

Comité de Desarrollo y Propiedad Intelectual (CDIP)

Undécima sesión
Ginebra, 13 a 17 de mayo de 2013

EL POTENCIAL IMPACTO DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL SOBRE LA CADENA FORESTAL EN URUGUAY*

preparado por el Sr. Guillermo Anlló, Docente-Investigador, Univ. de Buenos Aires (Argentina)

Sr. Roberto Bisang, Univ. de Buenos Aires / Univ. Tres de Febrero (Argentina)

Sra. Lilia Stubrin, UNU MERIT (Países Bajos)

Sra. Sabrina Monasterios, Univ. de Buenos Aires (Argentina)

1. El Anexo del presente documento contiene un estudio sobre el potencial impacto de los derechos de propiedad intelectual sobre la cadena forestal en Uruguay preparado en el marco del proyecto sobre propiedad intelectual y desarrollo socioeconómico (CDIP/5/7 Rev.). El presente estudio ha sido preparado por el Sr. Guillermo Anlló y un equipo de trabajo del Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEP) de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires (Argentina).

2. *Se invita al CDIP a tomar nota de la información contenida en el Anexo del presente documento.*

[Sigue el Anexo]

* Las opiniones expresadas en el presente estudio son responsabilidad exclusiva de los autores y no representan necesariamente los puntos de vista de los Estados miembros o de la Secretaría de la OMPI.

Índice

Resumen.....	2
Introducción.....	9
Sección 1. La Cadena de Valor Forestal y los Derechos de Propiedad Intelectual.....	10
Sección 2 – Panorama internacional de la cadena forestal.....	17
Sección 3 – Tecnología, Innovación y protección de DPI en la Cadena de Valor Forestal.....	23
3.1. Insumos técnicos para la actividad primaria.....	25
3.2. Primera transformación industrial.....	31
Sección 4 – La Cadena de Valor Forestal en Uruguay.....	36
4.1. Breve reseña sobre su evolución reciente.....	36
4.2. La cadena forestal en Uruguay: Eslabones y actores.....	40
4.3. La cadena forestal en Uruguay: dinámica funcional y estrategias productivas y tecnológicas.....	45
Referencias.....	53
ANEXO1 – Estadísticas de exportación por empresa.....	55
ANEXO 2 – Listado de personas entrevistadas.....	57
ANEXO 3 – Ejemplo de tecnología patentada para la generación de energía.....	59
ANEXO 4 – Esquema de la cadena de valor forestal.....	60

Resumen

Este estudio surge de una iniciativa de la Organización Mundial para la Propiedad Intelectual (OMPI) para estudiar el impacto que los derechos de propiedad intelectual (DPI) tienen sobre el desarrollo forestal, actividad identificada como estratégica por el gobierno de la República Oriental del Uruguay. Para ello, se estudió el funcionamiento de la cadena global de valor de la producción forestal para, posteriormente, evaluar en dónde y de qué forma los DPI afectan tanto su desarrollo actual, como sus perspectivas futuras, a través de la consulta de abundante bibliografía y la realización de una serie de entrevistas con referentes y actores involucrados en la actividad.

La producción sustentable de madera como insumo industrial

De manera creciente las producciones biológicas renovables comienzan a ser consideradas materias primas de múltiples aplicaciones industriales, modificando la lógica de producción tradicional de las mismas. Este fenómeno ocurre a lo largo de la mayoría de las cadenas de valor de origen biológico, donde el desafío pasa por poder controlar cada vez más las variables aleatorias del proceso natural, en pos de reducir la incertidumbre, hacer más eficiente el proceso y, así, agregar más valor a través de una mayor productividad a partir de potenciar ciertos rasgos específicos en el producto a obtener. Una variante adicional es la creciente diversificación y segmentación de los productos finales. Buena parte de estas intervenciones sobre los procesos naturales para obtener mayor control sobre las variables biológicas dependen de la incorporación de innovaciones.

En el caso particular de la actividad forestal sustentable se suma la longitud del ciclo productivo, superior a los 15 años. Esto lleva a tener que planificar toda la cadena desde su origen, lo que implica decidir primero qué se va a plantar, para esperar luego su maduración óptima y así poder acceder a la materia prima y, posteriormente, su transformación industrial.

Esto introduce algunas especificidades propias para la actividad forestal, que deben ser tenidas en cuenta a la hora de discutir los derechos de propiedad intelectual (DPI) en el sector.

El sector forestal como cadena de valor

El sector forestal se compone de actividades tradicionales que comienzan con la extracción de madera de los bosques para su transformación industrial. El uso final está predeterminado en gran medida, por el tipo de árbol a plantar e incluso por su variedad; cada variedad, a su vez, tiene una longitud de ciclo de vida. De allí los diferentes ciclos de negocios por madera y productos. La madera es, por lo tanto, el recurso más valioso a extraer de los bosques, la que es usada tanto para la producción de energía, como para la aserría, la industria de paneles y tableros y la producción de pulpa y papel. Otros productos forestales no maderables también pueden ser importantes: comida, aditivos para alimentos (hongos, frutas, hierbas), fibras (utilizadas en la construcción, muebles, ropa o utensilios), resinas, gomas y productos usados con propósitos medicinales, cosméticos o culturales (FAO 1999).

En Uruguay, luego de algunas décadas de desarrollo forestal, la cadena de valor, aguas abajo, presenta tres sub-cadenas productivas: la celulósica, la de madera elaborada (madera rolliza tratada, madera aserrada, tableros, carpintería de obra, muebles, molduras, etc.) y la energética. Las tres presentan lógicas diferentes y, aunque pueden complementarse las dos primeras y la producción de energía a partir de los residuos que aquellas generan, las tres compiten por la misma materia prima: los árboles. Si bien los árboles a ser plantados pueden

ser utilizados como insumo para las tres producciones, el rendimiento de cada variedad es diferente según su destino final. Además, puede mencionarse una cuarta sub-cadena asociada a la industria química (resinas, aceites esenciales, bioplásticos, etc.), que en el mundo presenta importantes avances, pero en el Uruguay apenas existen indicios de emprendimientos productivos.

Los activos de Uruguay, dentro de la cadena forestal, se concentran principalmente en la fase primaria de la cadena de valor y en la primera etapa de transformación industrial. Uruguay representa 1/15 de los bosques implantados en América Latina – 0,4% del mundo – con la posibilidad de cuadruplicar el área cultivada. De acuerdo a datos de la FAO, en el año 2010, las exportaciones uruguayas de productos forestales representaron un 0,54% de las exportaciones forestales a nivel mundial. Desagregando, se puede ver que esta relación adopta los siguientes valores: en Madera en rollo, 2%; en Pulpa de madera, 1,9%; en Tableros de fibra: 0,14%; en Madera aserrada, 0,13%; y en Papel y cartón, 0,04%.

La innovación en el sector forestal

A nivel mundial, las innovaciones en la cadena de valor forestal han resultado en un incremento para la competitividad del sector. Se introdujeron innovaciones relevantes en la mecanización de la cosecha, en la implementación de prácticas de logística nuevas para el transporte de los rollos, en la introducción de plantaciones en varias regiones, en el desarrollo de nuevos métodos para la extracción de fibras y nuevos productos, entre otros. Alcanzar los desafíos actuales – como ser añadir valor agregado, cumplir con las regulaciones ambientales o satisfacer la creciente demanda por madera – también exige esfuerzos innovativos adicionales.

El lanzamiento y desarrollo de la mayoría de las actividades forestales en el Uruguay ha descansado en la adopción de conocimiento y tecnología externos. En este sentido, los esfuerzos innovativos locales – desarrollados tanto por empresas de capitales uruguayos como transnacionales – se dirigen principalmente a tres áreas: la adaptación a condiciones locales de tecnologías traídas del exterior (por ejemplo, cuestiones de logística y uso de maquinaria importada); el desarrollo de nuevos insumos especializados que necesitan ser adaptados a las condiciones locales (como ser nuevas variedades de árboles que pueden llegar a adaptarse bien al suelo y clima uruguayo), y tecnologías desarrolladas para resolver necesidades locales (como la generación de energía).

El uso de la propiedad intelectual en el sector forestal

El desarrollo de la actividad forestal – ya sea por empresas privadas u organismos públicos – requiere de conocimiento técnico, grandes inversiones y activos estratégicos para su organización. Por estos motivos, establecer el alcance y límite de la propiedad de los conocimientos generados, así como su protección, es un tema crucial que deriva en una genuina preocupación por los derechos de propiedad intelectual (DPI) en el sector forestal.

Los conceptos tradicionalmente asociados con la inventiva humana y su aplicación en la industria forestal recaen – al menos en parte – sobre el material biológico preexistente. Ello abre, en cierta medida, nuevos desafíos. En este sentido, los incentivos del sector privado para invertir en este tipo de actividades (socialmente deseables) pueden verse limitados por los vacíos – ya sea por la falta o la inadecuación – del régimen de DPI vigente a nivel mundial.

En este sentido, a nivel global, el uso de DPI para proteger mejoras genéticas en los árboles es relativamente reciente y de lenta expansión. Esto se debe principalmente al hecho de que los avances en la biotecnología han ampliado el conjunto de herramientas disponibles para modificar los árboles, lo que ha predispuesto a las empresas para proteger sus desarrollos. La

aplicación de estas técnicas modernas ha sido crucial para llevar la mejora genética en árboles a un nivel de sofisticación comparable al alcanzado por la agricultura (Merkle y Dean 2000). Sin embargo, comparado con los granos, la aplicación de la ingeniería genética a la actividad forestal para obtener plantas modificadas genéticamente se encuentra atrasada. Por otro lado, la actividad forestal se encuentra fuertemente regulada por un sistema de certificación usado para acreditar que los productos derivados de ella fueron producidos de una manera ambientalmente responsable. Y ocurre que los lineamientos seguidos por los organismos certificadores se oponen fuertemente a la modificación genética de árboles, aún en etapas de investigación (Carson et al 2004).

De manera similar, aquellas empresas forestales radicadas en Uruguay prácticamente no han utilizado el sistema de protección de las obtenciones vegetales (POV) para registrar sus mejoras genéticas, salvo contadas excepciones. Lo mismo ocurre con las solicitudes de patentes, donde muy pocas se han depositado en el Uruguay y de ellas, prácticamente todas son de origen externo. Los esfuerzos locales se han orientado al uso y adaptación de dicha tecnología importada.

En la práctica de la actividad forestal a nivel global existen otras formas de protección del conocimiento generado mucho más extendidas. Por ejemplo, el intercambio con otras empresas de material genético con fines de investigación se realiza generalmente mediante contratos privados. El mismo instrumento legal se utiliza también de manera frecuente cuando se transfiere material a un subcontratista. Además, es muy corriente la integración vertical de los proveedores de material genético. Estos mecanismos son también los más usados en Uruguay.

La cadena forestal en Uruguay

El mercado forestal más relevante en Uruguay es la fibra, insumo fundamental para celulosa, tanto a nivel interno como para la exportación. **El sector de celulosa**, si bien no es el único, se transformó en la principal actividad industrial dentro de la cadena en los últimos años (más específicamente a partir de la puesta en funcionamiento de la planta de UPM en 2007). En el año 2010, la relación de madera cosechada destinada a la producción de celulosa, respecto a cualquier otro destino, era de 6 a 1 (Agenda Forestal 2011, Uruguay). Precisamente por esto, la mayor proporción de especies cosechadas pertenecen a los *eucaliptus* (ideal para esta industria), siendo muy menor, relativamente, la cosecha de pinos.

La **producción de celulosa** se concentra en dos plantas de empresas de capitales transnacionales, de las cuales una está en funcionamiento y la otra tiene previsto iniciar sus actividades en el 2013. Cada planta instalada significó un proyecto de inversión de enorme envergadura para el Uruguay, con un gran impacto para la economía del país. En materia de innovación, si bien se generaron diversos desarrollos adaptativos a nivel local, los activos más relevantes provienen del exterior. Muestra del impacto de estos nuevos emprendimientos es que, desde el año 2008, el principal producto exportado por la cadena forestal en Uruguay es la "Pasta de Celulosa", representando para el año 2010 el 64,5% del total exportado. El segundo producto exportado fue "Chips" con un 13% del total, seguido por "Papel y Cartón" con el 9,3% en el año 2010 (Uruguay XXI, 2011). Todos estos son elementos de la cadena papelera.

Para garantizar una calidad buena y uniforme de materia prima, las grandes empresas de producción de **celulosa** montaron sus propios viveros y plantaciones forestales, lo que a su vez les permite resolver los aspectos vinculados a la apropiación del conocimiento generado mediante la integración vertical.

El **sector de madera sólida** incluye todo lo que no es fibra. En un principio tenía ciertas perspectivas de expansión industrial importante con la instalación de más fábricas de tableros y aserraderos de gran tamaño. Sin embargo, la caída de las inversiones inmobiliarias en los principales mercados de destino para estos productos ha limitado su expansión. Aunque existen más empresas que en el sector papelerero, la producción también se encuentra fuertemente concentrada. Siendo únicamente las dos mayores compañías quienes cuentan con la capacidad de competir internacionalmente. Es importante destacar que Uruguay, por sus características, no puede ser competitivo a nivel internacional en los productos por volumen. Por lo que debe producir en un estándar alto, para poder competir en calidad; esto sólo es posible si se obtiene madera de calidad, por eso la relevancia de los programas de mejoramiento de las especies en origen.

El **sector de transformación mecánica de la madera** es el segundo en niveles de producción y se encuentra localizado básicamente en el norte de Uruguay. Sus principales productos son madera aserrada, paneles contrachapados y MDF (fibra de densidad media), que acumulan actualmente US\$ 100 millones anuales en exportaciones. Es importante señalar que los aserraderos y las plantas de laminado son procesos técnicamente distintos. Uruguay cuenta con empresas en ambas actividades.

Al igual que en el caso de las empresas de celulosa, las plantas fabriles instaladas por las empresas de esta actividad (tanto el aserradero, como la de multilaminado) fueron plantas llave en mano traídas del extranjero, cuya tecnología también es importada. En todos los casos, las entrevistas mencionaron que hubo un proceso de adaptación que fue realizado localmente. Si bien esto es deseable para el país, ya que implica el desarrollo de capacidades locales – con la única excepción de marcas – no se ha registrado que estas adaptaciones se hayan traducido en solicitudes de propiedad intelectual. Otra falencia señalada es que, en relación a la producción de madera sólida, falta integrar la cadena al interior del país.

Para el año 1990, el 60% de la producción forestal tenía como destino **el sector energético**, dado que toda la industria uruguaya se abastecía de madera para generación de energía. Si bien cambiaron los valores relativos (el sector de madera para celulosa creció fuertemente desde aquel momento), los valores absolutos de madera destinada a la producción de energía se han mantenido o elevado levemente – ya que la industria se sigue proveyendo de madera con este fin. Actualmente, existen empresas del sector que cuentan con plantas de generación de energía eléctrica a partir de biomasa¹; la industria energética torna relevante el aprovechamiento de ella, ya que la utilización de un co-producto hasta el momento no utilizado implica un mayor aprovechamiento del monte y un mayor desarrollo para los forestadores. Uruguay, en 2006, hizo un análisis matemático sobre la disponibilidad de biomasa a futuro y resultó ser más que significativo. Bajo esta modalidad se destacan las grandes empresas del sector, que establecieron plantas para su propio consumo, pero que vuelcan el excedente a la red nacional. Estos excedentes son valores relevantes dentro de la matriz energética del país (Uruguay XXI, 2011). En paralelo, existen algunos proyectos de plantas para procesar biomasa y proveer de energía a la red eléctrica, exclusivamente. Hoy, existen ocho plantas que están generando energía eléctrica con biomasa.

La protección del conocimiento en la cadena forestal en Uruguay

Según lo recogido por las entrevistas realizadas para este estudio, no existe un mercado de clones. Cada empresa desarrolla y produce variedades para uso propio. En particular, las empresas trasnacionales que están en Uruguay – tanto madereras, como de pulpa – tienen sus propios programas de mejoramiento, porque son empresas de gran porte. En los casos en los que esas empresas no plantan en sus propios emprendimientos forestales, le otorgan el

¹ En el año 2011, un 18 % de la matriz energética uruguaya correspondía a residuos de biomasa y un 12 por ciento a leña (MIEM, DNE, Balance Energético 2011)

material genético a sus productores – clones o semillas – con contratos de 20 años llamados “acuerdos de fomento”. Estos acuerdos son típicos en los lugares donde se trabaja sobre bosques implantados – como es el caso de Uruguay – lo que habilita a que exista desarrollo local en la materia. En Uruguay, si bien este tipo de desarrollo se realiza con mano de obra calificada local, suele estar en manos de empresas transnacionales. Por el contrario, estos desarrollos no suceden en aquellos sitios donde lo que se explota son bosques naturales – por ejemplo Finlandia, donde el bosque nativo es muy importante.

Dentro del conjunto de **viveros** existente en Uruguay, se destacan cinco *clonales* – aquellos que pueden desarrollar clones, por lo que son los que poseen las capacidades técnicas más avanzadas – que son, a su vez, los de mayor tamaño. Tres de ellos pertenecen a las mayores empresas transnacionales del sector ubicadas en Uruguay, lo que señala la estrategia de integración vertical que poseen las mismas, protegiendo de esta forma sus activos estratégicos, ya que no le venden a terceros. Existen sin embargo casos de transferencia de material genético, pero siempre bajo un contrato de arrendamiento o asociación con el productor. En estos casos, se suministra la genética (en semilla o clones) y se asegura la posterior compra de la madera, bajo un acuerdo de confidencialidad y de la no multiplicación del material entregado.

Más allá de sus programas de desarrollo reproductivo, las empresas en Uruguay no utilizan el sistema de protección de las obtenciones vegetales (POV) para mejoras genéticas. Por el momento, solamente el sector público y una empresa privada han registrado algún material. Varias razones podrían estar explicando esta conducta. En principio, no todas las empresas poseen material plausible de ser protegido, siendo que los programas de reproducción se encuentran recién en sus primeras etapas. Por otro lado, Uruguay tiene poca experiencia aún en el desarrollo y protección de árboles mejorados genéticamente – siendo que es una actividad relativamente novedosa, dados sus tiempos de maduración. Al mismo tiempo, no existe un mercado para árboles mejorados (como si lo hay para semillas en el caso de la agricultura), por lo que los desarrollos que realizan las empresas son para su propio consumo, disminuyendo la necesidad de una protección legal externa. Finalmente, según los entrevistados, el sistema POV no parece ser el más adecuado para la actividad forestal, al menos como está diseñado en la actualidad.

De las entrevistas realizadas también surge que la difusión o intercambio no es visto como un problema o amenaza. Hay pocos viveros con capacidad de clonación – si bien es simple la tecnología, requiere de infraestructura y conocimiento alejados de un productor común – y una empresa grande no lo haría porque el tamaño del mercado impone un factor prestigio de alto costo. Existen además indicios sobre limitantes de personal calificado que impiden dar respuesta a toda la demanda del sector².

Más allá de la influencia en toda la productividad posterior de la cadena que ejercen los viveros, existe también una fuerte influencia debida a la concentración de la propiedad de los bosques implantados. Las dos pasteras que se encuentran hoy en Uruguay controlan por propiedad o contrato la mitad de las hectáreas de bosques implantados – en torno a 400.000 ha – mientras que los dos principales productores de semielaborados – en pino y eucaliptus, respectivamente – administran unas 100 000 ha (Agenda Forestal, 2011). A su vez, existe un conjunto de fondos de inversión (cuatro de capitales extranjeros y otro tanto de fondos locales) que administran cada uno de ellos una superficie que varía entre 10 000 y 30 000 ha, lo que podría estar dando cuenta de otras 150 000 ha. Por lo tanto, se podría asegurar que un **75% del área forestada** se encuentra bajo el control de poco más de diez empresas o fondos de inversión, que son quienes imponen la lógica del sistema al conjunto de la cadena (incluyendo la tecnología a utilizar, las posibilidades futuras de expansión y otras cuestiones claves).

² Entrevista a la Ing. Monteiro (vivero clonal forestal Maresia), Diario El País, 2011.

Cuando se analizan las patentes solicitadas en Uruguay, la inmensa mayoría de las relacionadas con producción de pulpa y madera son de origen externo. Sólo una patente para la producción de madera fue presentada por un solicitante uruguayo (sobre un total de 25 patentes). El 88% de las patentes pertenecen a empresas localizadas en EE.UU. o en Finlandia. En relación a las patentes solicitadas para la producción de celulosa, el 100% corresponde a solicitantes extranjeros provenientes de Finlandia (17), EE.UU. (5), Brasil (5), Holanda (2), España (1), Reino Unido (1), Austria (1) y Canadá (1). Los esfuerzos locales se orientaron al uso y adaptación de dicha tecnología importada.

A su vez, en Uruguay existen tres patentes de invención para generar energía en base a residuos (presentadas por solicitantes locales). Adicionalmente, se ha solicitado una patente en EE.UU. para un aparato de secado y un proceso de uso de madera como combustible.

Desafíos en materia de propiedad intelectual en el sector forestal

En síntesis, a las condiciones naturales propias de Uruguay, un par de décadas atrás se sumó un mecanismo de incentivos que originó, primero, una masa de bosques artificiales y, más recientemente, una capacidad industrial sustantiva (en el contexto industrial local); así como el presente es en buena medida el fruto de tales medidas del pasado, el futuro (una eventual segunda etapa ampliatoria y de reemplazo de los bosques que están comenzado a entrar a fase industrial) depende de las medidas públicas y estrategias privadas actuales. Sobre el escenario actual, pareciera que hay poco por hacer en materia de DPI sobre los primeros eslabones de la cadena; a futuro, el escenario está abierto. La realidad indica que existen varios puntos críticos en materia de DPI; uno de ellos se refiere a lo ocurrido en el acceso a la genética.

¿Qué sabemos de lo que pasó?

- a) Que la genética está controlada por las empresas integradas;
- b) Que éstas tienen las mejores técnicas y, como tales, hacen de eso un activo competitivo;
- c) El INIA es el contrapeso público para los pequeños productores, pero un contrapeso cada vez más liviano;
- d) Aguas abajo, el grueso de los desarrollos proviene del exterior, casi llave en mano;
- e) Lo adaptativo local es, todavía, de escasa significación relativa, pero puede ser prometedor su desarrollo a futuro.

Precisamente, a futuro (o sea la repoblación de los bosques futuros y las eventuales replantaciones), es esperable que:

- a) La biotecnología siga creciendo en su rol determinante;
- b) El desarrollo de variedades continuará siendo relevante, pues el modelo de patentamiento de genes implica también el de la variedad;
- c) Nuevas técnicas (v.g. huella genética) serán relevantes en los contratos de aprovisionamiento de terceros. Si estos no se resuelven vía organismos públicos o descentralizados, se realizarán mediante acuerdos de privados;

En términos de propiedad intelectual y su impacto en la cadena forestal en Uruguay, dicho lo anterior, hay que remarcar el valor estratégico del manejo de los bosques. El desarrollo de lo que se plante arriba condicionará el desarrollo de la actividad aguas abajo. En este sentido, como surge del estudio, el 75% de lo forestado está en manos de unas pocas empresas. Aquellas que poseen más tierras bajo su tutela resultan ser, al mismo tiempo, transnacionales, que si bien han montado los viveros más avanzados junto a laboratorios, radican el grueso de la inversión en investigación en sus casas matrices, por lo que se puede deducir que los problemas de propiedad intelectual que puedan enfrentar – o las estrategias que las mismas se definan en la materia – vendrán dictadas desde fuera del país.

Por otra parte, si Uruguay planea diversificar su cadena forestal y avanzar hacia eslabones más complejos, sería deseable estudiar qué instrumentos de DPI podrían acompañar y estimular el crecimiento en esas áreas (biomasa y derivados distintos a madera, principalmente).

Introducción³

Este estudio surge de una iniciativa de la Organización Mundial para la Propiedad Intelectual (OMPI) para estudiar el impacto que los derechos de propiedad intelectual (DPI) tienen sobre el desarrollo forestal, actividad identificada como estratégica por el gobierno de la República Oriental del Uruguay. En este sentido, plantea inicialmente el desafío de comprender el funcionamiento, en toda su extensión, de la cadena global de valor de la producción forestal para, posteriormente evaluar en dónde y de qué forma los DPI estimulan y limitan su desarrollo actual y perspectivas futuras.

