

6

CAPACITACIÓN PARA LA INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA DE LA MADERA

Dirección Nacional de Industrias
Ministerio de Industrias, Energía y Minería
Consejo Sectorial Forestal-Madera

Andrés Dieste
Montevideo, febrero 2015

El siguiente informe se realizó en el marco de un acuerdo entre la Dirección Nacional de Industrias - Ministerio de Industria, Energía y Minería y la Fundación Julio Ricaldoni de la Facultad de Ingeniería –Universidad de la República con el objeto de brindar una asistencia técnica al plan estratégico del Consejo Sectorial Forestal-Madera. La información que aquí se presenta es responsabilidad del autor.

Puntos a destacar

- Foco de la innovación: componentes para la construcción y carpintería fabricados con maderas locales (*E. grandis* y *P. taeda*) para el mercado externo
- Productos de madera: listones libres de defectos, molduras, suelos, paneles, partes de aberturas, partes de muebles, partes de escaleras, etc.
- Estrategia: interconexión de actores e incorporación de procesos tecnológicos
- Objetivos: avance en la cadena de valor y diversificación de la oferta
- La transformación secundaria requiere menos capital que la transformación primaria, es intensiva en mano de obra, y es flexible para adoptar nuevas tecnologías.
- Innovación orientada a PYMES, fundamentalmente carpinterías ya instaladas.
- Capacitación necesaria en área técnica, empresarial y comercial a través de vinculación con instituciones del Estado (DNI, DINAPYME, ANII, LATU) y con las universidades.
- Promover la vinculación entre empresas de transformación primaria y secundaria, buscando asociaciones estratégicas.
- Enriquecer la oferta de cursos de la UTU, tanto curriculares como de profundización, en la transformación secundaria de madera de *E. grandis* y *P. taeda*.
- Énfasis al rol articulador del Consejo Sectorial Forestal-Madera, como nexo entre empresas e instituciones estatales.

Tabla de contenido

1	Introducción	1
2	Definición de las necesidades de asistencia	5
3	Identificación de agentes locales con necesidad de asistencia.....	7
4	Vinculación con instituciones capaces de brindar la capacitación	9
5	Identificación de posibles oportunidades para la innovación en productos de madera	10
5.1	Productos de madera maciza encolada	11
5.2	Protección de madera.....	11
5.3	Diseño industrial.....	12
5.4	Construcción de obra civil	12
5.5	Capacitación técnica	13
6	Recomendaciones	15
7	Referencias.....	17

1 Introducción

Uno de los objetivos del Plan de Acción Integral del Consejo Sectorial Forestal-Madera (CSFM) es “fomentar inversiones que promuevan la producción de derivados de la madera con mayor valor agregado y que profundicen la diversificación productiva” (Ministerio de Industria, Energía y Minería 2012). El presente informe contribuye a la segunda meta, la incorporación de 100.000 m³ de madera para la industria de la construcción y de la carpintería en Uruguay. El Plan Industrial (Ministerio de Industria, Energía y Minería 2012) identifica que el desarrollo de la industria maderera ocurrirá con la fabricación de productos de valor agregado destinados a la construcción y carpintería, tanto para el mercado interno como para la exportación. Las carpinterías instaladas en el país no participan en la industrialización del recurso forestal local (*Pinus taeda* y *Eucalyptus grandis*) con productos destinados a la exportación (Balerio 2014; López 2014; Bavosi 2015), aun cuando las características tecnológicas de estas especies se ajustan a los requerimientos de esa fabricación. Por lo tanto, existe una oportunidad de diversificación y aumento de la producción, especialmente para la fabricación de productos semielaborados y elaborados para la industria de la construcción. Esta industria se conoce como remanufactura o segunda transformación de madera¹. Este informe argumenta a favor de orientar la asistencia técnica a Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) de la industria hacia una estrategia de innovación y diversificación con foco en la segunda transformación de madera y está basado en los informes previamente presentados (Dieste 2012; Dieste y Gaudioso 2013; Dieste 2014a; Dieste 2014b; Dieste 2014c).

De acuerdo a la Dirección General Forestal (2014) en 2013 el consumo aparente fue 0.1 m³ per cápita, lo que en la comparación internacional significa un consumo sumamente bajo (Dieste 2014a). Si se compara el consumo interno de madera de Uruguay con Chile, la expansión potencial podría significar triplicar el consumo actual. Asimismo, la oferta de volumen de madera en rollo de Uruguay hace que sea necesario desarrollar la exportación de productos de madera, ya que es poco probable lograr un aumento tan significativo del tamaño del mercado interno (Dieste 2014a). Por lo tanto, sería conveniente para la cadena foresto-maderera que se desarrollara una industria de fabricación de componentes para la construcción y carpintería que vuelque parte de su producción al mercado interno (Tamosiunas 2013), pero que esté fundamentalmente orientada al mercado externo.

Avanzar en el proceso de industrialización de la madera aumenta el valor agregado, entendido como la diferencia entre el valor de un producto y el costo total de insumos y servicios utilizados para fabricarlo, y también el empleo por unidad de madera utilizada (Clark 2004). Actualmente la industria de la madera global está cambiando su fuente de materia prima desde árboles maduros de bosques naturales a árboles obtenidos de plantaciones forestales, de rápido crecimiento y diámetro cada vez menor, lo que obliga a un proceso de innovación permanente (Walker 2006; Clark 2004). En Europa Central se identifica a la innovación en la industria forestal, entendida como políticas específicas, estrategias y programas de apoyo sistemático, como imprescindible para la viabilidad económica del sector; en respuesta, se propone el desarrollo de sistemas de innovación, a saber un grupo de actores e instituciones que contribuyen al desarrollo y difusión de esta actividad y que tiene las siguientes funciones: 1) reducción de incógnitas mediante el aporte de información; 2) arbitrar conflictos y generar

¹ “La industria de la madera se divide en transformación primaria y secundaria. La primera consiste en la transformación mecánica de la troza a un producto intermedio, tales como tablas, postes, chapas, partículas, etc. La segunda consiste en utilizar la materia prima transformada para fabricar nuevos productos tales como tableros, componentes de muebles, vigas de madera laminada encolada, paneles, etc.” (Dieste 2012).

cooperación; 3) aporte de incentivos financieros y no financieros (Rametsteiner y Weiss 2006). En Australia, que cuenta con plantaciones forestales similares a las de Uruguay, se recomienda el desarrollo de políticas que estimulen la inversión en la industrialización de la madera (Clark 2004). En Japón, a principios de los años 90, el gobierno desarrolló programas para la promoción del consumo de madera local, subsidios para la producción local de madera y para el desarrollo y diseminación de nuevas tecnologías de procesamiento de madera, y leyes para promover la vinculación entre los tenedores de bosques y la industria de transformación (Kato 1999). La incorporación de valor agregado a la madera, con los consecuentes beneficios económicos y de utilización de mano de obra, ocurre fundamentalmente en la transformación secundaria; por ese motivo, esa industria es el objeto de los esfuerzos promocionales del gobierno de EEUU (Vlosky 2009; Hoff et al. 1997) y de Canadá (Kozak y Maness 2003; Wilson et al. 1999). Concretamente, es una industria que 1) es intensiva en el uso de mano de obra; 2) puede ubicarse cerca de las industrias primarias; y 3) es capaz de absorber parte de la fuerza de trabajo desplazada de la transformación primaria por la competencia por recursos (materia prima o mercados) (Wilson et al. 1999).

