimiento y la tecnología.

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 colombiano 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 en 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. 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 im-



portaciones han descendido, presentándose una balanza comercial positiva para los muebles (AGROCADENAS, 2005).

Los fabricantes de muebles admiten **segmentación**⁷ en dos grandes categorías: El que se denominará fabricante moderno y el fabricante tradicional. Las características de cada uno de ellos son las siguientes:

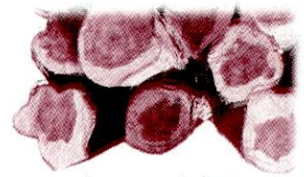
El **fabricante moderno** tiene su producción orientada a la exportación, aunque no como la principal proporción de su negocio, que ofrece productos de alta calidad con adecuados estándares de categoría internacional, sin certificación por terceros independientes. Revisa la calidad de los insumos y compra 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.

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.

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.

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.

⁷ Los criterios de segmentación pueden revisarse en el documento amplio que aparecerá próximamente en la web del MADR.



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.

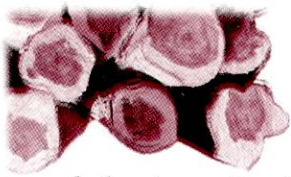
Por su parte el **fabricante tradicional** se encuentra en empresas de tipo familiar, con una integración taller-local comercial, a veces se integra también la vivienda. Produce básicamente muebles para el mercado local, trabajando bajo pedido de clientes individuales o empresariales. Compite con otros 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 poca cultura exportadora y de atención al cliente. La incipiente dirección se expresa en órdenes 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 cual 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 tradicionales, 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; también tienen dificultades para acceder al crédito y por lo tanto 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.

Oportunidades y limitaciones de los fabricantes de muebles

Las actividades de valor que resultan importantes para los productores de muebles y productos de madera se pueden clasificar en tres áreas: Los procesos, las capaci-



dades de producción y el diseño. Al respecto pueden negociar con los compradores internacionales apoyo para su desarrollo e internalización. 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 nacionales de varias formas, entre las que se destacan: Suministrar especificaciones claras de productos y de proceso al proveedor y evaluar su desempeño; suministrar entrenamiento; proveer financiación; trabajar directamente con los productores para mejorar su desempeño; ayudar a los productores con su propia cadena de suministro.

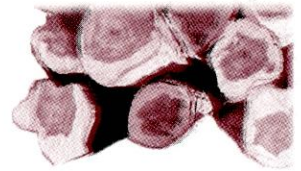
Con **relación al diseño**, para Kaplinsky, Memedovic, Morris, & Readman, (2003), sólo los pequeños detallistas internacionales pueden depender del productor nacional de muebles en lo relativo a diseño, se comportan como design-takers; los demás compradores son más bien intermediarios de diseño, su ventaja competitiva se basa en mantener a los productores y a los detallistas lejos uno de otro, de tal manera que buscan nuevos diseños para orientar a los productores. Los 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 retos⁸ que resultan del análisis de los distribuidores internacionales de muebles y de los fabricantes nacionales en el mercado internacional pueden establecerse, apoyándose en la clasificación de los autores que se reseñan, en cuatro áreas: Relacionados con el producto, relacionados con actividades y nuevos productos de valor, y relacionados con los procesos.

Relacionadas con el 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.

Relacionadas con actividades de valor: Las actividades de valor en la cadena que deben ser desarrolladas ya sea a través de recursos propios o por medio de

8 Extractadas de la revisión de literatura internacional y de las entrevistas que se sostuvieron con empresarios fabricantes de muebles.



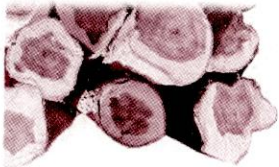
alianzas con empresas, son las de soporte al cliente, distribución detallista, mercadeo, marcas, subcontratación, transporte. La conectividad con los mercados internacionales es esencial. Entre la actualización de actividades debe mencionarse la incorporación de tecnologías de gestión, métodos y técnicas 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 productores 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.

Relacionadas con otros procesos de la cadena: 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. Superar la adquisición de madera proveniente de bosque natural. Mejorar la mentalidad de trabajo de “mercados de compradores” donde el despacho se hace en tiempo no predecible sobre un enfoque de calidad de “tómelo o déjelo” para ir hacia una mayor responsabilidad con las necesidades del productor si se desea trabajar en la construcción de una cadena industrial. 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 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. Desarrollar el recurso humano. Cumplir normas internacionales ambientales en la madera y en los procesos de transformación.

3. LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS

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 éstas

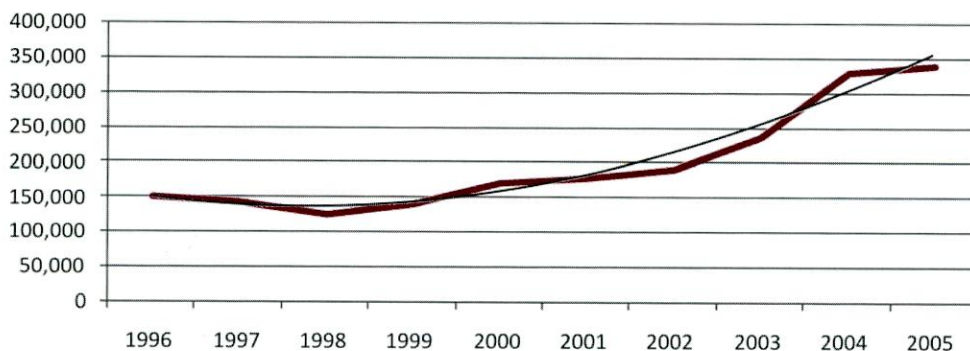


se distinguen los que fabrican tableros aglomerados y tableros contrachapados (plywood). Están localizados en distintas regiones del país, en general los fabricantes de aglomerados o tableros de partículas son los más grandes (inversión, número de empleados, ventas) dado que la inversión es más alta 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 2) con una tendencia al mayor consumo en años subsiguientes. (FAO Statistics Division, 2007)

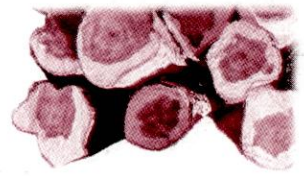
Gráfico 2: Consumo aparente tableros de madera

Tableros de Madera consumo aparente 96-05 m³



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

Este consumo no es satisfecho por la oferta nacional que llegó en 2005 a cerca de 250 mil metros cúbicos y es suplido con **importaciones**. Venezuela, Ecuador, Brasil y Chile son los países de donde se proveen las importaciones. 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. De otro lado, 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 **exportacio-**



nes que presentan una tendencia positiva (70.000 m³ en 2005) con algunos vaivenes a mediados de la década pasada.

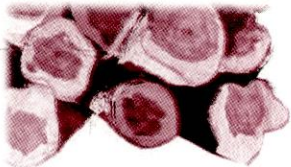
Algunos fabricantes de muebles al intervenir en el mercado externo de muebles modulares y por análisis de las tendencias de diseño de los muebles con tableros laminados, comienzan a hacer demandas por especificaciones a la industria de tableros. Es así como se ha recomendado estudiar la posibilidad de “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”⁹.

A partir de las entrevistas y visitas realizadas y de información secundaria se describen a continuación los dos segmentos de este eslabón. Los productores 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 a 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.

Las limitaciones del proceso que fueron identificadas 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 productores 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 deberían 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 éste 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.

9 Opinión de J.M. Carrasquilla en la revista M&M.



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.

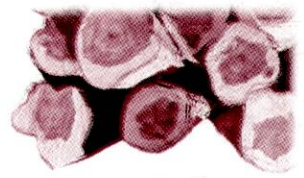
Las pruebas que realizan a los productos siguen las instrucciones de la norma ASTM E 1333, pero como ya se dijo se realiza internamente en la planta y no está certificada.

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 tableros¹⁰.

Por su parte los **fabricantes de tableros contrachapados** son por lo general pequeños¹¹, su proceso productivo es sencillo dado que la fabricación de estos enchapados es de bajo volumen a excepción de un fabricante grande que es a su vez fabricante de tableros aglomerados. 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

10 DNP- Perspectivas del sector forestal al 2020, pág. 6.

11 Se identificó un fabricante de aglomerados que es a su vez gran fabricante de contrachapados. Aquí se analiza a los pequeños fabricantes de contrachapados.



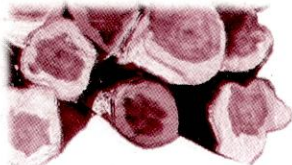
este tipo de productores que es regional y lo conforman carpinteros y pequeñas fábricas de muebles o constructores, no es muy exigente en este sentido. Otro insumo son los pegantes que utilizan comprados a la industria química nacional. Los productores revisan visualmente la calidad de la madera desenrollada 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”, en general 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 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 sí 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.

Con base en datos de la EAM-DANE se obtiene la **eficiencia productiva** del eslabón¹². Aunque esta eficiencia no es el mismo tipo de indicador que se propone en la metodología de este estudio el cual relaciona ganancias con costos a nivel de segmento del eslabón, existe un descenso de medio punto porcentual en la eficiencia productiva desde el año 2000 (2,5) al 2005 (2,0); el precio de madera, elevaciones en el consumo de energía y en los costos de transporte pueden haber incidido en este descenso.

12 La eficiencia productiva es un indicador que relaciona la producción nacional bruta con el consumo intermedio.



Oportunidades y limitaciones de los fabricantes de tableros

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.
- Contar con 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 TECNOLÓGICAS

- 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 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 TECNOLÓGICAS

- Lenta expedición de normas nacionales 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.
- 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.
- Variedad en calibres de triplex y tableros.
- La ubicación de las plantas cerca de mercados locales.

OPORTUNIDADES NO TECNOLÓGICAS:

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

LIMITACIONES TECNOLÓGICAS

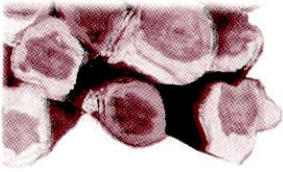
- Ausencia de prácticas de gerencia moderna en los fabricantes pequeños de contrachapados.
- Maderas con problemas fitosanitarios (hongos, picadas).
- El secado es realizado de manera tradicional (al aire).
- No se realizan procesos de inmunizado.
- Escasez de maderas.
- Personal poco capacitado.
- No se manejan registros ni información.
- No se realiza proceso de empaque.
- Falta calidad en el proceso de pintura.

Fuente: Entrevistas, análisis de información primaria, revisión de información secundaria

4. LA ACTIVIDAD DE ASERRÍO

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.

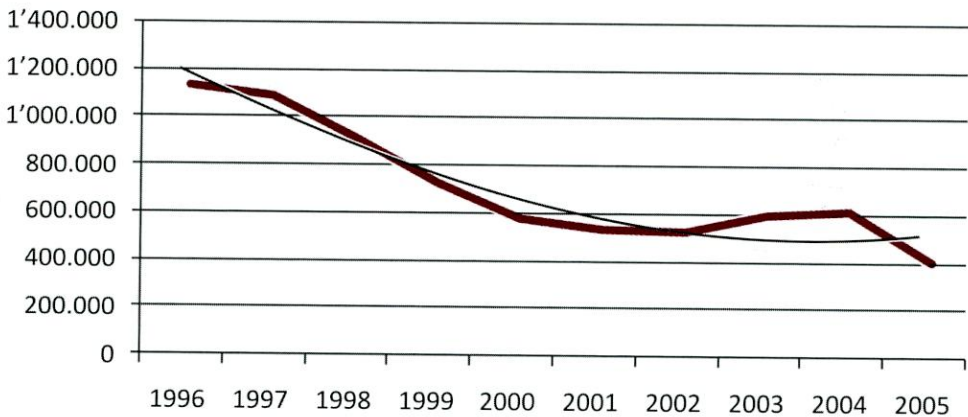
La **producción de madera en rollo industrial** ha venido disminuyendo desde cerca de 2 millones de metros cúbicos en 1996 a algo más de 1,5 millones de metros cúbicos en 2005 (FAO Statistics Division, 2007). Por su parte el **consumo de madera aserrada** también muestra la misma tendencia en el mismo período. Una probable explicación a este descenso del consumo y de la producción de madera (Gráfico 3), 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 2004 comienza a recupe-



rarse y de la aplicación de madera en astillas y desperdicios de madera para la fabricación de tableros.

Gráfico 3 Consumo aparente madera aserrada

Madera aserrada consumo aparente 96-05 m³

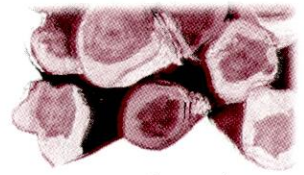


Fuente: FAOSTAT | © FAO Statistics Division 2007

En este último aspecto (Econometría 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. De otra parte, 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. Es probable que el nuevo auge de la industria de la construcción muestre para 2006-07 una recuperación del consumo.

En Colombia el patrón de consumo de la madera aserrada es principalmente de madera de latifoliadas o nativa, 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 bos-



ques 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 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).

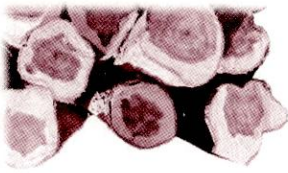
La madera aserrada en Colombia, según el estudio realizado en el 2002 por CONIF Y CORMAGDALENA, se usa principalmente en el sector de la construcción en un 56%, seguido en una menor proporción por el subsector de muebles con un 18% y en menor medida para embalajes y guacaes. El uso en construcción está 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.

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 (Soto, 2004). 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.

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 Ltda. (1999), "285 aserraderos¹³ 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. El uso de esta capacidad llega solo al 40%. Aproximadamente 2.000 aserraderos manuales y

13 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.



400 motosierras con una capacidad instalada de 259.000 metros cúbicos al año, con una producción aproximada de 207.200 m³ al año, que corresponde al 80% de uso de dicha capacidad. 1.000 establecimientos o depósitos importantes para la comercialización de la madera aserrada, de los cuales el 24% se hallan ubicados en Santafé de Bogotá”.

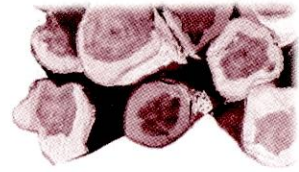
Más recientemente en una muestra de 102 empresas de Bogotá, Santander, Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, y Tolima entre otros, entrevistada por (Econometría S.A., 2005), se encontró que la capacidad de aserrío instalada en esas empresas es de 37.300 m³ mensuales, y para el proceso de aserrado cuentan 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. Se establece en esta muestra empresarial que Antioquia posee la mayor cantidad de aserrío con aproximadamente 7.900m³, la segunda región es la Costa Atlántica, seguido por Cundinamarca con 7.810m³/mes.

El eslabón de aserríos y aserraderos, madera aserrada, cuenta con la misma estructura de otros eslabones de la cadena, en la que predominan las pequeñas empresas¹⁴, 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.

Las entrevistas 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.

Los **procesos de aserrado** pueden analizarse a partir del trabajo que se realiza en la propia plantación o en el bosque natural dado que en general los aserraderos reciben madera pre-aserrada, una buena parte del proceso inicial de transformación se realiza dentro del bosque con motosierra, o utilizando aserríos de bajo nivel

14 Según la clasificación de la Encuesta Anual manufacturera del DANE.



tecnológico que producen bloques irregulares y desperdicios de hasta un 65 por ciento, se utilizan también aserríos secundarios que ofrecen un nivel de industrialización precario¹⁵.

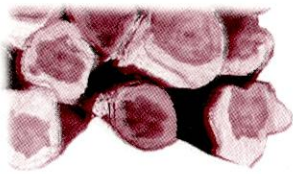
Las agencias de madera, otro nombre que se da a los **aserríos**, en un gran porcentaje se abastecen de materia prima que proviene del bosque natural y en muy pocos casos de bosques reforestados. La calidad de la materia prima que reciben los aserraderos no es la mejor, algunos de los entrevistados se quejan de exceso de humedad que ocasiona que la madera se tuerza, también comentan 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. 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 herramientas. Algunos de los entrevistados comentaron sobre la importancia de clasificar la madera desde la plantación o el preaserrado, y sobre la necesidad de estandarizar las dimensiones de la madera en bruto.

En las operaciones típicas que realizan 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. 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 dimen-

15 Revista M&M, Programa Colombia Forestal. N° 46.



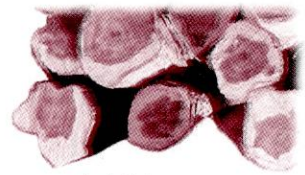
siones que son populares en su región o las que el cliente le demanda, todo esto lleva a aumento en los desperdicios tanto en el aserradero mismo como en el cliente.

Con relación a los costos, los entrevistados manifestaron tener un costo alto en la energía eléctrica y en el precio de la madera; 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 y al incremento del número de intermediarios que van encareciendo la cadena de abastecimiento, dado 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.” (AGROCADENAS, 2005). En las entrevistas llevadas a cabo en este estudio, se encuentra evidencia de mantenimiento regular en 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

En los **aserraderos integrados**, y para los entrevistados, un problema persistente en este segmento es la falta de un estudio para estandarizar 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 se requiere de un estudio para conocer 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 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 grandes empresas de aserraderos están haciendo uso de la sierra circular y de técnicas de perfilado, incorporando nuevas tecnologías y prác-



ticas de gestión orientadas a la disminución de los residuos y el control del impacto ambiental. 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. Éste 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. sólo 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 defectos.

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.

Oportunidades y limitaciones de los aserraderos

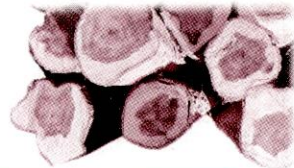
ASERRADEROS
OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS <ul style="list-style-type: none">• La tecnología que existe actualmente en los aserríos puede aumentar su eficiencia.• El alto valor de la madera permite que se adquiera tecnología y maquinaria para mejorar en calidad.• Cercanía y accesibilidad a los centros de 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 máquinas 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 aserríos y depósitos de madera trabaja en un 50 a 80 % con bosque natural.
- La madera se está reemplazando por otros materiales (pvc, cemento, hierro) y compuestos.
- Las maderas que llegan al aserrío no presentan la madurez requerida, hay exceso de humedad por lo tanto la madera se tuerce.
- Deficiente clasificación de la madera desde la plantación: madera para aserrío y otros usos por largos y características.
- 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.
- El servicio de postventa y capacitación en las máquinas que se venden es deficiente.
- 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, ejm 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.
- Para las operaciones en la máquina "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 "máquinas" 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.
- En la máquina sinfín, a la cinta se le acaba más rápido el filo cuando se trabaja con maderas finas.
- Las puntillas que vienen en los bloques de madera, dañan discos y cintas de las máquinas; 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.
- Informalidad e ilegalidad en la adquisición de la madera.
- Escasez de madera.
- Ausencia de afiladores en el mercado laboral.
- No hay capacitación para maquinistas.

Fuente: Entrevistas, análisis de información primaria, revisión de información secundaria

5. LAS PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

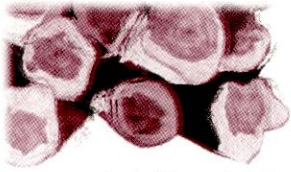
Las plantaciones forestales en Colombia ascendieron a 145.800 hectáreas de acuerdo con el SITEP (Sistema Técnico Estadístico para Plantaciones Industriales Forestales) para el periodo 1950-2000. La madera proveniente de las plantaciones forestales, dentro de la demanda nacional de madera industrial, es del 20%. (DNP, 2004). Durante el periodo 1995-2005, el país ha logrado incrementar su base forestal en 96.842 has¹⁶, 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.

Durante la vigencia de 2005 (DNP, 2006), 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 propuesta¹⁷.

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

16 Cálculos DNP-DDRS con base en reportes del MADR- Secretaría Técnica de las Cadenas Forestales, FINAGRO.

17 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.



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 reforestación para llegar a producir bienes intermedios y finales para el mercado nacional y de exportación (Cipreses de Colombia, Reforestadora El Guásimo, Kanguroid- Bosques del futuro 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, pertenece a **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 mixto¹⁸, 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

18 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



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. 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.

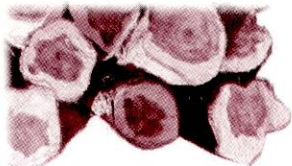
Utilizan los reforestadores medianos y pequeños, una tecnología (métodos de manejo de bosque) de uso corriente en la región, con asesoría de ingenieros y técnicos forestales durante la fase de establecimiento de la plantación y esporádica en las fases siguientes. Siembran diversas especies, dan importancia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

Según Octavio López, 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.

Con relación al **área de bosques plantados**, el DANE-SISAC (2004), muestra los datos sobre uso de la tierra en Colombia donde se estima en 254.776 hectáreas el área de bosques plantados teniendo en cuenta que no todos los bosques plantados son comerciales. 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 expertos 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.

