



AGROINDUSTRIA

NÚCLEO SOCIO-PRODUCTIVO ESTRATÉGICO  
PRODUCCIÓN Y PROCESAMIENTO  
DE RECURSOS FORESTALES



DOCUMENTO DE REFERENCIA



ARGENTINA  
INNOVADORA 2020

PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN PRODUCTIVA



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Producción y Procesamiento de Recursos Forestales  
Documento de referencia<sup>1</sup>  
Sandra Sharry  
Abril de 2013

---

<sup>1</sup> Este documento fue elaborado por la Dra. Sandra Sharry. Se trata de un material técnico para facilitar el trabajo de la Mesa de Implementación. Las opiniones expresadas en este documento pueden no coincidir con la posición que finalmente asuma el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

**CONTENIDO**

Introducción .....	1
Situación Actual del Sector Forestal en el País .....	2
Bosques de cultivo (plantaciones forestales) .....	4
Bosques Nativos.....	5
La industria y la cadena forestal en Argentina .....	7
Balanza Comercial.....	12
La inversión en la industria forestal en la Argentina .....	15
Instituciones Privadas Vinculadas al Sector .....	16
Capacidades Nacionales en Investigación y Educación.....	17
Posibles áreas de intervención con I+D .....	21
Bibliografía .....	29



Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

“2013- AÑO DEL BICENTENARIO DE LA  
ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813”

## Introducción

Los bosques naturales y las plantaciones forestales son fundamentales para el bienestar de la humanidad. Éstos constituyen el sustento de la vida en el planeta a través de sus funciones ecológicas, de regulación del clima y de los recursos hídricos, sirviendo además de hábitat a plantas y animales. Los bosques también suministran una amplia gama de bienes esenciales tales como la madera, alimentos, forraje y medicinas, dando además oportunidades para la recreación, el bienestar espiritual y otros servicios.

*Los bosques han cumplido una función destacada en la historia de la humanidad, y milenio tras milenio el crecimiento demográfico y el desarrollo han venido acompañados en todo el mundo por la deforestación periódica. El clima, la cultura, la tecnología y el comercio han ejercido gran influencia en la aceleración o reducción del ritmo de deforestación, cuando no han llegado a invertirlo. Con el tiempo, la interacción entre los seres humanos y los bosques ha variado en función de los cambios socioeconómicos. Una de las enseñanzas de la historia es que son estrechos los vínculos entre el uso de los bosques (incluida la deforestación) y el desarrollo económico y social y entre la destrucción de los bosques (con el consiguiente daño ambiental irreversible) y el deterioro económico. Las autoridades se encuentran ante la paradoja de que, aunque los bosques, los productos forestales y los servicios ecosistémicos forestales son fundamentales, la tierra ocupada por bosques es, en ocasiones, objeto de demandas más acuciantes (FAO, 2012)<sup>1</sup>.*

La principal fuente de abastecimiento de madera del mundo son los bosques nativos. La superficie forestal total mundial asciende a algo más de 4 000 millones de hectáreas, el 31 por ciento de la superficie terrestre total. La pérdida neta anual de bosques (es decir la suma de las pérdidas menos la suma de los incrementos en superficie forestal) en el periodo 2000-2010 equivale a una superficie similar a la de Costa Rica. Por otra parte, la superficie de bosques implantados se estima que abarca 200 millones de hectáreas (FRA, 2010).

El consumo mundial anual de madera es aproximadamente 4.100 millones de metros cúbicos, el 56% de este volumen es utilizado como combustible, fundamentalmente en países subdesarrollados, los cuales poseen la mayoría de las reservas boscosas de especies latifoliadas, y el 44% restante es industrializado, predominando la utilización de maderas de coníferas.

Los principales proveedores de madera de coníferas son Canadá, Estados Unidos, Rusia y Suecia. Mientras que los principales productores y exportadores de madera de latifoliadas son Estados Unidos, Brasil, Malasia e Indonesia.

Para mejorar la productividad de la cadena forestal desde la aplicación de la ciencia y la tecnología, se requiere hacer un examen detallado de los procesos productivos que forman parte de todos sus eslabones y segmentos. De esta forma será posible conocer las necesidades de conocimiento y tecnología que pueden satisfacerse al interior de las empresas para lograr una mejora competitiva. Es importante también revisar las tendencias tecnológicas utilizadas y el

<sup>1</sup> FAO 2012. El estado de los bosques del mundo. <http://www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s.pdf>



desarrollo alcanzado por las actividades científicas en torno a temas y problemas clave para la competitividad de la cadena, como por ejemplo el mejoramiento genético forestal o la sustitución de importaciones de las materias primas por nuevos materiales. Los desarrollos de la ciencia y la tecnología mundial en estos campos impactarán de manera profunda en la productividad y la competitividad de las empresas del sector, al ofrecer nuevas posibilidades de satisfacer requerimientos de clientes, que incrementan día a día su sensibilidad hacia aspectos como el impacto ambiental de la actividad y la responsabilidad social empresarial.

La competitividad de la cadena forestal depende entre otros factores de la productividad. Los desarrollos tecnológicos, innovaciones y conocimientos que puedan incorporarse o producirse para alcanzar mejores eficiencias o para generar nuevos valores agregados diferenciadores en los productos intermedios y finales permitirán expandir los mercados existentes nacionales e internacionales. La incorporación de conocimiento en los sistemas productivos y en la producción, redundará en un aumento en la eficiencia del manejo de recursos, en la productividad y en la competitividad, aumentando la rentabilidad y los beneficios económicos y sociales para las comunidades involucradas<sup>2</sup>.

En la primera parte de este documento se describe el estado actual de los recursos forestales en Argentina y se caracteriza el sector de productos forestales. En la segunda parte se revisan las capacidades científico-tecnológicas más importantes que influirán en la cadena forestal en el futuro mediano, con la identificación de posibles áreas de intervención.

## **Situación Actual del Sector Forestal en el País**

La Argentina posee alrededor de 20 millones de hectáreas de tierras con aptitud forestal (Braier, 2004). Históricamente ha sido importador neto de productos forestales con alto valor agregado (láminas, madera aserrada de bosques nativos y muebles) y exportador de bienes primarios o semielaborados (rollizos, madera aserrada). Según datos oficiales, Argentina cuenta con 31.443.873 hectáreas de bosques nativos, que incluyen formaciones selváticas subtropicales, parques, montes y bosques de clima templado frío (Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, SAYDS, 2007) y 1.115.655 hectáreas de bosques cultivados (Actualización del inventario de plantaciones forestales Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación, SAGPyA 2005), predominando las forestaciones de pinos, eucaliptos, sauces y álamos, el 80% de las cuales se concentran en la Mesopotamia y el Delta del río Paraná.

Las ventajas comparativas de Argentina respecto a otros países, se evidencian fundamentalmente porque las plantaciones forestales presentan altas tasas de crecimiento, similares o mejores a los de países con un fuerte sector forestal, tales como Chile y Nueva Zelanda. El sector tiene un alto impacto multiplicador sobre el empleo donde, por cada puesto de trabajo que genera,

---

<sup>2</sup> Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Colombia. ESTUDIOS DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA APLICADOS A CADENAS PRODUCTIVAS DEL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO CUATRO EJERCICIOS PILOTO PARA LA DEFINICIÓN DE AGENDAS DE INVESTIGACIÓN 2008



*Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva*

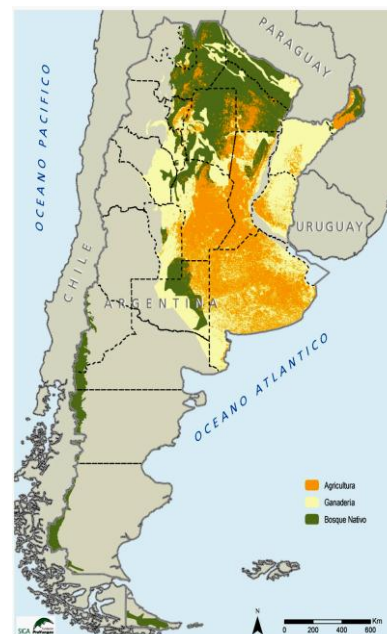
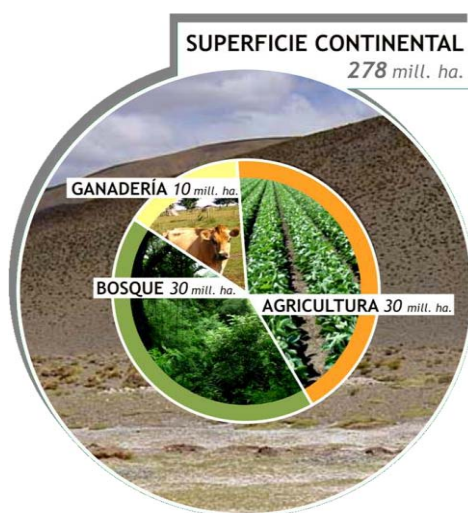
Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

indirectamente se generan 1,4 puestos de trabajo en el resto de la economía. Además, la superficie de tierras forestables de Argentina supera ampliamente a la que cada uno de esos países tiene forestada hasta el día de hoy. A este hecho se le suma la disponibilidad de mano de obra, los competitivos costos de forestación, el avance en programas de mejora genética tanto de especies nativas como de exóticas, todas ellas condiciones diferenciales para convertirse en un importante país forestal.

El sector forestal actualmente se encuentra afrontando desafíos y compromisos de nuevas y antiguas demandas. La sustentabilidad ambiental de la producción forestoindustrial, la competitividad internacional y las balanzas comerciales positivas en rubros estratégicos, la mejora de la calidad de vida de los trabajadores forestales y de sus familias, y de las personas que habitan el medio rural, son ejemplos de ello. En el caso de los bosques nativos, en su mayoría, degradados y bajo proceso de deforestación, los desafíos principales están relacionados con el ordenamiento y la perpetuidad de los productos forestales (maderables y no maderables) y la preservación y cuidado de los servicios ambientales. En este aspecto, es necesario un replanteo enfocado en el desarrollo de áreas postergadas de nuestro país, en los que la multiplicidad de usos de la madera y la complejidad de la cadena a la que da lugar, pueden favorecer significativamente un universo forestal argentino sustentable, equitativo y competitivo.

La superficie de bosques de la Argentina es equivalente a la superficie dedicada a la agricultura (Figuras 1 y 2). Los bosques y plantaciones forestales tienen un enorme potencial para contribuir al desarrollo de la industria argentina a través de la agregación de valor de sus productos mediante la industrialización y la producción de insumos para el desarrollo de otras industrias.

*Figuras 1 y 2: Superficie ocupada por los recursos forestales en Argentina.*



Fuente: Brown, A. (2009)



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Una amplia variedad de productos de base forestal son materias primas para las industrias de la curtiembre, gráfica, construcción y energía, entre otras. Además, debido a la distribución geográfica del recurso, la cadena presenta un fuerte carácter federal y una vinculación estratégica con el desarrollo de las economías regionales, en particular las del Norte Grande y la Mesopotamia. La foresto-industria utiliza un recurso renovable y ecológicamente sustentable que tiende a reemplazar a nivel mundial, algunos productos que usan insumos no biodegradables como el plástico. Por último, la cadena posee una larga tradición en el país, característica que se expresa en la alta cantidad de PyMES representadas por varias generaciones de familias productoras de muebles y de madera, con una alta capacidad de generar empleo, particularmente en sus eslabones de mayor valor agregado, como es el del sector de muebles.