Los interrogantes que guiaron al estudio son los siguientes: ¿Qué es la cadena de valor forestal? ¿Qué lugar ocupa Uruguay en las cadenas globales de valor forestal en la actualidad? ¿Cómo se estructura, qué actividades y qué actores conforman la cadena de valor de la producción forestal en Uruguay? ¿En qué etapas y eslabones se genera conocimiento? ¿Es necesario proteger este conocimiento? ¿De qué forma impacta y cómo influencia el sistema de DPI vigente el desarrollo actual y futuro de la actividad forestal en Uruguay? Advertimos al lector que esta actividad era residual un par de décadas atrás y hoy se la plantea como uno de los motores que dinamizan la economía uruguaya.

Con el objeto de responder a estos interrogantes, y a través de la consulta de abundante bibliografía y la realización de una serie de entrevistas con referentes y actores involucrados en la actividad, el estudio se estructuró en cuatro secciones y una reflexión final sobre posibles cuestiones a tener en cuenta en el futuro. En la próxima sección – a modo de marco conceptual – se realiza una breve reflexión que busca recorrer en paralelo, y buscando puntos de contacto, la conformación y modo de funcionamiento de una cadena de valor forestal – al menos, teóricamente – y los derechos de propiedad intelectual. En la segunda sección se pasa revista, muy sucintamente, al panorama internacional del sector, de tal modo de poder dimensionar el rol actual que ocupa Uruguay en la cadena global de valor del complejo forestal. En la sección 3 se revisará la forma en que los DPI afectan a la cadena forestal; para ello se identificarán las tecnologías usadas en cada etapa en relación a la posibilidad de ser alcanzados por las diversas formas de DPI. A posteriori, en la Sección 4, se describirá con mayor detalle la cadena de producción forestal en Uruguay, repasando rápidamente la historia de su conformación para pasar luego a describir las etapas, dinámicas y actores – con sus estrategias – que la conforman. Finalmente, en la última sección se señalarán algunas cuestiones centradas en estas temáticas a considerar en el desarrollo futuro del sector forestal en Uruguay.

³ Los autores agradecen a todos los entrevistados (ver Anexo 2) por su colaboración y predisposición con el estudio. También al apoyo y comentarios a la Dirección Nacional de la Propiedad Industrial del Uruguay, en particular al Dr. Alberto Gestal, Dr. José Luis Villamil, Dra. Rosario Moreira y Lic. Lucía Nuñez., a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual, en particular Carsten Fink y Julio Raffo, a la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, en particular al Sr. Peter Button; así como al Sr. Pedro Soust, Sra. Sandra Varela y la Ing. Olga Otegui por valiosos comentarios y revisiones. No obstante, cualquier error u omisión en el presente informe es responsabilidad únicamente de sus autores.

Sección 1. La Cadena de Valor Forestal y los Derechos de Propiedad Intelectual

1. De manera creciente las producciones biológicas renovables comienzan a ser consideradas materias primas de múltiples aplicaciones industriales, modificando la lógica de producción tradicional de las mismas. Este fenómeno ocurre a lo largo de la mayoría de las cadenas de valor de origen biológico, donde el desafío pasa por poder controlar cada vez más las variables aleatorias del proceso natural (climas, suelos, genética, morfología, plagas y pestes, entre otras), en pos de reducir la incertidumbre, hacer más eficiente el proceso – con una mejor administración de los tiempos de producción – y, así, agregar más valor a través de una mayor productividad a partir de potenciar ciertos rasgos específicos en el producto a obtener (mayor cantidad de almidón, resistencia a ciertas plagas, mayor terneza, mayor pulpabilidad, etc. dependiendo de la especie y la producción a la que se la destine). Una variante adicional es la creciente diversificación y segmentación de los productos finales – que, en materia biológica, dependen de la genética y de los procesos de producción primarios. Buena parte de estas intervenciones sobre los procesos naturales para obtener mayor control sobre las variables biológicas dependen de la incorporación de innovaciones.

2. Dado que ello involucra conocimiento, grandes inversiones y activos estratégicos para las organizaciones que lleven adelante esos desarrollos – ya sean empresas u organismos públicos –, un tema crucial es la propiedad y su protección, lo que deriva en una particular atención sobre los derechos de propiedad intelectual (DPI). Nótese que estos conceptos tradicionalmente asociados con la materia de la inventiva humana (creación aplicada a la industria) en el caso que nos ocupa recaen – al menos en parte – sobre material biológico preexistente (i.e. se “descubre” la composición génica; se aísla una secuencia predeterminada). Ello abre, en cierta medida, nuevos desafíos. En este sentido, los incentivos del sector privado para invertir en este tipo de actividades (socialmente deseables) pueden verse limitados por lo vacíos – ya sea por su falta o la inadecuación – del régimen de DPI vigente a nivel global – el cual fue pensado, originalmente, para actividades de corte industrial, lo que no es perfectamente asimilable a las producciones biológicas.

3. En el caso particular de la actividad forestal, a las características generales de los procesos biológicos mencionadas, se suma la longitud del ciclo productivo⁴ – desde la decisión de plantar hasta la transformación industrial de la madera – lo que introduce algunas especificidades propias para la actividad, que deberían ser tenidas en cuenta a la hora de discutir los DPI.

4. El sector forestal se compone de actividades tradicionales que comienzan con la extracción de madera de los bosques para su transformación industrial. El uso final está predeterminado en gran medida, por el tipo de árbol a plantar e incluso por su variedad; cada variedad, a su vez, tiene una longitud de ciclo de vida – de allí los diferentes ciclos de negocios por madera y productos. La madera es, por lo tanto, el recurso más valioso a extraer de los bosques, la que es usada tanto para la producción de energía, como para la aserría, la industria de paneles y tableros y la producción de pulpa y papel. Otros productos forestales no maderables también pueden ser importantes – comida, aditivos para alimentos (hongos, frutas, hierbas), fibras (utilizadas en la construcción, muebles, ropa o utensilios), resinas, gomas y productos usados con propósitos medicinales, cosméticos o culturales – (FAO 1999). Los productos forestales – particularmente los de madera – son percibidos como “*environmental friendly*”, lo que les da cierto plus en la elección de los consumidores por sobre otros materiales alternativos (debido a su aporte de oxígeno vía foto-síntesis). Los productos de madera son

⁴ Aquí estamos suponiendo la actividad forestal de manera sustentable. Es decir, no por la explotación irracional de bosques nativos, sino por la planificación de la actividad desde su origen hasta su uso final (lo que implica decidir qué se va a plantar y esperar que madure para poder talar la materia prima y posteriormente manufacturarla); una explotación racional y sustentable de bosques nativos demandaría lapsos de tiempo mucho mayores aún.

esencialmente derivados de la naturaleza que pueden ser fácilmente reciclados, utilizan relativamente poca energía en su producción y son “bajos en carbono” (FAO 2011a). A su vez, la industria continua explorando vías para extraer mayor cantidad de fibra de los recursos del bosque a partir, por ejemplo, de los residuos de la cosecha y otros considerados previamente sin utilidad o valor económico (UNECE FAO 2011).

5. El sector forestal está llamado a jugar un rol importante y estratégico para alcanzar algunos de los desafíos futuros para el desarrollo responsable, como ser ofertar una fuente alternativa de energía renovable y contribuir a disminuir el cambio climático. En este último caso, la actividad forestal contribuye a secuestrar carbono en los bosques y los productos cosechados (acumulando y manteniendo carbono en el ecosistema forestal); ya sea presentándose como alternativa a nuevos materiales, así como sustituyendo fuentes de energía no renovables – la combustión en base a madera reduce la emisión de carbono en relación a otros combustibles fósiles. El sector forestal puede ser uno de los grandes contribuyentes a las metas establecidas por los países para reemplazar fuentes de energía no renovables, por otras renovables⁵ (UNECE FAO 2011).

6. El enfoque de cadenas de valor (OCDE, 2006; Gereffi, 1996; Humprey y Schmitz, 2004; Kaplinsky, 1998) para estudiar las producciones de recursos biológicos renovables permite determinar de mejor modo dónde se encuentran los nodos críticos de control y generación de valor, caracterizando a los agentes involucrados de tal manera de poder comprender las estrategias empresariales que van a adoptar ante los problemas y desafíos que se les pueden llegar a presentar. Permite explicar la segmentación de actividades entre distintos espacios territoriales (o naciones) y contribuye a explicar la composición del comercio mundial. En este caso, el uso de este enfoque es útil dado que los tiempos del ciclo productivo – impuestos por el ritmo de crecimiento de la materia prima – demandan una importante coordinación entre la fase primaria y la industrial; asimismo, la calidad y composición de la materia prima predetermina el uso posterior en la etapa transformadora (o al menos su eficiencia). De allí que se conformen redes de producción – con numerosos contratos – para coordinar etapas y reducir riesgos en una actividad de ciclo extenso, elevado riesgo e ingentes cantidades de capital fijo por unidad de producto.

⁵ La UE aspira a lograr para el año 2020 que al menos un 20% de su matriz energética provenga de fuentes renovables.

La cadena de valor forestal

7. En el caso del complejo forestal, la caracterización de la cadena giraba inicialmente en torno a bosques naturales destinados a la extracción de leña (combustible) y madera (con diversas aplicaciones posteriores). A medida que la actividad forestal se desarrolló, en relación al aprovisionamiento de materia prima –y en el marco de un conjunto de desarrollos técnicos – el paso siguiente fue la implantación de bosques artificiales, aguas arriba, mediante lo que se pasó a predeterminedar desde origen –dentro de ciertos márgenes – los usos finales prioritarios a los que se destinaría la madera como insumo, orientando, en consecuencia, el tipo de plantación a realizar. Esta elección deriva, a su vez, en un proceso de selección y mejora de semillas y/o ejemplares a plantar. En simultáneo con la idea de “sembrar bosques” se fue ampliando el uso final del árbol como materia prima de otras actividades. Y este tipo de siembra se volvió un modo de agricultura particular para determinados tipos de suelos.

8. Teóricamente, la tala del árbol abre múltiples posibilidades de uso: por un lado el tronco es maderable o destinado a pasta de papel, mientras que el desgajamiento – en sus años iniciales –, la copa, ramas y parte del tronco –sobre todo cuando resulta raleado – pueden alimentar la industria energética u otros usos secundarios. Resulta obvio que, frente a este panorama, la eficiencia social y agregada de la actividad en su conjunto está relacionada no sólo con los niveles de eficiencia individual en cada proceso/industria/etapa en particular, sino también con una estructura del conjunto que permita “desarmar” y aprovechar la mayor cantidad posible de derivados de la tala del árbol. Así – y más allá de las rentabilidades y logísticas que deban implementarse –, la idea que mueve actualmente a la producción forestal es la captación de la multiplicidad de productos y subproductos derivados de la explotación industrial de un árbol, que fue – desde la genética – concebido como una materia prima para un fin determinado.

9. Por lo tanto, en la conformación más moderna de la cadena forestal existe una primera etapa relacionada con el mejoramiento de la materia prima – generalmente desarrollada en viveros especializados, dónde se selecciona el mejor material genético para obtener especies determinadas con características particulares según el uso al que se piensa destinar (mayor dureza, menos nudos, crecimiento más rápido, mayor contenido de ligninas, etc.) – seguida de la implantación de los bosques (la actividad forestal propiamente dicha)⁶. Una vez plantado, el rápido desarrollo del árbol demanda una serie de cuidados durante su crecimiento – asociada a todo un sector proveedor de servicios especializados en actividades de poda, tala, raleo, control sanitario, etc. – para derivar, finalmente, en su utilización industrial. Allí se abren dos grandes vertientes: la madera como insumo energético y la madera como insumo industrial; a título ilustrativo, cabe señalar que, para el año 2010, el primer uso superaba levemente en porcentaje sobre el total, respecto al otro destino. En cuanto al destino industrial, este también se divide en la madera destinada a la fabricación de papel – previo paso por la etapa de la generación de celulosa – *versus* la madera destinada a la fabricación de elementos de madera – desde paneles contrachapados, a muebles, pasando por multiplicidad de elementos a utilizar en la construcción y en la vivienda.

10. La optimización de la “industrialización” completa –o lo más completa posible – del árbol introduce **a la tecnología** como una herramienta clave desde la selección y mejora de semillas y plantines, hasta el diseño y la diferenciación comercial de los muebles, pasando por las técnicas de procesamiento para convertir rollizos en pasta celulósica, el tratamiento de desperdicios (en un doble juego de reducir impactos ambientales y darle sustento económico a

⁶ Cada vez más se tiende a la utilización de bosques implantados por dos grandes razones: para preservar los bosques naturales y para poder garantizar con mayor precisión el tipo de insumo necesario según el producto final que se espera fabricar luego con la materia prima obtenida.

su uso productivo) y/o las técnicas para convertir materia vegetal en energía. Siendo la tecnología una de las claves para hacer más eficiente la producción forestal en su conjunto, necesariamente, las diversas manifestaciones de los derechos de propiedad intelectual se hacen presente en las diversas etapas, considerando las especificidades de la industria forestal. Nótese que tales derechos de propiedad, en un extremo, recaen sobre materia viva preexistente – habitualmente cubiertas por derechos de obtentores vegetales – y, en el otro, sobre inventos a nivel industrial – materia de las legislaciones de patentes y complementarias.

11. Siendo los **bosques artificiales** la base del complejo industrial, un primer aspecto a tener en cuenta se relaciona con las diversas tecnologías aplicadas sobre los árboles para: i) reducir el impacto de plagas; ii) acortar el tiempo de desarrollo; iii) expresar con mayor énfasis ciertas características del árbol (capacidad pulpable, dureza de la madera, etc.) de acuerdo a su posterior transformación industrial. Dado que los suelos y climas son específicos de cada región y/o zona, la actividad de mejoramiento es ineludible a fin de adaptar las variedades a las condiciones locales. El proceso de adaptación y mejora comienza por la identificación de especies, sigue con el entrecruzamiento selectivo de variedades y, en sus etapas más avanzadas, apela a las técnicas de la moderna biotecnología para diseñar y multiplicar especies.

12. Los vegetales poseen un proceso reproductivo particular que habilita diferentes posibilidades de apropiación y, por ende, diferentes incentivos para invertir en el desarrollo de nuevas variedades de plantas. En el caso de los cultivos agrícolas la autopolinización de variedades (soja, trigo) mantiene las características genéticas inalteradas a través de las generaciones. Esto implica que la innovación, una vez incorporada, puede reutilizarse mediante la reproducción de la planta sin alteraciones (toda modificación genética quedará incorporada en su descendencia). Sin embargo, en el caso de los híbridos (maíz, girasol), las segundas generaciones pierden tanto su potencial de siembra como su uniformidad. Por lo tanto, en esos casos, los agricultores están forzados a comprar semillas nuevamente para cada campaña. En consecuencia, para el caso de los híbridos, las fallas de mercado que surgen en la producción de nuevas variedades son, generalmente, resueltas mediante secreto industrial (los padres que se utilizaron para realizar las cruza vendrían a ser como un secreto comercial, por lo que las posibilidades de que otras empresas accedan o copien la variedad del híbrido se ven seriamente reducidas), y por el sistema de DPI en el caso de las autógamias. En el caso de los árboles, todo funciona de una manera particular. Los procesos de generación de nuevas variedades suelen ser más largos, difíciles e inciertos que en la agricultura; lo que hace que los avances en el sector forestal sean más lentos que los que se han visto recientemente en la agricultura (la soja y el maíz transgénico, el arroz mutagénico, etc.). Estas circunstancias han derivado en una mayor intervención de organismos públicos o cooperativas sin fines de lucro en el desarrollo inicial y provisión de nuevas variedades. Los ciclos naturales de reproducción de un árbol, y el tiempo que lleva su crecimiento, hacen que los sistemas de DPI diseñados para las plantas no resulten del todo adecuados para proteger las variedades de árboles generadas⁷. Los derechos de obtentor vegetal (DOV) establecen períodos de protección que, para los tiempos que se manejan en la cadena forestal, son insuficientes (la evaluación y certificación de una nueva variedad de un árbol, mediante los métodos establecidos, demanda demasiado tiempo). En cualquier caso, el control de este nodo dentro de la cadena forestal sienta las bases para las futuras competitividades; su desarrollo recae tanto en laboratorios de empresas y/o entes públicos (con sus respectivos campos experimentales) como en los viveros (empresas que además traccionan la difusión en caso de emprendimientos no integrados).

13. Los “objetos” en los que se focalizan los derechos de propiedad intelectual, en la primera etapa de la cadena, son **las semillas y/o los clones** ya que todo el conocimiento desarrollado

⁷ De cualquier modo, la mayoría de las variedades producidas son híbridos, por lo que sus semillas son estériles o pierden vigor en posteriores reproducciones, lo que le estaría dando una protección “natural” al esfuerzo de investigación.

se encuentra contenido en éstos. Las empresas destinan gran cantidad de esfuerzos (en tiempo y recursos) para desarrollar variedades de árboles superiores, proceso que lleva entre 10 y 15 años. Siendo la genética obtenida un activo estratégico para los emprendimientos forestales (por ejemplo, cuando se obtienen árboles mejorados que permiten incrementar significativamente la cantidad de pulpa extraída) la problemática vinculada a la apropiación de éste tipo de activo resulta crucial. Se podría pensar en dos casos extremos: a) por una parte, el complejo forestal podría articularse en base a la interacción en el mercado de proveedores de “árboles superiores” o rollizos (uno de los primeros y más relevantes subproductos de la tala) y empresas independientes/procesadoras de madera. Si fuera este el caso, entonces se abriría la necesidad de catalogar la calidad técnica de los árboles, para habilitar esquemas de trazabilidad⁸ y/o contenidos genéticos que permitan diferenciar en el libre juego del mercado lo “bueno” de lo “malo” – en este caso se realzaría la relevancia y la necesidad de la utilización de DPI sobre los árboles mejorados; en el otro extremo, b) no existiría un mercado, sino que las empresas industriales estarían plenamente integradas desde el aprovisionamiento de materia prima a las fases industriales superiores. En este último caso, la integración completa de las empresas generaría los incentivos para que las mismas inviertan en mejoramiento de árboles (cuyo beneficio luego sería apropiado en etapas superiores de la cadena) y reduciría los incentivos al uso de DPI para garantizar apropiabilidad en el mercado – los mejoramientos genéticos se preservarían como secretos industriales dentro de la propia empresa. Adelantamos que este último escenario es del tipo que habitualmente se encuentra en el caso de Uruguay y la mayoría de los países forestales.

14. En la fase primaria, la actividad de siembra y tala utiliza tanto tecnología importada estandarizada mundialmente como desarrollos locales. Éstos últimos se concentran en el proceso de plantación y siembra. Suelos y especies de árboles utilizados son específicos a cada territorio, por lo que requieren de procesos de adaptación local – que hasta incluyen el diseño de la maquinaria para este tipo de actividades, en lo que respecta a la siembra e implantación. El alto componente de adaptación local de estos activos puede reducir tanto su potencialidad de exportación como el incentivo a proteger los desarrollos vía mecanismos de DPI. Especialmente si el tamaño del mercado y el número de empresas que operan no habilitan la competencia entre productores de maquinaria que justifique la protección de las tecnologías que desarrollan mediante DPI. Por el contrario, en la fase de tala, dada la estandarización existente a nivel global, existen grandes economías de escala, por lo que la tecnología incorporada en el equipamiento es adquirida a proveedores internacionales vía mecanismos de mercado.

15. En la **primera transformación industrial** (de rollizos en pulpa de papel, o de troncos en productos de madera), las tecnologías refieren al menos a dos tipos centrales de actividades: i) los procesos industriales de transformación; ii) el control de residuos y su transformación en insumos para algún uso posterior (generalmente la producción de energía). En estos casos también se trata de tecnologías relativamente estandarizadas mundialmente las cuales son adquiribles vía mercado a un conjunto reducido de proveedores internacionales. Estas tecnologías suelen ser protegidas vía derechos de patentes, y son producidas por empresas que operan con escala mundial. La protección por patentes de esas tecnologías en un país determinado depende de la capacidad industrial del mismo de reproducirlas. A nivel local, los desarrollos y esfuerzos se concentran en el ajuste de procesos y el desarrollo de múltiples actividades secundarias que permitan acotar pérdidas y residuos para transformarlas en bienes económicos.

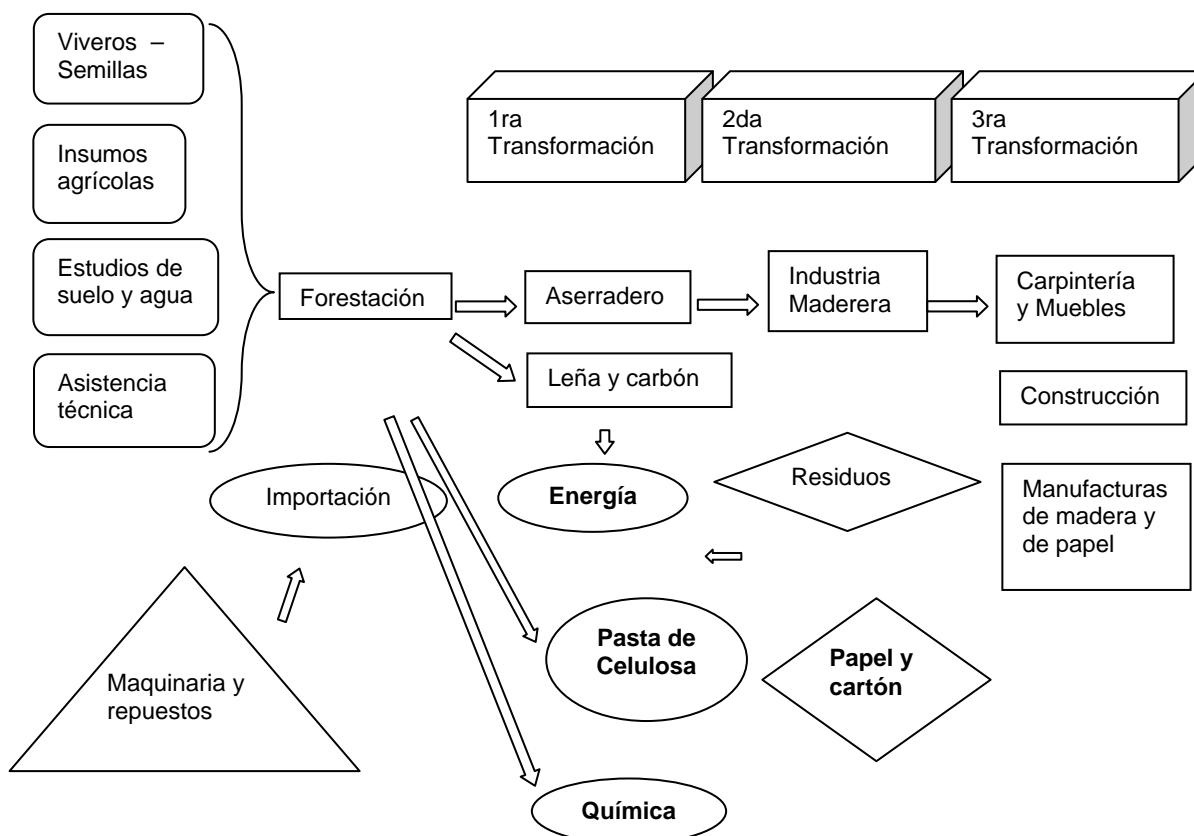
16. En la **segunda transformación industrial**, el uso de la madera en la fabricación de muebles y el uso de la pulpa para la fabricación de papel, abren eventuales temas relacionados con los derechos de propiedad. En particular, el tema cobra relevancia en el diseño de

⁸ Asimismo, la trazabilidad permite controlar la calidad de la materia en lo atinente a ciertos atributos que hacen al tipo de madera buscada (largo de la fibra, contenido de ligninas, etc.).

muebles, casas u otros bienes donde la diferenciación de productos – y, con ello, de precios – se asocia no sólo con la calidad de la madera inicial, sino también – y preponderantemente – con el diseño – formas, colores y funcionalidad del bien – y el desarrollo, consolidación y mantenimiento de las marcas y el control de la imagen (al consumidor) del producto final. Se trata, en estos casos, de desarrollos que demandan ingentes recursos y tiempos prolongados – materializados en el concepto genérico de marca (con las respectivas variantes de derechos de propiedad).

