V CONGRÉS DE LA ICEA, CENT ANYS D'AGRICULTURA CATALANA
p. 823-839

INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD EN LA INDUSTRIA FORESTAL[1]

CASIMIRO HERRUZO
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y GESTIÓN FORESTAL, UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
casimiro.herruzo@upm.es

Resumen

Esta ponencia tiene como primer objetivo caracterizar la innovación en la industria forestal en España a través de diversos indicadores, partiendo tanto de las fuentes secundarias actualmente disponibles como de datos primarios obtenidos a través de una encuesta. A continuación, se estudian posibles relaciones entre la innovación en la industria forestal y la eficiencia en estas industrias. Por último, se analiza el papel de las estrategias ambientales y de calidad sobre la innovación. Los resultados muestran carencias en cuanto al gasto en I+D realizado por las empresas, así como en la forma en que se ejecutan las actividades innovadoras. Además, no se aprecian relaciones significativas entre la eficiencia de las empresas y la innovación que realizan. Sin embargo, sí aparecen vínculos entre los sistemas ambientales o de calidad y la innovación.

1. Esta ponencia se basa en los trabajos en curso que sobre innovación en la industria forestal española viene realizando el equipo de trabajo del proyecto AGL205-045/FOR, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia, del que también forman parte los investigadores Òscar Alfranca, Luis Díaz Balteiro y Roberto Voces.

ÍNDEX

1. Introducción

La producción y distribución de conocimiento a través de la innovación representa la base fundamental del crecimiento económico. También contribuye a mejorar la productividad, y a crear y mantener ventajas competitivas duraderas. En el contexto de esta ponencia, por *industria forestal* se entiende aquellos sectores que centran sus actividades en la cadena de la madera, es decir, madera (CNAE 20), papel (CNAE 21) y mueble (CNAE 361).[2] Este grupo de industrias, como otros sectores tradicionales en general, es intensivo en el uso del factor trabajo, utiliza tecnologías de reducido nivel de complejidad (OECD, 2005) y tiende a estar dominado en cuanto a generación de tecnología por la oferta (proveedores) (Pavittt, 1984). Esto es, se trata de industrias que se caracterizan por una escasa aportación a sus propios procesos de innovación, puesto que la mayor parte de sus innovaciones proceden de otros sectores, sobre todo de la industria de máquinas y equipos, y de suministradores de materiales y bienes intermedios (Herruzo *et al.*, 2005). En ciertos casos pueden contribuir sus clientes, especialmente los grandes, o la investigación pública. Por todo ello, en estas empresas, la capacidad de I+D interna y del departamento de ingeniería suelen ser reducidas. Estas características hacen a la industria forestal especialmente vulnerable, en un mercado cada vez más globalizado, frente a países que presentan costes laborales inferiores y una creciente capacidad manufacturera y comercial. Por esta razón, el mantenimiento de la posición relativa de las empresas de la industria forestal en el mercado nacional e internacional dependerá cada vez más de nuevas fuentes de competitividad, relacionadas esencialmente con el desarrollo de actividades innovadoras (Hansen, 2006).

Los efectos de las actuaciones públicas y otros factores determinantes en la innovación empresarial han sido objeto de análisis continuado en la literatura especializada desde los trabajos pioneros de Griliches (1980) y Mansfield (1980), hasta trabajos más recientes como Griliches (1992) o Jones y Williams (1998), entre otros muchos estudios. Sin embargo, a pesar de la atención recibida por este campo de investigación, son escasos los trabajos realizados sobre la innovación en las industrias forestales (Kubeezko y Rammetstainer, 2002). La limitada literatura existente sugiere la existencia de relaciones positivas entre la innovación y la productividad en las empresas relacionadas con la cadena de la madera, como apunta el trabajo de Bullard y Straka (1986) en las principales industrias de papel en los Estados Unidos. En un estudio más amplio, Munn *et al.* (1998) también encuentran una relación positiva entre gastos en I+D y rentabilidad a largo plazo, aunque estos gastos en I+D presentan a corto plazo una relación negativa con el crecimiento de estas empresas. En el mismo país, y para la industria del mueble, West y Sinclair (1992) ilustran la impor-

2. Cabe señalar que no se consideran aquellas actividades industriales que no cumplen la definición arriba mostrada, como por ejemplo las actividades de edición y artes gráficas, frecuentemente estudiadas junto con la industria del papel. En síntesis, nos interesa analizar las industrias directamente relacionadas con la transformación de la madera para la obtención de diversos productos.

tancia de este factor para la competitividad de estas empresas, analizando además las cualidades que poseen las empresas innovadoras. Más recientemente Crespell *et al*. (2006) muestran que la propensión a innovar resulta importante para el mantenimiento de la competitividad en ciertas industrias de la madera en Estados Unidos. Sin embargo, aún reconociendo la importancia y la necesidad de la innovación como motor del éxito empresarial, algunos autores (Rametsteiner y Weiss, 2006) muestran como en diversos países no existen políticas y estrategias de innovación en las industrias forestales.