En Uruguay existen abundantes oportunidades para la innovación en la industria de la madera, en todas las fases de la cadena (generación del recurso forestal, logística, transformación primaria, transformación secundaria, construcción, comercialización, etc.). Dado que en el Plan Industrial (Ministerio de Industria, Energía y Minería 2012) se hace énfasis en el desarrollo de las PYMES del sector que incorporen valor agregado, se identifica la industria de transformación secundaria como una fase con potencial para agregar valor a la madera local, convirtiéndose en cliente que utilice a las empresas de transformación primaria como proveedores de materia prima. De esta forma, estas empresas diversificarán su producción, avanzando en la cadena de valor, y se insertarán en los canales exportadores ya existentes (Figura 1).

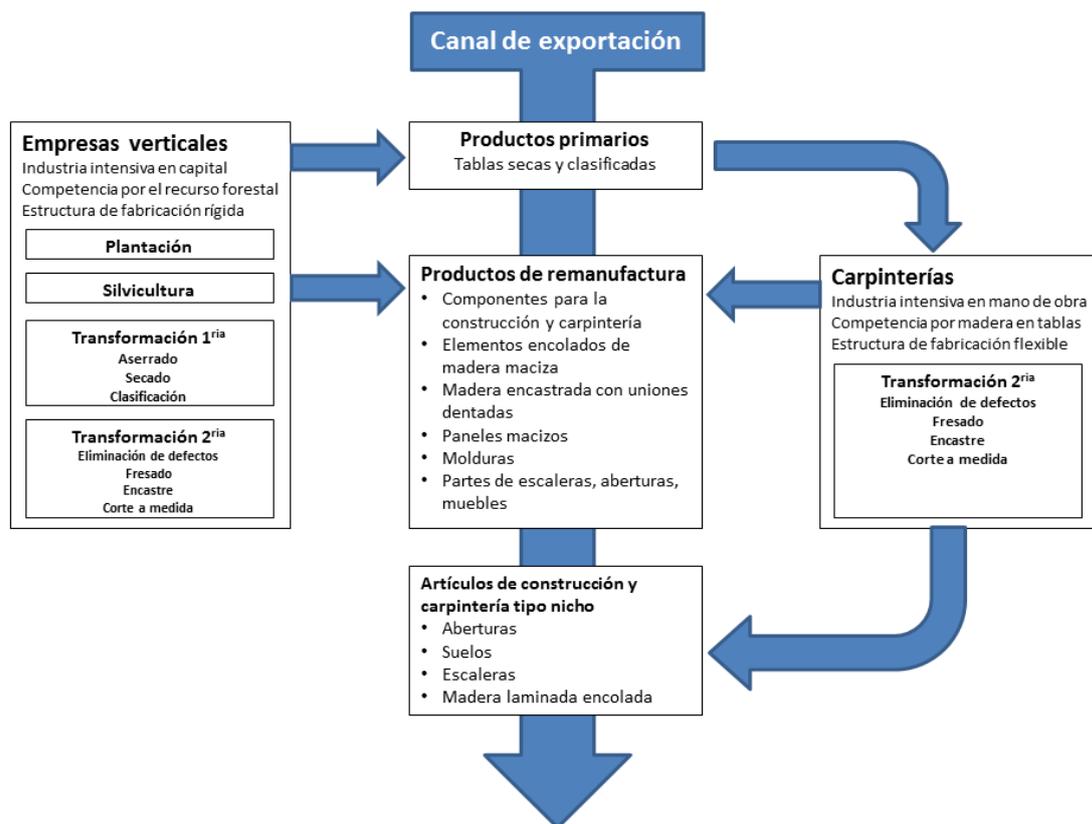


Figura 1. Esquema de inserción de las carpinterías en la producción de remanufacturas para la exportación.

Es importante destacar que esta estrategia de desarrollo industrial no está basada en ahorros de costos o en mayor aprovechamiento del recurso forestal, ya sea por eficiencia industrial (p. ej. procesos que tiene mejor relación producto/materia prima) o por la identificación de nuevos usos (p. ej. subproductos de la industrialización como fuente de energía), sino en la interconexión de actores y en la incorporación de procesos tecnológicos (p. ej. unión *finger-joint*, fabricación de paneles, fabricación de partes de escaleras, etc.) para lograr un avance en la cadena de valor. La diversificación de productos también es un aspecto relevante de esta estrategia, pero el foco está puesto en un crecimiento vertical, avanzando en la cadena de valor (p. ej. tabla, lámina libre de defectos con unión *finger-joint*, marco de ventana), y no en un crecimiento horizontal, creando más productos equivalentes en la cadena de valor (p. ej. tabla seca para embalaje, tabla seca para carpintería). Este es un fenómeno que se observa que la industria maderera exportadora local: hay una sofisticación de los productos, impulsada por la demanda (Balerio 2014).

Actualmente, en Uruguay las principales empresas exportadoras de productos de madera (Weyerhaeuser Productos SA, Urufor SA, Dank SA, Forestal Caja Bancaria, etc.) tienen una integración vertical, participando en toda la cadena de agregado de valor, a saber plantación, silvicultura, cosecha, y transformación industrial; ésta es una estrategia de negocio que también se observa en Chile (Dpto. de Economía - U. de Concepción 2009). Una explicación posible es que la transformación industrial para fabricar productos de exportación fue la estrategia necesaria para poder realizar económicamente las plantaciones forestales. Estas plantas procesan el producto primario, tablas secas y clasificadas, y fabrican componentes

para la construcción y carpintería (partes de muebles, aberturas, molduras, etc.). Este agregado de valor a la madera es una estrategia de diversificación que permite acceder a diferentes mercados, ya que existe un mercado externo dinámico para este tipo de productos (López 2014; Balerio 2014).