Tabla 1 – La cadena de valor forestal

Esquema de la cadena forestal – (versión reducida)⁹



Fuente: Elaboración propia en base a Morales, V., 2012; al estudio002/07 de la Secretaría del MERCOSUR y al Anuario OPYP A 2008.

17. El otro ámbito – redefinido en las últimas décadas – es el uso de materia vegetal para alimentar usinas generadoras de vapor que, posteriormente, lo transformen en electricidad y, como tal, reconfiguren la matriz energética. En este campo, la tecnología puede dividirse entre aquella utilizada para colectar y procesar biomasa producida en las actividades forestales (en la fase primaria y en la fase industrial) y aquella utilizada en la aplicación de la **biomasa para generar energía**. Existe un espacio sustantivo de innovación en ambos campos. La obtención de biomasa puede ser alimentado de dos formas: i) con rezagos de plantas y maderas destinados a los usos convencionales; ii) o nuevos conceptos de bosques artificiales destinados exclusivamente a estos fines (esto se encuentra en desarrollo a nivel mundial). En el primero de los casos, las tecnologías críticas son las referidas al desarrollos de logísticas de captación y transporte de rezagos – de las limpiezas/mantenimiento de bosques, de las talas y de los aserraderos – así como de reorganización a nivel de planta industrial para garantizar, a

⁹ Para una versión ampliada, ver el anexo 4 al final del documento.

costos razonables, el acceso en tiempo y forma a la materia prima, ubicándose siempre cerca de la fábrica que utiliza la madera como insumo. En el segundo de los casos, se trata de bosques generados expresamente para la producción de energía los cuales constan de especies de crecimiento rápido, sembrados con otras densidades, demandantes de otro tipo de cuidado y sujeto a extracción masiva. En la utilización de la biomasa, el proceso industrial es relativamente estandarizado a la vez que la tecnología está incorporada en gran medida en los equipos de las usinas (provistas habitualmente por fábricas de calderas, donde habitualmente se realizan desarrollos tecnológicos en pos de obtener ganancias de productividad). Sin embargo, nuevos desarrollos en la utilización de biomasa emergen continuamente, los cuales pueden ser protegidos mediante DPI.

18. Visualizada la actividad como una cadena de producción de múltiples pasos, donde cada una de las etapas tiene un ciclo productivo de tiempos determinados, su desarrollo puede tener lugar en distintas localizaciones geográficas; una posibilidad es el desarrollo integral en un país – a partir de la materia prima y los posteriores pasos de industrialización – mientras que en otros casos, las fases iniciales – plantaciones y producción de rollizos – se genera en un espacio, y la industrialización en otro, incidiendo con ello en la conformación del comercio mundial de semielaborados (rollizos, chip o madera) o productos finales (muebles, madera para construcción, papel, etc.); todo dependerá del tipo de empresa preponderante en el sector y de las estrategias que implementen dadas las condiciones de entorno.

19. Una de las características más relevantes de las estrategias empresariales pasa por determinar el tipo de actividades de innovación que las mismas implementan – tanto en el cultivo del árbol como máquina de transformar energía, como en las posteriores etapas de manufacturación – y las consecuencias sobre las formas de protección del conocimiento – ya sea mediante derechos de propiedad en sus diversas formas, o con mecanismos de protección organizacionales (mediante integración de etapas).

20. Este es el plano en el que se desarrolla la industria forestal uruguaya. A continuación de establecer hace algunas décadas los incentivos fiscales para la realización de plantaciones forestales, se avanzó hacia la etapa siguiente procurando desarrollar la actividad manufacturera conexas. En ese sentido, se establecieron empresas transnacionales productoras de pasta celulósica, relevantes a nivel global; queda pendiente saber si existe espacio para profundizar el avance hacia la producción de papel con proyección internacional. Si bien también existen inversiones extranjeras relevantes en la actividad maderera, la misma se encuentra en etapas de desarrollo incipiente, por lo que aquí todavía quedan varios interrogantes a ser develados (a lo que se suma que las plantaciones para este tipo de producción recién comenzarán a estar maduras para entrar en producción masiva los próximos años)¹⁰. Los otros posibles desarrollos a partir de la madera todavía son una incógnita – y una oportunidad, por ende – para Uruguay.

21. Frente a este panorama, y considerando que aún existen posibilidades de expansión en la base de la red productiva – según se mencionó reiteradamente, a lo largo de las entrevistas, existen unas 3 millones de ha potenciales de bosques artificiales a ser implantadas – el análisis de los derechos de propiedad intelectual en algunas de las diversas etapas de elaboración de la red se torna clave desde la perspectiva de la generación de futuras bases de competitividad genuina.

¹⁰ Entre 2014 y 2020 madurarán las plantaciones realizadas para producción de madera para aserrado, contrachapado y madera de ingeniería, cuya producción y oferta oscilarán entre 4 millones de m³/año para el periodo 2011-2016 y más de 10 millones de m³/año para el periodo 2017-2021 (Uruguay XXI, 2012). Dado que los principales mercados de este tipo de producto son los países desarrollados (especialmente Estados Unidos), luego de la crisis inmobiliaria global no está claro aún el panorama futuro del sector. Esta es otra cuestión relevante a tener en cuenta a futuro, para comprender el desarrollo de esta producción en el Uruguay –más aún, teniendo en cuenta que su volumen de consumo interno no es suficiente ni para sostener una sola planta de escala internacional.

Sección 2 – Panorama internacional de la cadena forestal

22. Los bosques dan cuenta de cerca del 30% de la tierra cultivable en el mundo (4 mil millones de hectáreas). Éstos se encuentran fuertemente concentradas en cinco países (Brasil, Canadá, China, EE.UU., y Rusia), que representan la mitad del área forestal mundial (FAO 2011a). A su vez, ésta puede clasificarse en bosques primarios – aquellos conformados por especies naturales que no han sido transformados o manipulados por el hombre (36%)– bosques naturalmente regenerados – aquellos en los que la actividad humana ha tenido lugar (57%)– y bosques plantados – compuestos por árboles plantados (con especies autóctonas o introducidas) deliberadamente por la acción humana (7%) – (FAO 2010a).

23. El valor bruto agregado total del sector forestal en la economía mundial (USD 468 miles de millones) explicaba el 1% del PBI mundial en el año 2006 (Lebedys, 2008). La industria forestal es de suma importancia en Rusia, EE.UU., Canadá, Suecia, Finlandia, Chile y Nueva Zelanda. Las exportaciones globales de los productos forestales han estado creciendo a una tasa anual de cerca del 6,3% para el período 1993-2008. Sin embargo, diversas estimaciones, ante las bajas expectativas de crecimiento mundial para los próximos años, sitúan dicha tasa de crecimiento en un 3,7% para el período 2010-2030. Por otro lado, es importante remarcar que, dado que es un sector fuertemente dependiente de los mercados de exportación, su competitividad reside en mantener e incrementar la eficiencia de sus operaciones (Carlsson y Ronnqvist, 2005).

24. En América Latina y el Caribe la producción, consumo y comercio de la mayoría de los productos forestales aumentaron de manera sostenida en los últimos años, con un marcado desarrollo del área plantada, inversión en tecnología, capital externo e investigación en este subsector. Así, la producción de pulpa y papel recuperado en la región representa un 13 % de la producción mundial, y corresponde principalmente a Brasil (64 %), Chile (24%) y Uruguay (5%), mientras las exportaciones forestales de la región en 2009 significaron el 7 % del total mundial, siendo los principales países exportadores: Brasil (47 %), Chile (30%), Uruguay (7%) y Argentina (4 %) (FAO, 2012).

25. Uruguay, hace casi cincuenta años (con la creación de la Dirección Forestal) decidió promover e incentivar el desarrollo del sector forestal, verificándose hoy los primeros efectos sobre la economía real de aquella decisión. Las actividades de fabricación de madera y productos de madera, papel y productos del papel e imprentas representaron en 2011 un 16,4% del PBI Industrial de Uruguay (BCU). Aquellos árboles – plantados hace más de 20 años – hoy comienzan a estar maduros estableciendo un desafío aguas abajo, para los eslabones siguientes en la cadena global de valor (CGV).

26. La cadena forestal de valor comienza con la plantación, cosecha y producción del rollizo o trozo de leña; allí, donde se realizan todos los procesos previos a la industrialización de la madera. En el mundo, para el año 2009, se empleaban cerca de 10 millones de personas en la producción primaria de bienes forestales y la administración de las áreas protegidas (FAO 2010a). La provisión de madera está cambiando, lentamente, desde bosques naturales hacia bosques implantados. Asia del Este, Europa y Norte América son las regiones que poseen mayores bosques implantados. Al mismo tiempo, el mayor crecimiento en la provisión de madera proviene de países que desarrollaron bosques implantados las últimas décadas (en Asia, Latinoamérica y Oceanía) (FAO 2010a).

27. Esta cadena sustenta un cuantioso volumen y monto de comercio mundial. Durante el bienio 2006-2008 las importaciones totales fueron del orden los 319.438 millones de dólares, creciendo a una tasa anual del 9,4% entre el año 2001 y el 2008. El 71% de este comercio correspondió a la categoría de bienes de segunda transformación; representando los productos sin transformación y de primera transformación el 5% y el 24% respectivamente de las compras

mundiales de la cadena. Con tasas de crecimiento del 11,3% y el 9,8% respectivamente, las categorías de productos sin transformación y de segunda transformación fueron las que ganaron participación en las importaciones de la cadena, durante el período relevado (Rebizo y Rodríguez Tejada, 2011).

28. El uso de madera para energía da cuenta de cerca de la mitad de la oferta total de energía renovable y cerca del 7% del consumo total de energía primaria global (Comisión Europea, 2011). Los insumos de madera utilizados para energía provienen directamente del bosque o de los residuos generados durante las transformaciones industriales (como ser el caso del licor negro en la producción de celulosa). El renovado interés en la madera como fuente de energía deriva tanto del pronunciado incremento en el precio del petróleo, como de la dependencia de los países desarrollados – especialmente Europa – de la importación de energía de regiones en conflicto; y el compromiso de los países por reducir la emisión de gases efecto-invernadero para mitigar el cambio climático (Protocolo de Kyoto) – todas cuestiones que de cierto modo se vinculan.

29. La madera extraída del bosque incluye troncos, chips y otros residuos que puedan ser utilizados como combustible o para la producción industrial. La producción mundial de troncos fue de 3 400 millones m³ en 2009. En el periodo comprendido entre los años 2003-2007 los EE.UU. fueron quienes más troncos produjeron, seguidos por la UE, India, Brasil, Canadá y Rusia (Comisión Europea, 2011).

30. La división entre la producción industrial de la madera y la madera como insumo para energía varía de país en país. El promedio mundial señala que cerca de la mitad es utilizada como biocombustible, pero existen fuertes diferencias entre regiones: en Latinoamérica, África y Asia, cerca del 80% de la madera se utiliza con este fin, mientras que en Europa, Norte América y Oceanía su uso no supera el 15% (FAO 2009). Por otro lado, la industrialización de la madera alcanza valores entorno al 15% en India e Indonesia, cerca del 50% en Brasil y China, el 73% en Rusia, el 80% en la UE, el 90% en EE.UU. y el 99% en Canadá (Comisión Europea, 2011).

Tabla 2: Áreas forestales y bosques implantados

Región	Áreas Forestales			Bosques Implantados		
	Área (miles ha.)	Tasa de crecimiento anual (2000-2010) (%)	% del área forestal mundial	Área (miles ha.)	Tasa de crecimiento anual (2000-2010) (%)	% del área forestal mundial
América Latina y el Caribe	890.782	-0.46	22	14.952	3.23	6
<i>Rusia</i>	809.090	n.s.	20	16.991	1.01	6
Asia y el Pacífico	740.383	0.19	18	119.884	2.85	45
África	674.419	-0.49	17	15.409	1.75	6
<i>Canadá</i>	310.134	0	8	8.963	4.41	3
<i>Estados Unidos</i>	304.022	0.13	7	25.363	1.18	10
Europa (excl. Rusia)	195.911	0.36	5	52.327	0.47	19
Asia occidental y central África del Norte	122.327	0.07	3	15.082	1.49	5
Mundo	4.032.905	-0.13	100	264.082	2.09	100

Fuente: FAO (2011a)

31. En relación con la producción industrial en cadena, ante las expectativas de crecimiento de la población y sus ingresos, la demanda por pulpa, productos de aserradero y paneles de madera es esperable que crezca, lo que, a su vez, impactará sobre un incremento en la demanda por madera (FAO 2009, 2010a). Sin embargo, la demanda por troncos se espera que crezca menos que la demanda total por madera y fibra, ya que existen previsiones acerca de que una alta proporción del papel será reciclado y reutilizado por el sector papelero (FAO 2009).

32. Una de las primeras transformaciones industriales de los troncos es en los aserraderos, los que convierten los rollizos en madera. En general, los aserraderos se especializan en algún tipo particular de madera (blanda o dura). El mercado de madera blanda o conífera, es el más importante y se encuentra fuertemente concentrado en el norte (Osimani y Paolino 2004); Europa y Norte América explican cerca de 2/3 de la producción y consumo global, así como son, a su vez, exportadores netos (FAO 2009). La producción mundial de madera aserrada ascendió a 362 millones de m³ en 2009 (6.7 % más baja que una década antes). Las tendencias más recientes señalan que China e India se están convirtiendo en grandes jugadores dentro de ésta producción – duplicaron su producción entre 1999 y 2009.

Tabla 3: Consumo de madera para energía y para la industria. 2011

Región	Energía (1000 m ³)		Industria (1000 m ³)	
	Producción	Consumo	Producción	Consumo
América Latina y el Caribe	281.307	281.301	195.091	190.749
<i>Rusia</i>	44.700	44.225	136.700	100.202
África	615.636	615.636	72.059	69.635
<i>Canadá</i>	2.715	2.733	132.232	134.001
<i>EE.UU.</i>	43.614	43.515	336.895	328.125
Europa (excl. Rusia)	105.002	104.116	370.742	398.901
Asia	754.627	754.753	244.515	291.801
Oceanía	15.881	15.882	52.378	41.104
Mundo	1.868.386	1.867.067	1.541.971	1.544.777

Fuente: FAO (2011a)

33. La industria de paneles, por su parte, transforman troncos, ramas y varios otros residuos derivados del aserradero, en paneles chatos y finos de madera – laminados, tableros de fibra, tableros de partículas y contrachapados son productos de esta industria. Los paneles tienen múltiples destinos – como la construcción. Si bien la producción y consumo de paneles de madera son todavía la mitad de la producción de madera aserrada, su rápido crecimiento hace creer que pronto se equiparán (FAO 2009). La producción de paneles de madera creció de 171 millones en 1999 a 259.9 en 2009. A su vez, está sucediendo un creciente viraje del contrachapado (que explicaba la mayor parte de la industria de paneles en la década del '60) a la producción de paneles de fibra y partículas. Asia-Pacífico, Europa y Latinoamérica y el Caribe son exportadores netos de paneles. Mientras Europa exporta básicamente paneles de fibra y partículas, las otras dos regiones lo hacen de contrachapados. No existen muchas perspectivas de que las tendencias vayan a mutar en el futuro, por lo que el porcentaje global de comercio sobre el total de producción y consumo seguirán rondando el 26/27% (FAO 2009).

34. Otro destino relevante de la madera sólida es la manufactura de muebles (FAO 2010a). Algunos aserraderos avanzan hacia ese eslabón, abasteciéndose, para ello, de maquinaria, adhesivos y pinturas de la industria, y de servicios de diseño y marca (Kaplinksy et al 2003). Dado que los muebles se venden principalmente al consumidor final, el ingreso personal disponible es lo que más afecta a la demanda. En el caso particular de la demanda por muebles de madera, también es importante tener en cuenta los precios y costos de sus competidores (muebles de otros materiales, como ser plástico, metal, vidrio, aluminio y plantas fibrosas – ratán o bambú). El gusto del consumidor y la calidad de producto también juegan un rol relevante a la hora de determinar la compra o no de un mueble de madera – particularmente en aquellos consumidores de altos ingresos (FAO 2010 a). En general, los de madera han logrado mantener un 45% del total del mercado de muebles – la competitividad global se ha sostenido gracias a la relocalización de la producción en países con menor costo de mano de obra, manteniendo, al mismo tiempo, la reputación de calidad (FAO 2010a). La producción mundial de muebles, para 2009, se estimó en US\$ 376 000 millones, mientras que el comercio

mundial fue de US\$ 92 000 millones. EE.UU. fue – por lejos – el mayor importador por un valor de US\$ 10 700 millones.

35. Los tableros manufacturados son una solución a la necesidad de adaptación que presenta el sector de la madera ante los nuevos materiales que le compiten. A su vez, se están desarrollando nuevos productos y procesos que permiten utilizar eficientemente aquellos troncos de menor diámetro para producir materiales estructurales y decorativos. Dichas innovaciones le permiten a la madera mantener y expandir su porción de mercado – en especial desde que los arquitectos y especialistas reconocen las características de “renovable” y “reciclable” de la madera – (UNECE FAO 2010, FAO 2011a). Adicionalmente, gracias a las innovaciones de comercialización – como ser las de “listo para armar” o “se pliegan solos” – y a las decrecientes barreras al comercio, el comercio mundial de muebles ha crecido rápidamente las últimas décadas, pasando de US\$42 000 millones en 1997 a US\$97 000 millones en 2007 (You, 2007).

36. La madera también se utiliza para la producción de celulosa y papel. La celulosa es un commodity que resulta de la disolución de chips de madera en fibras individuales – ya sea por métodos químicos, semi-químicos o mecánicos. Según el proceso que se utilice se verán afectadas la firmeza, apariencia y características de uso final del papel a obtener. El mercado de la celulosa, a su vez, se divide por el tipo de fibra. La pulpa de la madera suave proviene de diferentes especies de pinos y abetos, que crecen en el hemisferio norte. Esa madera posee, en comparación, fibras largas y su pulpa es utilizada, generalmente, para dar fuerza al papel, así como una apariencia más opaca y buenas propiedades de impresión (Carlsson y Ronnqvist, 2005). La madera dura, en cambio, proviene principalmente de eucaliptus y abedules – los que se caracteriza por poseer fibras cortas. El abedul es típico del hemisferio norte, mientras que el eucaliptus lo es de las áreas templadas (como Brasil, Australia y la península ibérica). La industria de la pulpa y el papel es la que más contribuye con el PBI forestal – para el período comprendido entre 1990-2006, explicó, en promedio, casi la mitad del valor agregado del sector – (Lebedys, 2008). América Central y Norte América producían en 1999 más de la mitad la pulpa en el mundo (51.5 %), perdiendo participación, hasta registrar diez años después un 40,2% del total; en contraposición, la contribución relativa de Brasil y China se incrementó, representando en el 2009 el 8,4% y 4,4% de la producción mundial de pulpa de madera. Merece mencionarse que la celulosa vendida en el mercado explica sólo el 25% del total producido – las firmas líderes se encuentran fuertemente transnacionalizadas¹¹. La mayor parte de la pulpa de papel es producida y utilizada por la misma compañía – consumo intrafirma – por ende, el sector se caracteriza por la presencia de grandes firmas trasnacionales totalmente integradas¹². Algunas de ellas, a pesar de poseer sus propias producciones de pulpa, demandan adicionalmente por más en el mercado; otras, no tienen producción alguna y dependen del mercado para su provisión (Carlsson y Ronnqvist, 2005). La industria de celulosa y papel es una industria madura intensiva en recursos y capital; por lo tanto, presenta costos fijos altos y suele operar con grandes economías de escala (Osimani y Paolino 2004). Los principales productores de celulosa se encuentran en EE.UU., China, Canadá, Brasil, Suecia, Finlandia, Japón, Rusia, Indonesia y Chile.

37. La pulpa de madera es uno de los recursos más importantes para la producción de papel y cartón, aun cuando cada vez más se está recurriendo al reciclaje. Al mismo tiempo, el papel y el cartón es uno de los grupos de productos más globalizados, con un alto porcentaje de producción exportada y un alto consumo de importados (FAO 2009). Históricamente, Norte América dominó la producción y consumo global, pero debido al rápido crecimiento de Europa y el Asia-Pacífico, los tres mercados comparten en la actualidad porcentajes de mercado similares. La producción mundial de papel y cartón fue de 376.8 millones de toneladas in 2009 – casi un 20 % más que en 1999. Durante la última década, Asia pasó del tercer puesto – con

¹¹ Cerca del 30 % of de la pulpa producida internacionalmente es comercializada en mercados globales.

¹² Las cinco primeras compañías en el mundo producen cerca del 25% del Mercado mundial de pulpa.

el 28.5 % del producto mundial – a la primera posición – con el 41.5 % en 2009 – (debido, principalmente a que China reemplazó a EE.UU. como el principal productor de papel y cartón en el mundo).

38. Según los datos existentes en Uruguay, y comparados con la información de FAO, este país representa 1/15 de los bosques implantados en América Latina – 0.4 del mundo – con la posibilidad de cuadruplicar el área cultivada. De acuerdo a datos de la FAO, en el año 2010, las exportaciones uruguayas de productos forestales representaron un 0,54% de las exportaciones forestales a nivel mundial. Desagregando, se puede ver que esta relación adopta los siguientes valores: en Madera en rollo, 2%; en Pulpa de madera, 1,9%; en Tableros de fibra: 0,14%; en Madera aserrada, 0,13%; y en Papel y cartón, 0,04%. Claramente, hoy predominan las actividades que agregan menos valor.

39. La tasa de crecimiento promedio anual acumulativa de las exportaciones de productos madereros y papeleros de Uruguay entre el año 2000 y el año 2011 se encuentra por encima del 20%, de acuerdo a datos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay. Y, según estimaciones de la FAO (2004), para el periodo 2000-2020 se esperaba una tasa de crecimiento de las exportaciones forestales en torno al 14% acumulativo anual, expresadas en valor¹³. En perspectiva, un pequeño país como Uruguay posee fuertes chances de incrementar su participación global¹⁴. Por lo tanto, tiene sentido explorar las posibilidades futuras de expansión de la cadena forestal allí.

¹³ En 2005 Uruguay ocupó el 5to lugar en las exportaciones mundiales de madera rolliza industrial (latifoliadas no tropicales) precedido por Rusia, EEUU, Latvia y Francia. Una parte de dichas exportaciones constituyen rollizos para la industria del aserrío y de las chapas (120.000m³ en el año 2007) y el principal destino es el sudeste asiático (China, Corea, Vietnam, Singapur, Malasia, India).

¹⁴ Dado el tamaño del mercado interno uruguayo, la producción forestal sólo tiene chances de crecer hacia afuera.

Sección 3 – Tecnología, Innovación y protección de DPI en la Cadena de Valor Forestal

40. A nivel mundial, las innovaciones en la cadena de valor forestal han resultado en un incremento para la competitividad del sector. Se introdujeron innovaciones relevantes en la mecanización de la cosecha, en la implementación de prácticas de logística nuevas para el transporte de los rollos, en la introducción de plantaciones en varias regiones, en el desarrollo de nuevos métodos para la extracción de fibras y nuevos productos, entre otros. Alcanzar los desafíos actuales – como ser añadir valor agregado, cumplir con las regulaciones ambientales o satisfacer la creciente demanda por madera – también exige esfuerzos innovativos adicionales.

41. Típicamente, en una economía de mercado, las dificultades para apropiarse de los resultados de una innovación llevan a una sub-inversión en la creación de conocimiento. Garantizar derechos exclusivos para su explotación en el mercado durante un lapso de tiempo es una de las posibles formas de resolver esta falla de mercado¹⁵. Sin embargo, (a) los instrumentos de DPI no son igualmente aplicables a toda actividad y (b) los agentes no responden necesariamente de la misma manera a estos instrumentos legales.

a) Los esfuerzos innovativos puede resultar (o no) en una invención que puede ser protegida por los mecanismos de DPI. Para garantizar algún tipo de DPI, dichas invenciones deben, a su vez, cumplir con cierto tipo de requerimientos. Por ejemplo, para que una invención sea patentable, debe ser novedosa, tener altura inventiva (ser no obvia para una persona que tenga habilidades comunes en el área del que se trate) y tener una aplicación industrial (que sea utilizable). Las innovaciones incrementales, como aquellas generadas en los países en desarrollo para adoptar tecnología traída del exterior a las condiciones locales, generalmente no son plausibles disponen de herramientas limitadas de protección por DPI, como lo son los patentes de modelos de utilidad. de ser protegidas por DPI. Adicionalmente, existen otro tipo de invenciones – como ser las que involucran seres vivos – que, dependiendo del país, se encuentran excluidas en aspectos importantes del sistema de protección.

b) Los agentes privados pueden tener diferentes incentivos para utilizar instrumentos de DPI para proteger sus invenciones – estudios del tipo “*cross-sector*” focalizan en el uso del sistema de patentes a través de diferentes industrias para mostrar que ese es el caso (Mansfield, 1986; Levin et al, 1987; Arundel y Kabla, 1998). La diferente naturaleza y características técnicas de las invenciones en toda actividad económica genera diversas respuestas al sistema de DPI. Cuando las invenciones implican tecnologías difíciles de aplicárseles ingeniería reversa, ser copiadas o reproducidas, otros mecanismos distintos a los que ofrecen los instrumentos de DPI pueden resultar una mejor opción. Los agentes pueden preferir mantener su invento como secreto comercial, en lugar de tener que revelarlo para poder ganar un derecho de exclusividad temporal sobre el mismo. Además, cuando las invenciones no alcanzan ciertos requisitos (como el de altura inventiva u originalidad) o los instrumentos de DPI proveen menor protección que la deseable (en términos de cobertura o alcance), aparecen métodos alternativos para protección – como ser el secreto comercial o *lead-market advantage*.