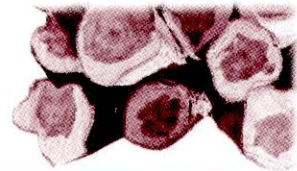
A los propósitos de este estudio se decidió segmentar la actividad de reforestación comercial en Colombia, teniendo en cuenta algunos de los criterios propuestos por Molina (1993), contrastados con los resultados de los casos entrevistados en campo:

El Cuadro 3 muestra los criterios que se tuvieron en cuenta y la descripción de sus atributos en cada segmento



Cuadro 3: Segmentación de los los sistemas productivos de reforestación

criterio de segmentación	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.
Área	Menos de 100 has.	Entre 100 y 1.000 has.	Más de 1.000 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 máquinas 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. Máquinas 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 ABIMAR Fundereforestación	Afiliado a FORCARIBE MADERCOOP AFOR Ltda. GESAM ABIBE	3F Kanguroid Cipreses de Colombia Ref. El Guásimo Ref San Sebastián 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

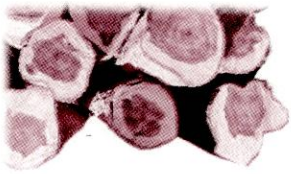
Fuente: Datos del estudio, (2007).

A continuación se presenta una descripción del proceso productivo forestal de empresas de cada uno de los segmentos mencionados a partir de las entrevistas del Rapid Rural Appraisal utilizado como técnica de recolección de información.

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. Dada la complejidad del proceso aquí sólo 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. 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).

El **establecimiento de la plantación** que es la fase siguiente del proceso, se compone de los siguientes subprocesos: preparación del sitio (limpieza manual, control químico y destronque), transporte de plantas (cargue en vivero, descargue en campo, recogida de contenedores), la siembra propiamente dicha (trazado, hoyado, aplicación de insumos, distribución de plantas, siembra del árbol, control de calidad y registros), luego se realiza un inventario de sobrevivencia de árboles pequeños (muestreo de campo, registro y evaluación) para proceder a la resiembra o reemplazo.

El proceso siguiente que se da durante el crecimiento del bosque es el **manejo silvicultural**, que consiste en los subprocesos de 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), 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), raleos (antes del siguiente paso se quitan ramas al



árbol para permitir su engrosamiento), medición forestal y entresacas (marcación, corte y extracción).

Un proceso transversal es la **protección** que comprende el control fitosanitario, la prevención y control de incendios y la vigilancia y control de predios. El primero incluye monitoreo, determinación índice de infestación, manejo integral de plagas y enfermedades y evaluación. La prevención y control de incendios incluye sensibilización y educación, medidas preventivas (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. La vigilancia y control de predios incluye revisión de cercas, revisión de plantaciones, control de maderas, actividades realizadas por los guardabosques.

El proceso final de **aprovechamiento forestal** tiene en las empresas reforestadoras grandes, dos subprocesos: raleos y tala raza o corte final. 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: 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 por lo general realizan procesos de vivero y 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. La semilla 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 máquinas 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, el Comité de Cafeteros).

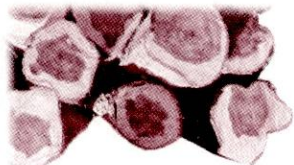
Las actividades para las operaciones de preparación y adecuación de terreno incluyen limpieza, fumigación, trazado y ahoyado para proceder a la siembra directa, en algunos casos se hace plateo. La siembra y el ahoyado son manuales. Durante la etapa de crecimiento los reforestadores medianos hacen dos 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 6y 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 1.100 árboles el 60% se eliminará en las entresacas para dejar un 40% como potencial”. Se obtiene entre 15-17 m³ 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, es decir las plantaciones son muy jóvenes.

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 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 regional para la Defensa de la Mesa 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 plateo durante el primero y segundo año. Durante la fase de crecimiento y a la edad de 3 y medio años, se ejecutan procedi-

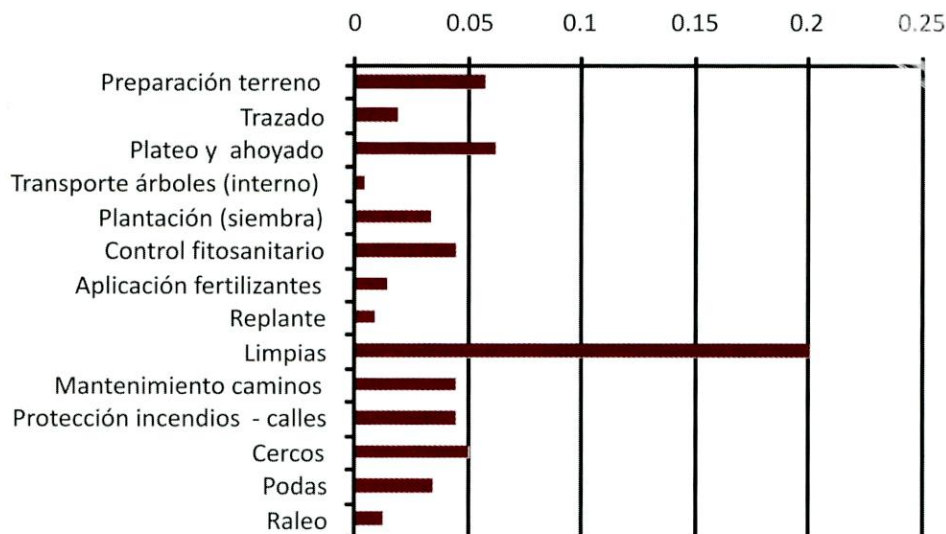


mientos de poda en árboles que no presentan buen desarrollo. Se hacen podas fitosanitarias y podas de crecimiento.

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. 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 de empresas forestales grandes.

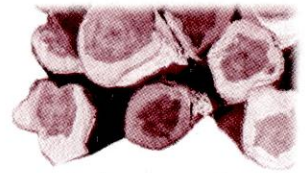
El esquema de los costos 2006 de una plantación de *Pinus patula* de 1600 árboles por hectárea, entresacas en el año 10, año 14 y tala final en el año 20. Esperando una productividad de 360 m³/ha. Se presentan a continuación en los Gráficos 4 y 5.

Gráfico 4 Costos de mano de obra plantación grande



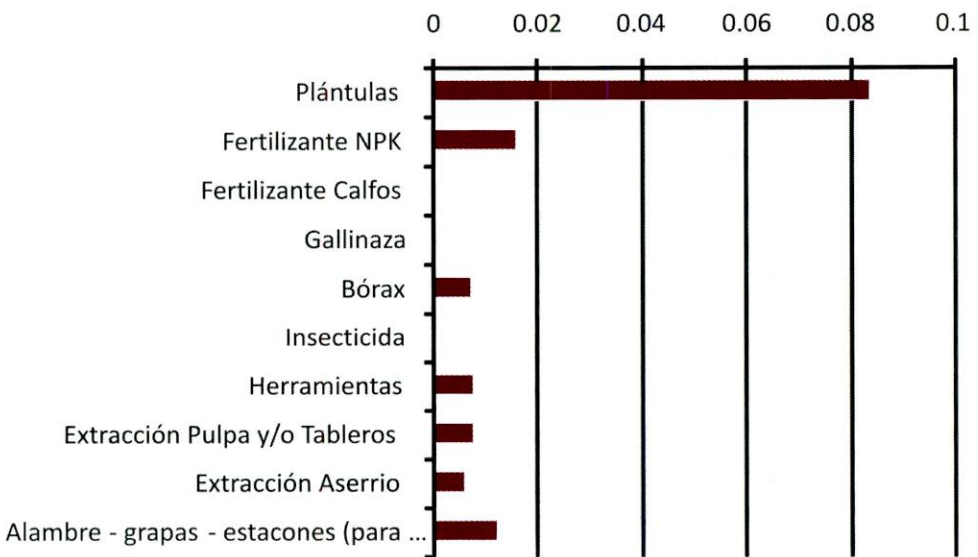
Fuente: Datos del estudio

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. Se aprecia que el rubro más alto en **costos de mano de obra** se tiene en las limpiezas 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, son la mano de obra para las 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 productividad. Productividad que se entiende como una relación entre los resultados a obtener (en volumen o en ventas) y el valor de los ítems de costo que pueden disminuirse. 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 (maquinarias) que apoyen la tarea.

Gráfico 5 Costos de insumos plantación grande



Fuente: Datos del estudio, (2007).

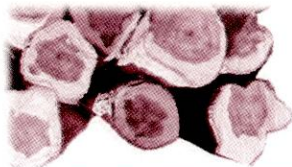
El costo total de insumos se muestra en la Gráfica 5. Como se observa, el costo de **insumos** más alto es la adquisición de plántulas para el establecimiento de la plantación, en este caso se trata de un insumo crítico que amerita estudio ya que de él depende la productividad biológica de la plantación.

Oportunidades y limitaciones de las plantaciones forestales comerciales

PLANTACIONES FORESTALES COMERCIALES

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
- Aumentar la eficiencia productiva: cortar madera con maquinaria especializada para tal fin.
- La mayoría de las plantaciones en Colombia son pequeñas.
- 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 ésta para la etapa de aprovechamiento y entresacas.
- Altos costos en las operaciones manuales de limpia, plateo y ahoyado, preparación del terreno.
- 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.
- Falta especialización en especies coníferas exóticas.

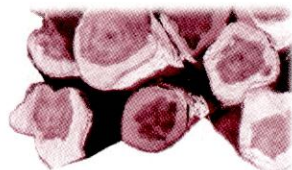
LIMITACIONES NO TECNOLÓGICAS

- En Colombia hay poca inversión en plantaciones forestales.
- Bajo consumo per cápita de madera en el país, Colombia 4 m³/ 1.000 habitantes. mientras que en Suecia 200 m³/ 1.000 habitantes. 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.

Fuente: Entrevistas, análisis de información primaria, revisión de información secundaria, (2007).

6. EL SUMINISTRO DE 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 (Instituto Biológico Alexander von Humbolt, 2003). Las **especies de mayor demanda** son especies nativas y esta demanda está orien-



tada a entidades del orden estatal para fines ambientales, las especies exóticas son demandadas en mayor proporción por las empresas comerciales y reforestadores privados. 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 de clasificación de fuente semillera según se anota más abajo.

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.

El liderazgo en la producción y **oferta de semillas** se centra en el sector privado, el estado participa marginalmente en la oferta de semilla. La concentración de uso de semillas está ubicada en 40 especies que constituyen la base de proyectos de reforestación sin embargo las de mayor comercialización son las que tienen paquetes tecnológicos.

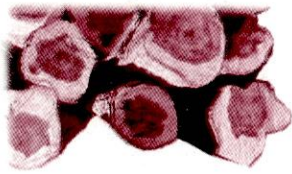
Un porcentaje de la semilla que se oferta es importada y por asegurar la calidad, el demandante está dispuesto a pagar sobrepagos por obtener calidades certificadas. Algunos de los entrevistados aseguraron conseguir semillas de Costa Rica, Panamá, Australia, República Dominicana, Nueva Guinea e India.

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.

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.

Según el Estudio Nacional del Mercado de Semillas Forestales, los ofertantes de semilla forestal, son en su orden, la recolección propia, el recolector, el distribuidor minorista, el productor o importador, el comercializador mayorista, los investigadores de semilla forestal. En principio el estudio encontró con relación a la **disponibilidad del insumo**, 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 Humboldt, 2003, pág. 92).

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 son las biofábricas de semillas una de las cuales que se encuentra en el Parque Tecnológico de Antioquia.

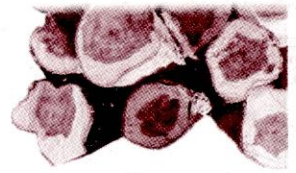
Para la Red Andina de Semillas Forestales- RASEFOR los cuellos de botella de la reforestación en la región andina de Suramérica no se encuentran en la producción de semillas sino en que el 60% de la oferta es abastecido por un mercado informal que no puede suministrar garantías de calidad genética.

La garantía que es la condición del proveedor para responder a la pérdida de germinación o pureza de la semilla también es considerada 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 reseña 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 un alto porcentaje de 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 reforestadores grandes.

De otro lado, y como se menciona, existe una **oferta que proviene de los reforestadores grandes**, quienes han invertido en tecnologías para desarrollo de las semillas de varias especies de uso principalmente industrial.

Como ya quedó anotado, las empresas grandes mantienen planes de ampliación de las extensiones de reforestación con un número limitado de especies. La ampliación de las plantaciones forestales con propósitos comerciales de estas grandes empresas va a ser abastecida 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).



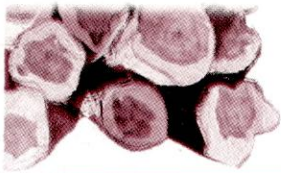
Según Trujillo E. (2007), experto consultado, la oferta de semillas o material vegetal mejorado genéticamente es sin duda limitada en Colombia, aunque hay una clasificación amplia sobre el tema de fuentes semilleras, se considera una fuente semillera mejorada, aquella que ha surtido procesos como el huerto semillero o rodal semillero. El Cuadro 4, 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.

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.

Para el estudio del instituto Humboldt “el universo de la demanda es pequeño (Número de clientes no mayor a 1.000 actores relevantes), lo que lo hace que la demanda sea inelástica al precio.” (Instituto Biológico Alexander von Humboldt, 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.

Cuadro 4: Semillas comerciales con mejoramiento genético

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



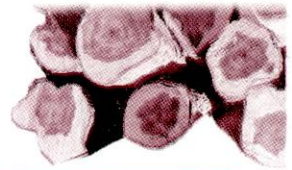
ESPECIE	ALTURA, TEMPERATURA MEDIA, RANGO LLUVIAS	LIMITANTES PRINCIPALES	RODAL SEMILLERO	HUERTO SEMILLERO	HS GENÉTICAMENTE COMPROBADO	LUGAR DE CONSECUCCIÓN
<i>Pinus oocarpa</i>	600 a 2.100 msnm. 13 a 23°C. 750 a 2.400 mm.	Suelos inundables. Poco resistente a vientos fuertes, susceptible a deficiencias 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, Geambiente
<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, Geambiente
<i>Teca (Tectona grandis)</i>	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.

Oportunidades y limitaciones de los proveedores de semillas

PROVEEDORES DE SEMILLAS
<p>OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • La existencia de normas sanitarias precisas para la importación de material vegetal. • Contactos con la International Seed Testing Association ISTA para los ensayos sobre la calidad física de las semillas. • 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), pueden resultar interesantes especies nativas y exóticas.
<p>OPORTUNIDADES NO TECNOLÓGICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oportunidad para la entrada de nuevos empresarios (medianos y pequeños) al mercado de semillas forestales.



LIMITACIONES TECNOLÓGICAS

- Escasez o ausencia de fuentes semilleras clasificadas (viveros, semilleros y biofábricas) que provean de material a los reforestadores.
- 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.
- Ausencia de material nacional certificado para suministro a los reforestadores pequeños y medianos ya que los grandes pueden producirlo o importarlo.
- Falta de investigaciones y pruebas sobre mejoramiento genético de las especies con mercados de potencial en el futuro.
- Falta desarrollar fuentes semilleras de alta calidad genética (HSC).
- Ausencia de un sistema de información de oferta y demanda de semillas
- Ausencia de sistemas de calificación de la calidad física de las semillas. teniendo en cuenta que al momento no existe un sistema específico y obligatorio de análisis de laboratorio para semillas forestal aunque si lo existe para otra clase de semillas.
- Escaso apoyo a los reforestadores pequeños y medianos para orientar su producción a mercados y nichos de mercado previamente estudiados y analizados.

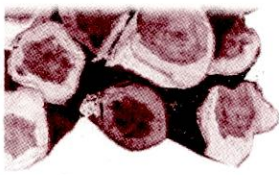
LIMITACIONES NO TECNOLÓGICAS

- 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 manos de los grandes reforestadores dado que éstos 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.

Fuente: Entrevistas, análisis de información primaria, revisión de información secundaria. (2007).

C. 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.



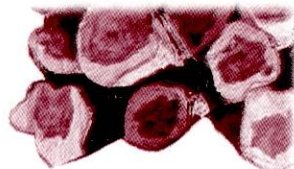
Entorno organizacional-entidades rectoras: El ordenamiento jurídico del sector forestal ha venido desarrollándose desde la década de los 70s y tiene su máximo desarrollo con la promulgación de la Ley General Foresta (Ley 1021 de 2006). En los artículos 4° y 5° de la ley en mención, se determinan las 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 Seco¹⁹, Orinoquía, Valle, Cauca y Santander, Sur de Bolívar y Sur del Cesar, se viene generando una dinámica en

19 Magdalena Seco: Comprende áreas de los departamentos de Magdalena, Bolívar y Cesar.



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.

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

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, Recursos forestales e Ingeniería Forestal se encuentran, según ScienTI²⁰, 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.

20 www.colciencias.gov.co/scienti



- 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.

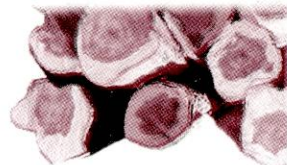
De otro lado se identifican otras entidades que se encargan de hacer investigación en el sector forestal como:

- 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-CONIF²¹. Bogotá, D.C.
- La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA²².
- El Centro nacional de la madera²³- Sena. Itagüí, Antioquia.

21 www.conif.org.co

22 www.corpoica.org.co

23 www.senamed.edu.co



Entorno organizacional – Capacitación y Asistencia técnica: Se han identificado según la base de datos de Sistema Nacional de Información de Educación Superior, SNIES²⁴, 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.

Entorno organizacional – Asociaciones y agremiaciones: Los gremios con visibilidad en el sector forestal en Colombia son: ACIF²⁵ -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. FEDEMADERAS²⁶ - Federación Nacional de Industriales de la madera: Representan al sector de los industriales de la madera en Colombia

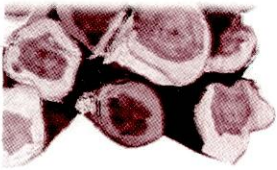
Entorno institucional-Normatividad y planes: Sobre la cadena forestal-madera-tableros aglomerados y enchapados-muebles y productos de madera aplican una serie de **normas ambientales nacionales y regionales**, muchas de ellas promulgadas para proteger el ambiente y que tienen impacto en la actividad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

24 Según SNIES desde 1996 a 2006 ICFES

25 www.acif.com.co

26 www.fedemaderas.org

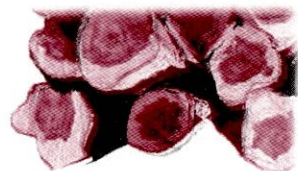


sarrollo Económico y el Departamento Nacional de Planeación, también conto con la participación del sector privado. Con una visión estratégica del desarrollo forestal del país en una ventana de tiempo de 25 años, contempla en uno de sus tres programas, el desarrollo e implementación de Cadenas Forestales 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 Secretaria 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.



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 for-

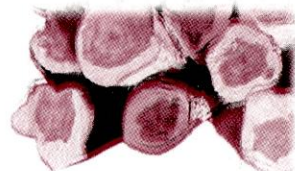


ma en que el Estado reconoce los beneficios ambientales de la reforestación. *“Su fin es el de promover la realización de inversiones directas en plantaciones forestales de carácter protector-productor en terrenos de aptitud forestal. Podrán acceder a éste las personas naturales y jurídicas de carácter 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”.



Oportunidades y limitaciones del 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 <ul style="list-style-type: none">• El desarrollo que están logrando los núcleos forestales.
LIMITACIONES <ul style="list-style-type: none">• 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.

Fuente: Entrevistas, análisis de información primaria, revisión de información secundaria. (2007).



D. 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.

SEGUNDA PARTE: TENDENCIAS DE MERCADO, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL AGRONEGOCIO FORESTAL

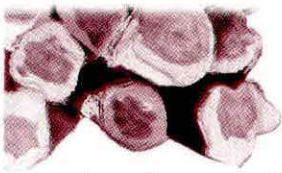
La formulación de una Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena forestal-madera-tableros-muebles en Colombia, exigió como complemento al diagnóstico y análisis de la cadena presentado en la primera parte de este documento, la revisión de tendencias de tipo tecnológico y de mercado que marcarán impactos para las actividades futuras de la cadena, porque influyen en el comportamiento de los competidores y en las exigencias que los clientes harán a los productos y servicios de la cadena.

Se escogió realizar un análisis de tendencias tecnológicas en dos aspectos que se consideraron fundamentales para la competitividad de la cadena: El mejoramiento genético forestal como forma de garantizar hacia el futuro una provisión de material vegetal, aspecto que es una limitante tecnológica importante. Y en segundo lugar, analizar las tendencias sobre nuevos materiales para la fabricación de productos de la cadena que existen en el mercado o están siendo estudiados y desarrollados actualmente en diversas partes del mundo; las exigencias ambientales sobre los bosques y la percepción de los consumidores así como aspectos relacionados con los costos y la productividad están haciendo que se desarrollen nuevos materiales, unos basados en madera y otros en compuestos de madera o utilizando residuos y especies que no se consideraban aptas hasta el momento.