Este fenómeno de permanente movimiento a productos más sofisticados, partiendo de materias primas semi-transformadas también se observa en Europa, como el caso de Suecia para las industrias de aserrío de coníferas. De acuerdo a Roos et al. (2000), los procesos industriales más comunes de agregado de valor a la madera, agrupados por importancia, son los siguientes: 1) el cepillado y el secado; 2) clasificación de piezas por resistencia estructural, dimensionado, fabricación de componentes estructurales y de embalaje; 3) fabricación de listones libres de defectos para muebles y aberturas, paneles unidos por el canto y procesos de incremento de la durabilidad de la madera. En Uruguay, dado que no se fabrican componentes estructurales de construcción, los procesos de agregado de valor que realizan las empresas exportadoras de productos de madera maciza se concentran en productos de apariencia a ser utilizado como componentes de construcción y carpintería: piezas dimensionadas, fabricación de listones libre de defectos, paneles, etc.

En 2014 las exportaciones de productos de madera maciza (madera aserrada, tableros contrachapados y tableros de fibras) aumentaron 17% respecto a 2013, totalizando 173 millones de U\$S. Asimismo, la proporción de madera transformada exportada exhibe una tendencia ascendente (Figura 1). Por lo tanto, existe un mercado internacional al que se puede abastecer, aunque se trata de un mercado sumamente competitivo (Balerio 2014).

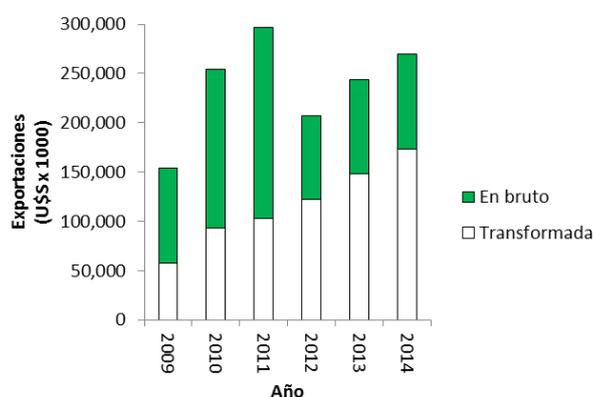


Figura 2. Exportaciones de madera en bruto (rollizos y chips) y de madera transformada (madera aserrada y tableros).

En Uruguay existe una red de empresas de carpintería dedicadas a la fabricación de productos de madera, tales como aberturas, muebles, carpintería de obra, orientadas fundamentalmente al abastecimiento del mercado interno. Estas empresas, en su mayoría PYMES, se enfrentan a una competencia creciente con productos que ingresan al país. En los últimos años se observa una pérdida de oficios propios de la industria de carpintería (torneros, ebanistas, enchapadores, etc.), ya que las industrias se especializan en el montaje de muebles *in-situ* en detrimento de la fabricación (Bavosi 2015). Por lo tanto, la producción de componentes semielaborados y elaborados para la construcción y la carpintería fabricados con maderas locales (*P. taeda* y *E. grandis*) se sustenta en el acceso a una materia prima homogénea, certificada, técnicamente conocida y abundante, lo que permitiría compromisos de exportación estables. Esta estrategia es una alternativa para la diversificación de PYMES de

madera, permitiendo una reconversión de sus actividades y su permanencia en el mercado. Se trata de una alternativa no excluyente, orientada hacia la diversificación, ya que las empresas podrían mantener simultáneamente su actividad anterior. Asimismo, de ninguna forma se propone la restricción a la importación de maderas o de productos de madera, ya que su disponibilidad también es crítica para la competitividad de las industrias locales, fundamentalmente frente a otros materiales (metales, plásticos, etc.).

La industria de carpintería está orientada a abastecer el mercado interno de productos de madera. Tradicionalmente se abastecen en la plaza local de la madera que utilizan como materia prima, ya sea nacional o importada (Bavosi 2015). Sin embargo, en los últimos años las empresas de transformación primaria observan en el mercado interno una demanda creciente por productos de madera de calidad apta para exportación (López 2014). Se observa que existe una vinculación marginal entre la industria de transformación primaria y la industria local de carpintería, sin relación más allá del suministro de materia prima. No existen entre ambas industrias formas de asociación para alcanzar objetivos comunes, como podría ser el abastecimiento de un canal exportador mediante la división de costos de fabricación y también de beneficios de ventas. Por lo tanto, se propone promover la vinculación entre ambos tipos de empresas, lo que permitiría aumentar la eficiencia de la utilización de recursos del sector, y aumentar las exportaciones de productos de madera.

Si bien los productos de madera maciza son los que mayor valor agregado aportan al recurso forestal (Sathre y Gustavsson 2009), es necesario considerar que la innovación en productos de madera rápidamente es incorporada por los competidores, obligando a una carrera permanente de escasos márgenes (Wilson et al. 1999). En un ranking de límites a la expansión de la segunda transformación para la situación de Canadá, Wilson *et al.* señalan como primer factor el acceso al mercado, segundo la oferta de madera, tercero los recursos humanos y por último el financiamiento (2001). Es probable que en Uruguay se identifiquen los mismos factores, aunque seguramente el financiamiento presente más importancia, y menos el acceso a la materia prima.

El objetivo de este informe es argumentar a favor de la promoción de una industria de segunda transformación de madera orientada a la exportación, mediante la capacitación en innovación a industrias de carpintería ya instaladas.

2 Definición de las necesidades de asistencia

Se identifica una línea de productos de la industria de la madera, a saber componentes para la construcción y carpintería, que podría actuar como un dinamizador de la industria de carpintería, y por lo tanto, de la cadena industrial maderera de Uruguay. Los componentes para la construcción y carpintería son productos destinados al mercado externo, fundamentalmente de EEUU y Europa; estos son los mercados dispuestos a pagar el valor agregado en productos de madera (Balerio 2014; López 2014). Se trata de productos semi-elaborados que se insertan en cadenas de producción hasta alcanzar el producto terminado. Requieren especialización técnica y esfuerzo comercial (Tabla 1).

Tabla 1. Productos de transformación secundaria de la madera (lista no exhaustiva en base a Wilson et al. 1999)

Productos secundarios intermedios	Productos secundarios finales
Listones con uniones dentadas	Madera laminada encolada
Paneles unidos por el canto y por la cara	Aberturas
Listones libres de defectos para molduras y muebles	Tarimas
Componentes de muebles	Escaleras
Piezas para fabricación de embalaje (<i>pallets</i> , cajas, cajones, <i>bins</i> , etc.)	Muebles
	Embalaje (<i>pallets</i> , cajas, cajones, <i>bins</i> , etc.)
	Suelos
	Molduras (frisos, zócalos, contramarcos, etc.)