¹⁵Otros posibles arreglos institucionales son patronazgo y procuración. Patronazgo refiere al financiamiento público de invenciones y descubrimientos a cambio de la disponibilidad y acceso público a los resultados. Procuración, consiste en la contratación por parte del Estado de algún agente privado para que provea de alguna solución a algún problema tecnológico particular (David 1993).

42. En esta sección se buscará hacer foco sobre cuándo el sistema de DPI puede ser útil y eficiente para proteger actividades en la cadena de valor forestal, así como cuáles son sus limitaciones, siempre teniendo en cuenta cuál es la realidad de la actividad en Uruguay – para lo que se prestará particular atención a aquellas áreas en las que concentra sus esfuerzos innovativos, así como que tipo de mecanismos se están utilizando para proteger el conocimiento. En la tabla 4 se esquematiza el tipo de innovación que se puede identificar a lo largo de la cadena forestal de valor – a continuación, se analiza en particular cada una de ellas. Finalmente, se busca revelar la racionalidad que reside detrás de la elección por un método u otro de protección.

43. En Uruguay, las actividades forestales se concentran principalmente en la fase primaria de la cadena de valor y en la primera etapa de transformación industrial. El lanzamiento y desarrollo de la mayoría de sus actividades ha descansado principalmente – según lo declarado durante las entrevistas realizadas – en la adopción de conocimiento y tecnología externos. En este sentido, los esfuerzos innovativos locales – desarrollados tanto por empresas de capitales uruguayos como trasnacionales – se dirigen principalmente a tres áreas: la adaptación a condiciones locales de tecnologías traídas del exterior (por ejemplo, cuestiones de logística y uso de maquinaria importada); el desarrollo de nuevos insumos especializados que necesitan ser adaptados a las condiciones locales (como ser nuevas variedades de árboles que pueden llegar a adaptarse bien al suelo y clima uruguayo), y tecnologías desarrolladas para resolver necesidades locales (como la generación de energía).

Tabla 4 – Tipo de innovación según principales eslabones de la cadena forestal

Principales eslabones de la cadena forestal de valor en Uruguay	Tipo de innovación
Actividad Primaria	a) Mejora genética de árboles b) Prácticas y maquinaria para cultivo, silvicultura y cosecha
Primera transformación industrial	c) Innovación de proceso para incrementar la eficiencia y productividad de la actividad de los aserraderos, tableros y producción de celulosa d) Innovaciones para incrementar la oferta de energía renovable

3.1. Insumos técnicos para la actividad primaria

a) La modificación genética de los árboles

44. Mejorar las características genéticas de los árboles es crucial tanto para aumentar los volúmenes de madera producida (para poder satisfacer la demanda creciente), como para mejorar la calidad de la madera (en términos de calidad de fibra, pulpabilidad, contenido de lignina, etc.). En este sentido, obtener árboles de rápido crecimiento y mayor tamaño es un objetivo importante que se busca dentro de los viveros para incrementar la cantidad de madera final. Asimismo, alcanzar una fuerte homogeneidad (en altura, diámetro, espacio entre ramas o ramificación) en los árboles a plantar seguramente otorgará ventajas comerciales, así como reducirá costos y permitirá proyectar mejor a futuro los pasos a dar. Cuando los rollos se destinan a la producción de celulosa, la manipulación genética se dirige a obtener árboles con mejor pulpabilidad (más fibra y densidad de madera, las características necesarias para producir celulosa). Sin embargo, cuando los rollos se destinan a la producción de placas, las preferencias que se buscan son distintas – madera más sólida, y con menos nudos.

45. La siembra y conducta de árboles – como con los granos – se maximice cuando se adaptan a las condiciones edáficas y climáticas específicas del lugar. Algunas especies son naturalmente mejor adaptables que otras para cada condición agronómica. En el caso de Uruguay, el pino y el eucaliptus fueron evaluadas – junto a algunas más – como las más adecuadas para ser adaptadas la producción forestal allí. El eucaliptus tiene la propiedad de rápido crecimiento y puede destinarse tanto a la producción de celulosa como la de madera sólida – siendo que hay variedades¹⁶ que rinden mejor para una u otra actividad. Por lo tanto, mediante la manipulación genética lo que se busca es identificar y adaptar de la mejor forma las especies y variedades a ser implantadas en una localidad determinada.

46. Los bosques implantados se componen de árboles mejorados genéticamente. Estos se obtienen de dos formas: o bien mediante la identificación y selección de aquellos que se comportan excepcionalmente dentro de una cierta variedad – los que luego son clonados y propagados – o bien, mediante la cruce de los mejores árboles – de tal forma que su descendencia contenga las mejores características de ambos padres (los que pueden ser de diferentes variedades dentro de la misma especie. Por ejemplo, el *Eucalyptus Globulus* es el que mayor pulpabilidad tiene, pero presenta problemas de enraizamiento en los suelos de Uruguay, por lo que se lo está cruzando con otros que se adaptan mejor – el *Eucalyptus Grandis* y el *Eucalyptus Dunis*.

47. Modificar genéticamente árboles es más complicado, lento, costoso e incierto que en los procesos agrícolas con los cultivos de ciclo anual. Una de las mayores diferencias reside en la longitud del ciclo reproductivo de los árboles; sus rasgos sólo pueden evaluarse cuándo éste alcanza la madurez – lo que sucederá mucho más allá de un año, como si es el caso para los cultivos agrícolas. Su tamaño añade más dificultades aún y, dado que son perennes, el tiempo para que comiencen a dar semillas es mucho mayor todavía (en relación con los cultivos anuales que las producen en el mismo período en el que fueron plantadas). Por ende, el material genético de los árboles suele ser propagado mediante clonación – especialmente con el eucaliptus, que tiene madera dura y un ciclo reproductivo complejo. La clonación forestal otorga la ventaja de poder seleccionar los mejores clones, otorgar mayor homogeneidad – característica sumamente relevante, tanto para determinar la calidad de los rollos y madera, como para los procesos de cosecha – y una mayor capacidad de repetición – lo que facilita la planificación a futuro – (Carlsson et al 2004; Paitt, 2004).

¹⁶ Existen alrededor de 700 variedades distintas de eucaliptus, y no todas se adaptan a las condiciones del Uruguay. Las que se han plantado allí son *Eucalyptus Grandis*, *Eucalyptus Dunis*, *Eucalyptus Globulus* y *Eucalyptus maidenii*.

48. Mundialmente, los programas de mejora de árboles son los responsables de mucha de la experiencia adquirida en productividad forestal, ya sea directamente – al proveer mejor material de plantación – o indirectamente – sirviendo como modelo para los programas de silvicultura – (Bryam y Raley, 2011).

49. Las empresas que tienen sus propios programas de reproducción suelen ser grandes transnacionales, totalmente integradas, que producen su propia madera o pulpa. Ellas comienzan experimentando y evaluando con programas de cría y reproducción cuál es la mejor variedad a ser plantada, identificando y aislando, en el proceso, los árboles “superiores”. Cuando se identificó la mejor variedad, entonces la evalúan a nivel de laboratorio y la propagan (mediante métodos de clonación) y la utilizan en los propios programas de reproducción – generalmente, plantaciones propias o, si es en tierra de terceros, mediante contratos muy completos. El proceso descrito – para obtener y mejorar un árbol para su uso comercial – puede tomar entre 10 y 15 años. Los programas más avanzados de reproducción en Uruguay ya superan los 20 años y han incrementado en un 80% la productividad y calidad de la madera en algunas especies.

50. Las empresas dedican grandes esfuerzos – en tiempo y recursos – para identificar árboles superiores y obtener sus propios clones. Dichos árboles pueden ser protegidos por el sistema de DPI a través de la Protección de Obtenciones Vegetales (POV), establecido por la Union International pour la Protection des Obtentions Végétales (UPOV)¹⁷. UPOV es un acuerdo global que establece un mínimo estándar para la protección de las variedades vegetales – se lo conoce como un sistema sui generis, ya que los derechos de invención son bastante diferentes a los que otorga el régimen de patentes. En la actualidad existen dos alternativas de protección bajo UPOV: UPOV 1978 o UPOV 1991 – según cuándo fueron firmados los acuerdos originalmente – lo que lleva a que co-existan dos protocolos de protección para las variedades vegetales otro.

¹⁷ Los requisitos de protección adoptados por UPOV difieren de los del sistema de patentes. Para poder proteger una variedad vegetal esta debe ser: a) nueva, claramente distinguible por una o más características de cualquier otra variedad existente; b) suficientemente homogénea o uniforme, teniendo en cuenta ciertas características de su reproducción sexual o propagación vegetal; y c) se estable en sus características esenciales (Beier and Strauss, 1985). Comparado con los requisitos del sistema de patentes, las últimas dos condiciones toman en cuenta las características especiales de este tipo de invenciones (para más información, ir a: http://www.upov.int/upov_collection/en/).

Selección y producción de árboles para implantar: semillas, clones, mejoramiento continuo y demás

Los grandes emprendimientos forestales – mayormente, aquellos asociados a las empresas transnacionales del sector – buscan generar nuevo material genético mediante dos procedimientos:

- i) *Cruzamiento*. Mediante la identificación previa de variedades de una especie que posean características particulares, pero no todas juntas (mejor enraizamiento, mayor foliación, mayor pupabilidad, etc.), se busca realizar cruces entre las mismas – mediante polinización manual – para obtener híbridos que reúnan en un solo espécimen estas características. Muchos de los clones tienen origen en estos cruzamientos. Se obtiene semilla híbrida, pero ésta no se puede volver a plantar porque segrega. Entonces, después que se obtiene el híbrido, se propaga o clona – no se va devuelta a los “padres”.
- ii) *La identificación de árboles excepcionales*. Identificados en el campo, luego de varios ensayos de crecimiento y de performance realizados en los sitios forestales, se determinan que son superiores al resto de los árboles por lo que vale la pena utilizarlos comercialmente.

Desarrollar un nuevo material para producción comercial – lo que sucede cuando se inicia la actividad en un nuevo país – tarda entre 10 o 15 años dependiendo del punto de arranque. Se suele comenzar por traer colecciones de distintas especies¹⁸, las que son plantadas para evaluar su desempeño. De allí se determina que variedades son las más promisorias¹⁹. El siguiente paso es establecer “poblaciones de cría”, que son bosques donde se plantan, por ejemplo, *Eucaliptus Grandis*²⁰ de todos los orígenes posibles – para ello, suelen intercambiarse semillas de otros programas de mejoramiento del extranjero²¹ – para determinar que variedad es la que mejor se adapta a las condiciones de lugar a implantar²². A continuación, dentro de esas poblaciones, se identifican los mejores árboles, que serán los introducidos en los ensayos clonales para determinar el componente genético y el componente ambiental que explican su comportamiento. Aquellos árboles identificados como superiores son los que posteriormente se propagan y plantan comercialmente.

Semillas vs clones. Eso está atado a la madurez del programa de mejoramiento. Primero suele producirse semilla mejorada (que fue cruzada previamente). El estadio superior de mejora es a través de la selección de clones. Con la plantación de semilla mejorada se obtiene

¹⁸ En Uruguay la ley forestal orientaba hacia algunas especies en particular.

¹⁹ Los primeros ensayos determinaron que las variedades más promisorias para Uruguay eran de *Eucaliptus grandis* y *dunis*.

²⁰ En general, el *eucaliptus grandis* está muy “domesticado” -muy estudiado y adaptado a nivel mundial-.

²¹ Según lo recogido en las entrevistas por este estudio, existe el intercambio de materiales genéticos entre empresas mediante acuerdos legales. Esto lo realizan empresas de cierto porte y de primera línea. En dichos acuerdos no se utilizan mecanismos de DPI para proteger los desarrollos genéticos, pero los entrevistados aclararon que no se hubieran expuesto nunca a propagar material que no les pertenecía –por lo que se puede deducir que hay una especie de acuerdo implícito entre las empresas, que no son muchas-.

²² En Uruguay, en el caso de UPM y sus viveros –Forestal oriental, el vivero de UPM, es resultado de un proyecto que inició Shell en Uruguay a principios de los 90; Shell tenía un altísimo componente de innovación en su proyecto forestal y empezó con el proceso de introducción de nuevas especies, ellos están entrando en su segunda generación de mejoramiento genético, resultado de los primeros 10 años de trabajo – los tipos de mejoramiento obtenidos siguieron la siguiente secuencia: primero, se seleccionaron individuos por crecimiento y densidad de madera y por tolerancia a heladas -árboles que tengan algún tipo de susceptibilidad a enfermedades comunes y heladas son descartados – (es decir, por adaptabilidad a las condiciones edáficas y climáticas de la región). En este sentido, el primer filtro fue –y continua siendo en sus experimentos – el crecimiento (volumen por hectárea). El segundo filtro es la densidad relacionado al rendimiento de celulosa. De allí seleccionan los clones, para los que se inicia el registro. El filtro final es un ensayo de micro pulpeo: hacer celulosa o papel en condiciones de laboratorio para caracterizar mejor la madera del árbol.

una población con una distribución de Gauss – por ejemplo, para el diámetro del árbol. Es decir, si se produce a partir de la plantación de semillas, el bosque resulta heterogéneo, situación que se resuelve a partir de la clonación. Para ello es que se eligen los mejores árboles, que son los que se clonan – la producción de una semilla mejorada es una etapa intermedia²³.

El *cultivo in vitro* o *micro-propagación* es el conjunto de técnicas y métodos de cultivo de tejidos utilizados para multiplicar plantas asexualmente en forma rápida, eficiente y en grandes cantidades. Se utiliza para obtener plantas libres de enfermedades u obtener grandes cantidades de plantas que no se propagan eficientemente. A partir de un fragmento (tallo) de una planta madre seleccionada se obtiene una descendencia uniforme, con plantas genéticamente idénticas, denominadas clones²⁴. Esto permite superar dificultades tales como la lentitud en el proceso de germinación, irregularidades en la obtención de plántulas para formar una población homogénea, en cuanto edad y tamaño, obtención de semillas a intervalos irregulares y con escasa viabilidad, etc. (Acosta Solano, C., 2011). La micro-propagación no cambia nada la genética del material. Es una técnica que permite reducir el tiempo desde la selección del árbol, hasta llevarlo a la fase comercial. Para llevar a la fase comercial hay que hacer cientos de miles de plantas madres y, dado que en un principio la curva de propagación es muy chata, ésta permite apurar la propagación final del árbol. La micropropagación es solo propagar vegetativamente en condiciones de tubo de ensayo un árbol. La ventaja es que, en el medio de cultivo (moviendo la concentración de hormonas), el árbol deja de comportarse como un árbol (que crece para arriba recto) y se transforma en un arbusto, lo que produce muchos brotes, y eso permite aumentar la tasa de propagación – de una planta se pueden hacer 10 en cuestión de un mes, y así continuar. Cuando se propaga una especie vegetal, podría teóricamente existir la posibilidad de mutación, pero en el caso de micro-propagación, es algo muy extraño.

El mejoramiento genético es una rueda que todos los años se alimenta de nuevos materiales.

Por su parte, un marcador molecular es un segmento de ADN con una ubicación específica en un cromosoma, cuya herencia puede seguirse en individuos de una población. Permite re-obtener combinaciones de genes cuya interacción gobierna un determinado fenotipo, proceso que sería de una ocurrencia altamente improbable. Algunos de los caracteres cuya selección se realiza por medio de marcadores moleculares van desde resistencias a enfermedades hasta otros relacionados con la calidad del producto. Pueden utilizarse para:

- i) Organizar, mantener e incrementar la diversidad genética (progreso genético).
- ii) Disminuir la interacción genotipo/ambiente (“selección asistida”).
- iii) Disminuir el tiempo requerido para completar los ciclos de selección
- iv) Objetivos de la transformación genética de árboles.

²³ Técnicamente clonar es relativamente sencillo. Es cortar un gajo y plantarlo en otro lado. Lo complicado es que se deben generar condiciones ambientales adecuadas y precisas (que se producen dentro de un invernadero) para realizar la clonación a fin de que el trasplante prenda en la tierra y enraíce. En Uruguay, cuentan con viveros con esta capacidad UPM, Montes del Plata, Weyerhouser, Cofusa y otra empresa más que propagaba *eucalyptus globulus* – variedad adquirida por las forestadoras independientes-

²⁴ Para clonar se le extraen a la planta madre tallos que luego, a través de un proceso de enraizamiento, forman plantines. La planta madre se expone a un proceso de nebulización mediante el cual recibe un 90% de humedad a una temperatura de entre 25° y 35°, dando lugar a la rizogénesis, es decir, al crecimiento de una nueva raíz, y en poco más de dos meses se obtiene la nueva planta. Los productos transgénicos, en cambio, se obtienen mediante una manipulación genética que tiene como objetivo desarrollar un producto determinado (El País Empresario, guía forestal; y Facultad de Agronomía de Uruguay).

Los dos objetivos más estudiados en ingeniería genética forestal son el aumento en la producción de biomasa y los cambios en la estructura de la madera. El aumento de la tasa de crecimiento, el incremento del volumen del tronco y el acortamiento de los turnos de corta son objetivos importantes de muchos programas de mejoramiento de árboles, así como la rectitud del fuste, el período de reposo y los hábitos de crecimiento (ramificación). Respecto a la estructura de la madera, lo que se busca es modificar el contenido y la composición de lignina. Otros objetivos son la introducción de resistencia a insectos y hongos, tolerancia a herbicidas y las mejoras relacionadas con la capacidad de crecer en suelos marginales, exhibiendo resistencia o tolerancia a los estreses bióticos y abióticos (como sequías, heladas, inundaciones, alta salinidad, etc.) (Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II, INTA).

51. Según lo que se pudo recoger de las entrevistas, las principales debilidades del sistema POV para proteger la reproducción de árboles adecuadamente pasan por:

- a) El tiempo de protección previsto por POV – 25 años – es demasiado corto en relación a los ciclos reproductivos de las plantaciones forestales;
- b) la protección otorgada por POV, basada en la descripción morfológica de los árboles (características observables), es bastante débil. La misma se vería fuertemente favorecida si incluyera consideraciones relativas a la genética del árbol – lo que no es el caso;
- c) en las zonas donde prevalecen los bosques implantados – como en Uruguay– la obtención de clones es la principal actividad de reproducción (según lo indicado durante las entrevistas, proteger clones es algo sumamente complicado y no debidamente establecido aún).

52. A nivel global, el uso de DPI para proteger las mejores genéticas en los árboles es relativamente reciente y de lenta expansión²⁵. En la actividad forestal existen otras formas de protección mucho más extendidas: los contratos – para prestar el material genético a otra empresa con fines de investigación, o para brindar material a un subcontratista– el secreto comercial; y arreglos de propiedad – la integración vertical. Estos mecanismos son los más usados en Uruguay.

53. La adaptación climática y edáfica que realiza con el material genético una empresa, minimiza el riesgo de apropiación por parte de terceros a nivel internacional – el material debería ser adaptado a su nuevo destino, lo que reduce los incentivos. A nivel local, en el caso de Uruguay, existen muy pocas empresas con capacidad tecnológica y recursos para clonar los desarrollos ajenos – lo que las empresas declararon, a su vez, que veían muy difícil que ocurriera, ya que son pocos y se conocen, lo que implica un acuerdo implícito que evitaría este tipo de conductas. La importancia del prestigio y confianza a nivel local es un importante factor que resta incentivos a proteger el material genético mediante métodos de DPI.

54. En síntesis, en el caso de las mejores genéticas de los árboles por parte de las empresas, la integración vertical, el secreto comercial y los contratos proveen las condiciones necesarias de apropiabilidad para que inviertan en actividades de reproducción. Según lo que pudo observarse en las entrevistas, el limitado uso del sistema de POV responde a una gran variedad de motivos; los más relevantes pasan por – a los ojos de los entrevistados – la débil protección que ofrece, la falta de práctica en el uso de este tipo de protección para esta actividad – en comparación con el secreto comercial y los arreglos de propiedad) y la

²⁵Esto se debe principalmente al hecho de que los avances en la biotecnología han ampliado el conjunto de herramientas disponibles para modificar los árboles, lo que ha predispuesto a las empresas para proteger sus desarrollos. La aplicación de estas técnicas modernas ha sido crucial para llevar la mejora genética en árboles a un nivel de sofisticación comparable al alcanzado por la agricultura (Merkle y Dean 2000). Sin embargo, comparado con los granos, la aplicación de la ingeniería genética a la actividad forestal para obtener plantas modificadas genéticamente (árboles transgénicos) se encuentra bien atrasada. Esto se debe a diversas razones: tecnológicas, económicas e institucionales. En este último plano, merece mencionarse que la actividad forestal se encuentra fuertemente regulada por un sistema de certificación usado para acreditar que los productos derivados de ella fueron producidos de una manera ambientalmente responsable. Una de las más importantes certificadoras – *the Forest Stewardship Council* (FSC) – se opone fuertemente a la modificación genética de árboles, aún en etapas de investigación (Carson et al 2004). Por lo tanto, las mejoras en árboles se ven fuertemente condicionadas por las cuestiones ambientales y la protección de la biodiversidad de bosques.

percepción por parte de las firmas de la poca probabilidad de que su material vaya a ser mal apropiado por un competidor.

b) Prácticas de siembra, implantación y cosecha

55. En el proceso de siembra, implantación y cosecha, las empresas utilizan, en diferente grado, tecnología importada y sus propios desarrollos locales – estos últimos se concentran en la etapa de siembra e implantación. Las características y tipos de suelo son particulares a cada localidad, lo que implica necesariamente un proceso de adaptación local en la siembra e implantación afectando la maquinaria a utilizar en dichos procesos. En el proceso de cosecha – mucho más estandarizado, a partir de que se homogenizan los árboles, y con grandes economías de escala– sin embargo, la tecnología importada prevalece. Las máquinas para cosecha son provistas por un reducido número de proveedores internacionales que lideran el mercado global.

56. Para la preparación de suelos, la siembra y la poda de árboles, las empresas locales desarrollaron diferentes técnicas adaptando conocimiento ya existente en la cadena forestal a nivel global. Las innovaciones incrementales de allí derivadas, si bien tienen fuerte impacto en términos de eficiencia y productividad, son de poca novedad lo que dificulta la posibilidad de protegerlas mediante el sistema de DPI; finalmente, se transforman en parte del activo de conocimiento de la empresa.

57. Algunas empresas locales que producen maquinaria agrícola, han desarrollado maquinaria para la siembra de la producción forestal. Para el diseño de la maquinaria, éstas interactúan con los aserraderos y pasteras, sus principales clientes, ya que son quienes poseen las mayores extensiones de bosque implantados. Estas firmas, si bien poseen registros de marca para diferenciar sus productos de los competidores en el mercado local, no protegen sus desarrollos mediante otros instrumentos legales de DPI – como patentes. Sus desarrollos son especialmente adaptados a las necesidades del mercado local, por lo que tampoco perciben mucho riesgo de que alguien se los vaya a apropiar indebidamente.

58. En el caso de la maquinaria para cosecha, la tecnología es claramente importada. Existen 12 solicitudes de patentes de invención presentadas en Uruguay que protegen este tipo de maquinaria y proceso a utilizar en la etapa de cosecha. El grueso de dichas invenciones pertenece a las empresas transnacionales de la cadena forestal.