En la República Argentina, la política forestal a nivel nacional depende de dos organismos diferentes. Los bosques nativos son gestionados por la SAyDS, a través de su Dirección de Bosques; mientras que las plantaciones forestales están bajo la órbita del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP) a través de su Dirección de Producción Forestal. En base a este tipo de gestión diferenciada, aunque no por ello eficiente, el panorama actual de los bosques cultivados o plantaciones forestales y de los bosques nativos es el siguiente:

### **Bosques de cultivo (plantaciones forestales)**

El Gobierno Nacional, fomenta la instalación de plantaciones forestales mediante subsidios económicos y beneficios fiscales, a través de la Ley Nº 26.432, que prorroga los beneficios de la promoción, establecidos en la Ley Nº 25.080 de “Inversiones para Bosques Cultivados”, siendo la Autoridad de Aplicación el MAGyP. Asimismo beneficia la instalación de nuevos proyectos forestoindustriales (integración entre plantaciones e industrias forestales) y las ampliaciones de los existentes, mientras exista el compromiso de aumentar la oferta maderera presente a través de las plantaciones, contemplando un estudio de impacto ambiental, mediante beneficios impositivos e importes para el manejo.

El sector se ha visto beneficiado por la aplicación de esta Ley con un aporte directo a los productores forestales, por parte del Gobierno Nacional desde el año 2000 y hasta el presente por más de 500 millones de pesos, solamente por el apoyo económico no reintegrable. Este beneficio alcanzó hasta hoy a 34.000 productores tanto pequeños como medianos y grandes de todo el país que entre plantaciones y tareas silvícolas alcanzaron a desarrollar una superficie de 645.000 ha. Además de lo expuesto, se continúan procesando planes para el pago de los beneficios, habiéndose tramitado las presentaciones de 1.700 forestadores, con una superficie total 57.000 hectáreas forestadas, de los cuales 1.190 forestadores han percibido el beneficio<sup>3</sup>.

Los principales núcleos de forestación se ubican en concordancia con las regiones ecológicas más favorables, aunque sin ocupar las mejores tierras que se destinan a la agricultura y ganadería. En el desarrollo de la actividad no sólo han influido las condiciones ecológicas, sino que tuvo fundamental importancia la localización estratégica respecto a los centros poblados,

<sup>3</sup> <http://www.minagri.gob.ar/site/institucional/prensa/forestal.php>



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

especialmente Buenos Aires y la existencia de plantas de procesamiento de celulosa, lo que dio como resultado la formación de polos o cuencas forestales (Braier, 2004). Respecto a los grupos de especies que se utilizan en las plantaciones, los pinos abarcan el 54% de la superficie total, los eucaliptos el 32% y las salicáceas (sauces y álamos) el 9%. El saldo (5%) esta compuesto por una variedad de especies, principalmente latifoliadas (árboles de hoja ancha, como paraíso, grevillea, etc.).

Cuatro provincias (Misiones, Corrientes, Entre Ríos y Buenos Aires) aglomeran el 86,3% de la superficie total plantada en el país, con 554.596,5 ha. La siguiente tabla muestra la superficie forestal plantada por Provincia/Región.

Provincia/Región	Sup (Mha)	%
Corrientes	430	35%
Misiones	380	31%
Entre Ríos	135	11%
Buenos Aires	100	8%
Patagonia (Neuquén, Rio Negro, Chubut, Santa Cruz)	69	6%
Noroeste (Jujuy, Salta y Tucumán)	24	2%
Centro (Santa Fe, Córdoba y La Pampa)	49	4%
Resto (Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja, San Luis, San Juan y Mendoza)	29	2%
Total	1.216	100%

El Plan Argentina 2020, propone una meta de aumento de dicha superficie a 2 millones de ha, lo que supone una tasa de aumento en el ritmo de forestación de 100.000 ha/año. Esto requiere, entre otras particularidades a tener en cuenta, decidir dónde, cómo, con qué material genético y mediante que técnicas de multiplicación se hará frente a este desafío.

## **Bosques Nativos**

Se estima que la Argentina contaba originalmente con una superficie de 106 millones de ha de bosques nativos, correspondientes a diferentes regiones fitogeográficas, entre las que se destacan la Selva Misionera en el NEA, las Yungas en el NOA, el Parque Chaqueño en el Norte-Centro y los Bosques Subantárticos en el Sur (Figura 3).

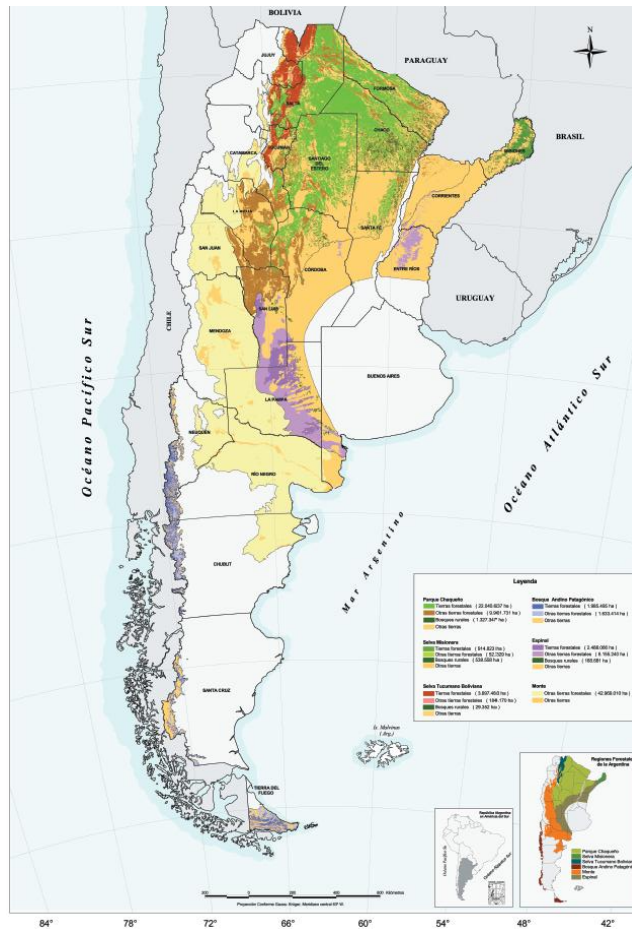
*Figura 3: Ecosistemas forestales de Argentina*





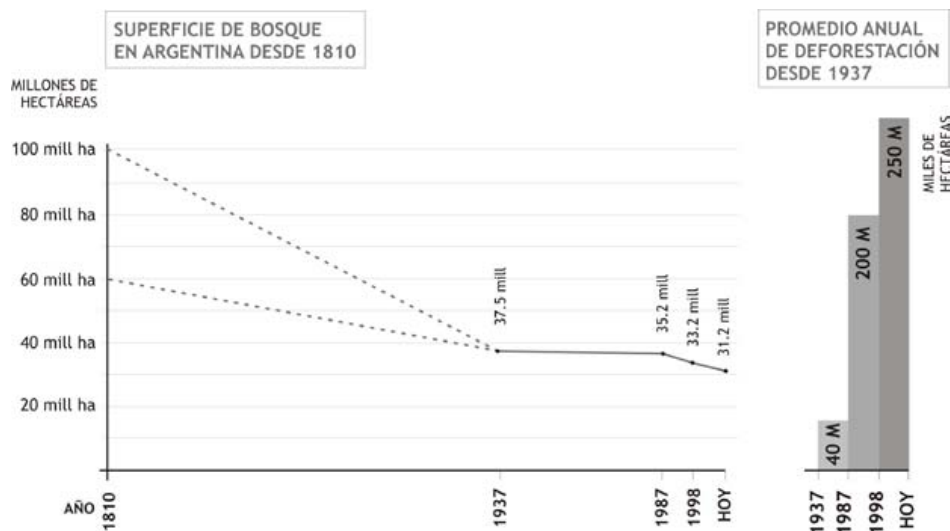
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva



Esta superficie fue decreciendo conforme a su utilización desmedida y en respuesta en el pasado reciente al avance de la frontera agrícola. La Figura 4 describe la tendencia a la disminución que dicha superficie ha evidenciado a través del tiempo.

Figura 4: Tendencia a la disminución de la superficie forestal.





*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

*Fuente: Brown, A. (2009)*

Dos terceras partes de dicha superficie se han convertido a otras actividades, tales como agricultura, ganadería, áreas urbanas e infraestructura, entre otros usos; la superficie remanente de los bosques nativos del país comprende una tercera parte de aquella superficie original, tal como se presenta en el siguiente cuadro:

<b>Provincia</b>	<b>Sup (Mha)</b>
Tucumán	900
Misiones	1.600
Córdoba	900
Chaco	5.000
Santiago del Estero	6.000
Salta	8.000
Jujuy	1.200
Formosa	3.000
Otras Provincias	6.400
<b>Total</b>	<b>33.000</b>

En los últimos años el ordenamiento territorial de los bosques nativos se ha realizado en el marco de la Ley Nacional Nº 26.331. Esta herramienta de política forestal fija los presupuestos mínimos de protección de los bosques nativos a las autoridades de las jurisdicciones provinciales que, de acuerdo a la Constitución Nacional, tienen la soberanía sobre los recursos naturales existentes en sus territorios. La ley contempla acciones tales como la mitigación en el proceso de pérdida de cobertura vegetal por desmontes estableciendo una regulación de la deforestación mediante un ordenamiento territorial de los bosques, fomentando la conservación y el manejo sustentable a través de un subsidio directo de carácter económico, a los propietarios, reconociendo el pago de servicios ambientales, a la vez que crea un Programa de Conservación de los Bosques Nativos en el marco del manejo forestal sustentable. El cumplimiento de esta ley está aún en proceso de implementación y culmina en la clasificación de los ecosistemas forestales en tres categorías previstas según su “valor de conservación”: alto (color rojo), medio (color amarillo) y bajo (color verde). En síntesis, se indica que el país cuenta aproximadamente con 33 millones de ha de bosques nativos, de las cuales 25 millones de ha está en condiciones de manejo forestal sustentable, 2 millones de ha en condiciones para Conservación y Conversión y 6 millones de ha en condiciones de Preservación (Parques y Reservas).

## **La industria y la cadena forestal en Argentina**

Los bosques naturales y plantados desempeñan una función primordial como fuente de materias primas para las industrias que fabrican productos a base de madera y fibra con destino la construcción de viviendas, tableros para muebles, papel para imprimir y escribir, etc. Estas industrias forestales constituyen una parte importante del sector industrial del país y de las



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

actividades que permiten obtener y ahorrar divisas a través de la exportación y de la sustitución de importaciones. Casi todos los productos que se obtienen en la primera fase de elaboración de la madera –madera aserrada, tableros contrachapados, pasta de madera, etc.- son utilizados por otras industrias para fabricar muebles, embalajes, papel de periódico, etc. Por consiguiente, la presencia de bosques e Industrias forestales estimula la actividad económica, el empleo y los ingresos. La desagregación de productos intermedios 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 Madera para combustible. Estados Unidos es el principal productor de productos forestales y la India se destaca en la producción de madera en rollo junto a China y Brasil. Estados Unidos también es el mayor importador mundial de una mayoría de los bienes intermedios derivados del bosque.