El esquema de funcionamiento propuesto es que las empresas locales de carpintería se provean de madera dimensionada, seca, pre-cepillada y clasificada, fabricada por industrias de transformación primaria locales, para producir componentes para la construcción y carpintería destinados al mercado externo (Figura 1). Por lo tanto, en esta cadena de producción existirán empresas que produzcan la materia prima, otras que fabricarán componentes y otras que los ensamblarán hasta fabricar el producto que recibirá el consumidor final en un mercado externo (Tabla 1). (Wilson et al. 1999; Roos et al. 2000).

Las necesidades de asistencia deben estar enfocadas al área técnica, empresarial y comercial.

- Técnica
 - Identificación de componentes para la construcción y carpintería con mercado de exportación.
 - Capacitación en procesos técnicos específicos: uniones tipo *finger-joint*, encolado industrial, tratamientos protectores de la madera, etc.
 - Capacitación en diseño de procesos industriales.
 - Control de calidad de productos.
 - Innovación en procesos y productos.
- Empresarial
 - Elaboración de un plan de negocios.
 - Planes de financiamiento para la compra de equipos.
 - Planes de financiamiento para la contratación de mano de obra especializada.
- Comercial
 - Vinculación entre carpinterías instaladas y la industria de transformación primaria.
 - Definición de requisitos de calidad para los contratos de suministro de materia prima.
 - Desarrollo de canales de exportación (estudios de mercado, entrenamiento en preparación de exportaciones, capacitación en comercio exterior, etc.).

Este informe ofrece una visión desde la oferta de productos de madera que podrían fabricarse en Uruguay, para lo cual se requiere capacitación. Sin embargo, sería relevante contar con un análisis más completo para desarrollar el negocio en este sentido. Vlosky (2009) menciona algunos aspectos para el estado de Louisiana, EEUU, que también son relevantes para Uruguay:

- Investigación en tendencias de mercado presentes y futuras en una perspectiva global
- Criterios de ubicación de compañías que se expandirán o que se instalarán
- Análisis de disponibilidad y competencia de recursos forestales
- Estudios de la capacidad de la mano de obra y de las necesidades de entrenamiento

- Potencial para el desarrollo de nuevos productos.

Los programas para promover el desarrollo de esta industria están disponibles mediante diversas instituciones, a saber Dirección Nacional de Industrias (DNI), Dirección Nacional de Artesanías, Pequeñas y Medianas Empresas (DINAPYME), Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), Uruguay XXI, entre otras. Asimismo, las universidades locales también pueden ofrecer asistencia y aportar conocimiento a este proceso. Por lo tanto se propone impulsar el desarrollo mediante un programa focalizado a la industria de transformación secundaria.

3 Identificación de agentes locales con necesidad de asistencia

En Uruguay está instalada una industria de fabricación de productos de madera, fundamentalmente dedicada a abastecer al mercado interno de muebles. Esta industria utiliza materias primas locales e importadas en productos terminados, destinados al consumidor final del mercado interno. Existe especialización por producto, aberturas, muebles, escaleras, etc., y un equipamiento acorde. Esta industria actualmente está experimentando problemas de competencia con productos importados (Lois 2014).

Asimismo, en Uruguay existe una serie de pequeñas industrias de transformación primaria de madera. De acuerdo al censo realizado en 2013, los aserraderos que consumen hasta 50.000 m³ anuales de madera en rollo representan el 83% de los establecimientos, pero solamente el 15% del volumen de producción (INTERCONSULT 2014). Debe considerarse que ese nivel de consumo anual corresponde a una escala de establecimiento muy pequeña frente a los competidores de Chile, Brasil, EEUU, etc., pero además más del 60% de las operaciones procesan menos de 20.000 m³ al año (INTERCONSULT 2014); por lo tanto, la pérdida de competencia es inminente. Se trata de pequeños aserraderos que actualmente se abastecen de materia prima abundante y disponible para fabricar productos de bajo valor agregado. Esta disponibilidad de materia prima es coyuntural, ya que se debe al desfase que existe entre la oferta de madera en rollo y la capacidad industrial instalada (Dieste 2014a). Esta situación puede permanecer por algunos años, pero en algún momento la instalación de industrias de mayor tamaño, que sean capaces de beneficiarse de la economía de escala, reducirá la capacidad de acceso a la materia prima de los pequeños aserraderos. Además, el mercado local se vuelve cada vez más atractivo para las empresas de transformación primaria de mayor tamaño. Por lo tanto, los pequeños aserraderos enfrentarán nuevas dificultades tanto para el acceso a la materia prima como por pérdida de participación en el mercado interno (Dieste 2014). La desaparición de la pequeña industria de aserrado es un fenómeno que se observó en otros países, tales como Japón (Kato 1999), Chile (Dpto. de Economía - U. de Concepción 2009; Álvarez et al. 2011), Irlanda (Dhubháin et al. 2009), EEUU y Canadá (Spelter et al. 2007). Por lo tanto, es poco probable que Uruguay escape a ese fenómeno. Estas empresas se enfrentan a un problema estructural de su estrategia de negocio que no se solucionará con innovación o capacitación dentro de la misma actividad, sino que es necesario un cambio del objetivo de producción del negocio.

Existen oportunidades para el desarrollo de una industria de remanufactura orientada a la exportación, fundamentalmente la disponibilidad de madera local abundante y certificada².

² Solamente el 10% de los bosques globales están certificados (FAO-UNECE 2013)

Claramente, se trata de una oportunidad actual que puede perderse en el futuro cercano: los países que identifican a la industria forestal como relevante para su economía están trabajando para obtener la certificación de sus plantaciones; lo que comenzó como una medida para proteger la biodiversidad y las comunidades dependientes de los bosques, se transformó en un requerimiento comercial (Tikina y Innes 2014). Asimismo, la uniformidad de propiedades químicas, mecánicas y físicas de la madera, tal como se presenta en el recurso forestal local, hace que el proceso de transformación sea mejor controlado, logrando una calidad uniforme en el producto final; en un mercado competitivo, esto es un diferencial importante (Wegner et al. 2009). Como desventajas aparentes, existen escasos antecedentes locales de formación de conglomerados para aumentar la competitividad, lo que se describe como un aspecto crítico para el desarrollo de la industria de la madera en EEUU (Hagadone y Grala 2012), y la orientación de la producción al mercado interno, sin ajustarse a criterios estandarizados de calidad (Tabla 2).

La Asociación de Industriales de la Madera y Afines del Uruguay (ADIMAU), activa desde la década del '40 del siglo pasado, está integrada por 60 empresas dedicadas a la transformación industrial de madera, ya sea primaria o secundaria. Si bien la mayoría de sus miembros orienta la producción al mercado interno, ADIMAU cuenta entre sus socios a empresas exportadoras de productos de madera. Estas empresas tienen la capacidad técnica y la experiencia empresarial para fabricar productos para la exportación, lo que permitiría diversificar su negocio. Sin embargo, se observa escasa participación en programas de apoyo a la innovación o a al desarrollo de canales de exportaciones (Bavosi 2015).