En 2004 la industria forestal en España presentaba un valor añadido bruto (VAB) en torno a 9.802 millones de euros (Eurostat, 2004), mientras que en estos sectores trabajaban 303.575 personas, lo que suponía el 11,75 % del total de personas ocupadas en la industria española. Además, siguiendo la misma fuente, para ese año la cadena de la madera suponía el 7,23 % del importe neto de la cifra de negocios del total de la industria en España. Agregando las diferentes componentes correspondientes a la industria forestal en sus distintas ramas de actividad, ésta representaría, en 2004, una cifra en torno al 2,39 % de la producción española (Eurostat, 2004), siendo además responsables del 4,03 % de las exportaciones nacionales totales (Dirección General de Aduanas, 2007).

Los retos a los que actualmente se enfrenta la industria forestal en España se ponen de manifiesto en la evolución de su tasa de cobertura (porcentaje de exportaciones / importaciones). Esta ratio presenta, para los sectores de la madera y del papel, un notable estancamiento, situándose en torno al 54,5 % y al 73,5 % respectivamente, mientras que en el sector del mueble experimenta un severo recorte (pasando del 147,79 % en 2001, al 65,95 % en 2006), particularmente como consecuencia de las importaciones desde países con costes laborales más bajos. Ante esta situación de difícil competencia exterior, a la que no son ajenos otros países desarrollados (Hansen, 2006), conviene seguir ampliando nuestros conocimientos sobre el papel que juega la innovación en la industria forestal en España, así como el grado en el que este conjunto de empresas recurren al desarrollo de actividades innovadoras como fuente de competitividad. En esta línea, algunos autores propugnan una clara diferenciación del producto ofertado y una apuesta decidida por la calidad, en el marco de un nuevo modelo de negocio internacional centrado en la innovación (Hernansanz *et al*., 2005; Hovgaard y Hansen, 2004).

Dentro de este contexto, este trabajo se plantea como objetivo principal estudiar la innovación en la industria forestal en España, partiendo tanto de las fuentes secundarias actualmente disponibles, como de datos primarios obtenidos a través de una encuesta. Una vez alcanzado este objetivo, se pretende explicar, por un lado, sobre la base de recientes aportaciones científicas realizadas en el ámbito del proyecto AGL205-045/FOR, algunas de las relaciones existentes entre la innovación y la eficiencia productiva de estas empresas, y, por otro lado, la existencia o no de relaciones entre los sistemas de gestión y de calidad y la innovación.

El trabajo se estructura del siguiente modo. En primer lugar se realizará una caracteriza-

ción de la industria forestal española desde el punto de vista de la innovación, revisando diversos indicadores de *input*, *output* e impacto social y económico de la innovación. En la sección 3 se analizarán posibles relaciones entre la innovación y la eficiencia en estos sectores. Más adelante, en la sección 4, se analizará el papel de las estrategias ambientales y de calidad sobre la innovación en la industria forestal.

2. Caracterización de la innovación en la cadena de la madera

El concepto de *innovación* se encuentra en evolución constante. Así, la 3ª edición del Manual Oslo (OECD, 2005) define *innovación* como la implementación de un producto o de un proceso productivo —ambos nuevos o significativamente mejorados—, de un nuevo método organizativo, o de un nuevo método de comercialización; ampliando, de este modo, de dos a cuatro, los tipos de innovación, y considerando como requerimiento mínimo la novedad o mejora significativa en el ámbito de empresa. Además, paralelamente a los cambios en el concepto de innovación tiene lugar una mejora y adaptación de los métodos para su medida.

La medida de la innovación permite detectar las oportunidades y necesidades existentes, ayudando al diseño de adecuadas políticas públicas y estrategias empresariales. Los indicadores de innovación, en los que se centrará este apartado, describen estadísticamente aspectos concretos de las actividades innovadoras. Debido al gran número de actividades y estrategias diferentes que comprende la innovación, no existe unanimidad sobre qué indicadores son los más apropiados (Välimäki *et al.*, 2004). Aquí se va a seguir la clasificación tradicional que los agrupa en: indicadores del *input* de la innovación, que recogen los recursos destinados a las actividades innovadoras; indicadores del *output* de la innovación, que miden los resultados empresariales, e indicadores del impacto socioeconómico de la innovación, que recogen resultados agregados en cuanto a sector, región o país.