Inicialmente se describen las tendencias del mercado como marco de cambios que están por venir. Además se identifican las capacidades nacionales en investigación y en formación.

A. REQUISITOS DEL MERCADO DE MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA

La Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico toma como referencia inicial los impulsores del mercado mundial de muebles y productos de madera. Intenta con esto orientar su tarea con una "visión desde el mercado" y las



exigencias y requisitos que éste tiene hoy y en el futuro y no tanto a partir de una “visión desde el bosque”.

La reseña de los requisitos del mercado, que se presenta brevemente a continuación está basada en información del UNECE/FAO Forest Products Annual Market Review y otras publicaciones citadas en el texto.

Los requisitos más importantes que están desarrollándose como tendencias del mercado mundial de productos de madera son los siguientes.

1. MANEJO SOSTENIBLE DEL BOSQUE HÚMEDO

Los gobiernos y entidades no-gubernamentales están impulsando el uso de productos del bosque sostenible o (CFP Certified Forest Products). Estos productos deben demostrar de una manera verificable por organismos independientes que provienen de bosques que cumplen los estándares de manejo sostenible del bosque. Los consumidores deben encontrar etiquetas en los muebles y productos de madera, mientras que los productores pueden verificar las fuentes a través de un esquema de certificación que asegure su trazabilidad. Entre los CFP no están considerados los productos que sean certificados por organismos no independientes o que tengan esquemas de certificación del tipo ISO 14001.

Las iniciativas gubernamentales son diversas. El gobierno danés por ejemplo ha promulgado unas guías que ayudan a los compradores de madera proveniente del trópico a asegurarse que viene de fuentes que pueden verificarse que son legales y sostenibles. Aunque actualmente el uso de estas guías es voluntario se dan pasos para aproximarse a esquemas comprometidos con los estándares del Forestry Stewardship Council (FSC). Otros organismos certificadores son por ejemplo la Canadian Standards Association —CSA—, la Sustainable Forest Initiative (SFI) en Norteamérica; el American Tree Farm System (ATFS) en Estados Unidos y el Programme for Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC) en Europa.

Sin embargo algunos distribuidores mayoristas de productos de madera prefieren utilizar únicamente su propia etiqueta para asegurar a sus consumidores la originalidad y sostenibilidad de sus productos, en lugar de alinearse con algún esquema.

El Reino Unido de la Gran Bretaña, ha ido más lejos desarrollando políticas que exigen 100% de legalidad y la demostración de que el 70% la madera proviene de bosques sostenibles. Actualmente trabaja en ajustar sus políticas de manera que permitan flexibilidad entre los proveedores y esto resulte en mejor competencia y bajos precios. El US Forest Service de Estados Unidos anunció en 2005



que probaría los sistemas de certificación en seis de los bosques del Sistema Nacional de Bosques.

Las reuniones de expertos internacionales sobre el tema han recomendado que, además de la certificación de bosques, deben impulsarse políticas de compra estatales para que exijan pruebas de la legalidad de la madera. Gobiernos nacionales en los mercados europeos como Reino Unido, Holanda, Dinamarca, Francia y Alemania han comunicado políticas de compra que favorecen a los Productos de Bosque Certificado (CFP Certified Forest Products) especialmente de países tropicales.

Para la primera mitad de 2006, el área total de bosques certificados alcanzó el 7% del área forestal global, pero este esfuerzo se hace en los bosques boreales y de latitud media, con una pequeña porción en los bosques tropicales que es donde se espera que haya más aplicación en el futuro (UNECE-FAO 2006).

Iniciativas no-gubernamentales que impulsan el uso de productos de bosque sostenible son por ejemplo el LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) del Green Building Council (USGBC) de Estados Unidos que desarrolla estándares para edificios nuevos, existentes, interiores comerciales y para casas residenciales. Ha registrado y certificado proyectos en una docena de países incluyendo a Canadá, China e India; su esquema da puntos en diferentes categorías que incluyen madera y productos de madera que a su vez deben estar certificados FSC. Este tipo de organizaciones se han expandido a otros países fuera de Estados Unidos, y el WorldGBC ha sostenido sus reuniones en Australia, España, Canadá, Japón, India y México. Canadá y Méjico tienen sus propios programas GBC.

En el futuro estas iniciativas de “construcción verde” (green building) se ampliarán en Europa por las directivas de la Unión Europea en este sentido, y porque se está promoviendo en esos países el uso de la madera como material de construcción y como productor de bioenergía. Todo esto en el marco del cumplimiento de compromisos con el Protocolo de Kyoto y la reducción de emisiones de carbón.

2. RESPONSABILIDAD SOCIAL

La responsabilidad social de una empresa va más allá de sus obligaciones legales y abarca aspectos como el desarrollo del talento humano, y las expectativas que sobre la empresa tengan los interesados (stakeholders) entre los que se cita a la sociedad en general. Entre estas responsabilidades más amplias se encuentran la responsabilidad con el ambiente y con la comunidad en la que la empresa opera. Involucra la integración de aspectos sociales y ambientales en las operaciones de la empresa y en la interacción con los actores sociales e interesados. Se realiza entre otros, a través del buen gobierno corporativo y la aplicación de valores éticos.



Esta tendencia del mercado, establece que las compañías productoras de bienes de primera y segunda transformación en el sector forestal²⁷, deben declarar los principios de responsabilidad social que les asisten. Estos incluyen el compromiso con el desarrollo sostenible en los aspectos sociales, ambientales y económicos; la forma como estos principios se aplican en la práctica de los negocios con los interesados (stakeholders) y con la competencia; las formas en que se aplica la transparencia en los negocios.

Otros compromisos expresados en la responsabilidad social de las empresas están relacionados con la comunicación responsable, confiable, proactiva e interactiva con los interesados. La manera como involucran a la comunidad o comunidades en las que operan, la manera como manejan la fuerza laboral, su desarrollo y los aumentos o reducciones de personal; los principios relacionados con los derechos humanos y laborales, las condiciones de trabajo, la diversidad social, la libertad de asociación; el trabajo de los niños, la remuneración y el horario de trabajo.

Algunos de estos compromisos, como los relacionados con el trabajo, pueden certificarse con organismos independientes y por lo tanto ser exigidos por el mercado y los consumidores en el futuro mediato.

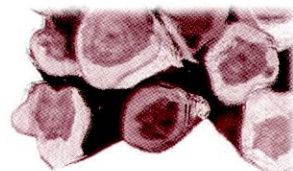
3. CONSUMO DE MODA

La necesidad de agregar valor a los productos y la competencia intensa entre productores y entre distribuidores internacionales, ha llevado a intentar adaptaciones al mercado masivo de muebles. La tendencia de *mass-customizing* (exclusividad-masiva) por la cual se trata de dar al cliente lo que quiere segmentando los mercados al máximo, implica diseño según sus "satisfactores" y producción de pequeños lotes.

El consumo se convierte en moda, dado que se modifican las propuestas al cliente sobre la base del reconocimiento de lo que le gusta y la estrategia del productor de "volver obsoletos" sus propios productos en cortos períodos de tiempo a fin de mostrarle novedad.

En este sentido deben estudiarse permanentemente las tendencias de mercado internacional y la creación de tendencias en mercados locales. Colores de la madera, texturas, estilos de mueble, cambian periódicamente impulsados por las casas de diseño y por las tendencias en otros sectores como el de la construcción de vivienda y el comercial.

27 Ver la declaración de tales principios y formas de proceder de Stora Enzo fabricante mundial de papel, empaques y productos forestales con inversiones y manejo de bosques en: <http://www.storaenzo.com/CDAvgn/showDocument/0,,1031,00.pdf> de octubre de 2007.



Las maderas de colores claros han dominado el mercado por un periodo largo de tiempo; y con relación al estilo lo que se prevé para la primera década de 2000 es un tendencia compartida entre un estilo de vida que desea vivir en armonía con los elementos naturales por lo que los diseñadores combinan madera con metal, vidrio y piedra, y una tendencia opuesta de diseñadores que ven resurgir la formalidad y la opulencia representados en muebles tapizados que utilizan telas de lujo como seda y damasco Wong,(2007). La primera tendencia mencionada ha estado en el mercado desde hace 10 años ya, pero puede definirse como el estilo de vida casual, confortable, e informal con colores ligeramente claros en la madera. En Norteamérica se han preferido en esta década colores brillantes y multicolores, según la Color Associatiobn of the United States y la tendencia a partir de 2008 hacia “brillantes refinados que juegan con neutros complejos” (RTO on line, 2006). Se recomienda pensar en el color y la textura de la madera, contrastes y mosaicos y no solo en el material.

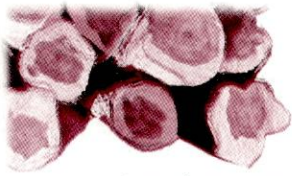
Atender las ferias de muebles, analizar las tendencias de los colores, consultar a los diseñadores de interiores y viajar alrededor del mundo son unas de las acciones que deben tomar las compañías para mantenerse en contacto con las tendencias del mercado.

4. SUSTITUTOS SINTÉTICOS (ALUMINIO, ACERO, PVC)

De otro lado pero no menos importante como factor del mercado es la actividad para promover el uso de la madera como material de construcción y los desarrollos sobre las políticas de los estados para responder a obligaciones para el secuestro de carbono y la mitigación del cambio climático. En este último sentido el uso de la madera para reemplazar combustibles fósiles en la calefacción, en la producción de electricidad y posiblemente en el futuro, como almacén de carbón en productos forestales y el reemplazo de materias primas no renovables e intensivas en energía, aparte de los valores no comerciales del bosque, muestra que aparecerán usos competidores para la madera como materia prima para muebles y otros productos, y que ésta se utilizará mezclada con otros componentes; los impactos finales son complejos pero pueden enfocarse sobre el precio y la disponibilidad para su transformación en bienes de mayor valor agregado.

Un ejemplo de material compuesto, es la combinación de madera de especies exóticas con plástico reciclable²⁸, conforma un WPC (Wood Plastic Composite) que tiene mejores especificaciones que la madera sólida en aplicaciones a la intemperie, menor mantenimiento y costos de reemplazo más bajos. Otras ventajas son: más estable a la alta humedad que la madera sólida; libre de corrosión; resistente a hon-

28 Ventaja adicional de utilizar residuos sólidos.



gos, termitas, otros insectos, roedores y parásitos; resiste ciclos de congelamiento; más resistente a la sal y a los ácidos; no tóxica para humanos y animales, libre de químicos que van al suelo (Tangram Technology s.f.). Puede reemplazar en el futuro a la madera tratada con preservantes químicos en gran parte de sus aplicaciones (Oregon State University, 2006).

5. SUSTITUTOS NATURALES: FIBRAS VEGETALES Y RESIDUOS AGRÍCOLAS

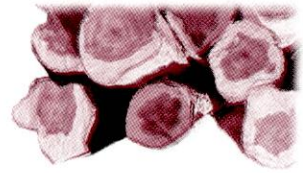
Los residuos de la agricultura son una alternativa prometedora a la obtención de fibra de madera. La producción de paneles estructurales a base de desechos de trigo y arroz extruido bajo calor y presión ya es comercial. El residuo se refina para obtener las propiedades de tamaño en la partícula, se le añade resina libre de formaldehído, para colocarlo luego bajo presión, cortarlo y empacarlo. Se utiliza en aplicaciones de mueblería, puertas, ventanas, gabinetes; compite con los aglomerados y con el MDF (Woodconsumption-org s.f.).

6. SUSTITUCIÓN ENTRE ESPECIES MADERABLES: MADERAS SEMI-DURAS, PLANTACIONES DE RÁPIDO CRECIMIENTO, MADERAS BLANDAS, USO DE ESPECIES NO TRADICIONALES PARA PRODUCIR MADERA DE ALTO VALOR.

Siendo que la industria forestal comercial y el mercado han sido conservadores en el número de especies que utilizan (se pueden identificar cinco especies de mayor uso como las especies plantadas en el mundo), se han ido incorporando especies maderables que se denominan secundarias o no tradicionales. Para algunas de estas especies nuevas, se han desarrollado estudios sobre su uso para la obtención de productos de valor agregado como el mueble fino y pisos (Gómez, 2004). Para otras se estudian las posibilidades de su producción como maderas de alto valor.

De otro lado y dado que la oferta de maderas blandas (coníferas) se concentra en el hemisferio norte y se destina principalmente a productos commodities²⁹, existe una demanda no satisfecha de maderas duras y semiduras (latifoliadas) para la fabricación de muebles finos y decoración, con precios crecientes en mercados de países desarrollados. Lo anterior ha llevado a que se promueva en Europa la industria forestal en terrenos agrícolas mediante subsidios importantes para disminuir excedentes agrícolas y reducir el déficit de madera de calidad; las especies que se cultivan (nogal común, cerezo americano, fresno, arce) sustituyen a las maderas tropicales (Loewe 2003).

²⁹ Productos no diferenciados, fabricados masivamente en grandes volúmenes que compiten principalmente con precios. Para el caso de los muebles pueden citarse los muebles RTA (Ready To Assemble), fabricados con tableros aglomerados y contrachapados, que recibirán en el futuro fuerte competencia de la China y de maquilas alrededor del mundo impulsadas por los distribuidores mayoristas.



Muchos productos se fabrican tradicionalmente con especies de madera cuyas características se acomodan a las especificaciones requeridas, sin embargo esas especies tradicionales son cada vez más difíciles de conseguir (Taylor 2005); en la medida que el mercado se globaliza, especies exóticas o menos utilizadas en el pasado sustituyen a las más tradicionales en cada lugar de producción. En Estados Unidos esto ha representado que maderas provenientes del extranjero como el cerezo brasileiro, el roble chino o el arce asiático, sustituyan a las especies domésticas en un gran número de productos.

7. CONSOLIDACIÓN Y GLOBALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA ENTRE LOS PRODUCTORES Y DISTRIBUIDORES DEL NORTE.

La tendencia a que cada vez exista menor número de distribuidores (mayoristas y minoristas) en un mercado dado porque se desarrollan adquisiciones y uniones entre compañías, aumenta el poder de negociación de éstos frente a los productores al convertirse en grandes barreras para que el productor pueda llegar al cliente final. A eso se suma su poder para establecer a su vez normas técnicas, diseños y valores agregados que no están al alcance del productor. Se establece como reacción a la acción de los productores de integrarse hacia adelante, hacia la distribución apoyándose en sus propias marcas, como forma de luchar con los costos altos en sus insumos industriales.

Lo anterior se está desarrollando porque la distribución y la producción de muebles en Estados Unidos y Europa ha estado fragmentada. El 45% de las ventas en los primeros 100 distribuidores de EE.UU. y los 10 mas grandes distribuidores representan solo el 16% del mercado (Bryson, y otros 2003).

La consolidación que se presenta tanto en distribuidores como entre productores, ayuda de otro lado a reducir costos indirectos en un mercado en el que estas reducciones deben transferirse a los precios para competir mejor. Una industria fragmentada tiene muchos departamentos duplicados y triplicados (contabilidad, logística), además la consolidación o integración entre un distribuidor y un productor puede reducir pasos en la cadena de suministro con lo que puede competir mejor contra los productos importados de bajo costo.

8. LA EMERGENCIA DE CHINA COMO JUGADOR IMPORTANTE EN EL MERCADO DE MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA

La visión futuro de China en el mercado de muebles indica que en 2010 “la industria de muebles de China será la número uno en el mundo entre las industrias del



mueble y lo hará pasando de ser la más grande a ser la más fuerte" (Meiqi 2006)³⁰. China posee más de 50.000 empresas fabricantes de muebles en su mayoría pequeñas y medianas empresas que emplean a 5 millones de personas.

La industria del mueble en China se orienta a mercados de rango medio y bajo, pero en el mercado de alto rango, China consume productos importados o fabricados por joint-ventures o por compañías extranjeras que operan en China. Produce todo tipo de muebles la industria mueblera China, pero el mueble de madera es el producto predominante con el 80% del total de productos que incluye además muebles de vidrio, bamboo, rattan, metal y tapizados.

Para 2015 las ventas totales alcanzarán \$40.000 millones de dólares de las cuales \$30.000 millones serán en el mercado interno y \$ 10.000 millones de las exportaciones. Dado que el costo de los materiales alcanzan el 30% de los costos totales y que los materiales de madera son el 80% entre otros tipos de material, la demanda por materiales de madera será de \$90.000 millones de yuans (Meiqi 2006). La demanda por madera sólida, paneles de madera cualificados y enchapes decorativos será alta, y las fuentes de compra están diversificándose hacia el exterior, estimándose que la demanda insatisfecha en 2010 será de entre 120 y 160 millones de metros cúbicos, que deben satisfacerse con madera sólida importada. Esta madera podría importarse en su mayoría de Rusia (madera dura), pero también de Estados Unidos, de países africanos, de Suramérica y de otros países asiáticos.

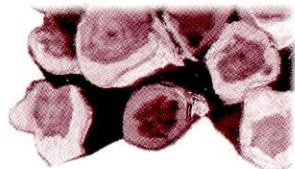
La anterior situación y sus proyecciones al futuro, puede derivar para Colombia en exportaciones de madera como materia prima o como producto de transformación primaria (paneles) hacia China, haciendo más escasa la madera sólida para aplicaciones y productos de valor agregado en la transformación secundaria (muebles y otros productos)³¹.

En resumen...

Como puede apreciarse, en el futuro mediano el mercado de muebles y productos de madera será fieramente competido. Jugadores muy importantes como China y otros países en desarrollo tanto de África, como de América y de Asia, quieren entrar en la competencia. Las exigencias de los distribuidores y de los consumidores, sumadas a las reacciones de los productores en países desarrollados que tienen gran parte del mercado, pondrán resistencia a los intentos y dureza a la competición.

30 Vice-director Shanghai Furniture Research Institute (China).

31 Para una visión sobre el impacto que el desarrollo de la industria china del mueble ya está teniendo en Estados Unidos, ver <http://www.manufacturingnews.com/news/03/0703/art1.html>



Los materiales sustitutos, la sustitución entre especies, los desarrollos tecnológicos que permiten fabricar productos de valor agregado con madera de menor valor (Shield 2005), los certificados de bosque sostenible y de responsabilidad social se suman a las necesidades y tendencias de diseño, marca y otros valores agregados en servicio que requieren los muebles y los productos de madera para poder ganar una porción de un gran mercado futuro, que además está ampliándose por la promoción del uso de la de la madera como almacén de carbono.

B. TENDENCIAS EN MEJORAMIENTO GENÉTICO FORESTAL

Con relación al análisis de tendencias en Mejoramiento Genético Forestal MGF el objetivo es: Obtener información de fuentes académicas y científicas válidas y reconocidas mundialmente respecto al tema de investigación y producción de semillas forestales maderables o propagación clonal, específicamente en cuanto al mejoramiento genético forestal.

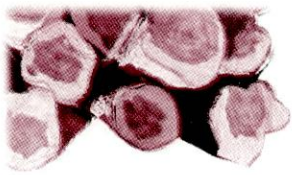
Lo anterior significa. Identificar tendencias y hechos “portadores de futuro”³² concernientes al mejoramiento genético de especies forestales maderables. Y referenciar las áreas de trabajo para el mejoramiento genético forestal en especies forestales comerciales.

En esta última década ha aumentado considerablemente el interés mundial en los recursos genéticos vegetales, incluidos los recursos genéticos forestales. El **mejoramiento genético forestal** es un tema que se consolida y se perfila importante dentro de las ramas de la investigación que se inició a mediados de la década del cincuenta, con los trabajos de Syrach Larsen (1956). A su vez, la creciente tendencia a depender comercialmente de plantaciones forestales también ha demostrado de manera tangible la necesidad de tener acceso a materiales genéticos de alta calidad para la plantación de árboles y su ulterior mejoramiento.

Se ha expandido este interés desde el ámbito tradicionalmente técnico a la esfera de la elaboración de políticas. Actualmente, el mejoramiento genético constituye una parte operacional de todos los programas de manejo intensivo en el mundo y se espera que sea importante en la industria forestal en el futuro.

Con base en datos de la FAO (2003), actualmente los bosques ocupan en el mundo casi 4000 millones de hectáreas —nativos, reservas, implantados, otros— lo que representa un tercio de la superficie continental. El 90% de los bosques son nativos y el 12% corresponde a reservas (parques nacionales, reservas, refugios y otros ti-

32 Elementos de información, que indican o alertan un posible cambio en una técnica, tendencia, ó tecnología.



pos de área protegida); sólo el 4% de la superficie reforestada corresponde a plantaciones de bosques cultivados, y la mitad de estos bosques se encuentran en países desarrollados, el resto en países en desarrollo.