Actualmente las restricciones para la diversificación de la producción de las empresas transformadoras de madera locales se resumen en los siguientes puntos (Bavosi 2015):

- Conflicto generacional dentro de las empresas
- Actitud empresarial
- Falta de modernización de procesos de producción
- Debilidad en la fase comercial
- Escasa tercerización de servicios

De esta forma, sería deseable que las instituciones del Estado capaces de brindar asistencia planifiquen la reconversión de estas industrias hacia otras actividades vinculadas a la transformación industrial de madera, para así dar continuidad a esa energía emprendedora y también para aprovechar el conocimiento en el trabajo con madera que tienen esas operaciones. En países como Canadá o EEUU también se busca reconvertir estas empresas a la transformación secundaria (Wilson et al. 1999).

Por lo tanto, se recomienda que el Consejo Sectorial Forestal-Madera coordine un esfuerzo dirigido a identificar PYMES que trabajan en la transformación de madera con el objetivo de desarrollar la fabricación de componentes de madera para la construcción y la carpintería destinados a la exportación. Para ello se recomienda trabajar en conjunto con ADIMAU, u otras instituciones de agrupación sectorial. El público objetivo, ya sean carpinterías que buscan diversificar su producción o pequeños aserraderos que requerirán el desarrollo de un nuevo modelo de negocio, recibirán una presentación de las distintas herramientas disponibles en el Estado para promover el desarrollo empresarial, la capacitación y la innovación. El Consejo Sectorial Forestal-Madera tiene en este aspecto un rol articulador a cumplir.

Las siguientes son algunas características deseables en las PYMES a identificar por el Consejo Sectorial Forestal-Madera.

- Capacidad técnica (recursos humanos con técnicos capacitados en transformación de madera)
- Contar con instalaciones y maquinaria adecuadas
- Preferentemente empresas orientadas a la fabricación y no al montaje
- Experiencia en la fabricación de productos de madera para la construcción
- Acceso al recurso maderero de primera transformación (tablas secas en cámara y clasificadas)
- Conocimiento de la metodología de certificación (cadena de custodia)
- Experiencia en exportación

4 Vinculación con instituciones capaces de brindar la capacitación

En Uruguay existen diversas instituciones que pueden contribuir al desarrollo de una industria maderera de componentes para la construcción, orientada a la exportación (Tabla 4).

Tabla 2. Necesidades empresariales del sector e institución de referencia³

	Necesidad	Institución
1	Desarrollo empresarial (plan de negocio, organización del trabajo, certificaciones de calidad, etc.)	DINAPYME
2	Fase comercial (marketing y ventas)	DINAPYME
3	Financiamiento para la compra de equipos	DNI ⁴ DINAPYME
4	Financiamiento para la contratación de mano de obra calificada	ANII
5	Desarrollo de canales de exportación	Uruguay XXI FODIME
6	Diseño de procesos y productos	ANII
7	Innovación en productos	ANII
8	Financiamiento para validación de ideas de negocio	ANII
9	Control de calidad ⁵	LATU
10	Redacción de proyectos de innovación	ANII

Asimismo, si fuera necesario podrían identificarse instituciones internacionales con experiencia en el tema que podrían orientar a las empresas en áreas específicas. El desarrollo de una industria de transformación secundaria de madera es una preocupación de muchos gobiernos, y por lo tanto existe experiencia internacional en el tema.

³ El Consejo Sectorial Forestal Madera cuenta con información actualizada de las herramientas disponibles por institución

⁴ Fondo Industrial

⁵ Recientemente el LATU incorporó un laboratorio de ensayo de muebles y aberturas, imprescindible para el control de calidad de productos terminados para exportación.

5 Identificación de posibles oportunidades para la innovación en productos de madera

La innovación implica un cambio en productos o procesos productivos (Rametsteiner y Weiss 2006). Se trata de un factor determinante en la supervivencia de la industria de la madera, ya que los productos que fabrica compiten con productos de aplicaciones similares fabricados por industrias que tradicionalmente tienen más dinamismo, como la industria metalúrgica o la de polímeros de origen petroquímico (p. ej. ventana de madera frente a ventana de aluminio o PVC). Sin embargo, es habitual que la industria de la madera de construcción y carpintería mantenga en un nivel bajo de inversión en innovación, operando reactivamente frente a los cambios del mercado. En un estudio realizado en España que compara la adopción de nuevas tecnologías entre diversas industrias⁶, la de la madera aparece sistemáticamente debajo del promedio (Gómez y Vargas 2012). Naturalmente, esta actitud tiene consecuencias negativas en la competitividad de la industria.

La innovación en la industria de la madera ocurre debido a tres factores: la sustitución por nuevos productos, costos, y legislación (FAO-UNECE 2013). En el caso de Uruguay, y si se considera exclusivamente la innovación en productos de madera destinados a la exportación, se observa que el factor principal es la sustitución por nuevos productos, luego el objetivo de disminuir costos y por último la legislación. La sustitución por nuevos productos o la diversificación ocurre porque el cliente demanda un proceso más en la cadena de producción (Balerio 2014). El fabricante debe entonces incorporar ese nuevo producto para abastecer a su cliente. La innovación también permite reducir costos, y por lo tanto obtener un producto más competitivo desde ese punto de vista. Como ejemplo puede considerarse la incorporación de automatización de algún proceso, que puede ser optimización del uso de la materia prima, alimentación a equipos, o trozado a longitud final, por nombrar algunos procesos fácilmente automatizables. La legislación puede limitar el acceso a mercados, provocando la necesidad de innovar para mantenerse como proveedor. Un ejemplo típico sería la limitación a la utilización de madera impregnada con CCA que se observa en EEUU y la Comunidad Europea (Dieste 2014b). Asimismo, la legislación nacional puede incorporar aspectos que obliguen a modificar procesos, por ejemplo debido a nuevas disposiciones ambientales.

Para el caso de EEUU se observa que la pequeña y mediana empresa es capaz de adoptar las innovaciones tecnológicas más rápidamente que la gran empresa; esto puede ser consecuencia de una mayor cercanía al consumidor final (Hoff et al. 1997). Sin embargo, la industria de EEUU de productos de madera es sumamente dinámica en comparación con otros países, desarrollando nuevos productos y tecnologías (p. ej. productos de ingeniería de la madera, tales como madera laminada encolada, tableros OSB, madera estructural compuesta, etc.), y adoptando rápidamente tecnologías desarrolladas en otros lugares (p. ej. modificación térmica de la madera, desarrollada fundamentalmente en Europa). Por lo tanto, el concepto de que una pequeña empresa es capaz de incorporar innovación rápidamente no necesariamente se aplica para Uruguay, donde en general se observa escasa predisposición a la inversión en innovación.