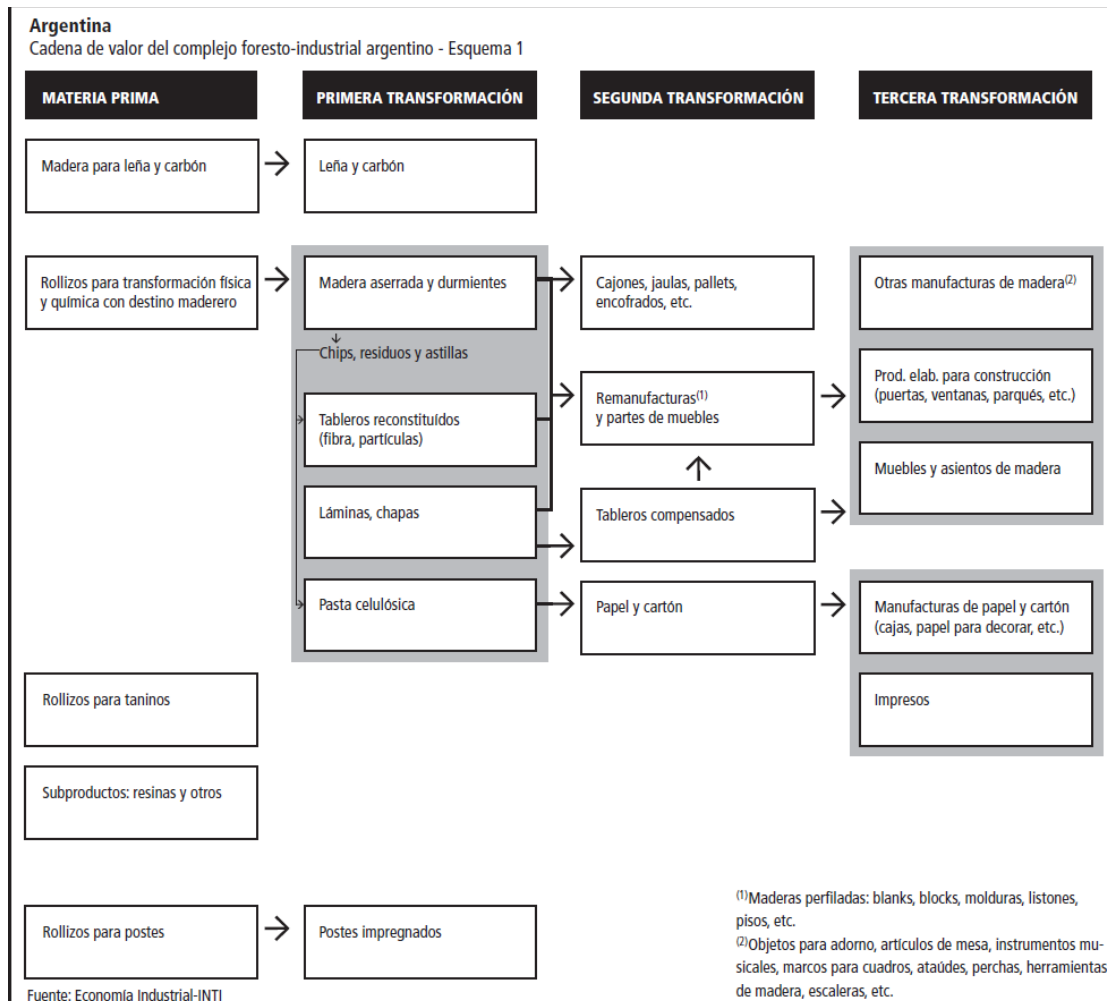
La cadena forestal-industrial de la Argentina incluye al sector forestal primario nativo y de plantación (producción de semillas, plantines, implante, servicios forestales, subproductos); a las actividades industriales: la madera aserrada, las remanufacturas, los tableros reconstituidos, las chapas, los contrachapados, partes y muebles (transformación física de la madera) y la pasta celulósica, papel y cartón (transformación química de la madera).

El cuadro siguiente muestra la Cadena de valor del complejo foresto-industrial argentino.



Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva



Fuente: Maslaton, C. (2005)

Como se ve en el cuadro, la cadena de la madera y el mueble presenta un importante grado de integración vertical, pero con una fuerte heterogeneidad estructural entre los distintos eslabones y al interior de cada uno de ellos.

En la producción primaria se pueden identificar dos segmentos claramente diferenciados. Por un lado la cadena que proviene de los bosques nativos y por otro la que provienen de bosques plantados. En Argentina, la madera proveniente de bosques nativos se orienta principalmente a la elaboración de leña, postes y durmientes (en el caso del quebracho) y en menor medida, a rollizos destinados a la fabricación de muebles y otras remanufacturas como pisos y tableros (en el caso de la lenga y el algarrobo). Por su parte, los bosques plantados – principalmente coníferas y eucaliptos – tienen como principal destino la producción de rollizos y la industria de la madera triturada, fundamentalmente para la elaboración de pasta de papel-celulosa y tableros.

Según datos de la SAyDS, la extracción de rollizos de especies nativas para el 2003 totalizó 913.562 m<sup>3</sup>. Al año 2010, el volumen cosechado de madera en el país fue de 10 millones de m<sup>3</sup>. Se



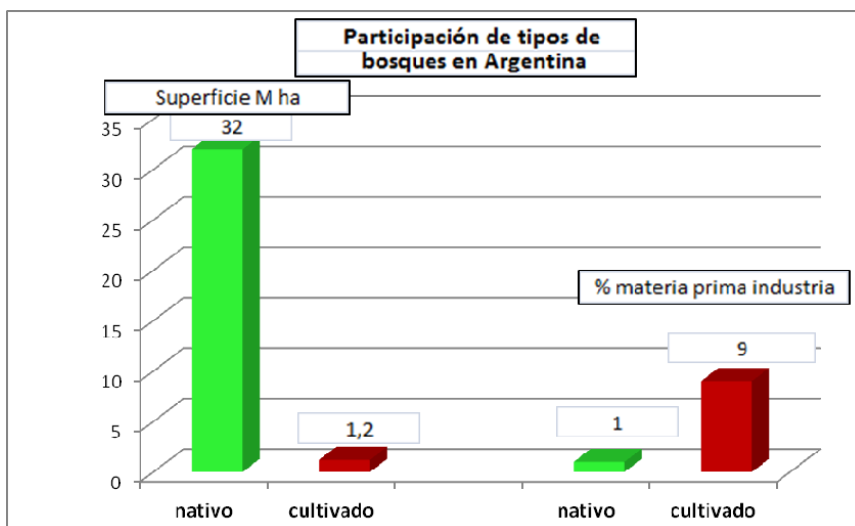
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

prevé que la cosecha se incrementará a 24 millones de m<sup>3</sup> en el año 2015, llegando a 30 millones de m<sup>3</sup> a fines de la década.

Del total del consumo de rollizos de bosques plantados (especies exóticas), casi el 50% tiene como destino la elaboración de pasta celulósica, el 30% la industria de la madera aserrada y el resto se reparte entre la producción de tableros y el faqueado-debobinado para la producción de chapas de madera. En cambio, el principal destino de los rollizos de bosques nativos es el aserrado. La proporción de productos forestales destinados a las industrias, aportados por los bosques plantados, es significativamente superior al producido por los bosques nativos, tal como se muestra en la Figura 5.

Figura 5: Bosques y procedencia del abastecimiento mundial de industrias forestales



Fuente: MAGyP

Por ejemplo, en Misiones en 2010, se estimaron las siguientes proporciones:

Rollos	Bosques Implantados	Bosques Nativos	Total
Volumen (m <sup>3</sup> /año)	6.229.152	608.053	6.837.205
%	91	9	100

Fuente: SIFIP (2010).

El consumo de madera de los bosques cultivados, según cifras del MAGyP, está en el orden de los 5,3 millones de m<sup>3</sup>. La provincia de Misiones participa con 3,3 millones de m<sup>3</sup>, Entre Ríos con 600.000 m<sup>3</sup>, Corrientes con 400.000 m<sup>3</sup> y Buenos Aires con 240.000 m<sup>3</sup>. Existen algunas estimaciones mayores que muestran para Misiones, por ejemplo, un consumo de 4,5 millones de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

“2013- AÑO DEL BICENTENARIO DE LA  
ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813”

m<sup>3</sup>. Esta oferta de madera es la base de la industrialización, es decir, que es una de las principales fuerzas impulsoras del sector.

A partir del año 2002 la actividad foresto-industrial creció considerablemente. Se abrieron nuevos aserraderos y el país comenzó a posicionarse como exportador de productos forestales con mayor valor agregado. En el NEA se concentra el 80% de las plantaciones de cultivo de madera que se ubica dentro de esta categoría. El volumen de madera cosechado anualmente en la Argentina es de aproximadamente 560.000 m<sup>3</sup> y como este valor es inferior al crecimiento anual del bosque, que equivale por lo menos a unos 806.000 m<sup>3</sup>, el país igual se está capitalizando en materia prima de valor industrial. Mucho tiene que ver en este aspecto la aplicación del régimen de promoción de forestaciones (Leyes 25.080 y 26.432).

En el otro extremo se ubica la utilización del bosque nativo, principalmente del Bosque Chaqueño pero también de la Selva Misionera, del NOA y del Bosque Andino-Patagónico, que se caracterizan por una explotación atomizada y con mala o sin gestión empresarial. Los productores forestales que se valen de este recurso en su gran mayoría viven en condiciones sociales muy precarias, sin acceso a la tecnología más moderna, lo que los ubica en una condición de vulnerabilidad social y económica frente a los compradores, con el agravante que se verifica en las últimas décadas del avance de la frontera agropecuaria, en manos del cultivo de soja, con talas indiscriminadas y no planificadas. Contrasta esta situación, un grupo reducido de productores, bien equipados tecnológicamente que fabrican productos de alta calidad con maderas nobles, aprovechando las maderas de menor tamaño para hacer productos de alto valor agregado. De todas maneras, con excepción de la lenga y el algarrobo, las posibilidades actuales de fabricar productos a gran escala en base a madera de bosques nativos son limitadas.

La mayor parte de las industrias del aserrado, de remanufacturas de la madera y de producción de tableros, se encuentran próximas a los centros de abastecimiento de materia prima, siendo la región mesopotámica el polo foresto-industrial más importante y desarrollado del país. A diferencia de ello, las industrias que incorporan mayor valor agregado, como la del mueble, están instaladas cerca de o en los principales centros urbanos, como Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe.