Según un estudio de la FAO³³, a pesar de la disponibilidad de un gran número de especies arbóreas forestales, menos de 500 especies han sido sometidas a pruebas sistemáticas con el fin de determinar su utilidad y menos de 40 especies están incluidas en programas intensivos de selección y mejoramiento genético. Sin embargo según la FAO (2007), no existen informes de una producción comercial de árboles forestales modificados genéticamente, aunque, según un estudio de 1999, desde 1988 se realizaron 116 ensayos de campo en 17 países que utilizaron por lo menos 24 especies arbóreas. Se reconoce que es necesario considerar atentamente los aspectos relacionados con la bioseguridad de los árboles modificados genéticamente, sobre todo a causa del tiempo prolongado que tardan los árboles en crecer y de la posibilidad de que su polen y semillas se dispersen a través de grandes distancias.

Según Barbosa G (2007), recientes investigaciones en países como Argentina y Chile se han enfocado en hacer trabajos que buscan el super árbol, a través de la tecnología de los transgénicos. En cuanto al tema de híbridos hay unas pocas especies desarrolladas en Brasil, como *Eucalyptus eurograndis* y *Acacia mangium*. Es importante resaltar que Brasil cuenta con una comunidad importante de genetistas y especialistas para el desarrollo de investigaciones en este tema. Otra forma de trabajar con híbridos es mediante la reproducción in-vitro o embriogénesis somática, pues son técnicas diferentes a las tradicionales, para lo cual se requiere un nivel de conocimiento e investigación más elevado.

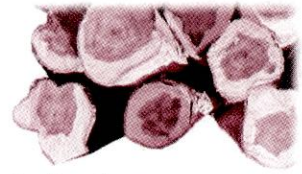
El mismo experto comenta que la clonación es un tema avanzado en el mundo entero y en países como Chile y Costa Rica, se han desarrollado madres clonales y se realizan ventas de clones masivamente. Esta técnica se puede mejorar al utilizar marcadores moleculares conservados en frío.

El rápido cambio en las necesidades y hábitos de consumo en las personas hacia un material noble³⁴ como es la madera, ha sido una de las razones que impulsa a los diferentes actores de la cadena forestal a mejorar, fortalecer e investigar las técnicas en la producción de semillas y material de propagación forestal.

De acuerdo con Pijut P, Woeste K et.al (2007), la demanda por la calidad de las plantaciones de árboles de madera dura seguirá en aumento en todo el mundo en tanto

33 Biotecnología agrícola para países en desarrollo, 2003.

34 Se dice que la madera es un “material noble” porque se adecúa a muchas de las necesidades del hombre, es un elemento que se deja trabajar y moldear, además es un material de fácil combustión y no transmite electricidad.



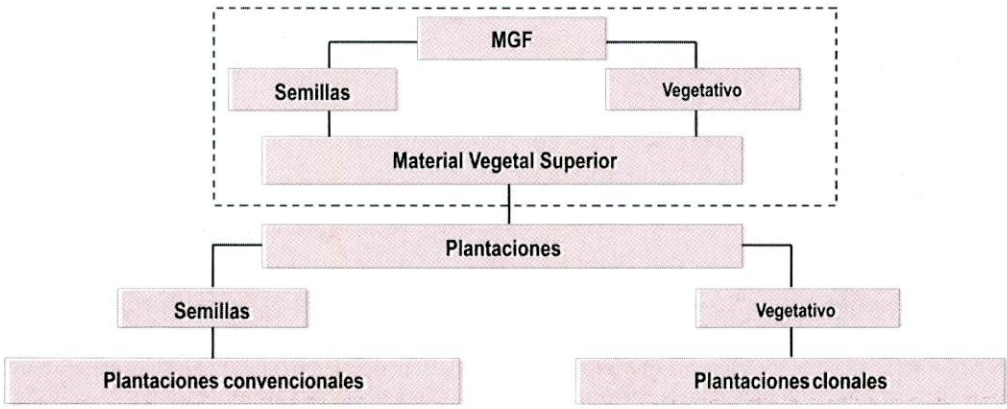
crezca el consumo de los productos forestales. Debido a los altos niveles de consumo futuro de madera, queda clara la necesidad de suplir la demanda con plantaciones reforestadas que se ajusten a las exigencias de la industria maderera, además los bosques naturales son cada vez menos utilizados para este propósito dadas las exigencias de sustentabilidad ambiental que comienzan a imponer los consumidores. Surge entonces, como apoyo a esta necesidad de producción, el mejoramiento genético forestal, cuyo objetivo consiste en fortalecer cualidades en los árboles para aumentar el rendimiento y la calidad de madera, tanto en el desarrollo como en la resistencia a plagas, enfermedades y factores abióticos como sequías e inundaciones.

Según Marcó M. (2006), la **finalidad del mejoramiento genético en especies forestales** se puede resumir en los siguientes aspectos:

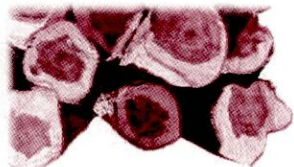
- Mayor productividad por hectárea.
- Mejor calidad del producto.
- Adaptación a áreas marginales del cultivo.
- Reducción del turno de aprovechamiento y de los costos de establecimiento, cosecha y/o procesos industriales.
- Diversificación en los usos de la madera.

En el Gráfico 6, el cuadro punteado muestra el panorama general del mejoramiento genético forestal para consolidar un material calificado o superior –conocido como árboles superiores- que conformarán la oferta. Posteriormente, el establecimiento de plantaciones se hace vía propagación vegetativa o por semillas, lo cual designa el tipo de plantación (convencional o clonal).

Gráfico 6. Mapa general del MGF



Fuente: Trujillo E. (2007).



El mejoramiento genético de los árboles forestales según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación —FAO y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente —PNUMA (2003) se **define** como "... la aplicación de los principios de la genética a la producción de árboles de caracteres específicos. En el sentido más estricto, se aplica a la multiplicación por polinización artificial; en el sentido más amplio, se refiere a sistemas de mejoramiento muy variados: desde la recogida de semillas procedentes exclusivamente de los mejores árboles (llamados árboles plus³⁵ y árboles élite³⁶) o de las mejores fuentes de semillas (selección masiva) hasta los programas muy refinados de polinización regulada de fases múltiples y en generaciones múltiples".

De otro lado, Zobel B. y Talbert (1986; 1992), definen que el mejoramiento forestal "es una herramienta adicional de la silvicultura, que estudia el tipo y constitución genética de los árboles utilizados en las operaciones forestales". Sin embargo, los mencionados autores afirman que comúnmente se confunden, en uno sólo, los términos genética forestal y mejoramiento genético forestal. El primero comprende "todos aquellos estudios que se limitan a la naturaleza genética de los individuos," en cambio, el mejoramiento genético se refiere "al control del origen del material en aquellas actividades que tienen como finalidad aumentar la cantidad y calidad de los productos". Es decir, la mejora genética implica el control de las fuentes parentales (origen) para incrementar los rendimientos en el manejo de organismos vegetales.

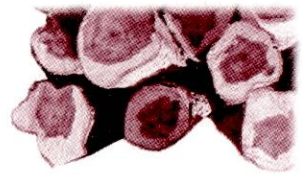
La **importancia del MGF**, radica en que es una opción real para hacer más productivas las plantaciones forestales en cuanto a cantidad y calidad. A su vez, el desarrollo forestal de un país se basa en la silvicultura intensiva de plantaciones, lo que significa contar con cultivos intensivos a gran escala de árboles de especies de rápido crecimiento para la producción de madera industrial, BIRF (1992). Aquí cabe aclarar que no se trata sólo de cantidad sino de satisfacer con caracteres específicos en la materia prima —madera—, las necesidades y requisitos de la industria forestal y de los clientes de los productos de esta industria.

Para lograr este fin, obtener genéticamente arboles forestales de características superiores, se hace por medio de técnicas como: cría de árboles, selección de árboles padres superiores y estudios de procedencias, entre otras, por lo tanto es indispensable que se establezcan plantaciones forestales para efectuar programas de mejoramiento forestal.

El MGF, es importante al agilizar y hacer efectivos los procesos de producción, pero no es suficiente aplicarlo sino se apoya y complementa con otros **factores de éxito**;

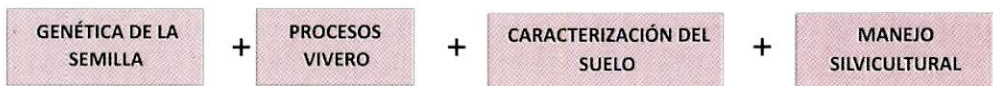
35 Árbol evaluado fenotípicamente que ha sido encontrado superior dentro de la población, en uno o más de sus caracteres de importancia pero que no ha sido objeto de un test.0

36 Árbol plus que después de haber sido evaluado genotípicamente (pruebas de progenie) ha sido encontrado superior.



puesto que la reforestación comercial depende de cuatro factores básicos, tal como se muestra en el Gráfico 7, dichos factores se convierten en un ciclo permanente, toda vez que cada uno de ellos se vuelve un insumo o prerequisite para el siguiente, estos procesos consolidan la fortaleza y el vigor en el material genético. De esta manera, el éxito en la plantación estará dado por la conducción adecuada de cada uno de ellos.

Gráfico 7. Factores de éxito en la reforestación comercial



Fuente: Elaboración propia con base en entrevistas con Barbosa G. y Trujillo E. (2007).

De igual forma es importante tener en cuenta que los productos de las investigaciones y avances en el MGF deben ser complementados con buenas prácticas de manejo del cultivo que van desde, requerimientos edáficos y climáticos hasta prácticas silviculturales, de lo contrario quedará disminuido el esfuerzo de los ingenieros forestales y mejoradores, lo cual dificulta obtener los resultados esperados, tal como lo comenta Zamudio F (2007) y los expertos consultados.

Dentro del MGF se enfatiza la calidad de la semilla puesto que se relaciona directamente con el propósito de las plantaciones que resultarán de ella, también con las condiciones edafoclimáticas para su adaptación y mejor desarrollo tanto en vivero como en el sitio de siembra, y con las labores silviculturales requeridas durante su crecimiento hasta la extracción final o turno forestal óptimo³⁷. Un requisito esencial de todo programa de plantación es asegurar una fuente de suministro de semillas, independientemente de que éstas se recojan en el lugar o se adquieran en otra parte. Su calidad determinará no sólo el número de plántulas sanas obtenidos, sino también su posterior supervivencia y crecimiento.

Para el Departamento de Montes de la FAO (2007), la **calidad de la semilla** se puede referir a dos aspectos: 1) La calidad fisiológica de la semilla, que depende de factores como la época y el método de recogida y la manipulación y el tratamiento de la semilla; 2) La calidad genética, que depende de las características propias del rodal, huerto semillero, el número de árboles que intervienen en la polinización de los óvulos y el número de árboles madre utilizados como fuente. La calidad genética de las semillas también determinará la del rodal/huerto semillero que de ellas se obtenga para la ulterior recogida de semillas.

37 Vida o momento óptimo de corta del árbol o plantación.



Según Zamudio F. (2007), después de iniciar un programa de MGF es importante tener en cuenta dos **indicadores** esenciales para calificar o medir su éxito; el primero está relacionado con la obtención de una ganancia en cantidad y cualidad de los productos deseados tan rápido y tan eficiente como sea posible. Esto se puede obtener a través de la aplicación intensiva de los principios genéticos a los programas forestales operacionales. El segundo aspecto está relacionado con la necesidad de largo plazo de proveer una base genética amplia, lo que es esencial para un progreso continuado en sucesivas generaciones. Este último aspecto se relaciona directamente con la importancia del tiempo en un programa de mejoramiento genético, como quiera que estos programas son proyectos de largo plazo dados los turnos de cosecha de las diferentes especies, sumado al tiempo que requiere la investigación para ver los resultados en las diferentes generaciones.

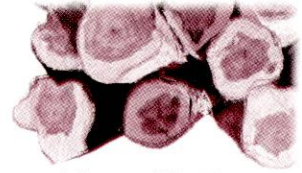
El tiempo es un factor a tener en cuenta en el MGF dado que el objetivo clave del mejoramiento genético clásico ha sido “obtener el máximo de ganancia por unidad de tiempo”. Zamudio F (2007), enfatiza que una de las mayores características del mejoramiento genético forestal es producir “el mismo monto y calidad de producto en menos tiempo a un costo razonable” por encima de “producir más a un tiempo determinado”.

El MGF en forma general se puede establecer mediante diferentes procedimientos y tiempos variables pues depende de la tecnología seleccionada. Esencialmente se pretende mejorar las condiciones de desarrollo de los árboles para mejorar la productividad de las plantaciones. Estos procesos son lentos y no deben restringir el adelanto de los programas de reforestación, generalmente los procesos de mejoramiento genético se adelantan simultáneamente con el establecimiento de las plantaciones, comenta Trujillo E (2007), experto consultado.

La producción de conocimientos e información es esencial para que un programa de MGF sea exitoso, por lo que se requiere tener registro permanente. Desafortunadamente, hay una escasez de datos publicados acerca del valor de las mejoras cualitativas en diversos productos, la gran cantidad del trabajo efectuado es muy reciente, y la mayor parte ha sido preparada en los últimos 10 a 15 años. Por lo tanto, aún es válida la afirmación de J. Maddern Harris (1998) quien considera que los estudiosos en la materia han “avanzando a tuestas”, mediante el desarrollo de nuevas técnicas tanto de evaluación como de análisis. A menudo se han visto obligados a usar cualquier material disponible sin poder investigar sobre un conjunto ideal.

El MGF ha sido utilizado desde los años 60 para elevar la calidad de la madera, algunas investigaciones de esa época son:

- Esbozos generales de la heredabilidad de las propiedades de la madera han sido preparados por Goggans (1961), Hattemer:(1964) y Zobel (1961 y 1964).



- La heredabilidad de la densidad de la madera ha sido resumida por Harris (1965) y Zobel (1965a) y Smith (1965),
- Van Buijtenen (1965) y Zobel (1965a) han realizado trabajos sobre la heredabilidad de las propiedades de las fibras.
- Zobel (1965b) ha examinado la heredabilidad en fibras reviradas.

Las técnicas en MGF son variadas, aquí se presentan las técnicas tradicionales y las nuevas tecnologías que hacen referencia a las técnicas de biotecnología, sin embargo, según Lantadilla A. (2006), la embriogénesis somática se ha convertido como el complemento idóneo a las técnicas de mejora clásica en diversas especies forestales. Por el momento, el costo de producir “árboles clónicos” es más elevado que el de árboles propagados por semillas. Más adelante se presenta una descripción de cada una de las técnicas.

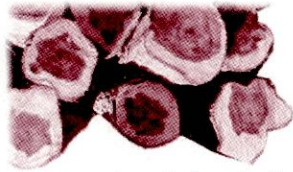
Dentro de las **técnicas tradicionales** para realizar MGF, se encuentra la selección, método que es altamente utilizado en Colombia, según Berrío J. (2007); y de acuerdo con la FAO (2003), la selección de poblaciones útiles para la reproducción con una amplia base genética, es un sistema muy utilizado en el mejoramiento de especies arbóreas forestales. La selección es importante porque el MGF se basa en la selección y es por esta técnica donde se inician los procesos de reproducción sexual y asexual. La selección es una técnica tradicional y puede darse de varias formas, según Marcó M. (2006), de la cual se deriva los siguientes métodos: Selección masal; Test de progenies; Selección familiar + intra familiar.

Existen además otros métodos para la selección de varios caracteres simultáneos. Entre los más usados pueden mencionarse: Selección por mínimos independientes; Índice de selección; Índice de selección multicriterio.

1. NUEVAS TÉCNICAS EN MGF, BIOTECNOLOGÍAS APLICADAS AL MGF

Según, la división de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Chapingo (2004), durante los últimos 30 años los avances del conocimiento celular y molecular han proporcionado la base de una nueva generación de técnicas que constituyen la biotecnología forestal. Este amplio concepto incluye la base teórica y las herramientas metodológicas del cultivo de tejidos vegetales y de su manipulación genética. El campo de acción de la biotecnología forestal se ha expandido con rapidez, sin embargo las técnicas de cultivo de tejidos y de la manipulación genética no sustituirán a las técnicas tradicionales de selección, pero pueden considerarse útiles herramientas para incorporarse en el programa de selección establecidos (Ibid).

El desarrollo de la Biotecnología-BT y su incorporación al proceso productivo ha sido muy modesto en países subdesarrollados lo que contrasta con el entorno inter-



nacional donde la tendencia mundial es definitivamente hacia la expansión de la industria en BT. En USA, la primera potencia mundial en desarrollo biotecnológico, las empresas biotecnológicas crecieron en la última década a tasas promedio entre 15 y 20 por ciento. Del total de inversiones en BT en ese país, la industria farmacéutica o con aplicación médica aporta el 80%; el sector agrícola, 15% (que incluye el sector forestal) y el industrial, un 5 % (Martínez J, Orellana A ,2006). A continuación se presenta un listado de biotecnologías recientemente elaboradas que hoy en día podrían aplicarse a los árboles forestales, presentadas por la FAO (2003).

Biotechnologías basadas en marcadores moleculares

De acuerdo con Grattapaglia (2000): “los marcadores moleculares permiten conocer los niveles de variabilidad genética de la que se dispone la población de mejora, permitiendo una flexibilidad y control de la reducción de la variabilidad existente”.

Una información fiable sobre la distribución de la variación genética es una condición previa para los programas racionales de selección, mejoramiento genético y conservación de especies arbóreas forestales. Es posible determinar la variación genética de una especie o población, al medir caracteres morfológicos y cuantitativos sobre el terreno o al estudiar marcadores moleculares en laboratorios; para obtener unos resultados fiables es necesario combinar ambos métodos. FAO (2003). Los marcadores moleculares pueden utilizarse para los siguientes fines: 1) Cuantificación de la diversidad genética; 2) Verificación de los genotipos; 3) Cartografía de genes y 4) Selección con ayuda de marcadores.

Modificación genética de especies arbóreas forestales- OMG

Los Organismos Genéticamente Modificados (OMG), son organismos que han sido modificados mediante la aplicación de una técnica de recombinación del ADN, en la que se transfiere ADN de un organismo a otro. También se utiliza la expresión “árboles transgénicos” para designar a los árboles modificados genéticamente, en los que se incorpora un gen exógeno (transgén) al genoma del árbol (FAO, 2003).

Un estudio realizado en 1999 indicaba que, desde entonces, se habían notificado más de 100 ensayos en al menos 24 especies arbóreas, casi todas las cuales eran especies productoras de madera. La mayoría de los ensayos de campo se llevaron a cabo en Estados Unidos de América y Canadá. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico — OCDE³⁸ y el Fondo Mundial para la Naturaleza-WWF³⁹ (1999) han publicado información relativa a ensayos de campo en árboles modificados genéticamente.

38 www.oalis.oecd.org/biotrack.nsf

39 www.wwf-uk.org/news/n_0000000172.asp



Un importante factor técnico que limita la aplicación de la modificación genética a las especies arbóreas forestales es el bajo nivel actual de conocimiento sobre el control molecular de los rasgos más interesantes, en particular los relacionados con el crecimiento y con la calidad del tronco y la madera.

Bioteχνologías basadas en la propagación vegetativa

La propagación vegetativa se presenta como método de preservación y difusión de los resultados obtenidos en un programa de MGF. Al igual que la silvicultura clonal, las bioteχνologías basadas en la propagación vegetativa son aplicaciones del MGF.

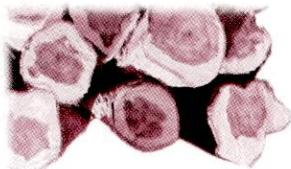
Según la FAO (2003), las estrategias que promueven un uso en gran escala de material genético con una base genética reducida deben integrarse convenientemente en programas de mejoramiento de árboles. Dentro de estos programas, la propagación vegetativa permite una rápida distribución de los nuevos materiales y una adaptación adecuada de los clones a las diferentes condiciones locales. También permite el cultivo continuado de determinados clones, así como una modificación eficaz de la combinación de clones utilizada en un determinado programa. La propagación vegetativa facilita también la aplicación de otras bioteχνologías actualmente disponibles, las cuales se mencionan a continuación: Almacenamiento in vitro y crioconservación; selección in vitro; micropropagación.

Embriogénesis somática (que es una fase de la micropropagación durante la cual células somáticas se diferencian en embriones somáticos). Según Celestino C, Hernández I et al (2005), la embriogénesis somática está ampliamente considerada como la mejor vía de regeneración que utiliza las técnicas de cultivo de tejidos vegetales en bioteχνología forestal. Los avances actuales en bioteχνología-genómica están teniendo un gran impacto en el uso de material selecto en muchos programas de mejora. La embriogénesis somática está contribuyendo a la producción de plantas transgénicas y a la consecución de la silvicultura clonal de alta productividad, con calidad de madera mejorada y menor impacto de enfermedades, en plantaciones forestales.

A partir de las técnicas anteriores el investigador o mejorador forestal debe tener en cuenta básicamente tres áreas de trabajo según Zamudio F. (2007), para usar los principios del mejoramiento genético forestal que incrementan la producción de madera:

La mejora y cría (breeding), que pueden ser orientados a mejorar la producción y calidad en las áreas forestadas.