3.2. Primera transformación industrial

c) Innovaciones de proceso para incrementar la eficiencia y productividad en los aserraderos, tableros y producción de celulosa

59. La tecnología utilizada en la producción de tableros y los aserraderos, así como en la producción de celulosa se encuentra incorporada en la maquinaria – la que es producida por unas pocas compañías alrededor del mundo, predominando las de origen italiano y alemán. Los esfuerzos locales se concentran, en consecuencia, en la introducción de innovaciones incrementales para adaptar la tecnología importada a las necesidades e insumos locales, y en el diseño de las plantas fabriles.

La producción de energía a partir de Biomasa

La industria de la energía es la que plantea la importancia del aprovechamiento de la biomasa, en principio, a partir de la utilización de un co-producto no utilizado, lo que implica un mayor aprovechamiento del monte y un mayor desarrollo para los forestadores.

En el caso de Uruguay se abordó el tema desde la óptica del tratamiento de los residuos para la producción de energía eléctrica en función de una política del país hacia un cambio de la matriz energética, con el doble objeto de alcanzar el autoabastecimiento – mediante la utilización de combustibles autóctonos – y mutar hacia una matriz más sustentable ambientalmente, de forma tal de poder generar un impacto en la disminución de gases de efecto invernadero.

En 2006 se llevó a cabo en Uruguay una proyección matemática sobre la disponibilidad de biomasa a futuro, obteniendo como resultado la disponibilidad de una inmensa masa de residuo o co-producto en los montes, la que podía llegar a utilizarse para producir una importante cantidad de megavatios. Sin embargo, análisis más recientes observaron que dicha biomasa no es aprovechable a menos que se introduzcan nuevas tecnologías; no en todos los casos es rentable buscar la biomasa residual, ya que surgen una serie de obstáculos a ser superados (como ser la cuestión relativa a los campos de acopio).

En cualquier caso, existen tres instancias en las que podría aprovecharse la madera para la generación de energía.

La Fase agraria: los cambios tecnológicos para aprovechamiento forestal hicieron que la biomasa (sub producto) disponible para la generación de energía haya ido disminuyendo – los productores forestales no hablan de residuos, porque entienden que, dependiendo del desarrollo y de la tecnología que se aplica, existen más co-productos que los que hasta ahora se han ido utilizando; es decir, lo que algunos llaman residuo, plausiblemente pueda ser reformulado en un producto con valor comercial.

En primer lugar, el aprovechamiento de la madera es cada vez mayor, porque si sirve para la chipera, se le puede dar destino industrial²⁶.

El otro gran co-producto de esta etapa es la corteza – que no puede ser usado en la chipera. A su vez, queda la copa del árbol – la que puede tener tamaño variable según el destino y la variedad de que se trate. En el caso del eucalipto – árbol predominante en la forestación en Uruguay – la copa tiende a ser cada vez menor y con menos ramas.

En la fase agraria de la madera sólida, como se pretende llegar árboles con un diámetro mayor²⁷, antes que a una mayor cantidad de árboles por Ha, durante su crecimiento se realizan 2 o 3 intervenciones intermedias de raleo, eliminando los árboles más defectuosos – con problemas de bifurcación, por ejemplo. Eso deriva en la generación de un volumen importante de madera (truncos) a nivel de campo fruto del raleo. Tradicionalmente, con los desperdicios de menor tamaño se realiza el ramero – que no es otra cosa que la acumulación de manera más o menos ordenada del material producido con la cosecha, para que no entorpezca labores posteriores (como la reforestación o el manejo del tallar (rebrote) en el caso del Eucalipto).

²⁶El rollo se troza en largos variables: cada vez más largos, en fibra, hasta 7,2m de largo (mínimo 2,4m), y los diámetros límites hoy están en torno a los 45cm hasta un mínimo de 5cm.

²⁷ En la actualidad no existe una industria de madera sólida para diámetros inferiores a 15-16cm.

A raíz de la introducción de la cosecha mecanizada en forma sostenida en Uruguay²⁸, la maquinaria que se utiliza es más pesada, deja el residuo – ramas y desperdicios de menor tamaño – más diseminado (a la vez que lo utiliza como piso para circular sobre los campos) y eso complejiza su reutilización – no deja los tradicionales rameros entre filas, ordenado, etc.. En cambio, lo que queda para madera sólida, de raleos, es más abundante.

En cualquier caso, el residuo forestal no genera problemas serios de contaminación – aunque sí un problema grave en el control de hormigas y otras plagas.

La Fase industrial: en esta etapa puede admitirse más la idea de residuo, ya que el material remanente genera problemas ambientales, porque esa acumulación de sub-productos sí tiene emisiones de gases y crea problemas logísticos. De cualquier trozo que entra al aserradero, la mitad no va al proceso principal (cuando va para la fibra/celulosa, la corteza queda en el campo, en cambio cuando va al aserrío o al panel, la corteza va a la fábrica).

La mayor parte del subproducto es aserrín, del cual se forman montañas al lado de la planta fabril, en las que se producen – a su interior – procesos químicos riesgosos de diverso tipo – se composta, hay acciones de microorganismos, se prende fuego. Es un problema grande que podría resolverse reconvirtiendo el desperdicio con un destino para energía.

La forestación energética: plantar para producir energía. En este caso, el tiempo entre siembra y cosecha no sería de más de 3 o 4 años para obtener biomasa, la que se va a procesar de manera completamente distinta a las otras producciones forestales. El único producto, en este caso, sería biomasa. En principio, según los entrevistados, en esa área en Uruguay no hay nada innovador²⁹.

La especialización en el rubro energético es muy alta. Un aserradero puede agregar lo energético para complementarse, pero es difícil que una energética agregue la parte industrial.

d) Innovaciones para incrementar la oferta de energía renovable

60. La cadena forestal (en sus eslabones primarios e industriales), genera todo un conjunto de residuos que pueden ser utilizados para la producción de energía en base a biomasa. En este sentido, existen allí significativos esfuerzos innovativos relacionados con la recolección de dichos residuos, la reutilización de los mismos para generar energía y el desarrollo de equipos de calderas (industria en la que Uruguay, a diferencia de las otras maquinarias, tiene mayor experiencia).

61. En la producción forestal, los subproductos como corteza, ramas, hojas, picos de los árboles, y otras partes no utilizadas en la fase industrial – aunque cada vez más se busca aprovechar todo ese material o, lo que no necesariamente es lo mismo, minimizar los

[Continuación de la nota de la página anterior]

²⁸ Hoy se ha mecanizado casi absolutamente toda la cosecha. Se importaron maquinarias para el aprovechamiento forestal (una que carga y procesa y otra que se auto-carga) y esa combinación se encuentra en casi todo el país. Como se mencionará en la entrevista: "...básicamente se importó el equipamiento y lo que se ha adaptado es la mecánica, la logística del proceso... si llegan a necesitar más equipamiento seguramente lo importarán..."

²⁹ En Brasil sí se están desarrollando bastante iniciativas para energía en base a biomasa. Están armando un proyecto de forestación energética de miles de hectáreas, y dentro de 4 o 5 años van a tener un desarrollo en eso – estiman instalar 3 fábricas para pellets que es usado, por ejemplo, para calefacción industrial y también para uso doméstico, que se hace a partir de fibra compactada. En Brasil van a hacer varias fábricas para exportar a Europa, es decir que la tecnología de cosecha y aprovechamiento de la forestación energética no va a tener mayores problemas.

desperdicios (mucho de la manipulación genética va en ese sentido, a partir de obtener árboles con menos ramas, o con copas más chicas) – pueden destinarse a la producción de energía. La fase industrial puede, además, sumar biomasa a partir del aserrín – residuo de la actividad de los aserraderos– chips, lignina, licor negro³⁰ – derivado de la producción de celulosa – y otros derivados.

Evitando la apropiación indebida de los productos forestales no maderables (NWFP)

NWFP son productos de origen biológico derivados del bosque – o de árboles plantados por fuera de ellos – distintos que la madera (FAO 1999), como ser productos utilizados como comida o aditivos para comida (especies y condimentos o plantas aromáticas), fibras (utilizadas para la construcción, la ropa, la elaboración de utensillos o muebles); resinas, gomas, y otros derivados utilizados para la medicina, cosmética o propósitos culturales. Los NWFP son relevantes para la población de los países en vías de desarrollo – varios millones de hogares dependen de los NWFP para alcanzar los valores nutricionales mínimos, así como cubrir ciertas necesidades de cuidado para la salud, pasando por ser fuente de ingresos (FAO 1999).³¹ Algunos NWFP también actúan como commodities de exportación. La emergencia de nuevos nichos de mercado para los “productos naturales” o el desarrollo de nuevos mecanismos de mercado (como el “comercio limpio”) han beneficiado la comercialización de este tipo de productos. Más allá de su significado económico, la conservación de los mismos es sumamente relevante como fuente de diversidad biológica. Por lo tanto, el verdadero desafío es poder garantizar la supervivencia de largo plazo de los NWFP para poder atender, al mismo tiempo, la satisfacción de las necesidades económicas y sociales de la población y preservar la diversidad biológica.³²

Considerando el potencial impacto de los NWFP, es que existen preocupaciones acerca del uso y apropiación de los mismos. La idea es evitar su apropiación indebida (comúnmente conocida como “biopiratería”) y asegurar la compensación por su uso. La disponibilidad de instrumentos – el sistema de patentes y los arreglos por guardar secretos comerciales – son inadecuados para los NWFP (Zhang 2004, Twaorg 2004). El caso de las hierbas medicinales es paradigmático. Los acuerdos de propiedad intelectual estándar establecidos por el acuerdo de TRIPS (Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, sus siglas en inglés) son de difícil aplicación para este tipo de productos dado que no alcanzan los requisitos mínimos de patentabilidad. En particular, es difícil encontrar algún aspecto de inventiva (las hierbas medicinales, en esencia, son materiales vegetales crudos – hojas, flores, semillas – que se utilizan de forma fragmentada o en polvo con ningún tipo de proceso nuevo o significativamente sofisticado o conocimiento para ser protegido).

El acuerdo de TRIPS si contempla, a partir de una enmienda, una protección en contra de las “malas patentes” consistente en la apropiación indebida de recursos genéticos y conocimiento tradicional. La convención sobre diversidad biológica de 1992 proveyó un amplio marco legal para estructurar acuerdos de colaboración en el acceso y los beneficios resultantes del uso de recursos genéticos y biológicos. La convención requiere

³⁰ Uno de los principales ingredientes del licor negro es la lignina, un material que resulta de extraer la fibra a la madera para crear papel.

³¹ Por ejemplo, en el Amazonas (Perú y Brasil) más de 1.8 millones de personas derivan una porción significativa de sus ingresos de recursos extractivos de la selva – nueces (*Bertholletia excelsa*) y árboles de goma (*Hevea brasiliensis*) – (Reis, 1995).

³² Está documentado que la producción de fármacos basados en plantas medicinales extraídos de la selva han desembocado en una sobre explotación (o exceso de recolección) que las ha puesto en riesgo de extinción. (Zhang, 2004).

como una condición para poder aplicar patentes a materiales biológicos que se especifique la fuente y origen del recurso biológico así como la utilización de conocimiento tradicional en la invención. Por causa de esto, los países en desarrollo pueden tener un mayor control sobre el uso y manipulación de sus recursos genéticos (antes de poder comercializar el producto y registrarlo en un tercer país, se necesita el consentimiento de la autoridad legal autorizada), a la vez de que los habilita a recibir un porcentaje de los beneficios derivado de cualquier desarrollo comercial basado en su propia biodiversidad y conocimiento tradicional (AsaneOwusu1999).

Sección 4 – La Cadena de Valor Forestal en Uruguay

4.1. Breve reseña sobre su evolución reciente³³

62. Uruguay se ubica en la misma latitud que los principales emprendimientos forestales del hemisferio sur, en una zona climática similar a la del sur de Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, y zonas centrales de Argentina y Chile, con condiciones de clima y suelo que aseguran muy buenos niveles de competitividad a nivel internacional³⁴ (Uruguay XXI, 2011). Estas condiciones particulares hacen que Uruguay sea un lugar propicio para la actividad forestal. En el mundo, el crecimiento promedio es de 27 m³/ha/año y para Uruguay es de 25 m³/ha/año (King y Skolmen, 2000; Meskimen y Francis, 2000; y Skolmen y Ledig, 2000). Las plantaciones clonadas de mejor calidad en Uruguay tienen una productividad que varía entre 25 y 32 m³/ha/año, todavía muy distantes de los 40 a 50 alcanzados en Brasil (Información forestal del Uruguay, 2008). En cualquier caso, según los expertos entrevistados para este trabajo, si bien todavía se pueden mejorar los resultados en el Uruguay mediante los desarrollos que se vienen implementando, nunca se podrán alcanzar los valores de Brasil dadas las distintas condiciones edáficas y climáticas.

63. El antes mencionado potencial de la actividad forestal ha sido motivo de políticas públicas desde hace varias décadas. En 1966 se creó la Dirección Forestal como organismo ejecutor de la política forestal dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Dos años más tarde se promulgó la ley 13.273 – reglamentada recién en 1975– que declara de interés nacional la defensa, el mejoramiento, la ampliación y la creación de recursos forestales y el desarrollo de industrias forestales. Asimismo, esa ley declaró como terrenos forestales a todos aquellos que, arbolados o no, sean inadecuados para cualquier otra explotación o destino de carácter permanente y provechoso, en función de sus condiciones de suelo, altitud, clima o ubicación.

64. En paralelo, se creó un Fondo Forestal para atender las erogaciones relacionadas con la aplicación de la Ley forestal y se clasificaron los tipos de bosques existentes (Gras y Solorzano, 2008). Como en otros países de América Latina, la política forestal tuvo dos grandes objetivos: conservar los bosques naturales y ampliar la base forestal del país con plantaciones en zonas no competitivas con otras producciones (por ejemplo, producciones agrícolas o ganaderas). Los instrumentos para el fomento del sector no fueron sólo económicos, sino que también incluyeron asistencia técnica, capacitación e investigación (Osimani y Paolino, 2004).

65. La actividad forestal en Uruguay, si bien recibió estímulos por parte del gobierno desde mucho antes, recién experimenta un auge a partir del sistema de incentivos que se instauró en 1988, con la vigencia de la Ley de Promoción Forestal (Ley N° 15.939/87), decretos regulatorios y posteriores modificaciones. Este conjunto de medidas establecen que los bosques naturales y artificiales en las zonas de prioridad forestal declarados “protectores” y los bosques de “rendimiento” que estén incluidos en los proyectos de madera de calidad definidos por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca³⁵ (MGAP), gozarán de:

³³ Este subapartado busca describir sintéticamente los pasos dados los últimos cincuenta años para poder entender el origen del Sector Forestal en Uruguay, y pensar, más adelante, su potencial futuro. No pretende ni ser exhaustivo, ni evaluar el éxito o fracaso de las políticas implementadas. Sencillamente es un racconto telegráfico de lo sucedido a grandes rasgos en materia normativa.

³⁴ UPM (ex Botnia, empresa líder de la industria forestal) tiene un programa de mejoramiento que alcanzó los 45 metros³ por hectárea/año (en San Pablo o Minas Gerais -mejor estándar de producción mundial – están en 60, llegando a los 100 m³). Podes poner la denominación completa de UPM?

³⁵ Para acceder a los beneficios tributarios mencionados, la Dirección General Forestal (DGF) del MGAP deberá aprobar el proyecto de manejo y ordenación para la explotación y regeneración de bosques. Toda modificación al referido plan de manejo deberá ser aprobada previamente por la DGF.

- (a) la exoneración de todo tributo nacional sobre la propiedad inmueble rural y de la contribución inmobiliaria rural;
- (b) que el valor de las plantaciones y sus extensiones no se computen para la determinación de ingresos, a los efectos de la liquidación de los impuestos que gravan la renta ficta de las explotaciones agropecuarias y el monto imponible del impuesto al patrimonio;
- (c) que los ingresos derivados de la explotación de los bosques no se computen a los efectos de la determinación del ingreso gravado por el impuesto a las rentas agropecuarias.

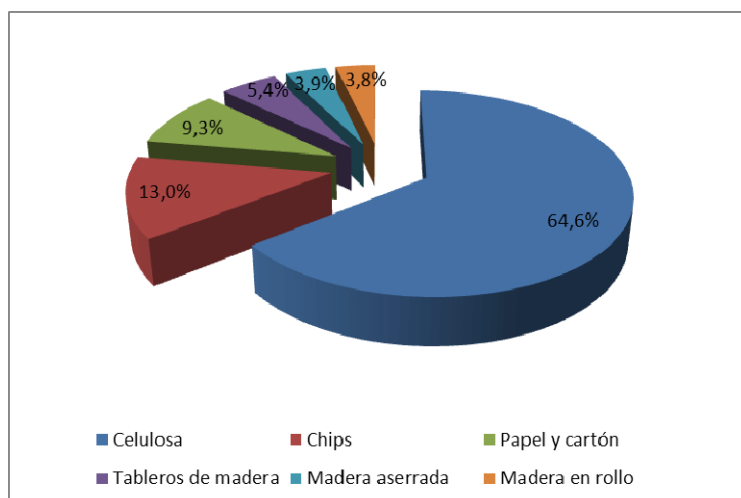
A su vez, a partir de 1988, se estableció un sistema de subsidios por hectárea plantada, por única vez, que no se computa como ingreso gravado a efectos impositivos, en pos de incentivar la actividad forestal. Si bien a lo largo del tiempo las medidas fueron adaptándose a la realidad de cada momento, lo cierto es que desde esa fecha a la actualidad siempre hubo medidas que buscaron incentivar la actividad de explotación forestal.

66. Las iniciativas de promoción forestal impulsaron la plantación de ciertas especies – y sus variedades – debido a que se consideró que era aquellas que reunían mejores perspectivas para el desarrollo del sector. Estas fueron pino, eucaliptus, salicarias y álamos – todas especies de rápido crecimiento para madera sólida o celulosa adaptables a las condiciones climáticas de Uruguay. Las iniciativas privadas que se establecieron se volcaron mayoritariamente a las dos primeras especies (no existen registros de iniciativas sobre las dos últimas) y, en los últimos años, está habiendo un corrimiento hacia el eucaliptus, como única especie, en sus diferentes variedades.

67. Luego de los incentivos promovidos a la actividad forestal en los últimos 20 años, en la actualidad el sector posee experiencia en la actividad y mano de obra calificada y profesionalizada; las actividades de silvicultura, extracción y elaboración de productos de madera representaron en el año 2010 el 3,5% del producto bruto interno uruguayo, y sus exportaciones fueron el 13% del total del país – en el año 2010, los 1.260 millones de dólares exportados por el sector forestal lo posicionaron en conjunto con la industria frigorífica y la agricultura como los tres sectores agroindustriales exportadores más importantes. Del conjunto de exportaciones de estos tres sectores es relevante destacar que el sector forestal pasó de explicar el 10% del valor exportado en el año 2004, a ser el 31% en el año 2010 (equiparando el monto en dólares exportados por la industria frigorífica) representando, a su vez, la actividad que más dólares por hectárea exportó, dando señales de ser la más productiva de las tres (Agenda Forestal 2011, Uruguay). Por su parte, se estima una cifra del orden de las 19 mil personas empleadas directamente por la cadena forestal³⁶ – 13.000 trabajadores en el área de silvicultura, 3.500 personas en las industrias de transformación mecánica (Aserraderos y Tableros), y 2.500 en las industrias celulósicas (Pasta de Celulosa, Papel y Cartón y Chips). Al agregarse los empleos indirectos, la suma equivale al 1,3% de la población ocupada en el país – destacándose que el personal ocupado en el sector forestal casi se ha duplicado en los últimos cinco años – (Uruguay XXI, 2011).

³⁶Cadenas Industriales con base en el Sector Forestal. Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Ministerio de Industria y Energía, Dirección de Industria, Febrero 2011.

**Gráfico 1 – Principales productos forestales exportados.
(Participación en dólares, Año 2010)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Uruguay XXI, 2011

68. Como resultado de las medidas y actividades realizadas en el sector forestal, en Uruguay existen hoy plantadas, aproximadamente, un millón de hectáreas³⁷ de bosques artificiales que se suman a las 750.000 ha de bosque nativo. De los bosques artificiales, aproximadamente 70% es eucalipto y 30% pino. Esas dos especies fueron sugeridas, entre otras, por la Ley de Promoción Forestal por su adaptación al medio local Uruguayo y su rápido crecimiento. Los expertos estiman que existen tres millones más de hectáreas pasibles de ser incorporadas, pero es poco probable que vayan a sumarse en el mediano plazo a la producción forestal – por lo tanto, no existe una limitante visible por parte del factor tierra al crecimiento del sector, con las condiciones de mercado actuales³⁸.

69. En Uruguay tanto el sector público, como el privado están comprometidos con la realización de esfuerzos de innovación para identificar, reproducir y propagar árboles superiores. En el sector público se destaca el rol del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) – la principal institución relacionada con la mejora de árboles– con su “Programa Nacional Forestal” iniciado en el año 1992, el cual ha obtenido exitosas mejoras genéticas en eucaliptus y pinos. Para eucaliptus fueron desarrolladas cinco variedades de árboles en tres especies: *Eucalyptus grandis* (2), *Eucalyptus globulus* (2) and *Eucalyptus maidenii* (1). Además, se generaron diez líneas de clones de *Eucalyptus grandis*. El material genético desarrollado por INIA es mayoritariamente utilizado por los pequeños productores forestales – quienes no tienen la capacidad de realizar sus propios desarrollos. En el sector privado, cinco de las más grandes e integradas empresas tienen su propio programa de reproducción, las que desarrollan sus propias variedades, según el destino final que le van a dar.

³⁷ Dada la tasa de conversión técnica entre las hectáreas destinadas a la producción forestal, desde el punto de vista espacial, y la superficie realmente implantada, del 1 000 000 ha forestales afectadas en Uruguay, 800.0000 serían reales o netas. Según datos oficiales, actualmente existen 885 mil hectáreas de bosques plantados, los que representan 5% del territorio nacional (Uruguay XXI, 2011).

³⁸ Al mismo tiempo, el surgimiento de un nuevo problema fue señalado en otra entrevista, en relación al incremento del precio de la tierra. La inversión forestal, que había manifestado un nuevo empuje en 2006/2007 -especialmente con fondos de inversión extranjera-, se frenó por los altos costos de la tierra.

La Cadena Forestal y los programas públicos de apoyo a la producción en Uruguay

En el Uruguay, más allá de las medidas y acciones de gobierno para fomentar y favorecer el desarrollo del sector Forestal, también existen otras instancias de gobierno que acompañan el crecimiento y la conformación de la cadena en el país. Es este sentido se destacan el INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) y el LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay), tanto realizando líneas de investigación propias, como asesorando y colaborando con las empresas del sector en aquellas áreas de su incumbencia. También la Universidad de la República cuenta con importantes grupos de investigación sobre la temática.

El Programa Nacional Forestal del INIA empezó su actividad en 1992 con sede en Tacuarembó. Desde el año 2000 abastece al mercado semillero nacional con distintas variedades de Eucalyptus (especialmente grandis y globulus) y 10 líneas de clones de E. grandis. Los derechos de propiedad de las cinco variedades de semillas que actualmente posee registradas y vende el INIA³⁹ se obtuvieron en el año 2000, ya que en el área forestal, ni el INIA, ni el sector privado tenían experiencia al respecto. Actualmente tiene afectadas 50.000 ha a la producción de semillas, número más que relevante tratándose de un programa relativamente pequeño.

INIA trabaja con híbridos y difunde en forma pública sus materiales mejorados – y allí es donde aparece la mayor necesidad de protección. En genómica, ninguna empresa u otra institución alcanza los mismos niveles técnicos – son los únicos de Uruguay en forestación en tener PCRs y secuenciadores. A su vez, es dable mencionar que el INIA decidió no proteger y empezó a liberar a partir del 2003 sus líneas de clones (por micro y macro-propagación) – guardados en el banco de germoplasma, y aún sin registrar⁴⁰.

El Plan Estratégico para el periodo 2007-2011 priorizó como áreas temáticas el mejoramiento genético de Eucalyptus y de Pinus, el manejo silvicultural, la diversificación de especies, la protección sanitaria y el impacto ambiental. La investigación se realizó en una red nacional de ensayos, en predios de empresas forestales y de productores en diferentes zonas del país y a través de varios canales de articulación con instituciones del medio. También cabe destacar la reciente puesta en marcha de la Unidad INIA-LATU en Fray Bentos para el estudio del impacto ambiental de la forestación, y la participación activa en los eventos de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) para incorporar los aportes relativos a la implementación del SNI.