El mundo forestal reconoce como pilar de la sustentabilidad al comercio legal, la aplicación de criterios e indicadores de manejo forestal sustentable, la certificación forestal y la calidad institucional del sector, procesos que deben formar parte de una política basada en principios claros e inclusivos de la totalidad de los actores sociales y de interés general.

En nuestro país, el sector forestal se caracteriza por presentar una importante informalidad en la cadena de comercialización. Se estima que el 30% del volumen total de la madera de bosques nativos que se comercializa es ilegal. Estas operaciones ilegales, en consecuencia, reducen el valor de mercado de los productos forestales y representan una amenaza para quienes operan de manera legal y responsable. Con el objetivo de fortalecer la legalidad en toda la cadena de valor del sector forestal y promover el manejo responsable de los bosques nativos e implantados, desde la Fundación Vida Silvestre Argentina impulsaron la Red de Comercio Forestal, de alcance nacional. Esta Red está inspirada en la GFTN (Red de Comercio Forestal Global), desarrollada por WWF (World's Wild Life Foundation). Asimismo la incorporación de mecanismos de certificación



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

forestal internacionales como Consejo de Administración Forestal (FSC, por sus siglas en inglés), y la propuesta de CerFoAr, persiguen objetivos basados en la búsqueda de legalidad.

El sector reconoce el gran avance tecnológico vinculado a la producción primaria. En varias regiones existe disponibilidad de material genéticamente mejorado y disponibilidad de paquetes tecnológicos tendientes a aumentar la productividad y calidad de la madera; se ha avanzado en la plantación de especies compatibles con la conservación de los recursos naturales. Esto contribuye a una producción primaria de alta productividad y sustentable desde la perspectiva ambiental.

La Argentina presenta uno de los consumos de madera aserrada per cápita más bajos del mundo, cifra que se vincula con factores culturales (la subutilización de una materia prima que además es más económica que sus sustitutos y que genera una huella ambiental más leve). La inclusión de viviendas de madera en los planes de vivienda social contribuirá a aprovechar el recurso y mitigar parte de la preocupación mundial por el Cambio Climático, mediante la mejora del desarrollo de una cadena de valor con condiciones únicas de producción.

El sector forestal productivo basado en plantaciones industriales ha sido objeto de grandes controversias ambientales en los últimos años. El incremento de las plantaciones de pinos y eucaliptos desencadenó desconfianza acerca de su posible impacto ambiental y originó una falsa antinomia entre las condiciones “amigables con el ambiente” de cultivo de las especies nativas y las exóticas que “afectarían negativamente a la biodiversidad y recursos ambientales en general”. A pesar de que estas afirmaciones en muchos casos fueron desmitificadas por investigaciones científicas y de que la disponibilidad de tecnología minimiza muchos de los impactos que se cuestionan, resulta muy difícil remover el prejuicio que se ha arraigado con fuerza en muchos sectores de la sociedad.

## **Balanza Comercial**

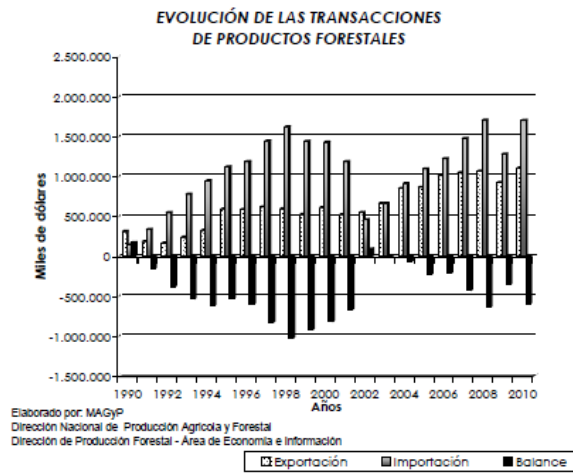
La balanza comercial forestal de la Argentina es históricamente deficitaria. Parte de las acciones propuestas en diferentes planes estratégicos tienden a balancear la misma o incluso tornar al país superavitario en este aspecto comercial. La balanza comercial argentina de pasta de madera, papel y cartón, ha sido deficitaria durante el período 2006-2010. Este déficit es, además, muy amplio, habida cuenta de la gran diferencia existente entre los valores importados y los exportados y se ha incrementado en este quinquenio casi un 50%. Por otra parte, se trata también de un déficit continuamente creciente en términos absolutos durante este período. La excepción ocurrió durante el 2009 que si bien hubo una caída del 38% debido a que las importaciones tuvieron una baja del 24% debido a la crisis financiera internacional, también hubo un posterior incremento en 2010 del 48% respecto al año 2009. En la figura siguiente se muestra la evolución de las transacciones de productos forestales desde 1990 hasta el 2010.

*Figura 6: Evolución de las transacciones de productos forestales 1990-2010*



Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

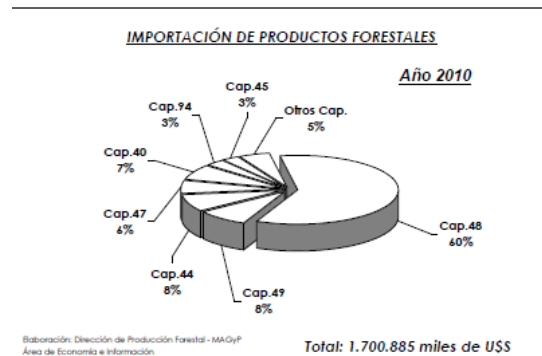
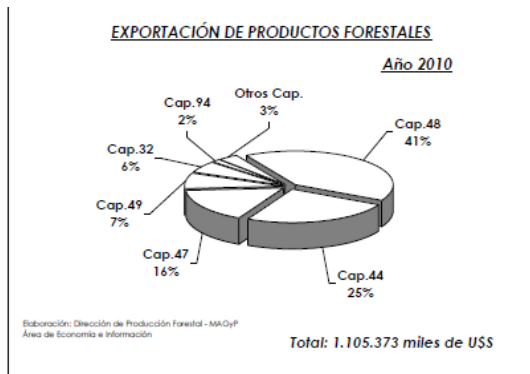
Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva



Fuente: Dirección de Producción Forestal, MAGyP.

En el año 2010 la *exportación argentina* de productos forestales alcanzó los 1.105 millones de dólares, mientras que la *importación* fue de 1.700 millones de dólares (según datos de la Dirección de Producción Forestal, MAGyP) de los cuales el 59% corresponde al rubro “Papel y Cartón”, tal como se muestra en los siguientes gráficos.

Figura 7: intercambio comercial argentino de productos forestales



Fuente: <sup>4</sup> Dirección de Producción Forestal, MAGyP

En relación a los números en el mundo las importaciones mundiales de todos los productos que integran esta cadena se encuentran, en promedio, en el orden de los 319.438 millones de dólares en el período 2006-2008. El 71% de las compras mundiales de la cadena correspondió a la categoría de bienes de segunda transformación; el 5% correspondió a los productos sin transformación y el 24% a los de primera transformación. Con tasas de crecimiento del 11,3% y el 9,8% respectivamente, las categorías de productos sin transformación y de segunda

<sup>4</sup> [http://64.76.123.202/new/0-0/forestacion/\\_archivos/comercio2010.pdf](http://64.76.123.202/new/0-0/forestacion/_archivos/comercio2010.pdf)





*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

transformación fueron las que ganaron participación en las importaciones de la cadena, durante el período relevado.

Las *exportaciones argentinas* fueron, para el período 2006-2008, en promedio 574 millones de dólares, lo que representa apenas el 0,2% del total comerciado en la cadena a nivel mundial. Más de la mitad de estas exportaciones, unos 332 millones de dólares, fueron de productos de segunda transformación. Los productos de primera transformación constituyeron el 42% y los sin transformación sólo el 0,2% del total exportado por el país en esta cadena. Es en la categoría de bienes de primera transformación en donde la Argentina tiene la mayor participación en el comercio mundial con un 0,3%.

Como se aprecia, si bien la cadena forestal no tiene altos valores unitarios en el comercio internacional es, de todas las cadenas agroindustriales argentinas, la que posee los mayores valores comerciados a nivel mundial. No obstante, las exportaciones argentinas apenas superan los 570 millones de dólares, lo que llevan a que el país no posea relevancia en las corrientes comerciales mundiales de la cadena. La importancia de los valores comerciados a nivel mundial de estos productos alienta la idea de que la Argentina tiene mucho por ganar en estos mercados.

Por su parte, los principales *productos de exportación de la Argentina* son pasta química de madera de coníferas con 125 millones de dólares y madera aserrada o desbastada longitudinalmente de conífera con 65 millones de dólares, ambos productos que no cumplen con los requisitos para ser denominados líderes. El país también exporta por valores superiores a los 30 millones de dólares en algunos productos líderes como sillas y asientos de madera, papeles y cartones, tableros de fibra y madera de conífera perfilada longitudinalmente. *Por sus bajos valores exportados, la Argentina no representa más del 3% del comercio mundial en ninguno de los productos de la cadena.* En productos líderes, las participaciones más altas son de un 1,6% en tableros de fibra de madera y madera de conífera perfilada longitudinalmente<sup>5</sup>.

La participación del país en el comercio mundial de productos de la madera fue apenas 0,29% en 2009 y el aporte de los mismos al producto bruto del planeta del 0,5% (IERAL 2011). Estas cifras se deben a que el mundo actual es mucho más complejo que en los comienzos e implementación de las primeras medidas de política forestal en el país. El cuidado del ambiente plantea mayores exigencias vinculadas a los servicios ambientales (conservación de la biodiversidad, regulación de la calidad de los recursos hídricos, sostenimiento de la fertilidad de los suelos, entre otros). Con el Cambio Climático se evidencia y aumenta la convicción de que los bosques contribuyen de manera considerable a la mitigación de este fenómeno, así como la posibilidad de poblaciones humanas y ecosistemas a enfrentar mejor preparados eventos climáticos extremos.

Por otra parte, el mundo se ve amenazado por una crisis energética: los combustibles fósiles de fácil extracción comienzan a agotarse y en varios lugares se implementan a escala comercial alternativas de generación energética que tienden a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero. La biomasa de origen forestal es una de las materias primas con mejor proyección

---

<sup>5</sup> CEPAL – Colección Documentos de proyectos “Balance de inserción internacional de las cadenas agroindustriales argentinas”. 2011



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

para encontrar soluciones sustentables en este sentido. Se considera que más del 70% de la biomasa producida en las plantaciones argentinas no tiene uso alguno, la mayoría de los residuos de los aserraderos se queman (aumentando de esta manera las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera). Son indispensables medidas que tiendan a transformar esos residuos en recursos o insumos y promover un uso integral de la producción, logrando un sector que aporte efectivamente a la mitigación del cambio climático y el efecto invernadero y que contribuya a disminuir el déficit energético.