La selección genética, que puede llevar al desarrollo de árboles que crecerán satisfactoriamente en áreas que son corrientemente submarginales y no económicas para la producción forestal.

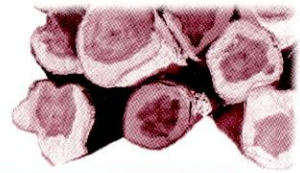


Los linajes de árboles, que sean más adecuados para usos o productos especializados.

A continuación se presenta, en el Cuadro 5, a manera de resumen, los aspectos relevantes en programas y actividades del MGF.

Cuadro 5. Aspectos relevantes en programas y actividades de mejoramiento genético forestal.

Actividades/ Programas de MGF	Características a tener en cuenta/ Aspectos más estudiados
Investigaciones sobre la calidad de la madera	Densidad básica
	Características en las fibras
	Tensiones de crecimiento
Técnicas de selección	Vigor
	Forma del tronco y calidad de la madera
	Resistencia a plagas y enfermedades
	Factores abióticos negativos
Biotecnología forestal	Cultivo de tejidos vegetales
	Manipulación genética
Marcadores moleculares	Variación genética
	Medir caracteres morfológicos y cuantitativos sobre el terreno
	Estudiar marcadores moleculares en laboratorios
	Sistemas de cruzamiento
	Movimiento de pólenes
Diversidad genética	Dispersión de semillas
	Conservación genética
	Mantener la diversidad genética
Verificación de los genotipos	Obtener poblaciones útiles para la reproducción con fines específicos
	Identificar genotipos
Técnica huella dactilar	Identificación del germoplasma
	Cruzamientos controlados
	Identificación correcta de los clones
Cartografía de genes y selección con ayuda de marcadores	Mapas de ligamiento genético
	Rasgos cuantitativos de importancia económica (rendimiento y calidad de la madera) controlados con los genes LRC.
	Tienden a utilizarse sólo para especies de gran valor económico



Modificación genética de especies arbóreas forestales	Recombinación del ADN
	Rasgos de crecimiento, calidad del tronco y la madera.
Propagación vegetativa	Preservación y difusión de los resultados obtenidos en un programa de MGF
	Rápida distribución de los nuevos materiales
	Adaptación adecuada de los clones a las diferentes condiciones locales

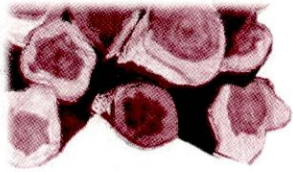
Fuente: Compilado por TECNOS-COLCIENCIAS, a partir de información de Marcó, M (2007) y FAO (2003).

Una forma de analizar las tendencias en MGF es verlas desde los ángulos de aplicación e investigación: Dentro de las **aplicaciones** o resultados del MGF, se encontró que la Silvicultura clonal, de acuerdo con White T. (2005), “*está en pleno desarrollo en su aplicación en el mundo y con excelentes resultados en campo*”, según White, las herramientas disponibles para aumentar el rendimiento de las plantaciones es la silvicultura, sea intensiva, con fertilizantes, podas y raleos; sin embargo, existe una nueva tecnología que avanza en escala operativa, y se presenta como tendencia la *silvicultura clonal*, la cual se define como el uso de clones probados y validados en campo. De este modo, se facilita el aprovechamiento de las plantaciones y la industrialización de la madera, dado que se obtiene un producto que resulta más homogéneo.

Para el especialista norteamericano, White T. (2005), la principal ventaja es que “*se puede obtener más ganancia por medio de ésta práctica porque permite obtener los mejores clones y usarlo en forma operativa; se pueden seleccionar clones específicos para determinados suelos, o depende del clima de las distintas regiones, todo esto se puede controlar con la diversidad genética*”. La silvicultura clonal es utilizada en Eucalyptus, actualmente se aplica al *Eucalyptus grandis*, “*no es el caso del Pino, donde aún es mucho más difícil aplicar esta técnica*”, explica White T. En ese contexto, se considera que la silvicultura clonal permitirá satisfacer la demanda global dado que se utilizan menores superficies plantadas y libera el uso del bosque nativo.

De otro lado, según Barbosa G. (2007), hoy se habla en el mundo de “*Silvicultura de Precisión*” que es encontrar un clon- sitio, en lugar de tener plantaciones que tiene que clasificarse de cuatro o cinco tipos de suelos y hacer los inventarios de cuatro o cinco diferentes rendimientos por Hectárea. Según la FAO (2003), existen actualmente protocolos adecuados para un gran número de especies arbóreas forestales, y está aumentando el número de especies para las cuales se ha notificado la utilización con éxito de la *Embriogénesis somática*⁴⁰. Por consiguiente, es probable que en

40 Es una fase de la micro propagación durante la cual, células somáticas se diferencian en embriones somáticos.



el futuro la *Micropropagación* adquiera mayor importancia comercial en el sector forestal. Las tasas más altas de multiplicación que se consiguen con la micropropagación, en comparación con la propagación vegetativa mediante esquejes, permiten al parecer aprovechar más rápidamente las ganancias genéticas obtenidas en las estrategias de silvicultura clonal.

En la **investigación** y según Pijut P., Woeste K., et.al (2007), el desarrollo de los sistemas de marcadores casi se ha convertido en un complemento necesario para la cría y mejora clásica de la población de árboles de madera dura de crecimiento superiores, la forma, las características y la madera.

La reproducción Clonal, es de importancia comercial para especies de árboles de madera dura dado que proporciona la mejora de plantas para su uso en las plantas de producción y la silvicultura. La modificación genética de especies de árboles de madera dura podría producir árboles con la tolerancia a los herbicidas, la resistencia a las plagas y las enfermedades, la mejora de la calidad de la madera, las manipulaciones y reproductiva para plantaciones comerciales. De otro lado Gartland K., Oliver C. (2007), comentan que la biotecnología puede proporcionar los medios para acelerar la adaptación de las especies forestales en respuesta a la introducción de patógenos, el cambio climático u otras perturbaciones. Sin embargo se está desarrollando el despliegue comercial de los clones a través de la selección y el ensayo.

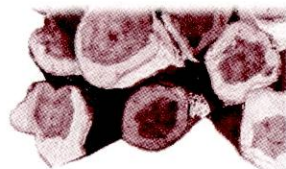
C. TENDENCIAS EN NUEVOS MATERIALES

En relación con los materiales que amplían la base de recursos de la cadena, se realiza una descripción somera de los principales productos competidores y sustitutos, con base en el análisis de la curva en S que muestra el ciclo de vida de los productos y materiales en el mercado actual, a fin de identificar los que se encuentran en obsolescencia y madurez y los que están en emergencia y desarrollo.

La industria del procesamiento de la madera se clasifica de manera general en dos tipos de actividades:

Producción primaria, que corresponde con la producción de madera aserrada y productos de madera EWP (Engineered Wood Products) y la producción secundaria que corresponde a productos de madera de valor agregado entre los que se encuentran: los productos de madera para la industria de la construcción, los muebles, los productos de moldura como puertas y ventanas y los productos de empaque que incluyen los pallets (Baudin y otros 2005).

El punto de vista más difundido ve a la producción primaria como una industria de baja tecnología en relación con el producto mismo aunque utilice tecnologías



medias y altas en sus procesos, que coloca poco valor agregado al producto y que en general compete en mercados masivos con precios; es la caracterización de un commodity. De tal forma que las compañías de producción primaria, se enfocan en la productividad y en la escogencia calificada de materia prima, aunque la tendencia internacional es que estas compañías traten de encontrar “nichos de mercado” y atiendan a sus clientes con productos que los satisfacen a través de la comunicación directa.

De otro lado, la industria de transformación secundaria que utiliza el resultado de la producción primaria coloca en el mercado productos de mayor valor agregado que además de vincular actividades de proceso también involucra desarrollo en el diseño y la producción así como tecnologías para llegar al cliente como la e-comercio.

La tendencia en la industria de transformación de la madera es a enfocarse sobre la fabricación y comercio de productos de valor agregado y aunque no existe una lista de productos que defina exactamente este segmento, en general se puede desagregar en seis categorías de productos: edificios prefabricados, muebles modulares para cocina, muebles para el hogar y oficina, ventanas y puertas y otros (Forintek Canada Corp. 2000). La clasificación europea de muebles los divide a su vez en muebles de oficina, de cocina, de alcoba, y muebles para sala, comedor y comerciales (Kaplinsky, Memedovic, y otros, The global wood furniture value chain 2003).

Las anteriores clasificaciones son comerciales y difieren de la realizada por otros autores con el propósito de analizar las tecnologías en uso y sus tendencias. Estos autores segmentan el sector en: Industria de madera blanda; industria de madera dura; productos de valor agregado de maderas blandas y duras; productos de madera EWP (Engineered Wood Products), que incluyen paneles y productos a base de paneles o tableros; productos de apariencia y productos preservados y tratados (Forintek Canada Corp. 2000).

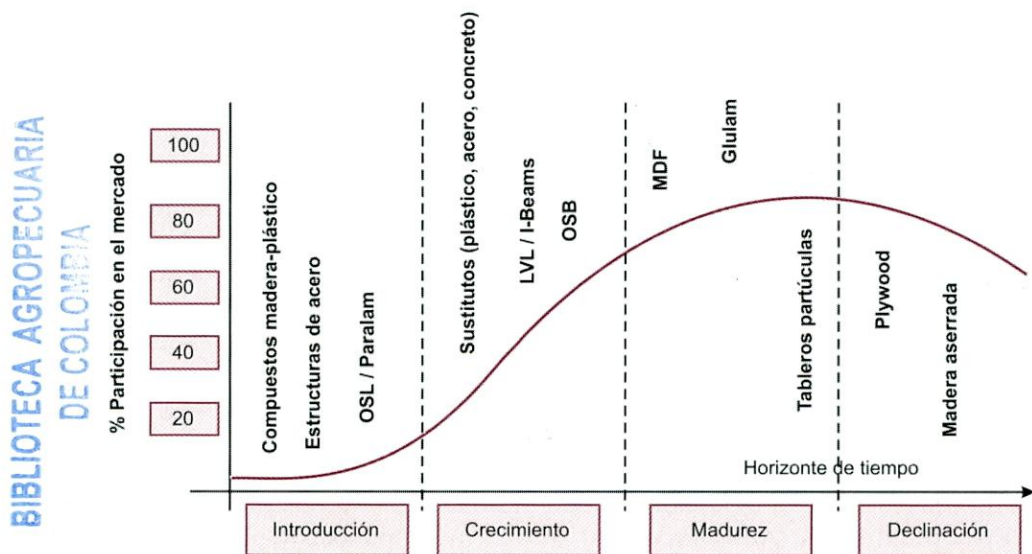
Las tendencias tecnológicas que deben referenciarse con más cuidado, se relacionan con los **materiales** que se van a utilizar en el futuro y de los cuales puede analizarse su **ciclo de vida en el mercado**. El cambio en los materiales, influye sobre las tecnologías de proceso y de manera indirecta sobre las tecnologías de gestión (planeación de la producción, comercialización, mercadeo etc.).

Una gráfica que representa el ciclo de vida de los materiales para productos de madera, se presenta enseguida. La curva característica es la “curva en S”, que muestra los materiales emergentes cerca del origen de la curva, los materiales que están logrando desarrollar un mercado (parte ascendente de la curva), los materiales que han alcanzado su madurez en el mercado y por lo tanto los esfuerzos por ampliar su espacio de mercado no se ven compensados con mayores aumentos de partici-



pación en el mismo; y por último, los materiales que están entrando en obsolescencia, porque han perdido participación en el mercado. Esta curva fue realizada para Estados Unidos y por lo tanto es solo un ejemplo, que no puede extrapolarse sino a mercados de países desarrollados. Es de interés presentarla aquí, por el enfoque se exportación que la cadena forestal debe lograr en el futuro mediato a fin de aprovechar oportunidades en mercados como el de Estados Unidos y Europa, a través de los tratados comerciales en curso.

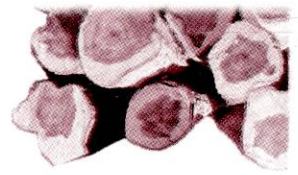
Gráfico 8: Ciclo de vida de los productos de madera y sus materiales competidores



Fuente: USDA Forest Service, tomado de UNECE-FAO. (2006). *Forest Products Annual Market Review 2005-2006*

Con el propósito de ubicar los materiales en la gráfica, se describen someramente cada uno a partir del análisis de (Forintek Canada Corp. 2000).

Sobre los EWP (Engineering Wood products), se anota que no es un concepto nuevo dado que se trata del arreglo de madera con la ayuda de un adhesivo. El plywood es el ejemplo más antiguo; las vigas laminadas se fabricaron inicialmente con puntillas y luego con adhesivos, lo mismo ocurrió con las traviesas estructurales. Originalmente se fabricaron para reemplazar a los productos de madera tradicionales pero la flexibilidad en su diseño y fabricación abrió las puertas a una demanda de mercado. En general, estos productos EWP son fabricados con pequeñas secciones de madera de altas especificaciones que se ensamblan de acuerdo con principios de



ingeniería para lograr un compromiso entre el recurso forestal y las necesidades de la industria de la construcción de estructuras. Entre los ejemplos más destacados están: Los paneles o tableros (aglomerados⁴¹ o contrachapados⁴²), la madera MSR (Machine Stress Rated⁴³), la madera finjer-jointed⁴⁴, la madera pegada-laminada (glulam), las vigas o durmientes I (I-beams o I-joists) y las traviesas. También son ejemplos, productos como el Parallam y el Parallel Strand Lumber (PSL) que son productos de marca registrada fabricados con filamentos de fibra de madera y el LVL (Laminated-Veneer Lumber) madera laminada y enchapada.

El glulam (Glued-laminated timber) consiste en columnas de madera (laminados) que se ensamblan en una viga utilizando adhesivos exteriores de altas especificaciones. Los laminados se secan, se unen con la técnica de finger-joints y se evalúa su resistencia por medio de máquinas o visualmente. Se utilizan en la construcción de edificios de madera y como sustitutos del acero.

De la combinación de madera con polímeros de fibra reforzada (Fibre-Reinforced Polymers —FRP) están resultando nuevos productos denominados AEWPP (Advanced Engineered Wood Products), los cuales ofrecen ventajas tales como mayor resistencia, dureza y ductibilidad. También se trabaja en la adición de FRP a madera de especies no consideradas anteriormente como elegibles para aplicaciones estructurales en un intento por ampliar la base de recursos para la industria.

Las vigas y durmientes (I-beams y I-joists) son un producto utilizado principalmente en construcción de pisos y es considerado un producto más estable (resistencia al doblado) que la madera aserrada sólida.

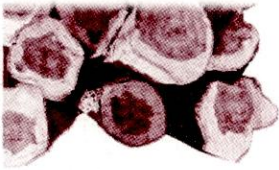
Sobre los tableros aglomerados y contrachapados, la clasificación en Canadá, identifica: el plywood de madera blanda, el plywood de madera dura, el OSB (Oriented Strand Board), el tablero aglomerado y el MDF (Medium Density Fibre-board). Fabricados a partir de diferentes materias primas: madera desenrollada blanda, y dura, diversos compuestos de madera como corazón o núcleo, partículas discretas de menos de 6 mm, y fibras de madera. Pegados con adhesivos a base de mezclas que contienen formaldehidos, para diversas aplicaciones de tipo estructural y no estructural especialmente en la industria de la construcción, pisos, techos, paredes, gabinetes, paneles, muebles y trabajos decorativos.

41 MDF (Medium Density Fiberboard) es la sigla para un tipo de aglomerado entre una familia de éstos que se distinguen por su densidad.

42 El plywood es un contrachapado, conocido en Colombia como “triplex”.

43 Madera dimensionada a la que se le evalúa y califica su resistencia por medios mecánicos no destructivos.

44 Proceso que consiste en cortar perfiles en forma de dedo en los bordes de la madera como forma de unir las piezas con adhesivos para formar piezas más grandes.

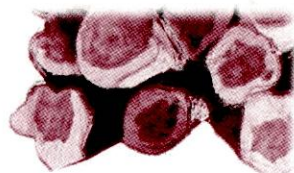


Pueden ser de altas especificaciones como los utilizados en aplicaciones marinas, productos industriales, resistentes a la humedad y al clima exterior y con propiedades retardantes del fuego. La densidad varía entre 400 a 800 kg/m³. y el porcentaje de desperdicio se encuentra entre el 50% y el 10% inversamente proporcional a su densidad.

El interés del análisis radica en observar que los materiales tienen un ciclo de vida en el mercado y como productos tecnológicos. La curva en S, muestra cuatro etapas de ese ciclo de vida: la primera es la etapa de introducción, **materiales nuevos emergentes** que no han logrado un mercado, pero que están listos a probarlo, en la gráfica corresponde a los compuestos madera y otros materiales como maderaplástico; las estructuras de acero que pueden reemplazar a la madera en la construcción y el OSL (Oriented Strand Lumber); **con mercado en desarrollo**, los sustitutos de la madera como el plástico, el acero y el concreto y los materiales LVL, las I-beams y los OSB; **con mercados maduros**, el MDF, el Glulam y los tableros de partículas o aglomerados y **con mercados en declive**, el contrachapado y la madera aserrada. De cara a la exportación hacia Estados Unidos es importante tener en cuenta este ciclo de vida de los materiales de madera y sustitutos y hacia el futuro, la investigación y el desarrollo debe moverse hacia los materiales emergentes, que mejoran las características de la madera para aplicaciones específicas como los compuestos madera-plástico.

D. CAPACIDADES NACIONALES EN INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN

Las capacidades nacionales en relación con el mejoramiento genético forestal están dadas por la identificación y cuantificación de grupos de investigación que trabajan en el tema, centros o instituciones cuyas líneas de investigación estén aplicadas a las ciencias forestales y programas de formación en pregrado y postgrado que configuran la oferta educativa nacional. Para estas labores se consultaron las bases de datos de Red ScienTi de Colciencias que proporciona información relacionada con los grupos de investigación colombianos, con base en los grupos registrados a corte de septiembre de 2006. Y la Información pública del Ministerio de Educación Nacional del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) para determinar la oferta educativa. Los datos analizados corresponden a los datos registrados a noviembre de 2006.



1. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA FORESTAL Y TEMAS RELATIVOS AL MGF

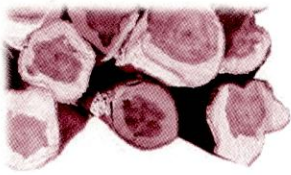
En el ámbito nacional se encuentran registrados un total de 4.818 grupos de investigación en todos los temas y áreas, 266 de los cuales pertenecen a Ciencias y Tecnologías Agropecuarias y 108 a Biotecnología. Entre éstos, se encuentran según ScienTI⁴⁵, 19 grupos en el área de conocimiento en Ciencias Agrarias, Recursos forestales e Ingeniería forestal ya mencionados más arriba en el aparte: Entorno organizacional-investigación forestal. Para uso práctico de este ejercicio sólo se tuvieron en cuenta los grupos de investigación que incluyen en sus líneas de investigación temas relacionados con MGF. Por lo tanto se vinculan además otros grupos que pertenecen al área de conocimiento en Ciencias Biológicas en los ítems de Biología general, Botánica-Ecología y Uso y conservación de la diversidad forestal. De esta manera se obtuvo finalmente un conjunto de siete **grupos de investigación**, lo que corresponde al 6,48% y 2,63 % de participación en Ciencias y Tecnologías Agropecuarias y Biotecnología respectivamente. Los grupos de investigación están ubicados por departamento, en el siguiente orden: Cundinamarca (3), Antioquia (2), Santander (1) y Sucre (1).

Los nombres de estos grupos son:

- 1- Grupo de investigación en biotecnología vegetal de la Universidad de Sucre.
- 2- Grupo de Investigación en Ciencias Forestales. (Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín).
- 3- Grupo de Investigación en Ecología y Silvicultura de especies forestales tropicales. (Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín).
- 4- Grupo de Investigación Forestal CONIF. (CONIF Bogotá, D.C.).
- 5- Grupo Nacional de Investigación en Eco fisiología & Metabolismo Vegetal Tropical-GIEFIVET. (Universidad Industrial de Santander- UIS.).
- 6- PROPROBOS. (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C).
- 7- Uso y conservación de la diversidad forestal. (Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C).