Precisamente, el área forestal del LATU⁴¹, impulsa y respalda tecnológicamente el desarrollo de la cadena productiva de la madera, apoyando la industrialización de productos de alto valor agregado a través de la caracterización de la madera de plantaciones nacionales, para promover el conocimiento de las materias primas disponibles y su relación con sus usos finales (fundamental para la planificación nacional y para promover el uso racional de la madera); el desarrollo, adaptación y transferencia tecnológica para procesos de transformación de la madera; el asesoramiento en la optimización, desarrollo y transferencia de tecnología de procesamiento de productos forestales y los servicios de análisis y ensayos de alto nivel a partir del buen nivel de equipamiento con el que cuentan⁴² (brindan servicios de I+D, consultoría y

³⁹ Por política del INIA, esta institución no comercializa material que no esté registrado previamente. Dada las dificultades para registrar "árboles" –como se explicará más adelante-, el INIA tardó bastante tiempo en poder comenzar a comercializar su material.

⁴⁰ Esto es así ya que el registro del material clonal presenta dos problemas: es fácilmente multiplicable y el registro debe atravesar un largo proceso de test clonales que lleva como mínimo tres años.

⁴¹ Desde principios de la década de 1990 ya realizó una importante inversión en equipamiento para celulosa y papel, y otra en el periodo 1998-2003, en equipamiento y laboratorios para madera que son utilizados por todas las empresas de la industria, grandes y pequeñas.

⁴² Posee un laboratorio, un aserradero, equipamiento para determinar propiedades fundamentales y mecánicas de la madera a escala real, un secadero a escala real, etc., casi todo gracias a inversiones con fondos japoneses.

análisis de ensayos de productos, ofreciendo asesoramiento a las empresas tanto de proceso como de producto). Trabajan sobre la ingeniería de la madera, como puede ser el laminado y la preservación, así como también en carpintería. Su función es contribuir a mejorar la producción, especialmente de pequeñas y medianas empresas, generando productos de calidad. No obstante, también las grandes empresas presentan una importante interacción con el LATU.

En celulosa y papel cuentan con dos laboratorios, uno en Fray Bentos y otro en Montevideo, que es el más grande, con una planta piloto donde se pueden realizar todos los procesos industriales, desde el chipeado hasta el papel y la caracterización del mismo.

En la sub-cadena energética, si bien LATU tiene cierta demanda, no es a lo que destinaron más recursos. Tienen una línea de trabajo en energía de biomasa forestal, hacen caracterización y determinación de calidad, y están en algunos proyectos con institutos como INIA en busca de lograr plantaciones con mayor densidad de madera con rotaciones bajas, que produzcan específicamente material para generar energía (en ese caso también se buscan materiales genéticos que permitan mejorar el poder calórico de la madera).

4.2. La cadena forestal en Uruguay: Eslabones y actores

70. Luego de algunas décadas de desarrollo forestal en Uruguay, la cadena de valor de dicha actividad, aguas abajo, presenta tres sub-cadenas productivas: la celulósica, la de madera elaborada (madera rolliza tratada, madera aserrada, tableros, carpintería de obra, muebles, molduras, etc.) y la energética⁴³. Las tres presentan lógicas diferentes y, aunque pueden existir ciertas complementariedades entre las dos primeras y la producción de energía a partir de los residuos que aquellas generan, las tres compiten por la materia prima (los árboles a ser plantados, si bien pueden ser utilizados como insumo para las tres producciones, determinan un mejor rendimiento según su destino final – por las particularidades morfológicas y bio-químicas de cada variedad– haciendo que no necesariamente sean sustitutos perfectos) .

71. Es importante traer a colación algunas cuestiones que surgieron en algunas entrevistas, acerca de que todavía persisten áreas de conflicto en relación a la actividad forestal: a) con el sector tenedor de tierras tradicional⁴⁴, b) con sectores ambientalistas⁴⁵, y c) un conflicto en lo que respecta al ordenamiento territorial⁴⁶. Por último, alguna entrevista llegó a mencionar que el principal problema de la industria forestal era la sanidad de los árboles. Sin embargo, a lo largo de las demás, el tema no surgió, o fue mencionado muy lateralmente⁴⁷.

⁴³ Puede mencionarse una cuarta, asociada a la industria química (resinas, aceites esenciales, bioplásticos, etc.), que en el mundo presenta importantes avances, pero de la que sólo existen en Uruguay indicios de incipientes emprendimientos productivos.

⁴⁴ Principalmente porque compiten por el factor tierra y eso lleva a que se incremente su valor y, por ende, su costo de oportunidad volviendo inviables ciertas actividades.

⁴⁵ Esto se relaciona, principalmente, con la fuerte sensibilidad existente a todo lo relativo a forestación en general – en particular, con la energética-, ya que no existen aún certezas sobre la respuesta que puede tener un sitio a la plantación de 10.000 árboles por hectárea, en términos de extracción, manejo de los suelos, etc., con ciclos de corta cada 3-4 años –los que se imaginan para plantaciones destinadas a alimentar calderas con puro destino de generación de energía-. La forestación energética como tal, extendida, está a prueba en todos los lugares del mundo.

⁴⁶ Uruguay votó una ley de ordenamiento territorial, que no tenía, en el quinquenio anterior, que se está implementando y que está generando directrices de ordenamiento. La ley da una potestad muy grande a los gobiernos departamentales y se están creando las directrices departamentales. Como aún están en proceso, muchos departamentos sacaron las medidas cautelares, y lo han hecho con la forestación en determinados suelos.

⁴⁷ No obstante, creemos que es algo a lo que debe prestarse mayor atención desde el Estado, ya que, si efectivamente se propagara algún tipo de epidemia, la misma no sería resuelta de la forma más conveniente para el conjunto si fuera dejada en manos de los privados. Las propias características de bien público de este tipo de

72. Para el año 1990, el 60% de la producción forestal tenía como destino **el sector energético** – toda la industria uruguaya se abastecía de madera para generación de energía. Si bien cambiaron los valores relativos (el sector de madera para celulosa creció fuertemente desde aquel momento), los valores absolutos de madera destinada a la producción de energía se han mantenido o elevado levemente – ya que la industria se sigue proveyendo de madera con este fin. Actualmente, existen empresas del sector que cuentan con plantas de generación de energía eléctrica a partir de biomasa⁴⁸; la industria energética torna relevante el aprovechamiento de ella, ya que la utilización de un co – producto hasta el momento no utilizado implica un mayor aprovechamiento del monte y un mayor desarrollo para los forestadores. Uruguay, en 2006, hizo un análisis matemático sobre la disponibilidad de biomasa a futuro y resultó ser más que significativo. Bajo esta modalidad se destacan las grandes empresas del sector – que establecieron plantas para su propio consumo, volcando el excedente a la red nacional⁴⁹– con valores que son relevantes dentro de la matriz energética del país⁵⁰. En paralelo, existen algunos proyectos de plantas para procesar biomasa y proveer de energía a la red eléctrica, exclusivamente.

73. Más allá del protagonismo de la producción forestal en la matriz energética, el núcleo de la industria forestal en Uruguay siempre fue **la industria papelera**, ya que, dado que la misma se caracteriza por ser ergo-intensiva, en paralelo a la producción de papel, también controlan el mercado energético de la madera. Tradicionalmente, existían dos empresas paperas en Uruguay, las que funcionaban sobre una lógica de abastecimiento de madera por parte de terceros⁵¹, produciendo al interior de la misma el resto del proceso (la pulpa, el papel y, como derivado, energía). La llegada de grandes empresas internacionales al sector cambiaron la lógica del negocio, instalando plantas para la producción de pasta celulósica, exclusivamente⁵², e integrando los eslabones productivos desde la plantación hasta la celulosa al interior de la empresa. La idea predominante en estas iniciativas es producir su propia materia prima, tercerizando/contratando lo indispensable, y tendiendo al auto-aprovisionamiento pleno. Esta estrategia (integración aguas arriba) diverge de las que estaban antes (integración aguas abajo), por varias razones. La primera, principalmente, no es que no estén integradas aguas abajo también – estas empresas transnacionales no sólo son parte de las principales productoras mundiales de celulosa, sino que también lo son de papel – sino que la producción

[Continuación de la nota de la página anterior]

problema señalan que es el Estado quien debería hacerse cargo de buscar la solución, en pos de obtener la respuesta más eficiente y conveniente para el conjunto de la sociedad.

⁴⁸ En el año 2011, un 18 % de la matriz energética uruguaya correspondía a residuos de biomasa y un 12 por ciento a leña (MIEM, DNE, Balance Energético 2011)

⁴⁹ La Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) es una empresa pública que genera, transmite y distribuye energía eléctrica en todo el Uruguay.

⁵⁰ Las plantas instaladas para generar pulpa de papel son fuertes demandantes de energía. UPM, genera 110 MW, con un excedente de 32 MW; la planta de la empresa Montes del Plata, que comenzará a funcionar en el año 2013, también generará su propia energía, con una capacidad de alrededor de 160 MW de energía limpia y renovable, de los cuales aproximadamente 90 MW se utilizarán para autoabastecer las necesidades de la industria, volcando el resto – entre 55 y 75 MW de potencia – a la red nacional, lo que equivale al consumo promedio de unos 200.000 hogares. Por su parte, la industria maderera también genera energía en base a madera; Bioener – propiedad de Urufor – tiene una capacidad de generación de 12 MW y Weyerhaeuser, una capacidad instalada de 10 a 12 MW (Uruguay XXI, 2011).

⁵¹ Si bien estas empresas poseían plantaciones propias, las mantenían en reserva para controlar el nivel de precios de la materia prima. Si el precio en el mercado subía demasiado, se aprovisionaban de sus propias plantaciones empujando a la baja el precio.

⁵² Actualmente se encuentra en funcionamiento una sola planta. Se estima que a principios de 2013 se pondrá en marcha la segunda planta perteneciente a una empresa de capitales internacionales –están terminando la construcción de la planta de producción – y ya se ha anunciado el plan de inversión para la localización de una tercera planta. Entre las dos plantas ya vigentes explican el consumo de más de la mitad del área plantada para la producción forestal. Al mismo tiempo, y a diferencia de las paperas que ya estaban en Uruguay, estas empresas están casi totalmente integradas, por lo que su política es la de utilizar sus bosques artificiales para garantizar el autoabastecimiento. Es importante resaltar esto ya que, al estar tan verticalizados, el tema de la propiedad intelectual lo resuelven integrando.

de papel – por razones de costo y respuesta al gusto del consumidor – suele radicarse cerca del mercado final. La integración aguas arriba, en cambio, dada la escala de las plantas, debe a la doble necesidad de garantizarse una provisión continua del insumo clave – chips de madera – así como una calidad buena y uniforme del mismo.

74. Para garantizarse una calidad buena y uniforme de materia prima, las grandes firmas de producción de **celulosa** montaron sus propios viveros y plantaciones forestales, lo que, a su vez, les permite resolver los aspectos vinculados a la apropiación del conocimiento generado mediante la integración vertical. Muestra del impacto de estos nuevos emprendimientos es que, desde el año 2008, el principal producto exportado por la cadena forestal en Uruguay es la “Pasta de Celulosa”, representando para el año 2010 el 64,5% del total exportado – siendo que aún está en funcionamiento una sola de las plantas planeadas. El segundo producto exportado fue “Chips” con un 13% del total, seguido por “Papel y Cartón” con el 9,3% en el año 2010 (todos elementos de la cadena papelera) (Uruguay XXI, 2011).

75. **El sector de celulosa**, si bien no es el único, claramente se transformó en la principal actividad industrial dentro de la cadena en los últimos años (más específicamente a partir de la puesta en funcionamiento de la planta de Botnia – actual UPM– en 2007). El sector, en el año 2010, sostenía una relación de 6 a 1 en madera cosechada destinada a la producción de celulosa respecto a cualquier otro destino (Agenda Forestal 2011, Uruguay). Precisamente por esto, la mayor proporción de especies cosechadas pertenecen a los eucaliptus (insumo para esta industria), siendo muy menor, relativamente, la cosecha de pinos.

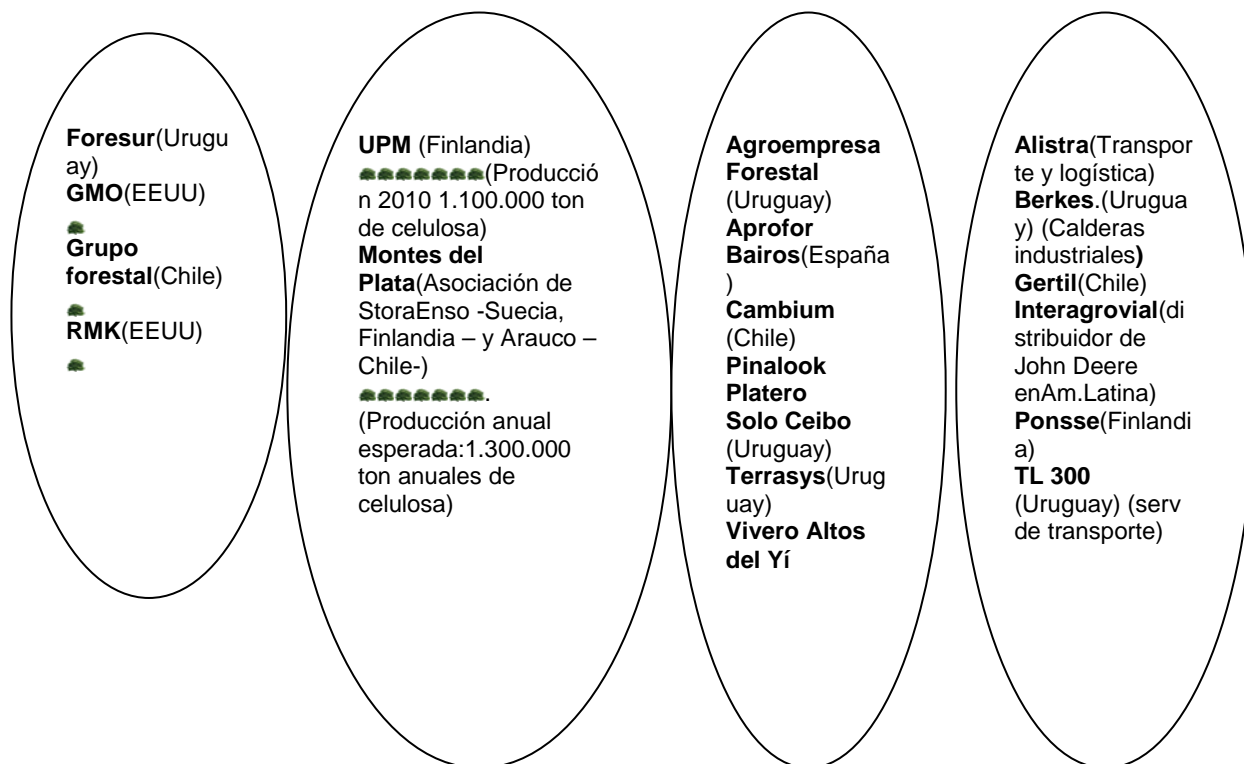
76. **Madera aserrada y tableros**: El sector de transformación mecánica de la madera es el segundo en niveles de producción y se encuentra localizado básicamente en el norte de Uruguay. Sus principales productos son madera aserrada, paneles contrachapados y MDF (*Medium Density Fiberboard*) – actualmente exportan US\$ 100 millones anuales. Es importante señalar que los aserraderos y las plantas de laminado son procesos técnicamente distintos. Uruguay cuenta con empresas en ambas actividades.

77. En relación al insumo para la industria de la madera, fruto de las acciones de estímulo que el gobierno de Uruguay viene implementando desde finales de los '80, se estima que entre los años 2014 y 2020 llegarán a la madurez la mayoría de las plantaciones realizadas para producción de madera para aserrado, contrachapado y madera de ingeniería. Como consecuencia, se esperan cantidades muy importantes de madera de calidad – en volúmenes que oscilarán entre 4 millones de m³/año para el periodo 2011-2016 y más de 10 millones de m³/año para el periodo 2017-2021.⁵³ Esto implicará una oportunidad para realizar nuevas inversiones industriales y que surjan nuevas empresas asociadas a esta actividad, así como para la exportación de madera de mayor valor agregado y subproductos varios (Agenda Forestal 2011, Uruguay).

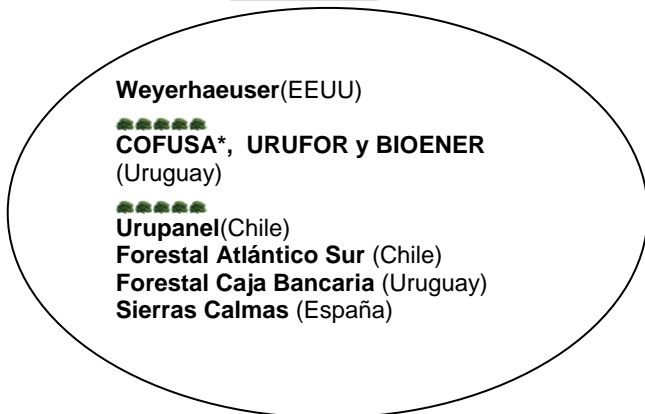
⁵³ El proceso de madera sólida implica por un lado plantar menos árboles. Por otro lado, a diferencia de las pasteras, las plantaciones para madera sólida realizan un raleo a los 10 años, donde los mejores árboles quedan en pie, y recién a partir de los 16 años se cosechan. La mayoría de los montes con este destino, para el año 2016 ya van a haber sido raleados. Según se pudo recoger en las entrevistas, para la capacidad instalada, y teniendo en cuenta las perspectivas del mercado mundial, para ese momento se encontrarán con un sobre-stock de materia prima. De las entrevistas surgió que en relación al pino podría haber allí una oportunidad de patentamiento (extraer resinas, productos químicos, etc.), pero las empresas madereras –dueñas de las plantaciones – en principio, no estarían interesadas en eso.

Principales actores de la cadena forestal en Uruguay

Producción forestal *Industria Forestal* Servicios Forestales Logística y Maquinaria



→ Celulosa (X: US\$1.000 anuales)



→ Madera aserrada y tableros (X: US\$100 millones anuales)

● Ref. ● = 20.000ha

*Compañía Forestal Uruguay S.A.

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Uruguay XXI, 2011, y Agenda Forestal 2011 Uruguay, de Rosario Pou y Asociados.

78. Actualmente, no hay suficientes aserraderos o plantas de laminado en Uruguay para procesar toda esa madera, por lo que existen temores sobre cómo y quién va a aprovechar la maduración de la madera sólida plantada 20 años atrás. De las entrevistas realizadas surge una complicación mayor – ya que no depende de Uruguay, solamente. La crisis internacional – en particular sobre el sector inmobiliario – ha afectado fuertemente los mercados para estos productos de madera, por lo que hoy existe una sobreoferta en el sector.

79. Asimismo, Uruguay adolece de fábricas de muebles para avanzar hacia otra etapa de elaboración de productos de madera – existe, básicamente, una producción artesanal, que está lejos de alcanzar una escala industrial. Esto se debe, principalmente, a la fuerte importación de muebles desde Brasil, lo que representa un des estímulo para la instalación de fábricas en Uruguay – mercado que, a su vez, no tiene escala suficiente como para competir con los productos del país vecino. Sin embargo, aparentemente, existen espacios para la complementación productiva, los cuales se están discutiendo a nivel del Mercosur. Por lo tanto, si bien en este sector podría existir espacio para acciones de protección de los DPI – particularmente en marcas y diseño– para el caso de Uruguay existe una limitante previa asociada a la escala del mercado.

80. El resto de la producción forestal – de **productos forestales distintos que la madera** (NWFP sus siglas en inglés)– según algunos estudios, está ganando en importancia en Uruguay (Rosario Pou & Asociados 2012, Sans et al 2007). Hongos, aceites esenciales, resinas, miel, cera de abejas y piñas, son algunos ejemplos de esos productos – en los que la relevancia económica varía según de cual se trate. Los hongos generan ingresos de subsistencia a los granjeros que viven en la costa uruguaya (Sans et al 2007). La producción de miel tiene como destino la exportación⁵⁴ y tiene cierta relevancia económica – Uruguay se posicionó en la posición número 20 como exportador mundial de miel natural en 2010– ya que genera unos 16.000 empleos (4.000 directos y 12.000 indirectos) e involucra desde pequeños productores a grandes compañías de exportación (Uruguay XXI, 2010). La producción de resina y aceites esenciales están ganando en importancia. En la actualidad, existen dos empresas que producen resina en base a pinos, la que es utilizada para la producción de tinta para la industria gráfica. Por su parte, los aceites esenciales derivan de las hojas de eucaliptus y es usado como fines medicinales y la producción de fragancias aromáticas (Rosario Pou&Asociados 2012).

81. Finalmente, conexas al eje central de la cadena y complementarias entre sí, para completar el esquema de producción existente, deben mencionarse las empresas proveedoras de maquinaria y equipamiento – salvo algunos casos particulares (la maquinaria de siembra y calderas), la maquinaria, equipo y bienes de capital es importada, principalmente, por un problema de escala – y las empresas locales oferentes de servicios forestales – incluyendo en este rubro desde los servicios de logística, hasta los viveros, pasando por la poda, el control de malezas y plagas, el raleo, la administración y la cosecha.

⁵⁴ Solamente el 10% se destina al mercado interno (950 ton) que se utilizan como miel natural o insumo para la producción industrial (de galletitas, caramelos, bebidas y medicamentos) (Uruguay XXI, 2010).

4.3. *La cadena forestal en Uruguay: dinámica funcional y estrategias productivas y tecnológicas*

82. Uruguay hace varias décadas que viene favoreciendo el desarrollo del sector forestal; el que, si bien aún no parece haber alcanzado su techo, ya impacta significativamente sobre su economía (con participaciones crecientes en las exportaciones y el producto bruto interno). Al mismo tiempo, ocupa un lugar “incómodo” en la cadena global de valor forestal: exporta celulosa – de la mano de empresas papeleras que usan el territorio local como abastecedor de materia prima– rollizos y maderas – sin mayor elaboración – ante el débil desarrollo local de la transformación aguas abajo – y tiene por delante el ingreso de árboles con capacidad maderable de cierta cuantía. Los pasos futuros dependen en gran medida de las estrategias que adopten las empresas ya establecidas, así como de las medidas que implemente el gobierno.

83. La empresa es el agente que preponderantemente desarrolla y lleva adelante toda innovación, la que se vincula directamente con sus estrategias productivas. Por lo general, la innovación es una herramienta más de negocios. De allí que en sus estrategias de adquisición y generación de conocimiento – cuyo resultado es la innovación – suele jugar un rol determinante el modo de protección. Por ende, a fin de comprender el impacto y espacio para la aplicación de los DPI en el sector forestal uruguayo, primero hay que desentrañar qué tipo de estrategias están llevando adelante las empresas del sector en cada eslabón de la cadena. Esto, a su vez, demanda que se caractericen los distintos eslabones de la cadena de valor, por el tipo y cantidad de empresas que los componen, y las posibles estrategias que éstas pueden adoptar en función del rol que juega el conocimiento en cada etapa.

84. Si bien muchos trabajos mencionan que la cadena forestal comienza en el bosque (R. Pou&Asoc., 2011; FAO, 2012; UNECE FAO, 2011), la intervención humana hace que la cadena – dado el avance de la reforestación e implantación de bosques artificiales – tenga origen en el mejoramiento genético del árbol producido. La identificación de rasgos deseables se hace mediante la observación de las mejores especies, las que, luego, son reproducidas por técnicas de clonación (que pueden acelerarse por micropropagación) al interior de los viveros especializados; éstos gracias a los recientes avances en la biología aplicada, se asemejan, cada vez más, a un laboratorio. Por ello las empresas más grandes se han preocupado por desarrollar sus propias variedades, de tal forma de tener control de la cadena desde el origen, buscando garantizarse una eficiente provisión continua y homogénea de alta calidad.