⁶ El estudio considera distintas formas de adopción de tecnología: máquinas de control numérico (CNC), diseño asistido por computadora (CAD), robótica, sistema de fabricación flexible (FMS), y sistemas de negocios electrónicos (Gómez y Vargas 2012).

A continuación se presentan algunas áreas que pueden ser potenciales núcleos de innovación en la industria de madera local.

5.1 Productos de madera maciza encolada

Los componentes para la construcción y carpintería generalmente requieren de madera libre de defectos. Gran parte de los productos de segunda transformación que se fabrican en Uruguay con madera local tienen una fase de unión de piezas mediante *finger-joint*. Esto se hace para eliminar los defectos y luego reconstruir una pieza de madera maciza mediante encolado. La tecnología de uniones dentadas (*finger-joint*) fue especialmente diseñada para solucionar ese problema, y se encuentra disponible, con diversos proveedores en el mercado. Probablemente, después del secado, se trata de la tecnología más relevante para la fabricación de componentes para la construcción y la carpintería con las especies que se utilizan industrialmente en Uruguay (Dieste 2012). Por la misma razón, sería conveniente que esta tecnología se enseñara en los cursos de carpintería que brinda la UTU, ya que el ajuste y operación de estos equipos será una habilidad necesaria para trabajar con la madera obtenida localmente.

Una vez obtenida la pieza de madera libre de defectos se abren una serie de oportunidades para la fabricación de nuevos productos, tales como madera laminada encolada, paneles unidos por el canto y por la cara, suelos, etc.

5.2 Protección de madera

Las maderas que se emplean en Uruguay para construcción y carpintería tienen baja durabilidad natural. Por lo tanto, en todo uso expuesto a condiciones altas de humedad la madera debe ser protegida, o asumir una vida útil corta. En Uruguay está extendido el uso de sales de cromo, cobre y arsénico (CCA) como agente protector, ya sea para uso interior o exterior. Este tratamiento es casi el único disponible para madera expuesta al exterior. Si bien es un tratamiento efectivo, la disposición final de la madera tratada reviste problemas ambientales serios que provocaron que el uso del CCA esté restringido o prohibido en muchos países (Dieste 2014b). Por lo tanto, es conveniente desarrollar alternativas al uso del CCA que permitan la utilización de la madera local en usos expuestos al exterior, lo que implica innovar.

Para la madera de uso al exterior, la modificación térmica se presenta como una alternativa interesante, máxime pensando en el desarrollo de un mercado exportador de madera. La modificación térmica es una tecnología de transformación primaria que permite desarrollar productos de transformación secundaria de gran valor agregado, ya que los productos no requieren protección extra contra la exposición. Existen diversas tecnologías en el mercado: *Plato Wood* (Holanda), *Le Bois Perdure* (Canadá), *ThermoWood* (Finlandia), *OHT* (Alemania), y *Royal Process* (Alemania) (Dieste 2012). En 2007 la producción mundial de madera térmicamente modificada era ligeramente superior a 70.000 m³ (Johansson 2008), mientras que en 2012 alcanzó 415.000 m³, con el 76% producido en Europa y el resto en Norteamérica (FAO-UNECE 2013). Como referencia, en 2013 en Uruguay se estima la producción de madera aserrada de pino, la especie que mejor se adaptaría a este proceso, en 156.000 m³ (Dirección General Forestal - MGAP 2014). Esta tecnología reduce significativamente el uso de protectores químicos y alivia la presión sobre especies tropicales de alta durabilidad natural, actualmente amenazadas por la sobreexplotación (FAO-UNECE 2013). El proceso necesita una

madera con propiedades homogéneas, certificada, ambas características que presenta la madera local. Sería interesante explorar la oportunidad de innovar en este campo.

5.3 Diseño industrial

El diseño de productos y procesos que utilizan la madera local como materia prima tiene potencial de crecimiento. El material no es necesariamente el aspecto más relevante del diseño, pero la posibilidad de contar con un material abundante, disponible, y que mediante su uso continuado permite adquirir experiencia en su conocimiento, lo que permite el desarrollo de nuevos productos. Todas éstas son ventajas frente al uso de madera importadas, cuya mayor ventaja habitual es el precio más bajo (Menini 2013).

La madera es un material versátil, capaz de ser utilizado en múltiples aplicaciones, entre las que se destaca la fabricación de objetos macizos en tres dimensiones (3D). En Uruguay la industria de la madera y el diseño profesional deben encontrar áreas de interés común para la innovación, más allá de la evidente relación comercial para el abastecimiento de materia prima. Desde este punto de vista, la tecnología de fabricación de objetos macizos en 3D, que en los últimos años adquiere importancia creciente, tiene potencial para transformarse en área de intercambio para la innovación entre la industria de la madera y el diseño. La fabricación de prototipos es imprescindible en el diseño industrial y la madera tiene propiedades que permiten estimar una expansión de su uso en esta aplicación. Existen dos grandes grupos de metodologías de fabricación en 3D: la sustracción de material, mediante aserrado, fresado, torneado, y la adición de material, mediante la deposición. La madera se adecúa a la utilización en ambas metodologías. La sustracción de material utilizando una máquina de control numérico (CNC) es una práctica habitual para la fabricación de uniones y encastrés, y también se emplea exitosamente en la fabricación de prototipos (Sharif et al. 2011). La adición de partículas de madera (aserrín, viruta, fibras, etc.) para la fabricación de objetos para la construcción no estructurales puede resultar competitiva en producciones pequeñas de gran complejidad (Henke y Tremel 2013).

Asimismo, actualmente existe en Uruguay una preocupación de diseñadores en utilizar madera de pino y eucalipto de origen local (Menini 2013). Al mismo tiempo se percibe escasa vinculación de los diseñadores con la cadena forestal-madera, ya sea al nivel de primera como de segunda transformación. La industria parece no encontrar el lugar de inserción de estos profesionales. Por lo tanto, se recomienda que el Consejo Sectorial Forestal-Madera articule la relación entre la Cámara de Diseño del Uruguay-Conglomerado de Diseño del Uruguay y ADIMAU, buscando encontrar líneas de trabajo que permitan incorporar el diseño a la cadena forestal-maderera.

5.4 Construcción de obra civil

El primer aspecto de innovación para la construcción en madera sería despejar la visión de que la madera se puede emplear solamente para fabricar viviendas. El mayor consumo de madera de construcción es en la obra civil, comprendiendo edificios industriales, deportivos, y comerciales, puentes, muelles, etc. Por lo tanto, la diversidad de usos posibles de la madera en construcción hace que para Uruguay haya muchas importantes oportunidades de innovación.