Son 12 en total las **líneas de investigación** que manejan los siete grupos de investigación; éstas son: Productos del bosque, Silvicultura de bosques tropicales (natu-

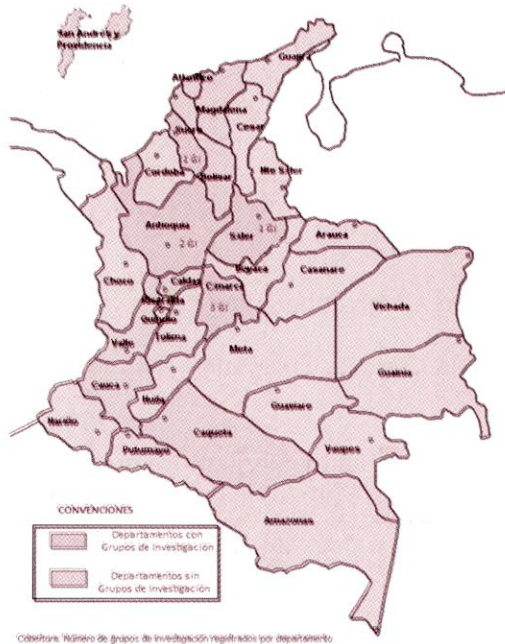
45 www.colciencias.gov.co/scienti



rales y plantados), Biología reproductiva, Biología y tecnología de semillas, Investigación en especies forestales, Productos forestales maderables, Subproductos del bosque, Comportamiento físico-mecánico de la madera, Manejo y productividad forestal, Mejoramiento vegetal alternativo, Propagación in vivo e in vitro de especies maderables, Genética y evolución molecular de plantas domesticadas, promisorias y silvestres del trópico colombiano.

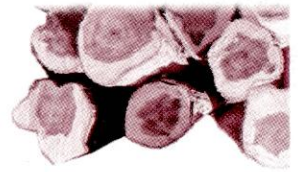
En el Gráfico 9 se aprecia el mapa con los departamentos en los que están los grupos de investigación.

Gráfico 9. Cobertura de Grupos de investigación por departamento.



Fuente: MADR, TECNOS, COLCIENCIAS, grafica a partir de la bdd de SCienTI, Septiembre 2006.

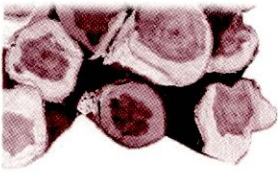
Al identificar el **género líder** en los grupos de investigación se tiene que el 72% es masculino y el porcentaje restante es femenino. En los siete grupos de investigación y con relación al **grado de calificación**, que destaca que no labora ninguna persona con post-doctorado, sí lo hacen 28 personas con doctorado, 36 integrantes con maestría, 12 personas con especialización y 15 personas de nivel universitario. La afiliación de los siete grupos de investigación a programas nacionales operados por Colciencias son: Ciencias del Medio Ambiente y el Habilidad (tres), Ciencias Básicas (dos), Biotecnología (uno), Ciencia y Tecnologías Agropecuarias (uno).



Al consultar las bases de datos internacionales sobre **publicaciones científicas** en temas forestales y de MGF, a partir del año 1996 se percibe un incremento fuerte en el número de publicaciones científicas, que tienen que ver con MGF. Colombia no ha sido ajeno a este proceso, lo cual es un indicador de la importancia que tiene el tema en tiempos recientes con miras a mejorar las condiciones de la reforestación comercial. Sin embargo, se observa el bajo número en publicaciones científicas relacionadas con el tema en el país. Según las bases de datos consultadas (Scopus e ISI WoS) en 17 años únicamente se reportan doce (12) publicaciones especializadas en revistas reconocidas. Se podría aumentar el número de publicaciones científicas al llevar las investigaciones en curso, a un nivel superior en lo referente a requisitos y trámites de publicación e indexación. En otras palabras la estrategia debe ser mejorar y no disminuir los estándares de exigencia.

Las publicaciones registradas para Colombia tienen relación expresa con pocas especies, las cuales son: *Gmelina arborea*, *Bombacopsis quinata*, *Pinus maximinii*, *Pinus chapensis* y *Pinus patula*. En el grupo de investigaciones de alto nivel, las entidades colombianas y **autores** que se registran en las bases de datos mencionadas y en el tema específico del MGF están relacionados con: Smurfif Cartón de Colombia, Pizano y Monterrey Forestal. Una sugerencia que salta a la vista es hacer alianzas con dichas empresas para unir recursos económicos, humanos, físicos, entre otros, en temas y proyectos comunes para así hacer más destacada en la producción intelectual, pero principalmente mejorar los impactos económicos.

Respecto a los temas estudiados e investigados por los **países de referencia para Colombia**, por ser posibles competidores en los mercados internacionales (Principalmente Estados Unidos, Canadá, Suecia, Brasil, Finlandia, Dinamarca, Alemania, Argentina, Costa Rica, Noruega y Chile) están en primer lugar los relacionados con *huertos semilleros* (167 registros); también presentan interés los temas transversales en MGF (147 registros); sin pasar por alto los estudios con especies forestales definidas en el grupo temático de *especies varias* (122 registros); dentro de las cuales predomina el género *Pinus*. China, India, Japón y Reino Unido aparecen como países líderes en publicaciones lo que se constituye en una revelación en la medida en que se desconocían o no eran tenidos en cuenta. De igual modo países como Brasil e India empiezan a registrar publicaciones en el 2000 y 2002 respectivamente, sumándose a la lista de países líderes. Por tanto se muestra la generación de investigación en el MGF reciente en estos países.



2. OFERTA EDUCATIVA EN COLOMBIA

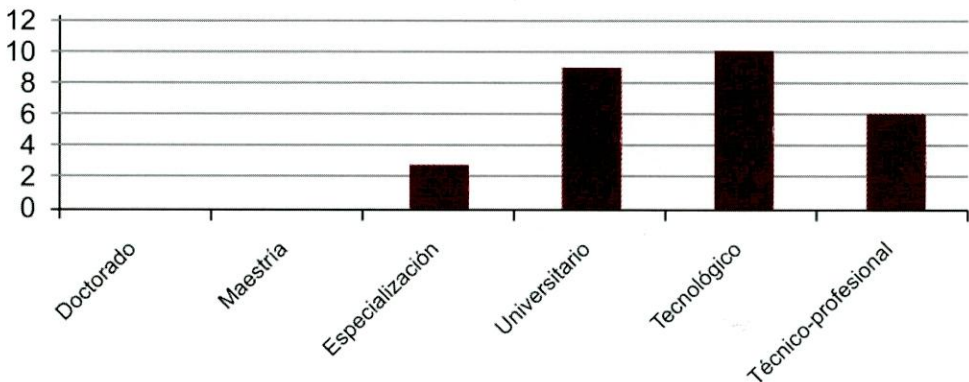
Programas por nivel de formación

Para el área Forestal, se ofrece un bajo número de programas por nivel educativo, dado que no supera los diez, se hace evidente la ausencia de programas avanzados como maestría y doctorado específicos para el área forestal, sin embargo se identificaron dos maestrías en el país que hacen relación al tema, una es la maestría en Ciencias agrarias con énfasis en genética y fitomejoramiento (U. Nacional, sede Bogotá) y la maestría en Ciencias agrarias con énfasis en recursos fitogenéticos neotropicales (U. Nacional, sede Palmira).

Según el Gráfico 10, se observa que el nivel educativo tecnológico cuenta con un 36% del total de programas ofrecidos, el nivel universitario cuenta con el 32%, aquí se aclara que cuatro carreras ofrecen programa de Ingeniería Agroforestal y cinco de Ingeniería forestal, cabe recordar que sólo son tenidos en cuenta los programas activos registrados en SNIES.

Gráfico10. Programas por nivel educativo

Número de programas por nivel educativo 2007



Fuente: TECNOS- MADR- COLCIENCIAS. Cálculos basados en la información de SNIES, Junio 2006, procesado en Vantage Point y Microsoft Excel.

En el Gráfico 11, se observan los niveles de formación que se ofrecen en el ámbito nacional y se detalla el nombre de las especializaciones ofrecidas (tres): especialización en producción, transformación y mercadeo de la madera, especialización en manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas y forestales, especialización en manejo de plantaciones forestales, las tecnologías en total son diez (10) y las técnicas forestales que son seis (6).

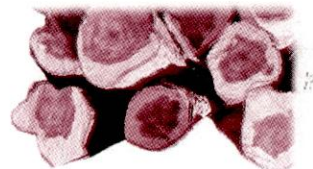
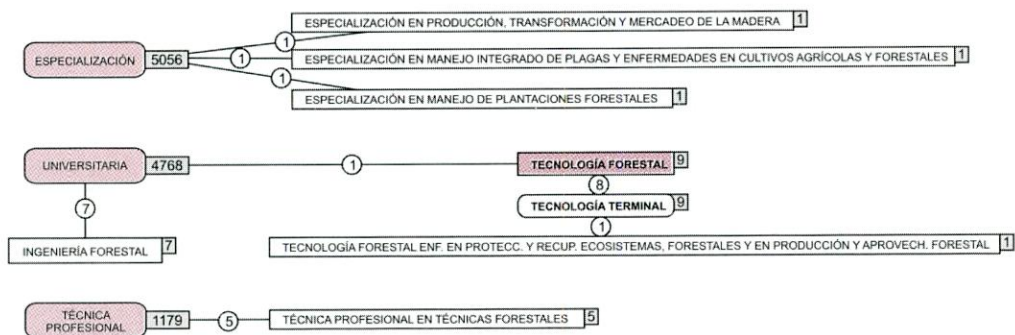


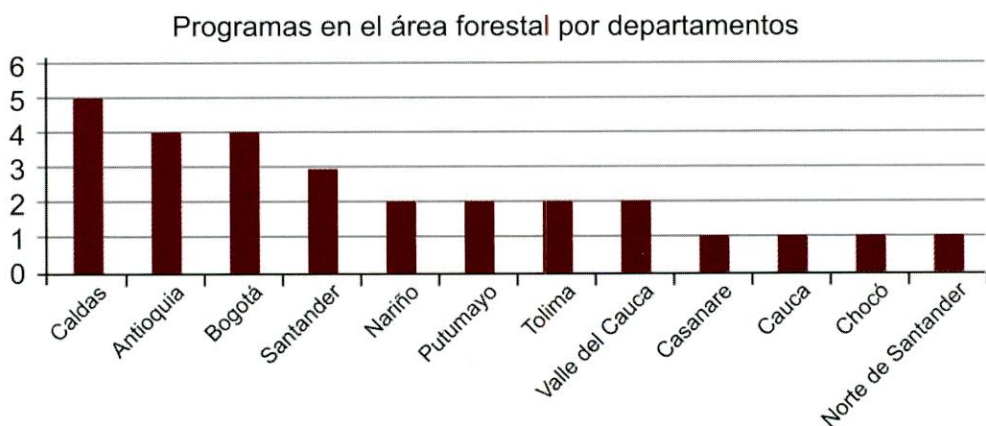
Gráfico11. Programas por nivel de formación



Fuente: TECNOS- MADR.- COLCIENCIAS. Cálculos basados en SNIES, Junio 2006, procesado en Matheo Analyzer.

Al evaluar la cobertura nacional se tiene un 37 % con relación al número de departamentos del país, se ofrecen 28 programas en total, de los cuales la mayoría se concentra en Caldas (cinco), le sigue Antioquia (cuatro), Bogotá D.C (cuatro) y Santander (tres), como los más representativos. -Ver Gráfico 12. Santander y Antioquia poseen programas en áreas de formación comunes según se aprecia en el Gráfico 13.

Gráfico12. Departamentos que ofrecen programas en el área Forestal



Fuente: TECNOS- MADR- COLCIENCIAS. Cálculos basados en SNIES, Junio 2006, procesado en Vantage Point y Microsoft Excel.

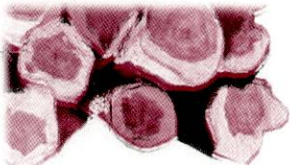
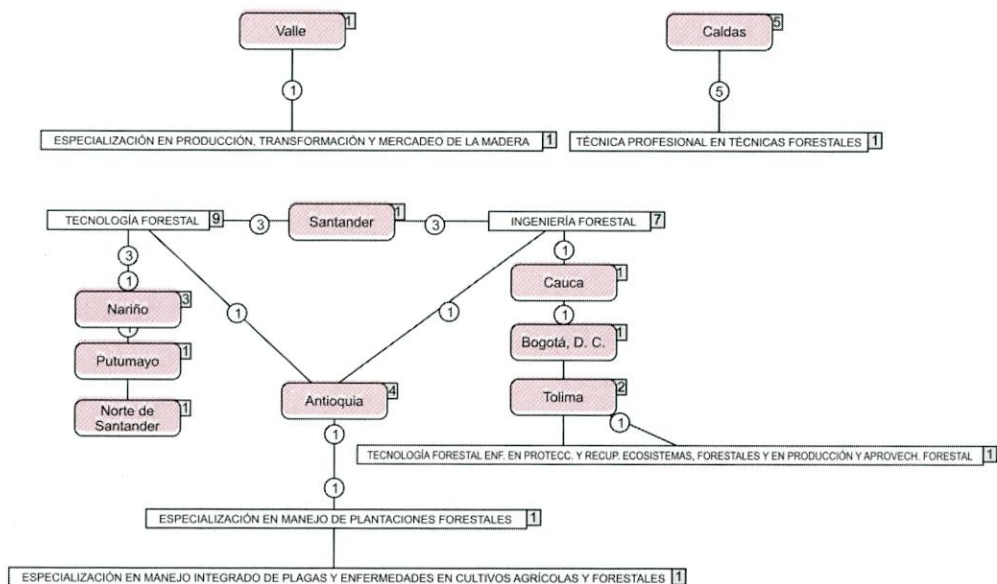


Gráfico13. Programas de formación por departamento

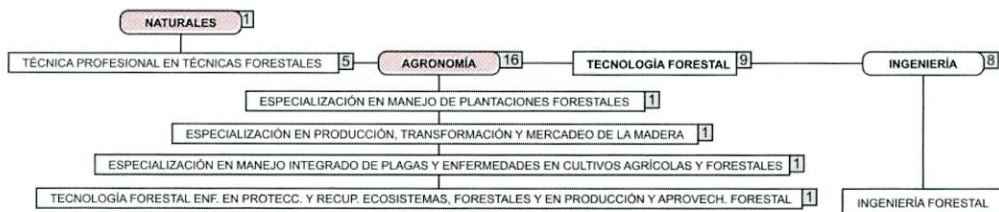


Fuente: TECNOS- MADR.- COLCIENCIAS. Cálculos basados en al información de la bdd SNIES, Junio 2006, procesado en Matheo Analyzer.

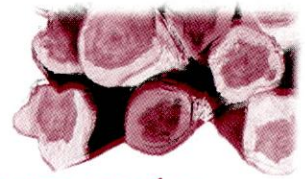
Programas por área de conocimiento

Al observar el Gráfico 14, las áreas de conocimiento que incluyen temáticas forestales, son las que se resaltan en verde, en primer lugar el área de Agronomía, en siguiente lugar el área de Ingeniería e incursiona en la temática forestal el área de Ciencias Naturales.

Gráfico14. Programas por área de conocimiento



Fuente: TECNOS- MADR.- COLCIENCIAS. Cálculos basados en al información de la bdd SNIES, Junio 2006, procesado en Matheo Analyzer.

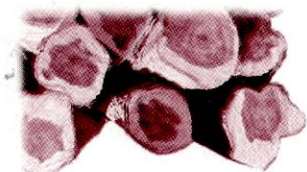


E. BRECHAS DE LA CADENA PRODUCTIVA EN RELACIÓN CON LAS TENDENCIAS INTERNACIONALES

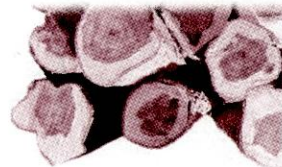
A partir del análisis de los requisitos del mercado internacional de muebles y productos de madera y las tendencias tecnológicas examinadas en varios apartes de este documento, se infieren las siguientes necesidades de aprendizaje hacia el futuro o brechas.

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-maderatableros-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 opera-



ciones, 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.

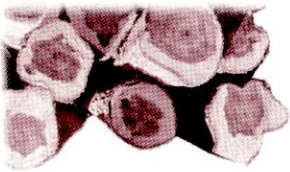
TERCERA PARTE: VISIÓN PROSPECTIVA DE LA CADENA PRODUCTIVA

El diseño de una agenda de investigación 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 identificación de cambios en el entorno futuro de la cadena en los aspectos de mercado, tecnológicos y organizacionales 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 la tarea que debe desarrollar la ciencia y la tecnología en ese marco de referencia.

Es así como esta parte del documento se organiza mostrando inicialmente 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**.

En una segunda instancia se presentan 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 **escenarios nacionales** que pueden darse para la cadena forestal en Colombia y que también se describen en este documento.

Los escenarios nacionales para la cadena forestal 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.



Finalmente, se concluye con la descripción de un **escenario tendencial** y en la cuarta parte del documento con la descripción de la **visión futuro para el año 2018** que se ha elaborado para la cadena forestal-madera-tableros-muebles en Colombia. El escenario tendencial es importante porque constituye una línea de base, qué pasará en 2018 si no se realizan cambios importantes en la política y acciones de la cadena.

A. FACTORES CRÍTICOS PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA CADENA

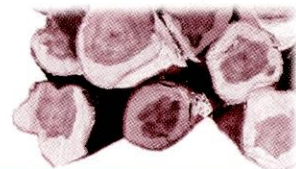
Las reuniones y entrevistas con varios expertos técnicos y actores de la cadena forestal, llevados a cabo durante este estudio, así como los resultados del diagnóstico de la cadena forestal que tuvo en cuenta además estudios previos que varias entidades y autores habían realizado sobre la misma, detectaron 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 aserrió 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 aserriós (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

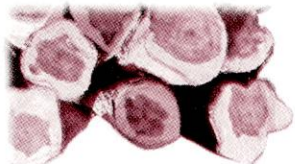
Definición: Existencia de fuentes semilleras certificadas por terceros que garanticen la calidad física y genética de las semillas forestales en las especies compatibles con mercados nicho.

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 distribuidores y distribuidores 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

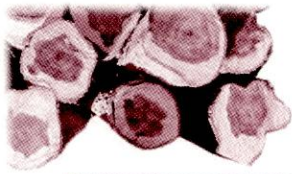
Definición: Identificación de variedades forestales compatibles con mercados-nicho, y aplicación de técnicas de mejoramiento a las mismas.

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 fue objeto y la declaración reciente de inexequibilidad, 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.

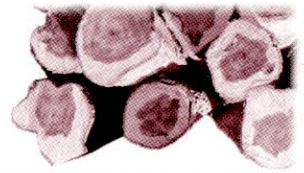
Definición: Existencia de un acuerdo entre los interesados del sector público y el sector privado a fin de orientar la actividad de la cadena forestal con base en la explotación de un número limitado de especies o géneros forestales.

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 em-



presas 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

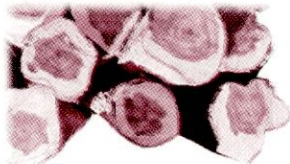
Definición: Grado de coordinación existente entre las entidades de soporte en especial las que ofrecen financiación para las actividades de la cadena forestal relacionada con la oferta de recursos para el ciclo completo de los proyectos de explotación, transformación y comercialización.

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 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, fueron tenidas en cuenta al formular la agenda de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena forestal que se presenta en la cuarta parte de este documento.

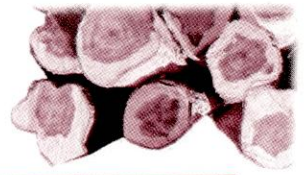
A continuación se describen los factores críticos que se consideran **invariantes**, es decir que su comportamiento no va a cambiar significativamente en los próximos años. Son importantes porque trazan retos y restricciones a la agenda y a las decisiones que deben tomarse para fortalecer la cadena forestal.

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 la cadena productiva 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
<p>Definición: Validación suministrada por una fuente externa sobre atributos de los productos de madera que indica el cumplimiento de normas técnicas nacionales e internacionales.</p> <p>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.</p>	
23-	Certificaciones de la sustentabilidad de los bosques
<p>Definición: Validación suministrada por fuente externa sobre el manejo sustentable que se da a los bosques plantados</p> <p>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.</p>	
24-	Reconocimiento de las exigencias y estándares de los clientes internos y externos a la cadena
<p>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.</p> <p>Estado actual: Las empresas con éxito reconocen porque los estudian, los requisitos y exigencias de los clientes internos y externos de la cadena.</p>	
25-	Disponibilidad e incorporación de tecnologías de proceso (métodos, técnicas, know-how) para las distintas fases del ciclo de transformación en la cadena.
<p>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.</p> <p>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.</p>	
26-	Integración entre cultivos y otras actividades productivas
<p>Definición: Actividades no forestales y forestales complementarias que las empresas realizan con el fin de reducir los periodos de retorno de las inversiones.</p> <p>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.</p>	



27-

Nuevos productos y servicios al mercado

Definición: Cantidad de productos y servicios nuevos por unidad de tiempo que las empresas lanzan al mercado.

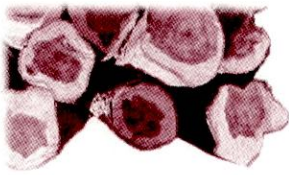
Estado actual: Los reforestadores, aserraderos y fabricantes de tableros intervienen en el mercado con productos de acabados para construcción y muebles. Se desarrollan productos basados en insumos y materiales complementarios. La competitividad se basa en diversificación de productos en mercados-nicho objetivos, y la ejecución de actividades de valor en la distribución y comercialización.