85. La clonación se encuentra dentro de lo que comúnmente se conoce como agricultura de precisión. Junto a procesos de hibridación y selección, las empresas forestales van mejorando las variedades y especímenes a obtener, según el destino al que se oriente el insumo. En el caso de las empresas papeleras, con la clonación se busca reproducir aquellas variedades de árboles seleccionadas – o generadas por hibridación – que tienen entre otras ventajas, mejores capacidades pulpables y de crecimiento; el eucalipto de mayor capacidad pulpable del mundo es el Globulus, que es la especie que más se sembró en Uruguay⁵⁵. En aquellos que producen tableros y madera sólida, en cambio, se busca clonar aquellos especímenes que reúnen como atributos la rectitud y el rápido crecimiento, en lo posible con pocas ramas y resistentes a enfermedades, al frío y a sequías; las empresas papeleras aspiran a crecer en volumen de madera por hectárea, mientras que las madereras aspiran a crecer en volumen por árbol. De igual modo que los anteriores, el objetivo en el caso de la generación de energía difiere, ya que el mayor atributo buscado se vincula al contenido de lignina y su potencial calórico/energético. Es decir, si bien podrían llegar a compartir algunos intereses (como qué especies son las que mejor se adaptan al clima y suelos de Uruguay) las empresas que pertenecen a distintos rubros no aspiran al mismo tipo de árbol, por lo que las investigaciones que realizan las empresas que

⁵⁵ Los principales problemas de esa especie se vinculan con las plagas y su menor enraizamiento.

producen pasta celulósica no coincide con lo que buscan las de madera sólida, ni las que podrían surgir para generar biomasa para energía⁵⁶.

86. Según lo recogido por las entrevistas realizadas para este estudio, no existe un mercado de clones. Cada empresa desarrolla y produce sus clones para uso propio – las empresas trasnacionales que están en Uruguay (tanto madereras, como de pulpa) tienen sus propios programas de mejoramiento, porque son empresas de gran porte. En los casos en los que esas empresas no plantan en sus propios emprendimientos forestales, le otorgan el material genético a sus productores – clones o semillas – con contratos de 20 años (“acuerdos de fomento”). Estos acuerdos son típicos en los lugares donde se trabaja sobre bosques implantados – como es el caso de Uruguay– lo que habilita a que exista desarrollo local en la materia⁵⁷. Estas cuestiones no suceden en aquellos sitios donde lo que se explota son bosques naturales – por ejemplo Finlandia, donde el bosque nativo es muy importante.

87. De las entrevistas realizadas también surge que la difusión o intercambio no es visto como un problema o amenaza. Hay pocos viveros con capacidad de clonación – si bien es simple la tecnología, requiere de infraestructura y conocimiento alejados de un productor común– y una empresa grande no lo haría porque en Uruguay se conocen todos – es decir, lo pequeño del mercado impone un factor prestigio de alto costo⁵⁸.

88. Así como existen estudios y avances en la clonación y la genética del árbol, principalmente por cuestiones atinentes a la certificación y preservación natural, los avances transgénicos dentro del sector forestal son escasos – los principales certificadores de calidad reniegan de la transgenia, dado que la industria forestal reivindica su compromiso ambiental.

89. Sin embargo, de las entrevistas realizadas surge que las empresas se han vuelto más reacias a lo largo del tiempo a acuerdos de intercambios de materiales para investigaciones. Los entrevistados señalaron que se está volviendo más popular el registrar – en Brasil, los clones nuevos se patentan o registran– aduciendo que puede deberse a la amenaza de los transgénicos. Si llegara a darse que la industria – por razones de conveniencia competitiva – girase hacia la experimentación transgénica, aquel que no haya registrado su variedad corre el riesgo de que otra empresa la utilice libremente para introducirle un gen (por ejemplo de resistencia al glifosato) y patente el transgénicos con la variedad incorporada a la patente. Ello se puede evitar si los materiales están registrados previamente bajo la legislación de obtentores vegetales⁵⁹.

90. Dentro del conjunto de **viveros** existente en Uruguay, se destacan cinco clonales – aquellos que pueden desarrollar clones, por lo que son los que poseen las capacidades técnicas más avanzadas – que son, a su vez, los de mayor tamaño. Tres de ellos pertenecen a las mayores empresas trasnacionales del sector ubicadas en Uruguay, lo que señala la estrategia de integración vertical que poseen las mismas, protegiendo de esta forma sus activos estratégicos, ya que no le venden a terceros – salvo los casos por contrato, que se dan bajo la forma de arrendamiento o por asociación con el productor, donde se le suministra la

⁵⁶ Tampoco sería el mismo tipo de árbol –tendría atributos distintos – si nos adentráramos en la industria de derivados químicos y farmacológicos.

⁵⁷ Este tipo de desarrollo, si bien se realiza en Uruguay con mano de obra calificada local, suele estar en manos de empresas trasnacionales.

⁵⁸ Asimismo, la Ing. Monteiro, quien se encuentra al frente del vivero clonal forestal Maresia, explicaba en una entrevista realizada por el diario El País, en el año 2011, que las limitaciones de personal impedían dar respuesta a toda la demanda del sector.

⁵⁹ En este sentido UPM ha comenzado desde el 2005 a registrar en el INASE de Uruguay sus variedades –es la única empresa que lo hace–, no sin problemas por la falta de experiencia en estos menesteres –la complicación principal parte de que no hay buenos descriptores botánicos para los clones de eucaliptus grandis –variedades que estuvieron registrando – y UPOV no admite la caracterización por *fingerprinting*. Sin embargo, perfiles de ADN pueden utilizarse para la revisión de DUS (ver UPOV/INF/18/1 *Possible Use of Molecular Markers in the Examination of Distinctness, Uniformity and Stability (DUS)*, http://www.upov.int/edocs/infdocs/en/upov_inf_18_1.pdf)

genética (en semilla o clones) y se le asegura la compra luego de la madera, con acuerdo de confidencialidad mediante (no se puede multiplicar el material entregado).

91. El marco legal para la protección de las variedades vegetales en Uruguay data de 1981 (Ley 15.173). En septiembre de 1994, el país adhirió a UPOV 1978 (Ley 16.580); y en 1997 se creó el Instituto Nacional de Semillas (INASE), quien se encuentra a cargo del registro de las nuevas variedades. La Ley de Semillas No 16.811 del 21 de febrero de 1997, fue modificada luego, en aspectos sustantivos, por la ley 18.467 del 27 de febrero de 2009.

92. Más allá de sus programas de desarrollo reproductivo, las empresas en Uruguay no utilizan el sistema POV de protección para mejoras genéticas – a excepción del INIA y UPM (única firma que registró algún material)⁶⁰. Varias razones podrían estar explicando esta conducta. En principio, no todas las empresas poseen material plausible de ser protegido, siendo que los programas de reproducción se encuentran recién en sus primeras etapas – se podría decir que la mayor excepción es UPM, y por eso, probablemente, es la única que ha registrado alguna variedad a la fecha. Por otro lado, Uruguay tiene poca experiencia aún en el desarrollo y protección de árboles mejorados genéticamente – siendo que es una actividad relativamente novedosa, dados sus tiempos de maduración. Al mismo tiempo, no existe un mercado para árboles mejorados (como si lo hay para semillas en el caso de la agricultura), por lo que los desarrollos que realizan las empresas son para su propio consumo – por otro lado, al no haber mercado y transacción comercial, no tiene mucho sentido buscar una protección legal externa. Finalmente, según lo planteado por los entrevistados, el sistema POV no parece ser el más adecuado para la actividad forestal – al menos como está diseñado en la actualidad⁶¹.

93. Más allá de los viveros – por lo dicho, etapa clave en la generación de conocimiento, ya que allí se definen las variedades y especies a cultivar, lo que influirá en toda la productividad posterior de la cadena – las dos pasteras que se encuentran hoy en Uruguay controlan (ya sea por propiedad o contrato⁶²) la mitad de las hectáreas de bosques implantados – en torno a 400.000 ha – mientras que los dos principales productores de semi-elaborados – en pino y eucaliptus, respectivamente – administran unas 100 000 ha, (Agenda Forestal, 2011). A su vez, existe un conjunto de fondos de inversión (cuatro de capitales extranjeros y otro tanto de fondos locales) que administran cada uno de ellos una superficie que varía entre 10 000 y 30 000 ha, lo que podría estar dando cuenta de otras 150 000 ha⁶³ –. Por lo tanto, se podría asegurar que un 75% del **área forestada** se encuentra bajo el control de poco más de diez empresas o fondos de inversión, que son quienes imponen la lógica del sistema al conjunto de la cadena (incluyendo la tecnología a utilizar, las posibilidades de expansión futuras y otras cuestiones claves).

94. Otros componentes de la cadena de valor son los **Fondos de Inversión que** plantean como base de su negocio una inversión inmobiliaria especulativa, por lo que la actividad forestal no es lo que orienta ni su estrategia, ni su toma de decisiones. En función de la rentabilidad esperada por la inversión realizada, el negocio ya presenta ganancias – a ser realizadas una vez que vendan los terrenos – más que interesantes en función de los montos invertidos inicialmente⁶⁴. A esa primera “apuesta” inmobiliaria – y con el objeto de maximizar rendimientos financieros (con el menor esfuerzo posible)– aprovechando los incentivos fiscales

⁶⁰ Para mayor información sobre experiencias internacionales en el registro de nuevas variedades de eucaliptus, ver PLUTO – Plant Variety Database, en <http://upov.int/pluto/en/>.

⁶¹ Existen nuevas iniciativas que están estudiando el fortalecimiento de la cooperación y armonización internacional para la protección de nuevas variedades, así como se está incluyendo un Guía armonizada (ver <http://upov.int/genie/en/>).

⁶² UPM posee como propias, 140 000 ha netas; y administra otras 50 000 bajo contrato.

⁶³ De este conjunto, igualmente, habría que descontar, para la suma del total, cierta cantidad de producción que venden a las 4 empresas antes mencionadas, que podría estar duplicando valores sobre el total.

⁶⁴ Según lo recogido en las entrevistas, estos fondos de inversión compraron tierras valuadas actualmente en USD 3000, a valores entre USD 300 y USD 400 la hectárea.

del gobierno, le sumaron la plantación de árboles – mayoritariamente pino– la cual, una vez que comiencen a comercializar, aumentará la ganancia de la inversión inicial (descontados los costos de plantación y mantenimiento, que son mínimos comparados al margen potencial de ganancia). En definitiva, al no hacer de la actividad forestal el centro de su negocio y procurar tener la mayor liquidez posible de la inversión realizada, cuanto menos capital hundan, más fácil les resultará salir, por lo que poco se puede esperar que busquen invertir en innovación y, por ende, se enfrenten a problemas de propiedad intelectual⁶⁵. En todo caso, son actores que, de seguir en el rubro mediante la reforestación, buscarán plantar aquello que los principales demandantes locales (las grandes pasteras y/o acerradores) les indiquen – en materia de innovación y propiedad intelectual son meros observadores pasivos.

95. En términos de **servicios forestales** existen diversas empresas – de origen local – que los brindan. En general, se destacan servicios que realizan plantación, control de malezas, poda, control de plagas, prevención de incendios, inventarios, raleo, cosecha y acopio en el bosque. En general, las empresas de servicio, si bien pueden presentar una mayor especialización hacia una de las actividades, buscan más bien ofrecer el mix completo de servicios a sus clientes. En definitiva, su activo, por sobre todas las cosas, es ofrecer una coordinación y gestión eficiente del paquete ofertado. Las que trabajan brindando servicios a las empresas trasnacionales – las más dinámicas – realizan una mejora de sus procesos de forma continua en sociedad con aquellas.

96. La mayoría del **equipamiento y maquinaria** utilizada para brindar servicio es de origen importado. En materia de cosecha – donde se utiliza la maquinaria más sofisticada– las empresas que brindan el servicio lo hacen utilizando maquinaria importada en su totalidad⁶⁶. Esto es así, sobre todo en aquella maquinaria de gran porte y complejidad, debido a problemas de escala. El umbral de entrada a esos mercados se encuentra muy alto, y la potencial demanda del mercado interno uruguayo no es suficiente para entrar⁶⁷.

97. En el caso de las etapas de silvicultura, especialmente para preparación de suelos y plantación, gracias a que la innovación de maquinaria en estas actividades requiere cierta adaptación al tipo de suelo y árbol – lo que demanda una especificidad geográfica que habilita un nicho de mercado para los productores locales – sí existen empresas que desarrollan y fabrican equipos en Uruguay. Son equipos para la etapa de siembra, de características – al menos en origen – similares a los de la actividad agrícola, lo que ha llevado a empresas de maquinaria agrícola de Uruguay atienden también este sector. La única empresa de Uruguay dedicada exclusivamente a maquinaria forestal⁶⁸, si bien nunca registró los desarrollos de sus productos – aunque tiene registrada su marca– ha comenzado a preocuparse por no tener protegidos sus desarrollos dado que ha comenzado en los últimos años a exportar a la

⁶⁵ En la actualidad se “cosechan” en Uruguay alrededor de 8 millones de m³ de madera por año. Los expertos vaticinan valores muy superiores a partir del 2015, con un pico de madera de pino en el 2020, por lo que en ese momento deberá evaluarse realizar inversiones que vayan más allá de la simple comercialización de la madera lo que puede ser un desafío para muchos de los fondos de inversión. En cualquier caso, mucho dependerá de las acciones que lleve adelante el gobierno. Hoy por hoy, estos fondos de inversión, que plantaron mayoritariamente pino, o bien lo exportan como madera en rollo, o bien lo vuelcan al mercado interno de aserraderos. La decisión depende del beneficio que obtengan según la operación.

⁶⁶ Según Agenda Forestal 2011, la cosecha para celulosa diverge de la de madera para aserrío o debobinado. Es decir, existen “...dos tipos de métodos mecanizados: i) en la cosecha de madera para celulosa se utilizan dos harvesters con cabezal descortezador, forwarders y un equipo para carga de camiones; mientras que ii) en la cosecha de madera de grandes dimensiones para aserrío o debobinado se utilizan feller-bunchers, harvesters, forwarders y equipos para carga de camiones...”. Toda ella es maquinaria importada de gran porte.

⁶⁷ Al decir de uno de los entrevistados: “En la etapa de cosecha ya están instaladas las grandes empresas multinacionales, líderes en el mundo en maquinaria para el sector forestal”.

⁶⁸ Existe una sola empresa de origen uruguayo – Hartwich – que se dedica exclusivamente a la producción de maquinaria forestal para la etapa de siembra. Según lo que se pudo recoger de la entrevista con uno de sus dueños, su principal comprador en Uruguay es UPM, con quien trabaja en conjunto para el desarrollo de maquinaria -hacen desarrollos que se ajustan a las necesidades de UPM, y UPM asegura una cantidad de compra de las máquinas-. En esta relación no hay ningún acuerdo formal con la empresa, simplemente la confianza mutua.

Argentina, Paraguay, Colombia, Ghana y Mozambique; las ventas externas representan el 15% de su facturación,.

98. El mercado relevante en Uruguay es la fibra – insumo fundamentalmente para celulosa– tanto a nivel interno como para la exportación. Como ya se mencionara, la **producción de celulosa** se concentra en dos plantas de empresas de capitales trasnacionales⁶⁹ – de las cuales, una está en funcionamiento; y la otra tiene previsto iniciar sus actividades este año. Cada planta instalada significó un proyecto de inversión de enorme envergadura para el Uruguay, con un gran impacto para la economía del país. En materia de innovación, si bien se generaron diversos desarrollos adaptativos a nivel local, en aquellos activos más relevantes en materia de conocimiento – los activos críticos – provienen del exterior.

99. El paquete de **madera sólida** – todo lo que no es fibra– que en un principio tenía ciertas perspectivas de expansión industrial importante – con la instalación de más fábricas de tableros y aserraderos de gran tamaño⁷⁰ – hoy está más limitado, básicamente por la caída de las inversiones inmobiliarias de Europa y EEUU (principales mercados de destino para estos productos). Como resultado, hoy hay pocos emprendimientos funcionando. Aunque allí existen más empresas que en el sector papelerero, la producción también se encuentra fuertemente concentrada – con capacidad de competir internacionalmente, sólo pueden mencionarse a, las dos más grandes⁷¹. Es importante destacar que se mencionó que Uruguay, por sus características, en el mercado de las maderas sólidas no puede ser competitivo a nivel internacional en los productos por volumen, por lo que debe producir en un estándar alto, para poder competir en calidad; esto sólo es posible si se obtiene madera de calidad, por eso la relevancia de los programas de mejoramiento de las especies en origen.

100. Al igual que en el caso de las empresas de celulosa, las plantas fabriles instaladas por las empresas de esta actividad (tanto el aserradero, como la de multilaminado) fueron plantas llave en mano traídas del extranjero⁷². En todos los caso, las entrevistas mencionaron que hubo un proceso de adaptación que fue realizado localmente, lo que si bien es deseable para el país, ya que implica el desarrollo de capacidades locales, no entra dentro del radio de actividades a ser protegidas por los DPI⁷³. Otra falencia señalada es que, en relación a la producción de madera sólida, falta integrar la cadena al interior del país. Por ejemplo, no hay producción nacional competitiva de MDF (fibra de densidad media), que es la tendencia en tableros y laminados – antiguamente llamado aglomerado.

⁶⁹ En principio, está previsto que se instale una tercera planta, pero esto no es más que un proyecto aún.

⁷⁰ Por ejemplo, la empresa Weyerhaeuser mencionó durante la entrevista que, en un principio, “...se había pensado en un pool de industria de 4 a 5 parques industriales, cuando los costos de la tierra eran otros, y las perspectivas eran otras. Hoy el foco es la madera laminada, probablemente ampliar la capacidad, no hay perspectivas de una segunda planta. Probablemente un aserradero tiene sentido y procesos más de fibra, de tableros de MDF y ese tipo de productos...”

⁷¹ Una de ellas es <http://www.weyerhaeuser.com/>, una de las principales empresas madereras del mundo, de capitales norteamericanos, que posee una filial instalada en Uruguay –que integra todas las etapas salvo el transporte-, cosechando un millón de metros cúbicos en el año 2011 –producen tableros contrachapados-. La otra empresa pertenece a un grupo económico de origen uruguayo. Este grupo es dueño de COFUSA -empresa forestadora, proveedora de madera; planta principalmente eucaliptus grandis – y URUFOR -aserradero que produce madera para exportación (según declaraciones de expertos del sector “probablemente el mejor aserradero de eucaliptus a nivel mundial, con ventas que ascienden a mil dólares el metro cúbico”) -. A su vez, son el único grupo de inversores de origen uruguayo con participación accionaria en UPM.

⁷² El aserrío es la primera transformación que convierte a la madera en una basa, que es el cuadrado más grande que puedo lograr (en Uruguay no se da mucho) o, directamente, una vez hecho ese proceso, se convierte en tabla. En una industria de aserrío se busca maximizar la cantidad de producto hacia el cual esté dirigido esa industria. Esa tecnología también es importada, aunque varía, existe una marcada preferencia por la maquinaria de origen italiano, que tienen un desarrollo tecnológico muy fuerte tanto en aserrío como en secado.

⁷³ Durante la entrevista a COFUSA se mencionó especialmente que no tienen ningún registro de proceso, pero sí de marcas.

101. Cuando se analizan las patentes solicitadas en Uruguay, la inmensa mayoría de las relacionadas con producción de pulpa y madera son de origen externo. Sólo una patente para la producción de madera fue presentada por un solicitante uruguayo (sobre un total de 25 patentes). El 88% de las patentes pertenecen a empresas localizadas en EE.UU. o en Finlandia.

102. En relación a las patentes solicitadas para la producción de celulosa, el 100% corresponde a solicitantes extranjeros provenientes de Finlandia (17), EE.UU (5), Brasil (5), Holanda (2), España (1), Reino Unido (1), Austria (1) y Canadá (1). Los esfuerzos locales se orientaron al uso y adaptación de dicha tecnología importada.

El programa de mejora e investigación de Weyerhaeuser en Uruguay

El equipo de investigación y desarrollo de la empresa empieza a operar como tal recién a partir del año 2007, cuando Weyerhaeuser se establece con ese nombre en el país. Dicha unidad trabaja en contacto directo con los equipos de investigación de la empresa en EEUU, a la vez que mantienen una relación fluida con el INIA en Uruguay y con universidades de EEUU. En investigación forestal poseen 3 programas: uno de mejora genética, otro de productividad y sustentabilidad – con dos vertientes – y otro de biomasa, que intenta explorar nuevas alternativas.

En el primero no tienen mucho intercambio con UPM ni Montes del Plata – ni ninguna otra empresa – porque tienen objetivos muy diferentes. A su vez, en materia de protección de las investigaciones realizadas en mejora genética, si bien no perciben que se vaya a desarrollar un mercado de venta de materiales genéticos, eso no quita que *“haya que ser precavidos”*. La empresa aún no tiene mucho material que proteger – hace pocos años que están desarrollando variedades localmente – aunque si lo tuvieran señalaron que el lugar a proteger no sería en Uruguay, sino el mundo. Actualmente poseen material de germoplasma que todavía no tienen registrado – quizás en 4 o 5 años sí busquen registrarlo, ya que lo consideran un activo estratégico.

En materia de productividad realizan investigación de proceso, lo que podría considerarse secreto de la empresa, pero no tienen nada registrado en Uruguay, aunque sí en EEUU (técnicas silvícolas, como de poda, intervención, etc.). En contraposición, la empresa busca que toda la investigación de sustentabilidad la hagan investigadores de prestigio – no necesariamente de la empresa – trabajando con otras empresas y que esa información sea pública. Dentro de este rubro también se investigan plagas y enfermedades. Siendo que es un rubro con características claras de bien público, no ven necesidad de protegerlo – sino más bien, buscan lo contrario, que se difunda y sirva para genera mayor cantidad de investigaciones, de tal forma de potenciar el sistema y no depender exclusivamente de los desarrollos propios.

Por último, en bioenergía y biomasa – donde sí existe una sensibilidad mayor en el tema de registros– en Uruguay, todavía, no han registrado nada.

103. La tercera rama industrial derivada de la madera es la de **generación de energía a partir de biomasa**. Allí existen tres estrategias/instancias de producción. La que deriva de la utilización de los sub-productos por parte de las plantas industriales forestales ya existentes para la generación de energía (licor negro en el caso de las papeleras, residuos de madera, en el caso de la madera sólida) en calderas instaladas junto a ellas. En este caso, éstas proveen

de energía a la planta y, sus excedentes, son volcados a la red⁷⁴. Una segunda es la instalación de plantas generadoras de energía a partir de productos forestales para alimentar industrias que no están relacionadas con la actividad forestal⁷⁵. La tercera – con ciertas semejanzas con la anterior – pasa por la instalación de plantas para la exclusiva generación de energía a partir de biomasa para la red general de energía eléctrica. En estos dos últimos casos, el punto crítico pasa por el aprovisionamiento continuo de materia prima para alimentar las calderas, lo que deriva en una cuestión de logística y aprovisionamiento que, llegado el caso, podría volverse ineficiente (es decir, los costos de traslado y aprovisionamiento podrían culminar superando los ahorros por generación de energía en una planta propia)⁷⁶. En el último caso se añade – lo que debería ser tenido en cuenta en el anterior – la sustentabilidad agroecológica de la iniciativa⁷⁷.

104. De las entrevistas realizadas surge que la prioridad desde los estudios de factibilidad realizados desde el Estado fue determinar la disponibilidad real de biomasa residual que se puede utilizar por año. De allí surge que no se cree que sean viables la utilización de las montañas de aserrín fuera de los lugares donde se lo está generando, ya que su movilidad presenta fuertes problemas de logística – no obstante, ya existen desarrollos para su reutilización en su lugar de origen. De las entrevistas realizadas también surgió que no se espera que vayan a darse grandes innovaciones en términos de maquinaria en esta área al interior del país – “lo que sea necesario se terminará importando”⁷⁸.

105. Desde el 2005 se comenzó a fomentar el uso de energías renovables, con la meta de alcanzar los 200 megavatios de fuentes alternativas (ya se han realizado más de dos convocatorias de proyecto con tal fin). Para ello, desde el gobierno se definieron los decretos que instaban o encomendaban a la empresa estatal⁷⁹ (UTE) a realizar llamados competitivos en precios – licitaciones públicas a generadores privados^{80,81}

106. Hoy, existen 8 plantas que están generando energía eléctrica con biomasa. La papelera en funcionamiento; los dos aserraderos más grandes⁸² más un aserradero pequeño⁸³, el único generador puro – que no está asociado a ningún emprendimiento industrial, solo produce energía eléctrica, no produce vapor⁸⁴, una planta de cogeneración, a partir de cáscara de

⁷⁴ En esa área, algunas industrias importantes ya se han unido al tema de la energía. Aserraderos grandes (Urufor, Weyerhaeuser, Valerio, Ponla), que ya tenían capacidad instalada, y sabían del negocio, porque podían venderle a la red y, también, UPM y Montes del Plata – cuando se ponga en funcionamiento – que usan básicamente licor negro y están explorando el uso de otros tipos de biomasa residuales.