Globalmente, se advierte que las normas de construcción internacionales abandonan el estilo prescriptivo de definición de parámetros y se dirigen a definiciones por desempeño, creando

oportunidades a los productos estructurales de madera frente a materiales tradicionales, como el hormigón y los metales (FAO-UNECE 2013). Es esperable que esta tendencia provoque un aumento en la demanda internacional de productos para la construcción estructurales. El desarrollo de una industria de construcción en madera, orientada tanto al mercado interno como al externo, tendría un impacto fuertemente positivo en la cadena forestal-maderera local (Dieste 2012; Dieste 2014a; Dieste 2014c).

Al momento de construir, el ingeniero, arquitecto o constructor se ve desestimado a utilizar madera por una serie de carencias que presenta el suministro del material: dimensiones irregulares con dispersión excesiva, suministro errático, madera sin secado en cámara, etc. (Dieste 2014a). Estas carencias se suman a limitaciones prescriptivas que acumula la madera en Uruguay, constriñendo su uso frente a otros materiales de desempeño similar.

Por lo tanto, existe una ventana de oportunidad interesante para pequeñas y medianas empresas que se propongan suministrar productos para el mercado interno, lo que permitiría generar la experiencia para desarrollar la exportación. Algunos de estos productos y servicios se presentan a continuación (Baño 2015).

1. Madera aserrada de pino y eucalipto seca al 12% CH y con dimensiones estándar expresadas en el sistema métrico decimal.
2. Ídem para madera aserrada de pino impregnado.
3. Madera cilindrada.
4. Madera laminada encolada (MLE) de pino o eucalipto, destinadas para uso interior, clasificada estructuralmente: requisitos de adhesivos estructurales, *finger-joint* de longitud de diente apropiado, etc.
5. MLE de pino con tratamiento protector para uso en el exterior y con adhesivo estructural para dicho uso.
6. Madera aserrada encolada: dúos o tríos.
7. Panel *sándwich* para cubiertas, compuesto de tabla de madera, material aislante y un tablero
8. Paneles de madera contralaminada estructurales (CLT).
9. Servicio de fabricación de encastres de madera para pequeñas y medianas estructuras mediante maquinado con control numérico (CNC).

Asimismo, se observa que los últimos años empresas provenientes de la transformación primaria y secundaria ofrecen servicios de construcción con madera. Se trata de emprendimientos, que trabajan en montajes de estructuras livianas, fundamentalmente en la costa marítima de Uruguay. La captación de estas empresas para incorporarlas a procesos de capacitación técnica, empresarial y comercial traería consecuencias positivas a toda la cadena forestal-maderera (López 2014).

5.5 Capacitación técnica

Como formador de los técnicos que trabajarán en el sector, la UTU tiene un rol crítico en el desarrollo de la innovación en la industria de la madera. Se identifica que existe una demanda para cursos cortos de profundización profesional que permitan aumentar las habilidades de los recursos humanos que actualmente están trabajando en las empresas de transformación de madera. Para desarrollar una industria exportadora es necesario que los técnicos adquieran experiencia en las operación básicas de transformación secundaria de las maderas generadas

localmente, *Pinus taeda* y *Eucalyptus grandis*. Se sugiere que la UTU enriquezca su oferta de cursos de profundización en los siguientes temas:

- Secado de madera
- Clasificación de madera (apariencia y estructural)
- Operación de máquinas de encastrado tipo *finger-joint* (testa y canto)
- Fabricación de productos de madera maciza encolada
- Encolado de madera
- Tratamiento protector de la madera
- Sistemas de uniones de piezas de madera estructurales (unión de madera con otros materiales, unión madera-madera, conectores metálicos, etc.)
- Operación de máquinas de control numérico (CNC) para fabricación de uniones para la construcción
- Construcción con madera (montaje, ensamblaje, uniones, etc.)

Se sugiere que el desarrollo de estos temas se haga en conjunto con las empresas instaladas, de forma que la UTU se beneficie de la experiencia acumulada. Por lo tanto, se propone que el Consejo Sectorial Forestal-Madera opere como articulador entre la UTU y las empresas que requieren capacitación para innovar y diversificar su producción.

6 Recomendaciones

A continuación se presenta una matriz FODA, que resume los aspectos analizados en el presente informe y en el anterior (Dieste 2014c), de una estrategia de promoción de una industria de segunda transformación de madera orientada a la exportación (Tabla 4).

Tabla 3. Análisis FODA para una estrategia de promoción de segunda transformación para la exportación.

	Fortalezas	Debilidades
Análisis interno	Flexibilidad, dada por la pequeña escala, en diseño de productos, procesos de producción y marketing. Establecimientos ya instalados y produciendo (posibilidad de diversificación) Carpinterías y aserraderos con recursos humanos entrenados. Dos especies técnicamente conocidas: <i>P. taeda</i> y <i>E. grandis</i> .	Pocos antecedentes en asociaciones para el desarrollo de proyectos. Orientación al mercado interno y baja participación en el mercado externo. Bajo nivel de desarrollo empresarial. Baja contratación de profesionales. Baja participación en programas de desarrollo industrial, innovación y promoción de exportaciones. Escasa vinculación comercial con empresas de transformación primaria.
	Oportunidades	Amenazas
Análisis externo	Madera seca y clasificada disponible y abundante ⁷ . Recurso forestal y madera certificada. Mercado externo definido, con múltiples demandantes. Presencia de profesionales: ingenieros, arquitectos, diseñadores industriales. Presencia de instituciones estatales orientadas al desarrollo industrial, a la innovación y a la exportación. Proceso con bajo stocks de materia prima.	Mercado externo competitivo. Distancia al recurso forestal y/o al puerto. Transporte interno caro.

Se recomienda que el Consejo Sectorial Forestal-Madera opere como articulador entre las empresas y los instrumentos disponibles en el Estado para generar las líneas de acción basadas en esta estrategia, con el objetivo de crear un sistema de innovación en la industria de segunda transformación de madera. A continuación se proponen algunas acciones en esta dirección.

- Identificar de empresas de transformación secundaria ya instaladas en el país, interesadas en la fabricación de productos para la exportación.
- Realizar una instancia de intercambio entre potenciales actores de esta industria de segunda transformación, que incluya una presentación a las empresas de las distintas herramientas disponibles en el Estado para el desarrollo empresarial en gestión, innovación y aspectos comerciales.
- Vincular a estos actores con empresas de primera transformación, mediante reuniones específicas, conferencias y asistencia en conjunto a ferias especializadas de productos, maquinaria, normativa, etc.
- Planificación de visitas a industrias locales e internacionales
- Planificación de visitas a ferias internacionales

⁷ Actualmente se exporta; para el caso de *E. grandis* existe un volumen menor, aunque en aumento, que se vuelca al mercado interno (López 2014).