B. 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 todo resultado 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 (3.000 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 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.

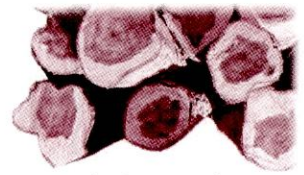
Por su parte el bienestar humano, se afecta no sólo por las brechas existentes entre oferta y demanda de servicios ambientales sino por el incremento de la vulnerabilidad de individuos, comunidades y naciones.

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-madera-tableros-muebles, 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 (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.



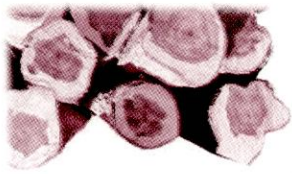
Los agronegocios experimentarán **impactos directos e indirectos** dado que la degradación de los ecosistemas está cambiando la política pública internacional que presiona sobre la política pública nacional, también las relaciones con los proveedores y las estrategias de los competidores. Desde otro 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 suministra el ecosistema y los efectos del ecosistema 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 escenarios⁴⁶ 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 decisorios tomarán elementos de uno u otro escenario; así por ejemplo, podrá observarse una 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

46 Los escenarios son historias acerca del futuro con una narrativa y un hilo lógico que gobierna la manera en que los eventos se 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.



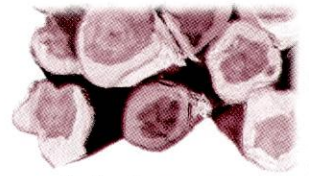
presente en tecnologías limpias, políticas de conservación proactivas, educación y medidas para reducir la brecha entre ricos y pobres (Carperter, 2005).

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 Forestal, 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 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 aforestación⁴⁷, 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 únicos **elementos 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).

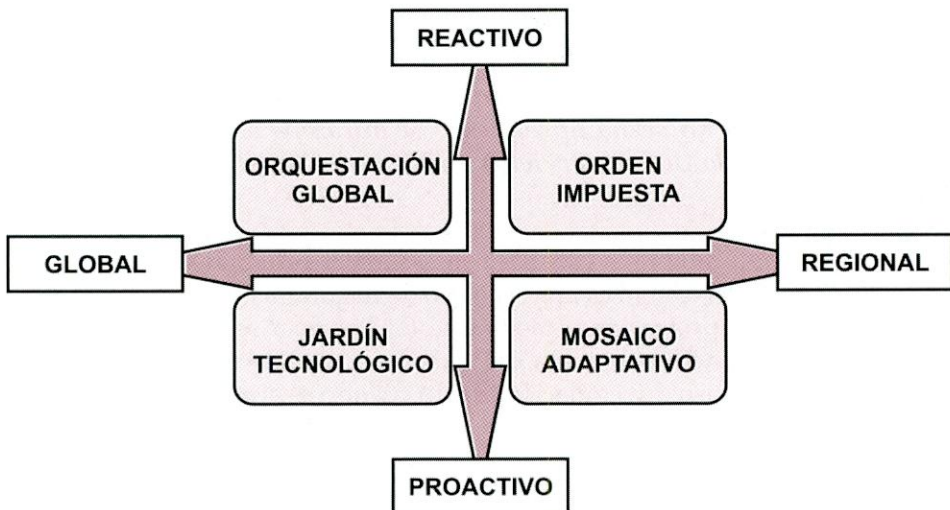
La Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Forestal, acoge como **principio orientador**, la urgente necesidad global de plantar árboles en contraste con el aprovechamiento de los bosques naturales, la generación de riqueza que es el objetivo de una cadena que involucra tanto la explotación

⁴⁷ 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.



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 Gráfica 15, 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.



Estructurados en términos de contexto y enfoque, los escenarios son:

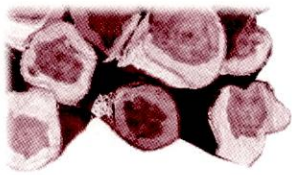
Orquestación global (contexto globalizado con énfasis en el crecimiento económico y bienes públicos).

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 ser leídas ubicándose en el año 2050 y mirando hacia atrás en el tiempo.



Orquestación global⁴⁸ (Resumen)

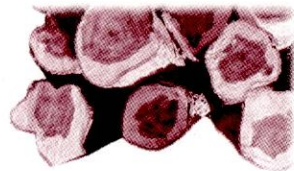
Los pasados 50 años mostraron que algunos servicios de los ecosistemas pueden mantenerse o mejorarse con políticas apropiadas en la escala macro. Se obtuvieron notables éxitos en reducir o controlar muchos agentes polucionantes globales y en reducir y en algunos casos revertir, la pérdida en los inventarios 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).

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

48 Traducidos por los autores a partir del texto resumen que aparece en (Bennett y Carpenter, 2005) 120 ss.



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 disfrutaban 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 contaminación 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).



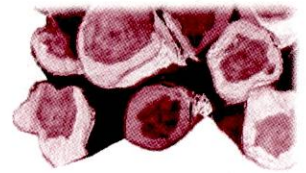
Mosaico adaptativo (Resumen)

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 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 construidos 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 a 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 aparición 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 ecologistas están de acuerdo con la plausibilidad de esta asunción, pero sospechan que puede ser muy optimista (Cork, Peterson y Petschel-Held, 2005).

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 internacional⁴⁹ 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).

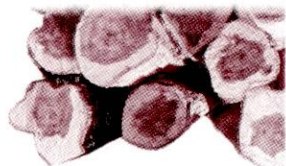
Esta iniciativa se orienta a evaluar la relevancia, calidad y eficacia de los conocimientos, las ciencias y la tecnología de agricultura y la eficacia de las políticas de los sectores público y privado y de los acuerdos internacionales concentrándose en la seguridad en materia de nutrición, formas de sustento, salud humana y sostenibilidad ambiental (Grupo del Banco Mundial 2005). Es un estudio que tendrá 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 nacionales⁵⁰.

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 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.

49 FAO, UNPD, WHO, GEF, UNEP, UNESCO y WB.

50 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.



Se presenta en el documento amplio⁵¹ un cuadro descriptivo⁵² de cada escenario, y el futuro de la I+D en cada uno de ellos incluyendo el escenario tendencial.

C. LOS ESCENARIOS PARA LA CADENA FORESTAL-MADERA-TABLEROS-MUEBLES.

Para la cadena forestal-madera-tableros-muebles se desarrollaron 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 IAASTD: "La vida como ella es". 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-madera-tableros-muebles en Colombia 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 de ruptura, 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, 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-madera-tableros-muebles se presentan a continuación. No están redactados en forma de historia como los de la MA, sino que se estructuraron a partir de los factores críticos. Aparecen en los siguientes cuadros.

51 Puede consultarse próximamente en la página web del MADR.

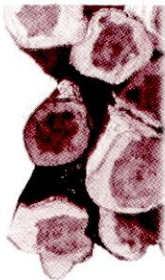
52 Este cuadro fue preparado por el personal de EMBRAPA que dirigió el taller de validación llevado a cabo en Colciencias en el día 4 de mayo de 2007, denominado Reunión de Validación de Escenarios para la Evaluación Crítica de Ciencia y Tecnología Agropecuarias para el Desarrollo.



Factor crítico Incertidumbre	Definición de la incertidumbre	Estado actual	JARDIN TECNOLÓGICO	ORDEN IMPUESTA	LA VIDA COMO ELLA ES
1- Disponibilidad y calidad de materias primas (MADERA)	Suficiencia, oportunidad y calidad de la oferta de madera para la fabricación de muebles orientada a mercados-nicho.	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.	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 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 encuentra suficiente madera de las especies compatibles con algunos nichos de mercado-objetivo en muebles, pero la madera es ilegal; se realizan importaciones marginales.
2-Disponibilidad de tecnologías específicas para especies forestales adaptadas a Colombia (paquetes tecnológicos)	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.	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.	Se realiza la transferencia de paquetes tecnológicos de especies adaptadas, compatibles con los nichos de mercado-objetivo y su respectivo manejo silvicultural.	Se realiza transferencia de paquetes tecnológicos de especies adaptadas con manejo silvicultural pero que no son compatibles con los nichos de mercado-objetivo.	Se tienen especies adaptadas, compatibles con nichos de mercado-objetivo, sin desarrollo silvicultural ni transferencia a los productores.
3-Grado de integración hacia delante y hacia atrás entre eslabones de la cadena	Asociatividad y alianzas entre empresas pertenecientes a diferentes eslabones y segmentos de la cadena para reducir costos, mejorar la productividad y ganar en competitividad.	Las empresas grandes, integran hacia adelante procesos de aserrijo 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 aserrios (no vender la madera en pie sino dimensionada- valor agregado).	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.	Las empresas grandes integradas se ocupan del mercado externo de <i>commodities</i> de madera, mientras que las pequeñas y medianas subsisten mediante integraciones en el mercado interno.	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.
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.

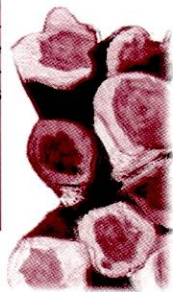
Factor crítico Incertidumbre	Definición de la incertidumbre	Estado actual	JARDIN TECNOLÓGICO	ORDEN IMPUESTA	LA VIDA COMO ELLA ES
5-Desarrollo de fuentes semilleras	Existencia de fuentes semilleras certificadas por terceros que garanticen la calidad física y genética de las semillas forestales en las 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.
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 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.

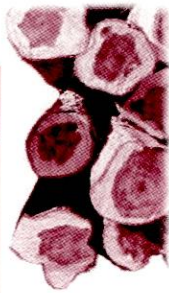




Factor crítico Incertidumbre	Definición de la incertidumbre	Estado actual	JARDÍN TECNOLÓGICO	ORDEN IMPUESTA	LA VIDA COMO ELLA ES
8-Producción y transferencia de conocimiento aplicado	Generación y difusión de conocimiento básico y aplicado, de ingeniería, técnico, tecnológico y de gestión que ha sido asimilado por las empresas de la cadena y que muestra impactos en la productividad y la competitividad.	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.	El conocimiento es generado por entes mixtos y se difunde gratuitamente y es absorbido por las empresas de los eslabones de la cadena.	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 útiles a sus intereses y no lo 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. Se reclama el diseño de máquina que se ocupe de los desperdicios.	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 TECNOLÓGICO	ORDEN IMPUESTA	LA VIDA COMO ELLA ES
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 suministros	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 madera en Colombia.	La distribución desde las plantaciones a los aserrios 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 fábricas 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 aserrio 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
13-Velocidad de crecimiento de las plantaciones como ventaja comparativa	Periodo de desarrollo de las plantaciones hasta su aprovechamiento como función de las condiciones biofísicas en Colombia	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	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.

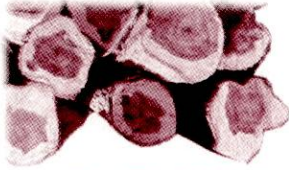




Factor crítico Incertidumbre	Definición de la incertidumbre	Estado actual	JARDIN TECNOLÓGICO	ORDEN IMPUESTA	LA VIDA COMO ELLA ES
		de especies de rápido crecimiento. Se estima como ventaja los cortos periodos de crecimiento y maduración de cultivos que se dan en el trópico, porque implica menores tiempos de retorno de inversiones.			
14-Selección y mejoramiento de especies apropiadas para la fabricación de muebles	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 de especies.	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.
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. 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).	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	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 Incertidumbre	Definición de la incertidumbre	Estado actual	JARDIN TECNOLÓGICO	ORDEN IMPUESTA	LA VIDA COMO ELLA ES
		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.			
17-Competitividad 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.





D. EL ESCENARIO DE BASE

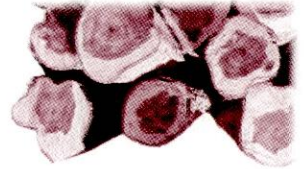
Según el análisis anterior el escenario tendencial, es decir el escenario que se obtendría en 2018 de no realizarse ninguna acción proactiva, sino continuando con un desarrollo de tipo vegetativo en la cadena forestal-madera-tableros-muebles, es el escenario: **“La vida como ella es”**, que puede describirse a manera de historia como sigue:

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.

La visión futuro de la cadena se presenta a continuación en la cuarta parte de este documento como imagen orientadora de la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la cadena.

CUARTA PARTE: AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA CADENA PRODUCTIVA

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 brasileños⁵³ 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 (cadena forestal-madera-tableros aglomerados y contrachapados, muebles y productos de madera) 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.

En esta parte se describe inicialmente el estado deseable para la cadena que surgió a partir del ejercicio de validación de escenarios con los expertos; más adelante se enuncian las demandas tecnológicas y no tecnológicas que resultan de cada factor

53 Antonio María Gomes de Castro y Suzana Valle Lima.



crítico según se analizaron en la tercera parte de este documento, para dar paso a la agenda prospectiva de investigación y desarrollo para la cadena y a los retos que dicha agenda comporta a sus actores.

A. ESTADO DESEABLE DE LA CADENA 2018

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. 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.

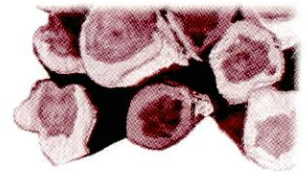
Todas las empresas grandes, medianas y pequeñas han incorporado conocimientos técnicos y de desarrollo de negocios que las habilitan para competir en mercados internacionales

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 entran 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.

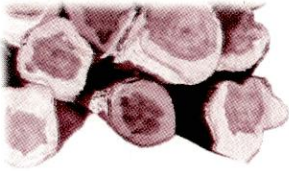
La distribución, desde las plantaciones a los aserríos y centros de transformación, permite el consumo de madera dimensionada para el uso; los canales de distribución entre los fabricantes de tableros y los depósitos de madera hacia las fabricas de muebles y carpinterías es eficiente y respeta la cadena 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.

La evaluación de resultados e impactos de la cadena en el futuro puede realizarse a través de la comparación entre el escenario de base y la imagen-futuro, el logro de la imagen futuro depende en otros aspectos del cumplimiento de las acciones de la agenda que son derivadas de los factores críticos identificados y de las demandas tecnológicas y no tecnológicas que la cadena hace a sus actores y a entidades del entorno organizacional ya descritos en la primera parte.

B. DEMANDAS TECNOLÓGICAS Y NO TECNOLÓGICAS DE LA CADENA

A partir del análisis de los factores críticos para la competitividad de la cadena se describen las demandas tecnológicas y 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. En los cuadros que siguen los segmentos de la cadena están denotados de la siguiente manera: **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.

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.

Se presenta una breve descripción de cada demanda.

DEMANDAS TECNOLÓGICAS	Descripción demanda	Segmento	Factor crítico al que apunta
1-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.	Se hace necesario entender cómo funcionan los mercados internacionales del mueble, qué segmentación es la que opera, cuáles 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.	FM	Reconocimiento de las exigencias y estándares de los clientes internos y externos a la cadena
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.	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 los requerimientos y actuando como proveedor debe realizar acciones de mejora para poder cumplirlos.	Todos	Reconocimiento de las exigencias y estándares de los clientes internos y externos a la cadena
3-Desarrollar aprendizajes in-situ sobre la comercialización internacional de muebles apoyada en servicios de valor agregado y en el uso de canales múltiples.	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.	FM,C	Nuevos productos y servicios al mercado
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	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 diseño de muebles y productos de madera.	FM	Nuevos productos y servicios al mercado





DEMANDAS TECNOLÓGICAS	Descripción demanda	Segmento	Factor crítico al que apunta
5- Identificar, capacitar y aplicar progresivamente las normas internacionales de producto a los muebles finos y RTA que se produzcan en el país.	La certificación de productos de madera, y en especial de muebles, exige la homologación de normas de producto y no sólo 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.	FM	Certificación de productos
6- Impulsar la certificación internacional de productos finales e intermedios de madera frente a normas internacionales de producto.	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.	FM,TA,TC	Certificación de productos
7- Impulsar la certificación de los bosques plantados que tengan como propósito la industria del mueble (se incluyen los de propósito múltiple)	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.	RG,RM,RP	Certificaciones de la sustentabilidad de los bosques
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.	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 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.	AD, AIC	Distribución y logísticas de suministro

DEMANDAS TECNOLÓGICAS	Descripción demanda	Segmento	Factor crítico al que apunta
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.	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	RM,RP	Disponibilidad de tecnologías específicas para especies forestales adaptadas a Colombia (paquetes tecnológicos)
10-Difundir los paquetes tecnológicos ya 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.	La existencia de paquetes tecnológicos ya desarrollados para algunas especies de 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.	RM, RP	Disponibilidad de tecnologías específicas para especies 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
12-Desarrollar tecnologías para la reducción de costos en los procesos de explotación de madera en especial las operaciones de preparación del terreno,	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	RG, RM, RP, AI, AD, TC, TA, FM	Costos operacionales y de proceso





DEMANDAS TECNOLÓGICAS	Descripción demanda	Segmento	Factor crítico al que apunta
plateo, ahoyado, limpia y extracción en las plantaciones; de afilado y mantenimiento de cuchillas y sierras en los aserriós; de agua, energía, maderas, adhesivos y mano de obra en los fabricantes de tableros;	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.		
13-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.	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 gestión incipiente de sus negocios sin utilizar herramientas modernas que les aseguren cerrar brechas con sus competidores.	Todos	Desarrollo de la gestión empresarial en las organizaciones de la cadena
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 silvopastoriles, 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.	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 agrosilvicultural y silvopastoril. Deben estudiarse y probarse estas alternativas o transferir tecnologías probadas en otras cadenas y regiones.	RG, RM, RP	Integración entre cultivos y otras actividades productivas

DEMANDAS TECNOLÓGICAS	Descripción demanda	Segmento	Factor crítico al que apunta
16- Desarrollar el mejoramiento genético y el manejo silvicultural para las especies existentes o potenciales que pueden orientarse al mercado del mueble.	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.	RG,RM,RP, TA,TC,FM	Selección y mejoramiento de especies apropiadas para la fabricación de muebles
17- Estudiar el uso múltiple que puede darse a plantaciones de las especies orientadas al mercado del mueble (7 sp), incluyendo la bioenergía.	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.	Todos	Velocidad de crecimiento de las plantaciones como ventaja comparativa
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.	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.	Todos	Producción y transferencia de conocimiento aplicado



DEMANDAS TECNOLÓGICAS	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 de tecnologías para identificar y tratar problemas de calidad en la madera desde la madera en pie hasta los tableros y la madera sólida.	Para que la calidad de la madera sea consistente a lo 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.	RG, RM, RP, AI, AD, TC, TA, FM	Disponibilidad y calidad de materias primas (MADERA)
22- Desarrollar una capacidad nacional para el diseño, fabricación de máquinas, herramientas y equipo de uso operativo 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-Relanzar la Ley Forestal a fin de garantizar una seguridad jurídica a los inversionistas nacionales y extranjeros en la cadena forestal-madera-muebles	La inexequibilidad de la Ley Forestal y las demandas que se elevaron en su contra crean un ambiente de inseguridad jurídica para los inversionistas nacionales e internacionales, las reglas del juego se presentan inestables.	Todos	Seguridad jurídica para realizar negocios y ejecutar inversiones en la cadena forestal.
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 blandas apoyando la reforestación comercial con base en siete especies (pino, eucalipto, teca, acacia, melina, ceiba-tolúa y ciprés).	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 (RTA y fino).	Todos	Falta de definición sobre las especies que deben fomentarse orientadas a mercados del mueble.
25-Desarrollar experiencias y ejercicios para incorporar empresas informales de todos los eslabones y segmentos de la cadena a la actividad formal.	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.	Todos	La informalidad en las distintas fases de explotación y transformación de la cadena
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 abasteci	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 compradores como de vendedores de madera de bosques naturales, dado que los	Todos	Competencia desleal de los aprovechadores del bosque sobre la madera que se obtiene de plantaciones





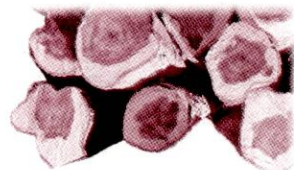
DEMANDAS TECNOLÓGICAS	Descripción demanda	Segmento	Factor crítico al que apunta
mimiento de madera proveniente de plantaciones, por su actividad informal y por extraer madera de bosques naturales.	mercados internacionales exigen certificaciones sobre la sustentabilidad de los bosques.		
27-Propender 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
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.	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	Todos	Localización de las plantaciones y plantas de transformación
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	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 transformación y productos de mayor valor. Esta tendencia puede favorecerse	RG, RM, RP, AI, AD, TC, TA, FM	Grado de integración hacia delante y hacia atrás entre eslabones de la cadena

DEMANDAS TECNOLÓGICAS	Descripción demanda	Segmento	Factor crítico al que apunta
de las empresas de reforestación, de transformación y comercialización con el fin de apoyar la productividad vía reducción de costos y eliminación de intermediaciones.	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.		
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 empresas de la cadena.	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.	Todos	Incorporación de conocimiento de expertos, firmas consultoras, laboratorios, centros de investigación etc.
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.	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.	RG, RM, RP, AI, AD, TC, TA, FM	Estado y mantenimiento de la maquinaria





DEMANDAS TECNOLÓGICAS	Descripción demanda	Segmento	Factor crítico al que apunta
<p>32-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 reforestación anual relacionadas con la industria del mueble</p>	<p>Las metas generales de reforestación y las de plantaciones para el mercado 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.</p>	<p>RG,RM,RP</p>	<p>Capacidad de producción y suministro de insumos y materias primas para la actividad forestal DE PLANTACIÓN</p>
<p>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.</p>	<p>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.</p>	<p>Rs,As,Ts,FM</p>	<p>Competencia y calificación del personal técnico y operativo en la cadena</p>



C. AGENDA PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

La Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico, 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.