## **La inversión en la industria forestal en la Argentina**

En términos generales, la actual situación tecnológica del sector es el resultado de dos grandes corrientes de inversiones. La primera durante la década del '90 y la segunda a partir de 2003, con una importante expansión en los últimos años. Hubo un importante proceso de incorporación de bienes de capital que se dio en la segunda mitad de los años '90. Según datos provenientes del INDEC, entre los años 1994-1998 se realizaron inversiones por 418,1 millones de dólares, entre los años 1999-2002 las inversiones descendieron a 260,4 millones de dólares, y entre los años 2003-2008 las inversiones cayeron a 159,7 millones de dólares<sup>6</sup>. Entre 1990 y el 2000 las inversiones nacionales y extranjeras han superado los 1.500 millones de dólares. Esta tendencia, que se ha incrementado en los últimos años, fue destacada por el Gobierno Nacional al calificar al sector como uno de los grandes motores del desarrollo de la economía argentina. El crecimiento del sector foresto-industrial argentino constituye uno de los fenómenos más auspiciosos de la actividad productiva del país.

El potencial forestal (altas tasas de crecimiento, vastas extensiones de tierras vírgenes aptas para la forestación a bajos precios, sumado a la gran variedad de climas, suelos y especies) sustentan el atractivo del sector, al mismo tiempo que los incentivos para la explotación forestal (que garantizan una estabilidad fiscal y cambiaria, un apoyo económico no reintegrable a los bosques implantados y un tratamiento impositivo muy favorable para las inversiones en el sector forestal), el sólido marco legal para las inversiones forestales (lo que garantiza la estabilidad que requieren las inversiones forestales) y a que no se restringen las inversiones extranjeras (los inversores extranjeros poseen los mismos derechos y tienen las mismas obligaciones que los inversores locales). Todos estos factores, sostienen el crecimiento que tuvo la Inversión en la Industria Forestal en los últimos años (3.000 millones de dólares en la última década y 4.000 millones de dólares proyectados para los próximos años).

El análisis económico es sumamente satisfactorio para la actividad forestal en Argentina, en virtud del valor de la tierra, los costos de implantación y la posibilidad de venta o procesamiento de la madera con diferentes fines, lo cual le otorga al sistema forestal una alta competitividad que es necesario fortalecer.

<sup>6</sup> INET (2009).



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Mientras que la propiedad de la superficie del bosque nativo está muy atomizada, la superficie boscosa cultivada se encuentra fuertemente concentrada en un conjunto de empresas grandes, muchas de ellas de capitales extranjeros, verticalmente integradas con las etapas subsiguientes (celulosa, aserrado y tableros). Entre ellas se destacan Alto Paraná (perteneciente al grupo Arauco/Chile) con 127.000 has<sup>7</sup>, Bosques del Plata (Grupo CMPC/ Chile) con 60.000 has, Forestal Argentina (Grupo Masisa/Chile) con entre 35 y 40.000 has, Grupo Tapebicué (Argentina) con 21.000 has, Grupo Las Marías con 12.000 has y Pomera (Grupo Insud/ Argentina) con 27.000 has. En segundo lugar, encuentra un conjunto de 50 ó 60 productores medianos que en general son también aserraderos y remanufactureros (por ejemplo, Laharrague Chodorge, Don Guillermo, Lipsia, Pindo, Zenni, Fiplasto y Queiroz) y finalmente un grupo de unos 8.000 pequeños productores (hasta 500 Has.) que destinan su producción a los aserraderos de menor tamaño<sup>8</sup>.

## **Instituciones Privadas Vinculadas al Sector<sup>9</sup>**

- Asociación Forestal Argentina. AFOA
- Asociación Argentina de Ecología. ASAE
- Asociación Argentina de Derecho Forestal y Ambiental
- Asociación Maderas, Aserraderos y Afines de Alto Paraná AMAYADAP
- Asociación de Ingenieros Forestales del Chubut
- Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel
- Asociación de Productores Forestales del Chaco
- Asociación de Plantas Impregnadoras de Maderas del Norte Argentino APIMNEA
- Asociación Alihuen
- Asociación Bosque Modelo Jujuy
- Asociación de Fabricantes y Representantes de Máquinas, Equipos y Herramientas para la Industria Maderera
- Cámara Argentina de Aserraderos de Maderas, Depósitos y Afines CADAMDA
- Cámara de Fabricantes de Muebles, Tapicerías y Afines CAFYDMA
- Cámara de Comercio, Industria y Agricultura de Tunuyán
- Cámara Argentina de Fabricantes de Cartón Corrugado
- Cámara Argentina de la Industria de Maderas Aglomeradas. CAIMA
- Cámara de Productores Forestales del Sudeste.
- Cámara de Empresarios Madereros y Afines. CEMA
- Cámara Argentina de Fabricantes de Madera Terciada.
- Cámara de la Industria de la Madera.
- Cámara de la Industria de la Madera de Río Uruguay. Federación, Entre Ríos
- Cámara de la Industria de la Madera y Afines de San Francisco, Córdoba.
- Cámara de la Industria de la Madera y Afines de Santa Fe, Cañada de Gómez, Santa Fe

<sup>7</sup> Sólo Alto Paraná representa el 40% de la superficie de bosques implantados en la Provincia de Misiones.

<sup>8</sup> Federico, J. (2012). ATS-SSCTIP, MINCYT (comunicación privada)

<sup>9</sup> Mapa del conocimiento de las ciencias forestales de argentina. <http://64.76.123.202/new/0-0/forestacion/archivos/biblioteca/indice.htm>



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

- Cámara de la Madera de Córdoba, Córdoba.
- Cámara de la Madera y Afines de Río Cuarto. Córdoba.
- Cámara de Forestadores, Empresarios Madereros y Afines de la Norpatagonia
- Cámara de Industriales Madereros y Afines de Esperanza CIMAE: Esperanza, Santa Fe,
- Centro de Investigación y Extensión. Forestal - Esquel, Chubut
- Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales. CIEF
- Centro Industrial Maderero
- Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda .CECOVI
- Colegio de Ingenieros de Jujuy
- Consejo de Productores del Delta
- Consorcio Forestal Misiones Centro. Oberá, Misiones
- CORFO Delta. Victoria, Entre Ríos
- CORFONE
- Federación Argentina de la Industria Maderera y Afines. FAIMA
- Fundación Ambiente, Cultura y Desarrollo. ACUDE
- Fundación Bosques Nativos Argentinos para la Biodiversidad
- FUNBAPA. Comisión Forestal
- Fundación Pro Yungas
- Fundación Ambiente y Recursos Naturales. FARN
- Fundación para la Defensa del Ambiente. FUNAM
- Fundación para el Desarrollo en Justicia y Paz. FUNDAPAZ
- Fundación Vida Silvestre Argentina
- Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente FUCEMA
- Fundación Bosques de la Patagonia
- Fundación para el Desarrollo de Cañada de Gómez. FUDECA
- Fundación Ecológica, Forestación, Medio Ambiente
- Instituto Aerotécnico “Victor Narvajás Centeno”, Corrientes
- Rama. Proyecto Forestal de San Luis
- Red Agroforestal Chaco Argentina
- Red Iberoamericana de Docencia e Investigación en Celulosa y Papel
- Red de Instituciones de Desarrollo Tecnológico de la Industria Maderera. RITIM
- Red Latinoamericana de Derecho Forestal y Ambiental
- Unión de Industria Argentina Departamento de Medio Ambiente

## **Capacidades Nacionales en Investigación y Educación**

Las capacidades nacionales en relación con la producción forestal están dadas por la identificación y cuantificación de grupos de investigación que trabajan en el tema, centros o instituciones cuyas líneas de investigación están aplicadas a las ciencias forestales y programas de formación en pregrado y postgrado que configuran la oferta educativa nacional.

La investigación forestal en la Argentina se relacionó en un comienzo con la administración del recurso forestal. Sin embargo, los organismos administrativos fueron afectados por diversos



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

cambios en el tiempo, variando sus funciones y objetivos de acuerdo a las políticas nacionales y regionales. Posteriormente la “Dirección Forestal de la Nación” (1943) y la “Administración Nacional de Bosques” (1948 - Ley Nacional Nº 13.273) buscando el ordenamiento de los bosques fiscales bajo un criterio de sustentabilidad y abastecimiento de mercados, impulsaron el estudio de los bosques nativos en todo el país, vinculando para ello a las Universidades Nacionales. Esta vinculación continuó con los sucesivos organismos de gestión, a través del “Servicio Forestal Nacional” (1968), el “Servicio Nacional Forestal” (1969) y el “Instituto Forestal Nacional” (IFONA) (1973 - Ley Nacional Nº 20.531). El IFONA lideró la investigación forestal hasta su disolución en 1991. A partir de entonces, las instituciones nacionales como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano (1991 - Decreto Nacional- Ley Nº 2.419) transformada luego en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Administración de Parques Nacionales (APN), las Universidades Nacionales, e instituciones y centros de investigación, provinciales y regionales (por ejemplo el Centro de Investigación Forestal, la Corporación Forestal Neuquina o el Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino-Patagónico) continuaron con las investigaciones forestales. Entre las iniciativas emprendidas desde el sector público, se destacan los proyectos Investigación Aplicada a los Recursos Forestales Nativos – PIARFON - creados por la SAyDS, que estableció las bases para la investigación del manejo forestal a largo plazo (Martínez Pastur et al., 2010).

Los proyectos de investigación forestal tienen características particulares, basadas fundamentalmente en los largos tiempos insumidos para obtener resultados concretos que luego podrán ser traspasables a la industria. Están vinculados con una gran variedad de actividades económicas como la industria, la energía, la agricultura, el pastoreo y la conservación de suelo y agua. Su desarrollo, suele desencadenar situaciones que luego influyen en aspectos más amplios del desarrollo, como el empleo, la asignación de recursos y los valores de los servicios ambientales.

Características particulares de los proyectos forestales:

- el período de producción, o el período que transcurre entre la inversión y la producción, es largo;
- el árbol es tanto la unidad de producción como el producto;
- el calendario de recolección del árbol es muy flexible, pero una vez que se ha recolectado la planta madre de la cual podrán obtenerse cosechas en el futuro tarda mucho tiempo en reponerse;
- como todos los procesos biológicos, la producción forestal está sujeta a una importante variación intrínseca, por lo que la incertidumbre puede ser considerable; y
- los bosques, e incluso los árboles, pueden tener múltiples finalidades, razón por la cual la formulación y la evaluación de proyectos forestales deberán contemplar los problemas en



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

lo que respecta a los productos comunes, los objetivos en conflicto y las soluciones de compromiso entre los diferentes usos.