- Generar un proyecto de asistencia para la exportación: asistir a al menos una empresa en una exportación piloto de productos de segunda transformación de madera, definiendo producto, cliente, canal exportador, etc., utilizando los instrumentos disponibles en el Estado, generando el *feed-back* necesario para la mejora de estos instrumentos.

7 Referencias

- Álvarez, V., P. Del Campo, V. Fuentes, J. Gysling, E. Pardo, y D. Soto. 2011. *El mercado de madera aserrada de pino radiata para la construcción habitacional en Chile*. Chile: Instituto Forestal.
- Balerio, P. 2014. "Dank S.A." Comunicación personal.
- Baño, V. 2015. "Instituto de Estructuras y Transporte - Facultad de Ingeniería - Universidad de la República" Comunicación personal.
- Bavosi, R. 2015. "ADIMAU" Comunicación personal.
- Clark, J. 2004. "Forest policy for sustainable commodity wood production: an examination drawing on the Australian experience." *Ecological Economics* 50:219–232.
- Dhubháin, A. N., M.-C. Fléchar, R. Moloney, y D. O'Connor. 2009. "Assessing the value of forestry to the Irish economy - An input-output approach." *Forest Policy y Economics* 11:50–55.
- Dieste, A. 2012. *Programa de promoción de exportaciones de productos de madera*. Montevideo: Dirección Nacional de Industrias - Ministerio de Industrias, Energía y Minería.
- . 2014a. *Plan de inversiones en maquinaria y equipos*. Montevideo: Dirección Nacional de Industrias - Ministerio de Industrias, Energía y Minería.
- . 2014b. *Mitigación del impacto ambiental de madera tratada térmicamente*. Montevideo: Dirección Nacional de Industrias - Ministerio de Industrias, Energía y Minería.
- . 2014c. *Posibles destinos para los productos de madera fabricados en Uruguay*. Montevideo: Dirección Nacional de Industrias - Ministerio de Industrias, Energía y Minería.
- Dieste, A., y R. Gaudio. 2013. *Estimación de la huella de carbono de productos forestales*. 2. Montevideo: Dirección Nacional de Industrias - Ministerio de Industrias, Energía y Minería.
- Dirección General Forestal - MGAP. 2014. "Extracción, producción y consumo." *Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca - Dirección General Forestal*. www.mgap.gub.uy.
- Dpto. de Economía - U. de Concepción. 2009. *Análisis de la cadena de producción y comercialización del sector forestal chileno: estructura, agentes y prácticas*. Fiscalía Nacional Económica.
- FAO-UNECE. 2013. *Forest Products - Annual Market Review 2012-2013*. Geneva: United Nations.
- Gómez, J., y P. Vargas. 2012. "Intangible resources y technology adoption in manufacturing firms." *Research Policy* 41:1607–1619.
- Hagadone, T., y R. Grala. 2012. "Business clusters in Mississippi's forest products industry." *Forest Policy y Economics* 20:16–24.
- Henke, K., y S. Trembl. 2013. "Wood based bulk material in 3D printing processes for applications in construction." *Eur. J. Wood Prod.* 71:139–141.
- Hoff, K., N. Fisher, S. Miller, y A. Webb. 1997. "Sources of competitiveness for secondary wood products firms: a review of literature y research issues." *Forest Prod. J.* 47(2):31–37.
- INTERCONSULT. 2014. *Censo de Aserraderos - Estudio sobre la actividad foresto-industrial a nivel nacional - Ref.: SDP URU/10/G31(PROBIO)-490*. Montevideo: INTERCONSULT.
- Johansson, D. 2008. "Heat treatment of solid wood. Effects on Absorption, Strength y Colour." Thesis, Suecia: Lulea University of Technology.

- Kato, T. 1999. "Japan's Wood Products Import y Forest Sector - Overview of the changes." In *Global Concerns for Forest Resource Utilization*, 337–344. Dordrecht: Springer Science + Business Media.
- Kozak, R. A., y T. C. Maness. 2003. "A system for continuous process improvement in wood products manufacturing." *Holz als Roh- und Werkstoff* 61:95–102.
- Lois, D. 2014. "Los fabricantes de muebles buscan salir a flote." *El Observador*, April 30, sec. Economía/Empresas.
- López, N. 2014. "Urufor S.A." Comunicación personal.
- Menini, A. 2013. "Menini&Nicola" Comunicación personal.
- Ministerio de Industria, Energía y Minería. 2012. *Planes Industriales - Fase I*. Mastergraf S.R.L.
- Rametsteiner, E., y G. Weiss. 2006. "Innovation y innovation policy in forestry: Linking innovation process with system models." *Forest Policy y Economics* 8:691–703.
- Roos, A., M. Flinkman, A. Jäppinen, y Warensjö. 2000. "Adoption of Value-adding Processes in Swedish Sawmills." *Silva Fennica* 34(4):423–430.
- Sathre, R., y L. Gustavsson. 2009. "Process-based analysis of added value in forest product industries." *Forest Policy y Economics* 11:65–75.
- Sharif, A. M. M., H. Hashimoto, F. Hayashi, R. Omori, Y. Nagara, A. Kubo, y J. Tamaki. 2011. "Comparison between Wooden y Conventional Prototyping: an Eco-Manufacturing Perspective." In *Design for Innovative Value Towards a Sustainable Society*, 877–881. Dordrecht: Springer Science + Business Media.
- Spelter, H., D. McKeever, y M. Alderman. 2007. *Profile 2007: Softwood Sawmills in the United States y Canada*. USDA-FPL.
- Tamosiunas, M. 2013. "Comunicación personal."
- Tikina, A., y J. Innes. 2014. "Certification of Industrial Plantations." In *The Management of Industrial Forest Plantations*, 445–466. Dordrecht: Springer Science + Business Media.
- Vlosky, R. 2009. *A Research Agenda for Forest Products Marketing y Business Development in Louisiana: 2009-2013*. Louisiana Forest Products Development.
- Walker, J. C. F. 2006. *Primary Wood Processing - Principles y Practice*. Dordrech: Springer.
- Wegner, T., K. Skog, P. Ince, y C. Michler. 2009. "Uses y desirable properties of wood in the 21st century." *Journal of Forestry*:165–173.
- Wilson, B., B. Stennes, y S. Wang. 1999. *An Examination of Secondary Manufacturing in British Columbia: Structure, Significance y Trends*. Victoria, British Columbia: Industry, Trade y Economics - Canadian Forest Service.
- Wilson, B., B. Stennes, S. Wang, y L. Wilson. 2001. *The structure y economic contribution of secondary manufacturing in British Columbia 1990-1999*. Victoria, British Columbia: Natural Resource Canada - Canadian Forest Service.