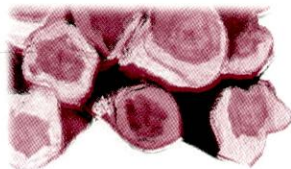
En esta presentación se ordenan las demandas de tipo tecnológico y no tecnológico que han sido descritas en otra parte de este documento, con base en el impacto que pueden tener en la cadena productiva. Para el efecto, se organizan en **cuatro grandes áreas** que son todas áreas de desarrollo de una 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.

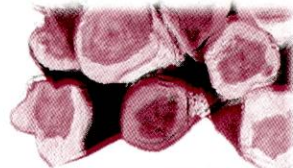


En los siguientes cuadros, se describen las acciones de la Agenda. El cliente o beneficiario de cada acción está denotado como un segmento o varios de la cadena; se mencionan y describen los actores principales de cada acción y los impactos que se esperan de la misma. El tipo de investigación, el tipo de proyecto y las disciplinas que intervienen, son una guía, junto con los actores, para identificar potenciales convocados a 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.

1. DESARROLLO DE PRODUCTOS Y MERCADOS

DEMANDA-1	ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D	
Estudiar los mercados internales. (USA, CAN, C A R I C O M , 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 con el Ministerio de Comercio deben financiar estudios internacionales llevados a cabo por firmas consultoras in situ.	Este tipo de estudios 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 servicios que le sirven de insumo.	Las empresas de cada eslabón y segmento individualmente o de manera asociada por eslabón o por segmento, deben profundizar en el 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.	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 calidad de productos y procesos.	Investigación estratégica



SEGMENTO	DISCIPLINAS	TIEMPO	TIPO DE PROYECTO	PRESUPUESTO ESTIMADO
Impacta todos los segmentos	Ingeniería industrial, Ingeniería forestal, Diseño de muebles	Corto plazo= 1 año	Multidisciplinario multiinstitucional	USD\$ 120.000

DEMANDA-3	ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D
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

SEGMENTO	DISCIPLINA	TIEMPO	TIPO DE PROYECTO	PRESUPUESTO ESTIMADO
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 internacionales de producto a los muebles finos y RTA que se produzcan en el país.	Las empresas de la cadena que vayan a exportar apoyadas por el MADR, Min Comercio, Sena, Colciencias, Bancoldex y terceros certificadores nacionales o internacionales. Firmas consultoras.		Mejora de la competitividad en mercados internacionales que exigen este tipo de certificación	Investigación aplicada
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

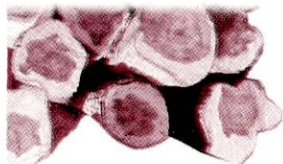


SEGMENTO	DISCIPLINA	TIEMPO	TIPO DE PROYECTO	PRESUPUESTO ESTIMADO
Reforestadores, aserríos, tableros, fabricantes de muebles y productos de madera.	Ingeniería forestal	Mediano plazo = 3 años	Multidisciplinario/ Multi-institucional	USD\$ Cantidad por hectárea de acuerdo con evaluación de la plantación y precios de los entes certificadores

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

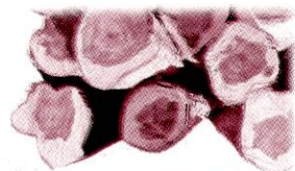
DEMANDA-9	ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D	
Desarrollar, mejorar y ampliar o completar y/o difundir paquetes tecnológicos para maderas duras y semiduras orientados a la producción de muebles de madera sólida.	Reforestadores grandes, universidades, centros de desarrollo tecnológico, CONIF, apoyados por MADR, Colciencias, SENA, Bancoldex.	Mejorar la productividad, calidad, eficiencia y competitividad de los procesos y productos de la cadena en especial los orientados a la industria del mueble.	Investigación aplicada	
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 existentes; los de nuevo desarrollo deben evaluarse financieramente.



*Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico
para la Cadena Productiva Forestal*

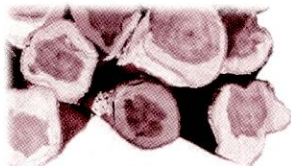
DEMANDA -10	ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D	
Difundir los paquetes tecnológicos ya desarrollados para las especies útiles en el mercado del mueble (maderas blandas: pino, duras: eucalipto) a través de mecanismos que respeten la propiedad intelectual de los desarrolladores.	Reforestadores grandes, 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 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.		Centros de desarrollo tecnológico, universidades, firmas de consultoría, CONIF apoyados por MADR, Fomipyme (cuando se trate de proyectos colectivos) Bancoldex (para empresas exportadoras).	Impacto sobre la eficiencia de los procesos productivos.	Investigación aplicada y adaptativa
SEGMENTO	DISCIPLINA	TIEMPO	TIPO DE PROYECTO	PRESUPUESTO ESTIMADO
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.

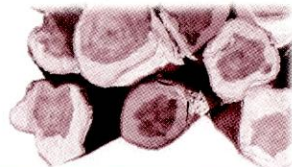
DEMANDA -13		ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D
Impulsar la incorporación de modernas prácticas de gestión en las empresas de la cadena incluyendo el uso de TICs., como forma de aprovechar el potencial empresarial existente.		Empresas de la cadena, universidades, firmas de consultoría apoyados por 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
SEGMENTO	DISCIPLINA	TIEMPO	TIPO DE PROYECTO	PRESUPUESTO ESTIMADO
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



*Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico
para la Cadena Productiva Forestal*

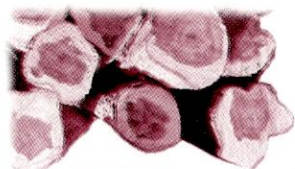
DEMANDA-14	ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D	
Desarrollar tecnologías para reducir, manejar y reciclar desperdicios de madera en las distintas etapas de los procesos de explotación y transformación en la cadena	Centros de desarrollo tecnológico, universidades, firmas de consultoría apoyados por MADR, 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 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.	Centros de desarrollo tecnológico, universidades, firmas de consultoría	Mejorar la eficiencia y la productividad del capital invertido por la reducción de tiempos de retorno de la inversión.	Investigación adaptativa	
SEGMENTO	DISCIPLINA	TIEMPO	TIPO DE PROYECTO	PRESUPUESTO ESTIMADO
Reforestadores grandes, medianos y pequeños	Ing. forestal, agronomía, química, ing ambiental	Mediano plazo : 3 años	Multidisciplinario/multi-institucional	USD\$ 300.000 por proyecto



DEMANDA-16		ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D
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
SEGMENTO	DISCIPLINA	TIEMPO	TIPO DE PROYECTO	PRESUPUESTO ESTIMADO
Reforestadores	Genética vegetal, agronomía, ing forestal.	Largo plazo = 6- 10 años	Multidisciplinario/ multi-institucional	USD\$ 70.000 por hectárea piloto

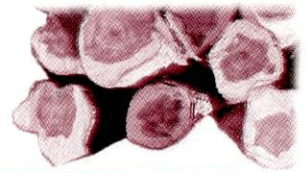
DEMANDA-17		ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D
Estudiar el uso múltiple que puede darse a plantaciones de las especies orientadas al mercado del mueble (7 sp), incluyendo la bioenergía.		Universidades, centros de desarrollo tecnológico, firmas de consultoría	Mejorar la eficiencia en el uso del capital 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



*Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico
para la Cadena Productiva Forestal*

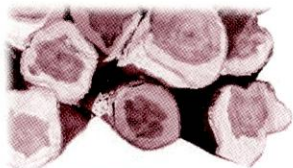
DEMANDA-18		ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D
<p>Diseñar y desarrollar una red de entidades dedicadas a la producción y difusión (asistencia técnica) de conocimiento aplicado a las necesidades de los procesos de explotación y transformación en la cadena forestal. Una de ellas es CONIF dedicada a los 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
<p>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.</p>		<p>Universidades, reforestadores grandes, biofábricas.</p>	<p>Calidad (física y genética) mejorada en el material vegetal utilizado para la reforestación comercial, redundante en calidad de los productos finales (muebles).</p>	<p>Investigación aplicada y adaptativa</p>
SEGMENTO	DISCIPLINA	TIEMPO	TIPO DE PROYECTO	PRESUPUESTO ESTIMADO
<p>Proveedores de semilla, reforestadores grandes, medianos y pequeños</p>	<p>Biología vegetal, biotecnología, ing. forestal</p>	<p>Mediano plazo: 3 años</p>	<p>Multidisciplinario/ multi-institucional</p>	<p>USD\$ 500.000 por proyecto.</p>



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

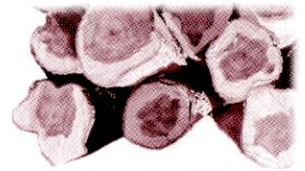
DEMANDA-21	ACTORES	IMPACTO ESPERADO	TIPO DE I+D	
Desarrollo y transferencia de tecnologías para identificar y tratar problemas de calidad en la madera desde la madera en pie hasta los tableros y la madera sólida.	Centros de desarrollo tecnológico, CONIF, SENA, Asociaciones de reforestadores, de aserraderos 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, herramientas y equipo de uso operario para hacer más eficientes y productivas las actividades de explotación y transformación en la cadena		Empresas fabricantes de equipo y herramientas para trabajo en la madera, apoyados por Colciencias, Fomipyme.	Eficiencia en las operaciones y procesos de la cadena por disponibilidad de repuestos y equipo y herramienta manual. Reducción de costos de actividades de establecimiento y aprovechamiento de la plantación comercial.	Investigación aplicada y adaptativa
SEGMENTO	DISCIPLINA	TIEMPO	TIPO DE PROYECTO	PRESUPUESTO ESTIMADO
Reforestadores medianos y pequeños	Ing. mecánica, ing. forestal, agronomía.	Largo plazo 5 años	Multidisciplinario/multi-institucional.	USD\$ 100.000 por empresa fabricante.

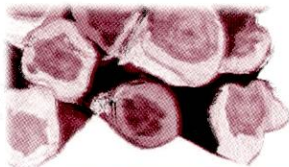
4. CREACIÓN DE UN AMBIENTE PROPICIO

DEMANDA -23	ACTORES	CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN	IMPACTO
Relanzar la Ley Forestal a fin de garantizar una seguridad jurídica a los inversionistas nacionales y extranjeros en la cadena forestal-madera-muebles	MADR, MinAmbiente	La anterior Ley Forestal dejó 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.
SEGMENTO ATENDIDO	TIEMPO		PRESUPUESTO ESTIMADO
Reforestadores, comercialización	Corto plazo : 1 año		USD\$ 5.000



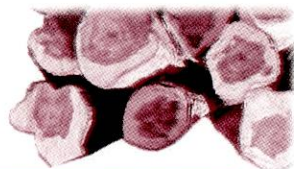
DEMANDA-24	ACTORES	CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN	IMPACTO
Promulgar una directriz clara de forma conjunta entre Ministerio de Agricultura y de Comercio e Industria avalada por el CONPES con recursos, sobre un Programa Nacional para competir en los mercados del mueble con maderas duras y blandas apoyando la reforestación comercial con base en siete especies (pino, eucalipto, teca, acacia, melina, ceiba-tolúa y ciprés)	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 transformación y que no estén contempladas en el financiamiento del MADR, Colciencias, Bancoldex, Fomipyme o crear un Fondo nuevo	Movilización 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 optimiza el uso de los recursos.
SEGMENTO	TIEMPO	PRESUPUESTO ESTIMADO	
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.	

DEMANDA-25	ACTORES	CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN	IMPACTO
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.
SEGMENTO ATENDIDO	TIEMPO	PRESUPUESTO ESTIMADO	
Reforestadores, aserraderos, fabricantes de tableros y fabricantes de muebles, comercialización	Mediano plazo 4 años	USD\$ 100.000 por experiencia nueva.	



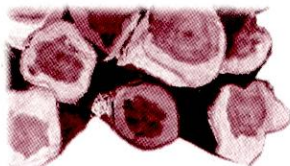
DEMANDA-26	ACTORES	CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN	IMPACTO
Regular la actividad de los aprovechadores del bosque y de los compradores de madera natural a fin de disminuir la competencia que realizan al abastecimiento de madera proveniente de plantaciones, por su actividad informal y por extraer madera de bosques 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 RESOLUCIÓN	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.
SEGMENTO ATENDIDO	TIEMPO		PRESUPUESTO ESTIMADO
Se atienden todos los segmentos de la cadena.	Mediano plazo = 2 años		USD\$ 20.000 reuniones de coordinación.



DEMANDA-28	ORGANIZACIÓN	CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN	IMPACTO
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.	MinComercio, MADR, MinAmbiente, DNP.	Las empresas de reforestación grandes están localizando sus 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.	Relocalizar plantaciones y empresas de transformación mejora la eficiencia de la cadena, reduce costos, elimina intermediaciones, mejora los tiempos de respuesta a los mercados.
SEGMENTO ATENDIDO	TIEMPO		PRESUPUESTO ESTIMADO
Se impactan todos los segmentos de la cadena.	Largo plazo = 6 años.		USD\$ Por definir el apoyo a la relocalización.

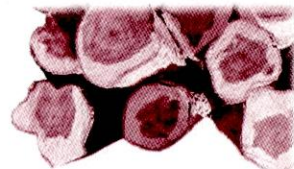
DEMANDA-29	ACTORES	CAPACIDAD DE RESOLUCION	IMPACTO
Propender en esta etapa de desarrollo de la cadena, por el logro de integraciones hacia adelante y hacia atrás (por asociatividad o por propiedad) por parte de las empresas de reforestación, de transformación y comercialización con el fin de apoyar la productividad vía reducción de costos y eliminación de intermediaciones.	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 en Colombia y en la cadena, están llegando integradas.	Reducir costos, aumentar eficiencias, mejorar procesos, reducir intermediarios.
SEGMENTO ATENDIDO	TIEMPO		PRESUPUESTO ESTIMADO
Reforestadores, aserraderos, fabricantes de tableros, comercialización, fabricantes de muebles	Largo plazo = 6 años		USD\$ por definir un fondo por parte del sector financiero



*Agenda de Investigación y Desarrollo Tecnológico
para la Cadena Productiva Forestal*

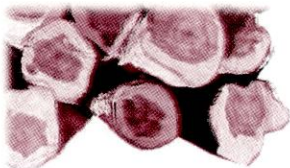
DEMANDA-30	ACTORES	CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN	IMPACTO
Promover los proyectos conjuntos y alianzas para desarrollo de tecnologías de proceso y de producto entre universidades con programas o actividades en forestal-comercial, centros de desarrollo tecnológico, firmas consultoras y empresas de la cadena	Empresarios de la cadena, universidades, CDTs, firmas de consultoría, con el apoyo de MADR, Colciencias, SENA, F o m i p y m e , 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.
SEGMENTO ATENDIDO	TIEMPO	PRESUPUESTO ESTIMADO	
Todos los segmentos de la cadena	Corto plazo= 1 año.	USD\$ según el proyecto.	

DEMANDA-31	ACTORES	CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN	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.
SEGMENTO ATENDIDO	TIEMPO	PRESUPUESTO ESTIMADO	
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 RESOLUCIÓN	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 reforestación anual relacionadas con la industria del mueble	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 múltiple.	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.
SEGMENTO ATENDIDO	TIEMPO	PRESUPUESTO ESTIMADO	
Proveedores de material vegetal, reforestadores	Mediano plazo = 3 años	USD\$ Por definir	

DEMANDA-33	ACTORES	CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN	IMPACTO
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, accionantes, mejora la gestión de costos, la supervisión, la gestión empresarial.
SEGMENTO ATENDIDO	TIEMPO	PRESUPUESTO ESTIMADO	
Todos los segmentos	Mediano plazo = 5 años	USD\$ 500.000 por núcleo forestal	



D. RETOS DE LA AGENDA

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.

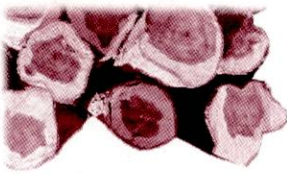
Las tareas de la agenda no son secuenciales. Se hace énfasis en la necesidad de estudiar con mayor nivel de detalle los mercados-nicho en países cercanos (muebles RTA, muebles finos), para reconocer mejor aún lo que quieren los clientes en esos mercados, como se dijo, en algunos nichos el cliente es 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.

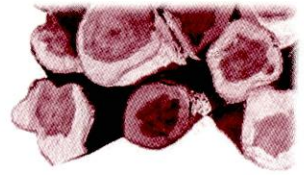
El papel de las entidades de soporte (públicas y privadas) para fomentar y regular resulta trascendental. Las universidades, centros de desarrollo tecnológico, laboratorios y firmas de consultoría es capital para el desarrollo de la cadena, son las que producen y transfieren conocimiento a la cadena 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.

BIBLIOGRAFÍA

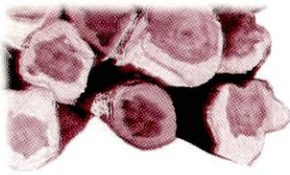
- AGROCADENAS. (2005). *Características y estructura del sector Forestal-madera-muebles en Colombia*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Aixemeno, P. (2004). *Fonts d'informació, comercializació, distribució i representació als Estats Units d'America*. Miami: Departament de Comerç, 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.araujoibarra.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
- 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*.
- Brunland, 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.
- Carpenter, S. R. (2005). *Ecosystems and Human well-being: scenarios: findings of the Scenarios Working Group, Millennium Ecosystem Assessment*. New York: Island Press.
- 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*. Washington D.C.
- DANE. (2005). *DANE- AGROCADENAS*. Recuperado el 15 de 02 de 2007, de www.dane.gov.co
- DANE. (s.f.). *EAM-CADENAS AGROPRODUCTIVAS*. Recuperado el 03 de 03 de 2007, de www.dane.gov.co
- DANE. (2004). *Encuesta Anual manufacturera*. Recuperado el 15 de 02 de 2007, de www.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.
- English, D. (s.f.). Descripción general de riesgos para el medio ambiente. *Enciclopedia de la salud y la seguridad en el trabajo*, 85.12-85.14.
- 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
- 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. M., & Valle Lima, S. M. (2003). Análisis prospectivo de cadenas productivas agropecuarias. *Taller sobre prospección de cadenas productivas agrícolas*. México: INIFAP-EMBRAPA.
- Gomez de Castro, A. (2000). Análise da competitividade de cadeias produtivas. *Wokshop Cadeias produtivas e extensao rural na Amazonia*. Manaus, Br.
- 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.
- Johnson, B., & Marcovitch, J. (1994). Uses and applications of technology futures in national development. *Tecnological Forecasting and Social Change V45*, (págs. 1-30).
- Kaplinsky, R., Memedovic, O., Morris, M., & Readman, J. (2003). *The global wood furniture value chain*. Vienna: UNIDO.
- Loewe, V. (2003). *Arboricultura para producción de madera de alto valor*. Santiago: Editorial Pacífico.
- Lopez, O. *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.

Rodriguez, S. (2004). *Análisis de las imperfecciones del mercado de madera aserrada en la región del Pacífico colombiano*.

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

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.

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

Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100042042



Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural
República de Colombia



fundación andina para el
desarrollo tecnológico y social



COLCIENCIAS
COLOMBIA

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

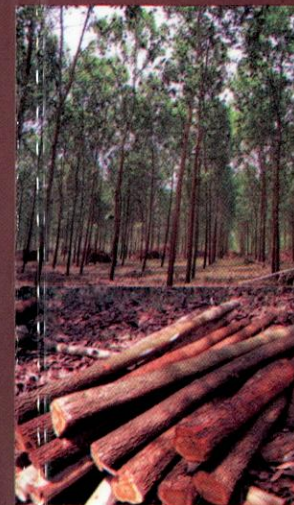
MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y
DESARROLLO RURAL

Proyecto Transición
de la Agricultura

TECNOS
Fundación Andina
para el Desarrollo
Tecnológico y Social

COLCIENCIAS

CADENA PRODUCTIVA
FORESTAL



27747



Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural
República de Colombia



fundación andina para el
desarrollo tecnológico y social



COLCIENCIAS
COLOMBIA

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

Bogotá, D. C., 2007