Actualmente están en desarrollo:

1. El Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas (BIRF 4085 AR), que se lleva a cabo mediante un acuerdo entre el gobierno argentino y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF). Su ejecutor es la SAyDS, dependiente de la Jefatura de Gabinete de Ministros de la Nación, a través de la Unidad Ejecutora del Proyecto (UEP). El proyecto asiste a la Dirección de Bosques de la SAyDS a generar e instrumentar políticas nacionales, como así también, crear un marco de políticas, leyes, regulaciones y normas para el mejoramiento del manejo y la conservación de los bosques nativos.
2. Proyecto de Manejo Sustentable de Recursos Naturales. El objetivo general de esta iniciativa – que integra el Proyecto de Manejo Sustentable de Recursos Naturales, en la forma de la Componente 2 – es concretar acciones que contribuyan al desarrollo de las comunidades rurales mediante la incorporación de prácticas forestales sustentables sobre bosques de cultivo. El proyecto de manejo sustentable de recursos naturales tiene tres componentes: la número 1, correspondiente al bosques nativo, involucra a la SAyDS; el segundo, corresponde a las plantaciones forestales sustentables, que lo ejecuta MAGyP; y el tercero, corresponde a áreas protegidas, dependiente de la administración de Parque Nacionales. En total, de los 60 millones de dólares que ejecuta, 27 millones de dólares corresponden al MAGyP, 30 millones de dólares a Parques Nacionales y el resto a la SAyDS.
3. Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en paisajes productivos forestales. Este proyecto busca promover la incorporación de la gestión de la biodiversidad en el manejo forestal de bosques cultivados en áreas específicas dentro de ecosistemas de importancia regional y global en la Argentina. Involucra operativamente a instituciones forestales nacionales, provinciales y locales, y está orientado a pequeños, medianos y grandes productores forestales. Contempla varias líneas de financiamiento, de las cuales una de ellas es “Proyectos de Investigación Aplicada” (PIA). Es un proyecto parcialmente asociado con la Componente 2 del Proyecto de Manejo Sustentable de Recursos Naturales, mencionado en el punto anterior. El objetivo de la Componente de Plantaciones Forestales Sustentables es contribuir al desarrollo sustentable del sector forestal argentino a través de la mejora de las capacidades de las instituciones nacionales provinciales y no gubernamentales con responsabilidades directas sobre los bosques cultivados mediante la ejecución de actividades de investigación, extensión e información, capacitación, difusión y apoyo a la eficiencia en la gestión y mediante la incorporación del concepto de conservación de la biodiversidad en las prácticas de manejo forestal en Argentina. La estructuración del Proyecto de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales y de la Componente de Plantaciones Forestales Sustentables es complementaria y muy similar, puesto que ambos comparten los mismos ejes de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

intervención: Fortalecimiento de las Capacidades Institucionales, Desarrollo de Conocimientos y Difusión de Información y Apoyo a pequeños y medianos productores para la producción sostenible.

Otros proyectos de investigación forestal se desarrollan en el INTA, las Universidades y en pocos centros de investigación netamente forestal: CIEFAP, Centro de Investigación y extensión Forestal Andino Patagónico; el CEPROVE, Centro Experimental de Propagación Vegetativa y el LISEA ambos de laUNLP; laboratorio de Recursos Forestales funciona en las instalaciones del CADIC, Centro Austral de Investigaciones Científicas, perteneciente al CONICET, y tiene su sede en la ciudad de Ushuaia, Tierra del Fuego.

El INTA cuenta con un Programa Nacional Forestal, que incluye varios proyectos, entre ellos:

- Domesticación de especies forestales nativas.
- Manejo sustentable de bosques implantados para la producción de madera de calidad y de servicios ambientales
- Mejoramiento genético de especies forestales introducidas para usos de alto valor.
- Sistemas silvopastoriles. Tecnología para su instalación, manejo y evaluación.

Hay pocos Bancos de Germoplasma Forestal registrados: el Banco Nacional de Germoplasma de Prosopis, en Córdoba; el Banco de Especies Forestales Nativas de la Prov. de Buenos Aires (FCAYF, UNLP), el Banco de Germoplasma Vegetal de la Biofábrica, Misiones y el Banco De Germoplasma Forestal del Ministerio de la Producción y Ambiente de Formosa.

Desde el sector privado, las principales empresas forestales tienen su propio programa de investigación (Ej.: Pomera), la mayoría de las veces con acuerdos con el sector público mencionado. El Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales (CIEF), es una institución de carácter privado, sustentada por los aportes de sus empresas asociadas. Este centro, administrado por un consejo directivo, provee servicios de selección de progenies y producción local de semillas de calidad genética superior, basados fundamentalmente en una mayor productividad y el desarrollo de pautas de manejo adecuadas, a fin de elevar la incidencia económica y tecnológica de los materiales generados.

En Argentina, las siguientes Universidades tienen carreras forestales de grado: **Universidad Nacional de Misiones**, Facultad de Ciencias Forestales - Eldorado, Pcia. de Misiones (**UNAM-FCF**) ; **Universidad Nacional de Formosa (UNaF)**, Facultad de Recursos Naturales, Ingeniería Forestal, Pcia. de Formosa; **Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)**, Facultad de Ciencias Forestales, Pcia. de Santiago del Estero; **Universidad del Salvador (USAL)**, Virasoro , Pcia. de Corrientes; Universidad Nacional de La Plata (**UNLP**) - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales- Pcia. de Buenos Aires; **Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA)**, Asentamiento Universitario San Martín de Los Andes - San Martín de los Andes, Pcia. de Neuquén y **Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB)** - Facultad de Ingeniería, Depto de Ingeniería Forestal - Sede Esquel, Pcia. de Chubut . Sin embargo los contenidos forestales también se tratan en el currículo y planes de estudio de otras carreras, como Ing. Agronómica, Lic. en Recursos



*Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

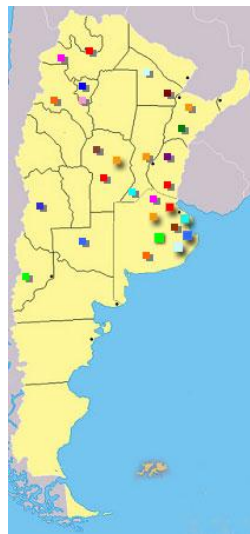
Naturales, Lic. en Ciencias Ambientales, etc. Los Ing. Agrónomos tienen varias de sus incumbencias profesionales en el ámbito forestal.

*Figura 8: Ubicación de las Facultades de Ciencias Forestales en la Argentina (mapa 1) y Facultades de Ciencias Agropecuarias y Áreas Afines en la Argentina (mapa 2)*

Mapa 1



Mapa 2



Fuente<sup>10</sup>: Dirección de Producción Forestal. Argentina.

## Posibles áreas de intervención con I+D

En base a documentos analizados y entrevistas a expertos del sector, se identifican las siguientes áreas de posible intervención en el sector de la cadena foresto-industrial.

1. **Poner a disposición tecnologías específicas** para especies forestales nativas de Argentina (paquetes tecnológicos): lograr material de base (escalado) con especies nativas para potenciar inversiones, mejorar la oferta para la industria, recuperar una mirada estratégica sobre aquellas especies que no tienen promoción, mitigar CCG. Ej. caldén, cedro nativo, entre otras.

Para ello se requiere:

**a) Alcanzar un conjunto de conocimientos validados** para domesticar y producir especies nativas compatibles con nichos de mercado diferenciados y para desarrollar las actividades de su establecimiento, mantenimiento y aprovechamiento. Se pueden usar también para servicios ambientales (fijación de carbono), uso ornamental y arbolado de caminos, sistemas agro-silvo pastoriles y fitomedicinales.

**b) Escalar la producción de especies nativas para CCG y reforestación.** En nuestro país existen de especies forestales nativas con características adaptativas a condiciones

<sup>10</sup> [http://64.76.123.202/new/0-0/forestacion/\\_archivos/\\_biblioteca/facuargnto.htm](http://64.76.123.202/new/0-0/forestacion/_archivos/_biblioteca/facuargnto.htm)





*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

ambientales adversas tales como sequía, salinidad y temperaturas extremas y con posibilidades de adecuarse a cambios climáticos futuros, características de suma importancia en el contexto del cambio climático global actual.

*Estado actual:* se han realizado esfuerzos para domesticar algunas especies forestales nativas y existen algunos resultados parciales, pero aún no se tienen paquetes tecnológicos completos para ser transferidos al establecimiento de plantaciones para uso de la madera, por ejemplo para muebles. Hay algunos protocolos de propagación y de vivero desarrollados a nivel de Universidades.

Debido a que la industria forestal comercial y el mercado han sido conservadores en el número de especies nativas que utilizan (se pueden identificar dos especies nativas de mayor uso como *Prosopis sp.* y *Araucaria sp.*) se busca incorporar especies maderables nuevas (y con uso múltiple, como fijación de nitrógeno, frutos, medicinas, forraje, etc.). 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. Para otras se estudian las posibilidades de producción como maderas de alto valor. Hay escasez de semillas, fuentes semilleras, en particular de fuentes de semillas manejadas y plantines. Los materiales de propagación se pueden usar en plantaciones forestales de producción, en vivero, en plantaciones protectoras, agroforestería, arborización urbana, investigación, comercialización, etc. Es de fundamental importancia realizar las forestaciones con material genético de calidad y homogéneo.

Por otro lado, los bosques nativos generan otros bienes y servicios, asociados muchos de ellos con las comunidades indígenas o rurales cercanas, que deben ser tenidos en cuenta a la hora de sumar conocimiento y tecnología para su uso. Los Productos forestales no madereros (PFNM) se definen como aquellos bienes de uso biológico (distinto de la leña, la madera y el carbón vegetal), y sus servicios asociados brindados por los bosques, otras áreas forestales y árboles fuera del bosque. Entre estos productos se encuentran una gran variedad de árboles, arbustos, hierbas, musgos, líquenes, helechos, hongos, etc. que son utilizados con fines alimenticios, aromáticos, artesanales, farmacéuticos, medicinales, etc. Entre los servicios del bosque se consideran aquellos con fines turísticos, fijación de CO<sub>2</sub>, protección de suelos y cuencas, etc. (SAyDS, 2011)

2. **Silvicultura Clonal** (el uso de clones probados y validados en campo) y **Silvicultura de Precisión** que es encontrar un clon-sitio. Uso de material desarrollado en programas de mejoramiento genético de forestales exóticas.

*Estado actual:* Los grandes reforestadores se especializan en el manejo de dos o tres géneros ajustados (paquetes tecnológicos disponibles) de los cuales se tiene protocolos de clonación. 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 y la micropropagación que permiten aprovechar más rápidamente las ganancias genéticas obtenidas en las estrategias de silvicultura clonal. El desarrollo de los sistemas de marcadores se ha convertido en un complemento necesario para la cría y mejora clásica de la población de árboles de madera dura de crecimiento. La reproducción clonal es de importancia comercial para especies de árboles de madera dura



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

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 tiene un futuro promisorio en la producción de árboles con la tolerancia a los herbicidas, la resistencia a plagas y enfermedades, la mejora de la calidad de la madera, y las manipulaciones reproductivas para plantaciones comerciales. 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.

En el rubro de las plantaciones forestales podemos pensar en tres alternativas innovativas para la situación actual del sector, actualmente enfocado a la producción de maderas de rápido crecimiento, bajo valor unitario, baja diversidad biológica, baja sustentabilidad económica y ambiental, como es el caso de plantaciones puras de *Eucalyptus sp.* y *Pinus sp.* Enfoque que además origina una competencia y no una complementación con el uso de tierras para agricultura y ganadería<sup>11</sup>.