⁷⁵ En el marco de la política energética del gobierno en pro de modificar la matriz energética, dos empresas avanzaron para ser compradores de materia prima, Fenirol, en Tacuarembó, y el complejo de Azucarito, en Paysandú (usa energía una parte del año para refinar el azúcar que compra como materia prima y el resto lo vende).

⁷⁶ De hecho, aquellas empresas que intentaron proveerse de madera, ya que no tenían su propia materia prima – tuvieron grandes dificultades para obtenerla (contratos, estacionalidad, lo que compraban les venía mezclado, etc.).

⁷⁷ Quedó en claro de las entrevistas realizadas que antes de promover la forestación energética quieren realizar más estudios al respecto, para ver si es realmente sustentable, especialmente en términos del agotamiento de los suelos.

⁷⁸ Chipeadoras fijas o equipos portátiles.

⁷⁹ La generación de energía eléctrica es libre, distribución y transmisión están dentro del monopolio del Estado.

⁸⁰ Según se pudo recoger de las entrevistas, una empresa de capitales brasileños de 40mv, que se va a instalar en Chamberlain, es la única con la que se logró concretar el último decreto, de precios fijos, de los 12-15 grupos empresariales que se presentaron con más de 350 mv de oferta, casi todos eran generadores puros. Tres o cuatro de esos grupos que quedaron fuera seguirían interesados.

⁸¹ Las licitaciones del Estado no sólo de fijaban en la cuestión energética, sino que también, porque consideran que existe toda una industria nacional que se puede potenciar con estos emprendimientos, por la fabricación de calderas, se estimulaba el componente nacional. Por caso, en las licitaciones para biomasa, ante igual precio, se priorizaba aquella planta con mayor componente nacional (ganaba la adjudicación, un contrato a largo plazo).

⁸² Weyerhaeuser en Tacuarembó y Bioener, que está en el aserradero de Urufor, que son cogeneración de energía eléctrica y térmica.

⁸³ Ponlar, que está en Rivera.

⁸⁴ Fenirol que está en Tacuarembó.

arroz⁸⁵, otra a partir de bagazo de caña de azúcar y, por último, una planta a partir de biomasa forestal, que también es de co-generación, pero que no está asociado al procesamiento de madera, sino que se vincula con un emprendimiento de procesamiento de azúcar crudo⁸⁶, cuya particularidad es que no tiene un ppa con UTE, por lo que vende sus excedentes de energía en el mercado spot.

107. En Uruguay existen tres patentes de invención para generar energía en base a residuos (aplicadas por solicitantes locales). Adicionalmente, se ha presentado una solicitud de patente en EE.UU. para un aparato de secado y un proceso de uso de madera como combustible (para mayor información, ver el anexo 3).

108. Con respecto al rubro de **calderas**⁸⁷, sí hay tecnología desarrollada a nivel nacional⁸⁸ por lo que se hizo mucho hincapié en la licitación en el componente nacional – tenían que tener un cierto porcentaje de componente local, o no se podían presentar, lo que finalmente resultó una fuerte traba a la hora de implementar las licitaciones⁸⁹. Uruguay en los años 80 desarrolló tecnología de calderas, pero, en contrapartida, no tiene una industria pesada desarrollada, con lo cual la maquinaria necesaria se importa – salvo en un caso detectado (ver anexo 3) no se pudo determinar si existen registros o patentes de dichas tecnologías.

109. Como ya se mencionara, otra área en la que existen esfuerzos innovativos locales es en la referida a tecnología de calderas. Uruguay posee empresas locales que han adquirido capacidades productivas y tecnológicas en el desarrollo de ellas. Al mismo tiempo, y buscando fortalecer el sector, Uruguay buscó impulsar el sector mediante la inclusión de cláusulas favorables al compra nacional en sus licitaciones.

⁸⁵ En Treinta y Tres.

⁸⁶ En Paysandú.

⁸⁷ La caldera es a vapor, y se habla de co-generación porque parte del vapor va para el proceso industrial y parte para la generación de energía eléctrica.

⁸⁸ En el caso de Weyerhaeuser, cuando se decide hacer la expansión a una segunda línea de producción, a fines de 2008, inicios de 2009, se une la segunda línea a una caldera de producción de energía, de 10 mv/hora, para abastecer a la planta y dejar un excedente de 20 a un 40% para vender a la red de energía local. Esa caldera fue hecha con tecnología nacional, diseñada por una empresa nacional en base a su tecnología pero con fuerte involucramiento de técnicos de la empresa en Uruguay y -con menor involucramiento – de EEUU.

⁸⁹ Los llamados que se hicieron se encontraron con la contrapartida de que la capacidad local para dar respuesta a los mismos se vio superada, llegando a tener problemas importantes de ingeniería en algunos de los emprendimientos; según surgió de las entrevistas, la capacidad nacional en ese sector no estaba preparada para dar respuesta a esa demanda en tiempo y forma.

References

- ArgenBio. INTA (2010): Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II.
- Arundel, A. and I. Kabla (1998); 'What Percentage of Innovations are Patented: Empirical Estimates for European Firms', *Research Policy*, 24.
- Byram TD and E.M. Raley (2011) "Who pays for tree improvement?" in: Riley LE, Haase DL, Pinto JR, technical coordinators. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations—2010. Proc.RMRS-P-65. Fort Collins, CO: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station: 14-18. Available at http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p065.html
- Carson M., C. Walter and S. Carson (2004) "The future of forest biotechnology" in Kellison R., S. McCord and K. Garland Forest Biotechnology in Latin America. Proceeding from the workshop Biotecnología Forestal, Concepción, Chile
- Carlsson D. and M. Ronnqvist (2005) "Supply chain management in forestry – – case studies at Sodra Cell AB" *European Journal of Operational Research* 163: 589 – 616.
- David P.A. (1993); 'Intellectual Property Institutions and the Panda's Thumb: Patents, Copyrights, and Trade Secrets in Economic Theory and History', in *Global Dimensions of Intellectual Property Rights in Science and Technology*, edited by M.B. Wallerstein, M.E.
- Comisión Europea (2011) "Forestry in the EU and the world. A statistical portrait" Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- FAO (1999) "[Towards a harmonized definition of non-wood forest products](#)" *Unasylva*, Issue No. 198. Rome.
- FAO (2009) "Global demand for wood products" in *State of the worlds' forests*
- FAO (2010a) *Global Forest Resources Assesment 2010. Main Report. Rome 2010*
- FAO (2010b) 2010d. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe principal. Rome, IT.*
- FAO (2011a) "State of Worlds' Forests 2011" Rome, IT.
- Globerman S. And Vertinsky I. (1995) "Forest biotechnology in Canada: Analysis of Intellectual Property Rights and Protection of Higher Lifeforms"
- <http://es.scribd.com/doc/55325185/El-sector-forestal-y-su-contribucion-al-desarrollo-en-Uruguay-1999-2008-Gras-y-Solorzano-2008>
- <http://www.guiaforestal.com>
- <http://www.fagro.edu.uy>, Facultad de Agronomía. Universidad de la República.
- Kaplinksy R., Memedovic O., Morris M. Y Readman J. (2003) "The Global Wood Furniture Value Chain: What prospects for Upgrading by Developing Countries", UNIDO, Sectoral Studies Series, Vienna.
- Lebedys, A., 2008. Contribution of the forestry sector to national economies, 1990 – 2006. Forest Finance Working Paper FSFM/AA/08. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/k4588e/k4588e00.pdf>. accessed 4 March, 2011.
- Levin, R., Klevorick A., Nelson R. and S. Winter (1987); 'Appropriating the returns from industrial research and development', *Booking Pap.Econ. Activity* 3, 242-279.
- Mansfield E. (1986); 'Patents and Innovation: an empirical study', *Management Science*, 32. Asane Owusu (1999) "GM technology in the forestry sector" A scoping study for WWF
- Maskus K. (2000); 'Regulatory Standards in the WTO', Peterson Institute Working Paper Series, Peterson Institute for International Economics.

- Merkle S. y Dean J. (2000) "Forest tree biotechnology" *Current Opinion in Biotechnology* 11:298 – 302
- Osimani, R. y Paolino, C., (2004) "Estudio de competitividad de cadenas agroindustriales: Cadena forestal", Cinve,
- Pait J. (2004) "Production and Deployment of Conifer Varietal Germplasm" in Kellison R., S. McCord and K. Garland *Forest Biotechnology in Latin America. Proceeding from the workshop Biotecnología Forestal*, Concepción, Chile
- Rebizo y Rodríguez Tejada (2011); "Balance de inserción internacional de las cadenas agroindustriales argentinas"; Serie Documento de Proyecto Electrónico de CEPAL No 52 , Oficina de Buenos Aires.
- Reis M. (1995) "Resource development for non wood forest products" in *Non-Wood Forest Products*, 3rd Version, FAO.
- Rosario Pou & Asociados (2012) "Agenda forestal Uruguay 2011".
- Sans C., Daniluk G. y M. López Quero (2007) "Bienes y servicios de los bosques implantados en Uruguay: evaluación preliminar de los productos forestales no madereros de mayor importancia comercial" *Agrociencia* (2007) Vol XI N° 1 pág. 73 – 80.
- Solberg, B. and K. Rykowski, K. (2000) "Institutional and legal framework for forest policies" in "ECA region and selected OECD countries: a comparative analysis" *The World Bank Group: Forest Policy Review and Strategy Development. Analytical Studies, Issues Paper*. Washington DC.
- UNECE FAO (2010) "Forest Product Markets. Annual Market Review 2009 2010", New York and Geneva.
- UNECE FAO (2011) "The European Forest Sector. Outlook study II 2010-2030", Septiembre, Ginebra.
- Uruguay XXI; Sector Forestal: Oportunidades de inversión en Uruguay; Diciembre 2011
- URUGUAY XXI (2011) "Mercado Internacional y Uruguayo para la miel", República oriental del Uruguay, septiembre.
- Walter C. and Menzies M. (2010) "Genetic modification as a component of forest biotechnology" in "Forests and Genetically modified trees", FAO, Rome.
- Zhang X (2004) "Traditional medicine: its importance and protection" in Twarog S. and Kappor Promila (Eds). "Protecting and promoting traditional knowledge: systems, national experiences and international dimensions", UNCTAD.

ANEXO 1 – Estadísticas de exportación por empresa

Exportaciones del sector forestal de Uruguay por empresa. Año 2011 (millones de USD)

Producto	Descripción NCM10	Empresa	2011	%/Subtotal	%/Total
Madera en bruto	de eucalipto	CÑIA FORESTAL ORIENTAL S.A. (UPM)	179,09	70,7%	34,2%
		CÑIA FORESTAL URUGUAYA S.A.	25,62	10,1%	4,9%
		FORESTAL ATLANTICO SUR SOC. AG	8,32	3,3%	1,6%
		FORESUR G.I.E.	6,27	2,5%	1,2%
		IDALEN S.A.	3,78	1,5%	0,7%
		PIKE Y CIA COMERCIAL LTDA.	2,91	1,1%	0,6%
	las demás, de coníferas	RIO TUMBES S.A.	2,13	0,8%	0,4%
		LOS PIQUES S.A.	2,41	1,0%	0,5%
		Otras	22,74	9,0%	4,3%
Subtotal Madera en bruto			253,27	100,0%	48,4%
Chips	Distinta de la de coníferas	FORESTAL ATLANTICO SUR SOC. AG	49,92	30,1%	9,5%
		SIERRAS CALMAS S.A.	38,17	23,0%	7,3%
		FORESUR G.I.E.	24,63	14,9%	4,7%
		COMERCIALIZADORA GRUPO FORESTA	23,34	14,1%	4,5%
		EUFORES S.A. (Montes del Plata)	21,38	12,9%	4,1%
		ASOC AGRAG DE RESP LTDA. DE PRO	3,64	2,2%	0,7%
		URUFOR S.A.	3,17	1,9%	0,6%
	Otras	1,45	0,9%	0,3%	
Subtotal Chips			165,69	100,0%	31,6%
Madera aserrada	de eucalipto	URUFOR S.A.	25,26	50,8%	4,8%
		CAJA DE JUBILACIONES BANCARIAS	3,14	6,3%	0,6%
		MADERAS ASERRADAS DEL LITORAL	3,66	7,4%	0,7%
	Las demás	DANK S.A.	11,56	23,2%	2,2%
	De pino elioti (pinus elioti)	CAJA DE JUBILACIONES BANCARIAS	3,22	6,5%	0,6%
Otras	2,93	5,9%	0,6%		
Subtotal Madera Aserrada			49,76	100,0%	9,5%
Madera Terciada	Las demás, con alguna hoja externa de madera distinta de coníferas	LOS PIQUES S.A. (Weyerhaeuser)	22,79	51,6%	4,4%
		URUPANEL S.A.	1,10	2,5%	0,2%
		LOS PIQUES S.A. (Weyerhaeuser)	13,18	29,8%	2,5%
	Las demás	URUPANEL S.A.	6,63	15,0%	1,3%
		Otras	0,48	1,1%	0,1%
Subtotal Madera Terciada			44,18	100,0%	8,4%
Otros productos			10,79	100,0%	2,1%
TOTAL			523,70	100,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de URUGUAY XXI

**Exportaciones de papel y cartón-USD 80 millones-
-año 2010-**

Empresa	%
FABRICA NACIONAL DE PAPEL S A	49,9%
INDUSTRIA PAPELERA URUGUAYA S A 32.267	40,2%
PAMER S A 4.663	5,8%
SAGRIN S A 1.984	2,5%
COMPAÑIA INDUSTRIAL COMERCIAL DEL SUR S A (CICSSA)	1,6%
Total Papeles y cartones	100,0%

Fuente: Elaborado por Uruguay Forestal, 2011

**Empresas exportadoras
(Part. % anual – 2010)**

Empresa exportadora	% del total
COMPAÑIA FORESTAL ORIENTAL S.A.	33,2%
FORESTAL ATLANTICO SUR S.A.	10,3%
FABRICA NACIONAL DE PAPEL S.A.	7,1%
SIERRAS CALMAS S.A.	6,3%
INDUSTRIA PAPELERA URUGUAYA S.A.	5,7%
LOS PIQUES S.A.	4,9%
URUPANEL S.A.	4,7%
COMPAÑIA FORESTAL URUGUAYA S.A.	4,1%
EUFORES S.A.	3,6%
URUFOR S.A.	3,5%
COMERCIALIZADORA GRUPO FORESTA	3,3%
FORESUR G.I.E.	3,2%
DANK S.A.	2,0%
CAS.A.BO S.A.	1,1%
CAJA DE JUBILACIONES BANCARIAS	0,9%
PAMER S.A.	0,8%
MADERAS ASERRADAS DEL LITORAL	0,6%
SAGRIN S.A.	0,4%
RIO TUMBES S.A.	0,3%
IMNSUR LTDA.	0,3%
ASOC AGRAG DE RESP LTDA. DE PRO	0,3%
PIKE Y CIA COMERCIAL LTDA.	0,3%
Otros	3,2%
Total	100%

Fuente: Elaborado en base a información de la DNA

ANEXO 2 – Listado de personas entrevistadas

Listado de personas entrevistadas en Uruguay durante las visitas realizadas entre el 22 y 26 de julio, y entre el 10 y el 13 de diciembre del 2012.

- Julio Bartol (Presidente – MNIRUX SA) jbartol@adinet.com.uy
- Zhora Bennadji, (INIA) (Investigadora Principal – Programa Nacional en Investigación Forestal, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA): zbennadji@tb.inia.org.uy
- Alberto E. Brause, Director Relaciones Corporativas y Desarrollo de Negocios para América Latina UPM; Alberto.brause@upm.com
- Gerardo Camps, (Gerente de evaluación y registro de cultivares, INASE); gcamps@inase.org.uy
- Andrés Dieste; especialista en tecnología de la madera, técnico del conglomerado PACC – Tacuarembó Rivera. andres-dieste@adinet.com.uy
- Javier Doldan (Jefe Departamento de Proyectos Forestales del LATU); jdoldan@latu.org.uy. SE PUSO A LAS ORDENES PARO AUN NO CONFIRMO ENTREVISTA
- Verónica Durán Fernández, (Oficina de Programación y Política Agropecuaria, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca); vduran@mgap.gub.uy
- Andrés Gómez, (COFUSA – URUFOR); agomez@ciaforestal.com.uy
- Carlos Hartwich; (Metalúrgica Julio Hartwich); carlos. hartwich@jhartwich.com
- Mónica Heberling, (responsable de Investigación y Desarrollo de Montes del Plata)
- Ing. Agr. Atilio Ligrone (Técnico de la Dirección General Forestal del MGAP): aligrone@mgap.gub.uy
- Carlos Mantero (Director de la Estación Experimental Prof. Bernardo Rosengurtt, Facultad de Agronomía, UdelaR); cmantero@fagro.edu.uy
- Ricardo Methol; UPM; Ricardo.methol@upm.com
- Olga Otegui, (Unidad Energías Renovables – Dirección Nacional de Energía – Ministerio de Industria, Energía y Minería) olga.otegui@dne.miem.gub.uy
- Juan Pedro Posse (Gerente de Tecnología Forestal para SudAmérica – Weyerhaeuser Productos SA) juanpedro.posse@weyerhaeuser.com
- Federico Rey, (Jefe Viveros Santana y San Francisco – UPM); federico.rey@upm.com
- Luis Sancho, (Especialista Forestal – PROBIO/Producción de Electricidad a partir de Biomasa); probio@dinama.gub.uy

- Roberto Scoz (Director del Programa Nacional en Investigación Forestal, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA); rscoz@inia.org.uy
- Pedro Soust (articulador del Consejo Sectorial **Forestal/Madera** y Director General Forestal del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca); psoust@mgap.gub.uy
- Adriana Tamber, (Oficina de Programación y Política Agropecuaria, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca); atamber@mgap.gub.uy

ANEXO 3 – Ejemplo de tecnología patentada para la generación de energía

Industrialization of Iron Ore and Generation of Electric Energy using Wood as Fuel

(By Julio R. Bartol jbartol@adinet.com.uy – Montevideo, Uruguay – Dec. 21, 2012)

Pig Iron production using Charcoal as fuel

Charcoal is used in blast furnaces to produce Pig Iron – an alloy of iron and 4.3% carbon. Pig iron is used directly in foundries or as the raw material for the production of steel products. Charcoal supplies the heat to reduce and melt the iron and other elements contained in the mineral. Fluxes are added to form a fluid slag that traps the impurities contained in the ore.

State of the art technology produces Charcoal by drying and carbonizing wood in a discontinuous (batch) process that lasts some 12 days. The process is highly contaminant and the water and energy contained in the wood volatiles are lost to the atmosphere.

Liven® Wood – A new development that substitutes traditional Charcoal production

We have developed and patented “a continuous drying apparatus and method”, registered under the trademark “Liven®” (LIVeNErgy). Extensive controlled tests have proven that Liven® wood can be continuously carbonized in a matter of tens of minutes. Therefore, Liven® wood can be rapidly carbonized inside the blast furnace and substitute traditional charcoal as fuel. The thermal energy contained in the wood volatiles can now be managed and a part of it can be transformed into electric energy to supply plant needs and/or sell it to the grid.

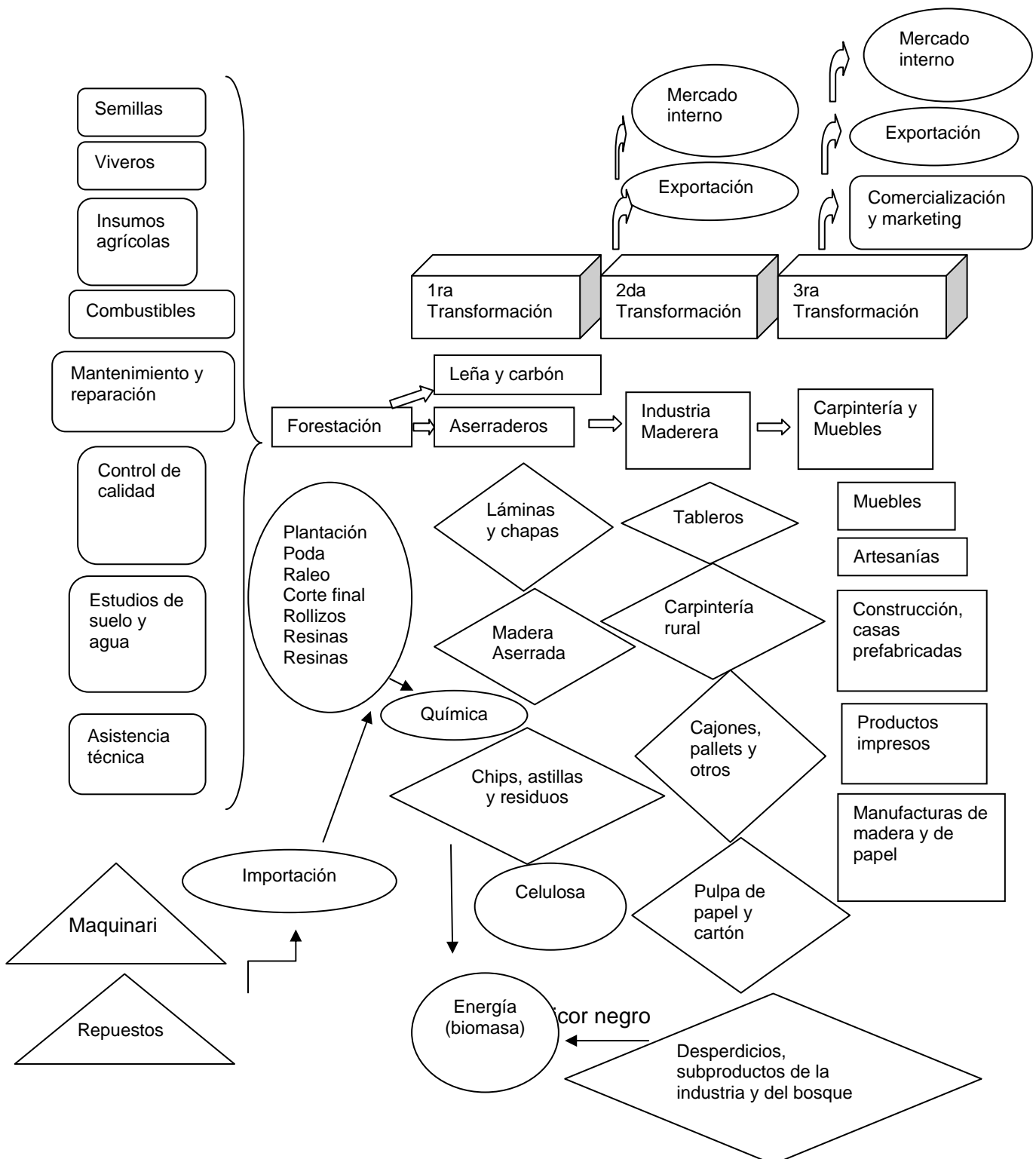
The use of Liven® wood eliminates: a) the need for a separate and independent charcoal producing plant, b) the solid and gas pollution associated with charcoal production, c) the loss of the water and energy contained in the wood and d) the need to purchase electric energy.

We have recently presented patent applications in several countries under the title: “A sustainable process for the co-generation of pig iron and electric energy using wood as fuel”.

Benefits of using Liven® Wood as Fuel

1. – It makes “a green and sustainable steel industry” a true possibility through the co-generation of pig iron and electric energy.
2. – It fosters skilled employees and increases the quality of life of society.
3. – It creates “energy self-sufficiency” allowing countries to attract investments and to decentralize industries.
4. – It minimizes pollution and fossil energy consumption, and increases materials efficiency.
5. – It generates valuable Certified Emission Reduction credits.
6. – It administers a non-renewable resource – iron ore – in a rational way by producing high added value products that extend the life of the mining projects.

ANEXO 4 – Esquema de la cadena de valor forestal



Fuente: Elaboración propia en base a Morales, V., 2012 y al estudio 002/07 de la Secretaría del Mercosur.