- 1) *Variación de las especies*: enfocando hacia la utilización de especies de alto valor maderero, paisajístico y ambiental, que requieren de un desarrollo investigativo previo tendiente a un ensayo y mejora de distintas procedencias locales e introducidas. Entre éstas podemos destacar al Roble europeo (*Quercus robur*), al Fresno americano (*Fraxinus pennsylvanica*), al Nogal (*Juglans regia*), al Cerezo (*Prunus avium*) y la *Acacia melanoxylon*, dentro de las exóticas. También es muy importante el desarrollo de especies nativas de valor para cada zona donde se plantea la inversión.
- 2) *Variación de sitios*, avanzando sobre sectores que no compitan con la agricultura. Por ejemplo, la Cuenca del Salado en la Pcia. de Buenos Aires, desarrollando mejoras genéticas que permitan la resistencia a factores adversos como inundaciones temporarias, salinidad, etc.
- 3) *Variación de sistemas*, planteando la utilización de sistemas agroforestales, donde se combine de manera eficaz la producción de madera de alto valor en bosques mixtos, la producción ganadera y la producción agrícola, logrando sustentabilidad ambiental, económica y social en el sistema.

Cada una de las alternativas planteadas, presupone un desafío innovativo, ya que son caminos poco recorridos, donde se requiere de mucha inversión en I+D.

3. **Incorporación de la madera en competencia con otros materiales/** madera para la construcción/ maderas nacionales para la construcción de viviendas y tratamiento de superficies de maderas/ Diseño de Muebles
  - 3.a Identificación de especies forestales compatibles con mercados-nicho, y aplicación de técnicas de mejoramiento y procesamiento de las mismas.
  - 3.b. Certificación, calidad y estandarización de la producción a lo largo de la cadena.

<sup>11</sup> Bertoli, B. Comunicación personal.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

**Estado actual:** El sector está apremiado para incorporar tecnología, particularmente para aumentar la capacidad de secado e incorporación de maquinaria para procesar remanufacturas, por ejemplo: fingers y molduras. En Argentina 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. Por otro lado, la construcción con madera no está establecida culturalmente.

Para ello es necesario:

1. Diseñar y desarrollar **productos de nueva generación** de los denominados de valor agregado basados en nuevos materiales compuestos de madera o complementarios a la madera, así como 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 y la certificación.
2. Implementar las **nuevas técnicas de diseño industrial e ingeniería de producto** en la fabricación de muebles y otros productos innovadores derivados de la madera para su introducción en mercados cambiantes y dinámicos.
3. **Seleccionar y mejorar especies exóticas y nativas apropiadas para la fabricación de muebles** (Ej. Fresno).
4. Buscar **productos de conservación con menores efectos sobre el ambiente**
5. Promover el uso de **madera para construcción**

Las innovaciones tecnológicas en la industria de la madera en la segunda mitad del siglo XX tendieron al *mejor aprovechamiento de las maderas* respondiendo a los sectores del mercado más exigentes. En particular, esto significó hacer frente a la competencia creciente de otros materiales como plásticos, metales y hormigón. En consecuencia, la industria forestal está ahora en condiciones de suministrar *productos de alta calidad*, como madera aserrada normalizada de calidad constante garantizada, tableros compuestos, madera encolada y laminada y productos madereros industriales. En algunos sectores de aplicación particularmente importantes, como la construcción, técnicas avanzadas de encolado estructural han permitido que la madera mejore su imagen hasta el punto de competir con el hormigón y el acero. La nueva tecnología ha conducido a menudo a una redistribución del mercado dentro del sector. Por ejemplo, los tableros de partículas de madera o de fibra han sustituido parcialmente a los contrachapados tradicionales, así como a elementos de madera maciza en ciertos sectores del mobiliario. Análogamente, los tableros de fibra de densidad media (MDF) han sustituido a los tableros de partículas tradicionales e incluso a la madera maciza- en muchas aplicaciones mobiliarias. Los tableros de virutas



Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

“2013- AÑO DEL BICENTENARIO DE LA  
ASAMBLEA GENERAL CONSTITUYENTE DE 1813”

orientadas (OSB) han ocupado parte del mercado de contrachapados para usos estructurales en la construcción<sup>12</sup>.

La tecnología debe adaptarse y seguir desarrollándose para responder a la creciente demanda de los sectores consumidores: construcción, mobiliario, embalaje. La industrialización de los procedimientos de fabricación requiere un suministro regular de materia prima de calidad constante, controlada y garantizada (aunque no necesariamente de calidad muy alta). La clonación y la selección genética permitirán responder en parte a estas exigencias. Es probable que la demanda de madera de plantación aumente mucho y la investigación sobre determinismo genético y propiedades de las maderas está todavía empezando, pero será importante en el próximo decenio. Una vez identificados los genes responsables de ciertas características esenciales como resistencia mecánica o durabilidad natural, también las ciencias forestales tendrán que enfrentarse con cuestiones éticas relacionadas con el uso en las plantaciones y en los futuros planes de reforestación de plántulas genéticamente modificadas.

El *control informático* de los productos de aserrado es ya una realidad que utiliza a menudo técnicas de imágenes visibles, infrarrojas o de rayos X. Por ejemplo, muchas sierras mecánicas están ya equipadas con sensores de rayos láser que dan cuenta del comportamiento del instrumento o del paso de la lámina para ayudar al control manual y optimizarlo. La introducción de nuevos instrumentos derivados del análisis dinámico y de las técnicas de control acústico permite prever la producción de sensores muy económicos para la clasificación estructural de las maderas e incluso para la detección y localización de ciertos defectos o irregularidades<sup>13</sup>. Se esperan nuevos adelantos principalmente en acopio de datos e información sobre el producto elaborado en primera y segunda transformación y sobre el control de calidad interactivo del proceso a partir del análisis de los parámetros principales, como calidad de la superficie o precisión de sierra. También podrá reducirse notablemente la contaminación acústica producida por las sierras, y los cambios sonoros podrán utilizarse para determinar el desgaste de la maquinaria y eventualmente determinar parámetros de corte como velocidad de alimentación.

Por otra parte, las derivaciones medioambientales de los actuales *procedimientos de conservación* pesan mucho sobre el desarrollo de nuevos métodos químicos. La directiva europea sobre el uso de biocidas limitará aún más el número y el campo de aplicación de las sustancias activas utilizadas para la conservación. En el último decenio han desaparecido del mercado muchos plaguicidas y los países industrializados han prohibido algunas familias de productos muy conocidas, como las creosotas y los pentaclorofenoles. En la actualidad también se discute mucho sobre los productos en fase acuosa a base de metales pesados como cromo o cobre asociados al arsénico o al boro. *No hay realmente un sustitutivo de estos productos, por lo que una prohibición definitiva podría poner fin al uso en exteriores de las especies actualmente más utilizadas.* Los solventes utilizados como portadores de materias activas han evolucionado también mucho, y se han diseñado sistemas de emulsión para sustancias no solubles en agua. Además de *la búsqueda*

<sup>12</sup> Maderera Leonangelli Aserradero. 2012 La innovación tecnológica en el sector maderero.

[http://leonangeli.com/site/index.php/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&task=tag&tag=tecnologia&Itemid=1](http://leonangeli.com/site/index.php/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=tag&tag=tecnologia&Itemid=1)

<sup>13</sup> Maderera Leonangelli Aserradero. 2012 La innovación tecnológica en el sector maderero.

[http://leonangeli.com/site/index.php/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&task=tag&tag=tecnologia&Itemid=1](http://leonangeli.com/site/index.php/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=tag&tag=tecnologia&Itemid=1)



de productos de conservación con menores efectos sobre el medio ambiente, hay muchas y variadas líneas de investigación al margen de la química para encontrar soluciones alternativas como el uso de sustancias naturales repelentes o no apetentes para los insectos tomadas de especies arbóreas que tienen una resistencia natural a ciertos insectos; la combinación de maderas duraderas y no duraderas en materiales o productos nuevos; bacterias capaces de destruir ciertos insectos u hongos; hormonas que perturban los factores de crecimiento de plagas, especialmente la muda de insectos. Finalmente, la identificación de los *genes responsables de la durabilidad natural de ciertas especies podría*, en un futuro más lejano, permitir modificar la durabilidad intrínseca de determinadas especies por modificación genética.

Otro desafío es *la certificación de normas de calidad*. Se trata de una práctica cada vez más difundida y más exigida por los países consumidores de madera y cada vez es más común que éstos demanden productos provenientes de bosques certificados. Lo que se persigue con esta iniciativa es garantizarle al consumidor que los productos madereros adquiridos proceden de montes aprovechados de forma racional, donde se aseguran las materias ambientales, sociales y económicas y que definen la buena gestión de los bosques<sup>14</sup>. La norma pionera y vigente en todo el mundo es la FSC (Forest Stewardship Council). Otras normas de uso difundido son las normas ISO 14.001/14.004 (Sistemas de Gestión Ambiental), PEFC (Europa), ATFS (Estados Unidos) y OSHA 18.000 (Salud y Seguridad en el Trabajo). Tanto Chile como Brasil cuentan también con sus propios sistemas de certificación forestal, homologables a las normas internacionales. En el caso argentino, desde 2002 se encuentra una delegación de FSC y en mayo de 2010 se lanzó el Sistema Argentino de Certificación Forestal (CerFoAr) el cual contempla los requisitos técnicos y procedimentales en el manejo forestal y que es homologable con la norma PEFC, hecho que les permite a las empresas argentinas certificadas contar con un sello local que pueda comunicar internacionalmente su compromiso con la sostenibilidad. La administración del CerFoAr se ha delegado a las asociaciones vinculadas con las distintas etapas de la cadena forestoindustrial (AFoA, FAIMA y la Asociación de Productores de Celulosa y Papel). Según la información disponible, cerca del 30% de la superficie forestada en el país se encuentra certificada o en vías de estarlo. Esta práctica es mucho más generalizada entre los grandes productores que en los productores pequeños. Asimismo, fueron las empresas extranjeras vinculadas a la forestación y la producción de celulosa y papel las que iniciaron estos procesos de certificación por encontrarse mucho más expuestas a la competencia internacional que hoy los pide como requisito<sup>15</sup>.

La madera puede reemplazar a los combustibles fósiles y los materiales energía-intensivos, como el cemento o el aluminio. En el caso de la construcción y ante situaciones extremas (como ha sucedido en terremotos recientes) la madera ha demostrado ser el material de mejor comportamiento. Sus cualidades de dureza y resistencia al fuego, hoy pueden ser mejoradas con diferentes métodos físico-químicos. Además el uso de productos maderables directa e indirectamente promueven el manejo de los bosques, y si éste se realiza en un marco de buenas prácticas (considerando especialmente las necesidades de conservación y producción) muchos

<sup>14</sup> INET (2009).

<sup>15</sup> Este comportamiento por parte de los actores presentes en las etapas iniciales de la cadena se espera se traslade hacia la denominada “cadena de custodia”, es decir las etapas subsiguientes de procesamiento.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

ecosistemas forestales nativos se verán beneficiados. El público y las empresas externas al sector por lo general desconocen ese potencial de la madera, en particular su capacidad para reemplazar los materiales tradicionalmente usados. Tampoco suelen estar al tanto de las ventajas económicas y de las relacionadas a la calidad ambiental. A pesar de la importante superficie de bosques naturales e implantados existentes, a Argentina presenta uno de los consumos de madera aserrada per cápita más bajos del mundo. Teniendo en cuenta que los hábitos de utilización y consumo suelen construirse en base a estrategias informativas, educativas y promocionales, es necesaria la implementación de políticas activas en estas áreas. Por ejemplo, la inclusión de viviendas de madera en los planes de vivienda social contribuirá a aprovechar el recurso y mitigar parte de la preocupación mundial por el cambio climático aprovechando este potencial de la madera, en particular su capacidad para reemplazar los materiales tradicionalmente usados.

#### 4. **La Dendroenergía** y residuos biomásicos de origen forestal

*Estado actual:* se considera que más del 70% de la biomasa producida en las plantaciones no tiene uso alguno, la mayoría de los residuos de los aserraderos se queman (aumentando las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera).

Es necesario transformar esos residuos en recursos y promover un uso integral de la producción, lograr un sector que contribuya efectivamente a la mitigación del cambio climático y que contribuya a disminuir el déficit energético. Para ello hay que investigar, desarrollar e implantar tecnologías de Procesamiento y uso de los residuos de la madera, apropiados para la Argentina, provenientes de todos los eslabones de la cadena forestal. La madera para energía puede utilizarse como tal (leña), como chips, o bien triturarse y aglutinarse en briquetas de madera o pellets, o bien carbonizarse o aglutinarse en briquetas de carbón.

La madera para dendroenergía proviene de:

- a) Residuos de industrias forestales.
- b) Residuos de aprovechamientos forestales.
- c) Aprovechamientos de silvicultura mejoradora de masas nativas.
- d) Cultivos dendroenergéticos

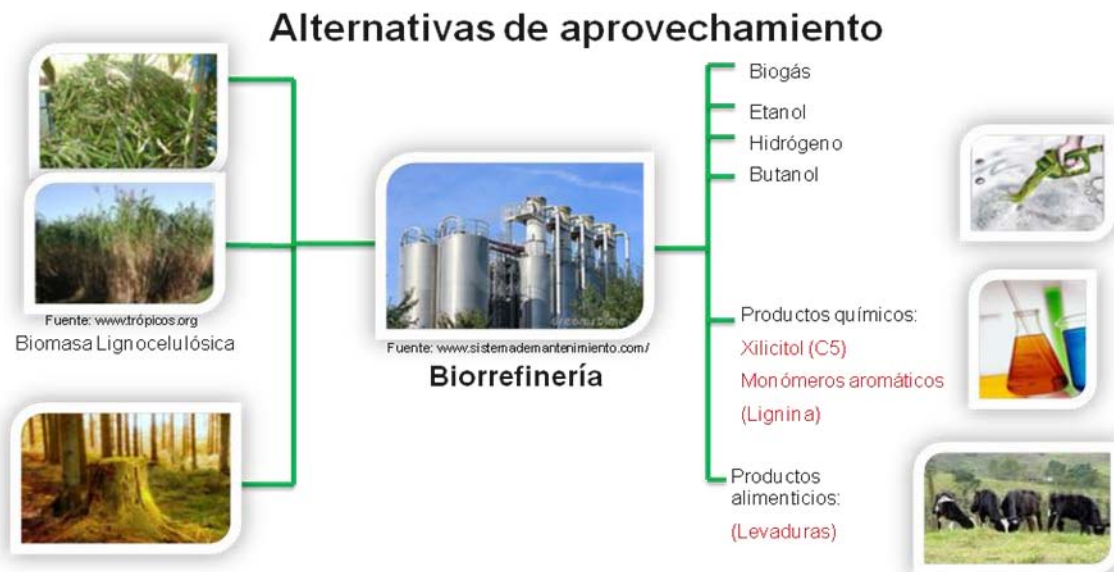
En la utilización de la biomasa residual forestal, generalmente es necesario realizar una serie de operaciones previas de transformación física y acondicionamiento que hacen posible obtener productos de mayor valor añadido, lo que posibilita la ampliación de su mercado y su consumo. No obstante, para que este acondicionamiento previo sea viable, es necesario que el incremento de valor del producto final, compense los gastos de transformación del material. De esta forma, en función del tipo de aplicación a la que se destina, será necesario aplicar distintas etapas de transformación y acondicionado. Las principales etapas de transformación realizables para el tratamiento de la biomasa residual son el astillado, secado natural, secado forzado, molienda, tamizado y densificación.

*Figura 9: Aprovechamiento integral de la madera*



Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva



Fuente: Niño Lozano y colab. 2012

La búsqueda de recursos energéticos que reemplacen al petróleo es objeto de grandes inversiones en el mundo desarrollado. Existen diversos estudios que demuestran la factibilidad técnica y ambiental de utilizar la biomasa de origen forestoindustrial como alternativa de los combustibles fósiles para generar energía eléctrica y calórica. A excepción de Italia, los principales productores de pellets de madera son los países que cuentan con recursos forestales.

Los residuos biomásicos de origen forestal se pueden utilizar para usos energéticos, produciendo una gama diversa de productos. La fabricación de pellets de madera (porciones de materia vegetal comprimidas) es una de las alternativas que está siendo promovida en Europa. Hay más de 40 países en el mundo que lo elaboran. El pellet puede reemplazar muy bien al gas licuado, por ejemplo. Todas aquellas industrias que utilizan gas licuado, podrían utilizar el pellet bajando su costo de producción y ahorrando divisas. En Europa, los pellets se usan como insumo para las plantas térmicas de electricidad en cogeneración junto al carbón y para calefacción doméstica mediante estufas de doble combustión.

En esta área se incluye la demanda de asistencia técnica y desarrollo y adaptación de maquinaria/equipos/tecnologías en eslabones intermedios de la cadena para ocupar nichos comerciales nuevos o para autoconsumo (pequeño y mediano productor) de industria argentina. Ej. Desarrollo de briquetadoras, compactadoras, pelleteras, calderas/estufas.



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

## Bibliografía

- Alburquerque D, M; Brustlein, V; Waniez, Ph. 2000. Perspectivas y restricciones al desarrollo sustentable de la producción forestal en América Latina. Serie Desarrollo Productivo N° 85. CEPAL. Santiago de Chile. 56pp.
- Althaus, C., Brindgman, P. y Davis, G. 2007. The Australian Policy Handbook (4th ed.), Sydney: Allley & Unwin.
- Argentina: oportunidades de inversión en bosques cultivados. 1999. SAGPyA. Proyecto Forestal de Desarrollo.
- Bercovich, Katz y Mendonça. 2003. Aglomeraciones en torno a los recursos naturales en América Latina. CEPAL
- Biani, Juan; Ingrassia, Luciano; Lanese Lucía; Nushold Martín. Coordinación: Lapelle, Hernán 2009. “Estudio comparativo del sector forestal”. Argentina, Chile, Uruguay y Brasil
- Braier, G. 2004. “Tendencias y perspectivas en el sector forestal al año 2020, Argentina”. En: Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020. Informe Nacional 1, SAyDS, SAGPyA, FAO. 71 pp.  
[http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PIAMFS/File/inf\\_nac\\_complem.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PIAMFS/File/inf_nac_complem.pdf).
- Brown, A. 2009. Bosques Nativos de Argentina. ¿ Seguimos lamentando lo perdido o vemos que hacemos con lo que tenemos ?. IX Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires. 8 pag.
- Brown, A. 2010. Bosques Nativos Subtropicales de Argentina. ¿ Seguimos lamentando lo perdido o vemos que hacemos con lo que tenemos ? . 15as Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales (UNaM) - EEA Montecarlo (INTA). Eldorado.
- Censo Nacional Agropecuario y Forestal de Chile 2007 (VII).  
<http://www.censoagropecuario.cl/noticias/07/11/13112007.html>
- CEPAL – Colección Documentos de proyectos “Balance de inserción internacional de las cadenas agroindustriales argentinas” 2011.
- FAO. 2010. FRA 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales.
- IERAL 2011. Instituto de Estudios Sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana: Una Argentina Competitiva y Federal. Cadena forestoindustrial. Documento de Trabajo. Año 17, Ed. N° 95, Buenos Aires.
- INET 2009
- INTA, Danzer S.A. Colcombet y otros. Diagrama de manejo de *Grevillea robusta* en Misiones.





*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

- Inventario Provincial de Bosques Implantados 2001, Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo. Subsecretaría de Bosques y Forestación, Provincia de Misiones.
- Maderera Leonangelli Aserradero 2012 “La innovación tecnológica en el sector maderero”.  
[http://leonangeli.com/site/index.php/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&task=tag&tag=tecnologia&Itemid=1](http://leonangeli.com/site/index.php/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=tag&tag=tecnologia&Itemid=1)
- MARTINEZ-PASTUR, GUILLERMO J *et al.* 2010. Investigación sobre manejo forestal a largo plazo en Patagonia Sur -Argentina: Lecciones del pasado, desafíos del presente. Rev. chil. hist. nat. [online], vol.83, n.1, pp. 159-169. ISSN 0716-078X.
- Maslatón, Carlos 2005. Potencial del complejo maderero argentino: Propuestas para el desarrollo de la cadena madera-muebles y su inserción en el mercado mundial Documentos de trabajo Número 2 - noviembre 2005 Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Colombia (2008) Estudios de vigilancia tecnológica aplicados a cadenas productivas del sector agropecuario colombiano. Cuatro ejercicios piloto para la definición de agendas de investigación.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. MAGyP. Plan Estratégico Agroalimentario.
- Ministerio de Industria de la Nación. 2011. Plan Estratégico 2020. Buenos Aires. 287 pag.
- Niño Lozano J, Urán L y Herrera E. 2012. Potencial y beneficio socio-ambiental del uso de materiales lignocelulósicos generados en proyectos lineales. 5° Simposio Nacional Forestal. Universidad Nacional de Colombia.
- Primer Inventario de Bosques Nativos. Informes Regionales PBN y AP. 2005
- Revista SAGPyA Forestal. Publicación trimestral de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
- Sánchez Acosta, M., Vera, L. 2005. III Simposio IberoAmericano de Gestión y Economía Forestal –Ubatuba, San Pablo, Brasil.
- Schlichter, T.; Díaz, D.; Fahler, J.; Laclau, P. 2012. Aportes a una política forestal en Argentina: el sector forestal y el desarrollo económico, ambiental y social del país. 1 ed. Buenos Aires. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. MAGyP. Unidad para el Cambio Rural, UCAR. 92 pag.
- Series Estadísticas Forestales 2004-2010- 2011. Series Estadísticas Forestales, es una publicación de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Argentina.  
<http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PNEF/file/Series%202010/Series%202010.PDF>



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

- Subsecretaría de Desarrollo Forestal de Misiones. 2011. Sistema de Información Foresto-Industrial Provincial (SIFIP). <http://extension.facfor.unam.edu.ar/sifip>.
- Valtriani, A. y Lattuada, M. 2008. Modelos de desarrollo forestal, sus conflictos y perspectivas en el sector de micro PyMEs forestales. Estudio de caso en la región noroeste y centro de la provincia del Chubut. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Tesis Doctoral.