Para recoger estos indicadores se han utilizado las siguientes fuentes: el Directorio Central de Empresas (DIRCE),[3] que en 2004 reunía a 42.036 empresas pertenecientes a la industria forestal; la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas (EIT), que proporciona información sobre las actividades innovadoras, su coste e impacto en las empresas, cuya muestra recogía en 2004 unas 6.150 pertenecientes a la industria forestal, un 14 % del total de las empresas que componen esta industria (INE, 2007) y, por último, la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE), estudio de panel que aborda la evolución de las principales características económicas de las empresas manufactureras españolas, y que en el último año de su publicación (2002) recogía un total de 3.462 empresas, de las cuales un 5,69 % (aproximadamente 200) correspondían a la industria forestal (ESEE,

3. Se trata de un registro organizado de información, operativo desde 1993, con detalles de identificación, localización, distribución territorial y clasificación por tamaño y actividad económica de las empresas, obtenidos a partir de fuentes administrativas y completado por otras informaciones procedentes de operaciones corrientes del INE (INE, 2007).

1998-2002). Además de las fuentes estadísticas arriba mencionadas, en este trabajo se han utilizado: el Compendio Estadístico de la OCDE, en el que se incluyen bases de datos como la ANBERD y la STAN, la Base de Datos de Comercio Exterior (Dirección General de Aduanas, 2007), la Encuesta Industrial de Empresas (EIAE), y la Estadística sobre Actividades de I+D (INE, 2007).

Además de mostrar los datos sobre innovación en la industria forestal, es preciso analizar algunas de las ventajas y posibles limitaciones de las fuentes utilizadas. En primer lugar, para el período considerado, la EIT y la ESEE utilizan el mismo concepto de innovación, lo que facilita el estudio conjunto de sus resultados.[4] Pero, por desgracia, ambas fuentes sólo analizan empresas de diez o más trabajadores, lo cual implica que una parte muy significativa de las empresas de la cadena de la madera no son recogidas, debido a la preponderancia de las pequeñas empresas en los sectores que la integran. En concreto, en el año 2005, el 88,22 % de las empresas del sector de la madera, el 61,59 % de las del papel, y el 86,50 % de las del mueble, no alcanzaban los diez trabajadores, y quedaban por tanto fuera del análisis de estas dos encuestas (DIRCE, 2005). Esta circunstancia supone una importante limitación a la hora de ofrecer una adecuada visión de la situación de la industria de la transformación de la madera.

Por otra parte, dado que las empresas de diez o más asalariados de la cadena de la madera se corresponden básicamente con las recogidas en la muestra de la EIT, dicha encuesta, en este contexto, se comporta como un censo, con las ventajas que ello supone. La EIT ha introducido desde 1998 cambios metodológicos como resultado de la adaptación de esa encuesta a la última edición del Manual Oslo (OECD, 2005) o a la Estadística sobre Actividades de I+D, lo que ha implicado modificaciones como el uso de nueva terminología (empresas EIN)[5] o la revisión de datos (2002), lo que redunda en una falta de uniformidad en la información proporcionada cada año. Por el contrario, la ESEE es una encuesta de panel y los datos proporcionados se caracterizan por una mayor comparabilidad temporal. En sus sucesivas ediciones, la ESEE ha ido perfeccionando su análisis de la innovación a través de la incorporación de nuevas preguntas que se suman a las ya existentes, evitando así los problemas de falta de uniformidad detectados en la EIT. En los siguientes epígrafes se abordarán los principales indicadores, según tres categorías: indicadores de *input*, indicadores de *output* e indicadores del impacto social de la innovación.

2.1. *Indicadores de* input

En la tabla 1 se recoge un conjunto de indicadores de *input* de la innovación en la industria forestal en España, ofreciendo en cada caso el dato relativo al último año disponible. En la primera línea se muestra el gasto interno total en I+D. Es preciso resaltar las diferencias

4. *Innovaciones de producto y de proceso* (Manual Oslo, 2ª ed. OCDE, 1997).

5. Empresas EIN = Empresas innovadoras + empresas con innovaciones en curso + empresas con innovaciones no exitosas.

Tabla 1. Indicadores de *input* de la innovación en la industria forestal (varios años)

Gasto interno total en I+D (millones de €)[1]				
	Madera	Papel	Mueble	
	9,40	13,00	18,30	
Gasto interno total en I+D como porcentaje de la cifra de negocio[3,4]				
	Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
	0,12	0,19	0,22	0,56
Empresas con I+D (interna o externa) (%)[3]				
	Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
	3,9	19,04	10,83	21,32
Empresas que reciben recursos públicos para la I+D (%)[2]				
	Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
	5,30	7,10	3,60	4,64
Trabajadores dedicados a actividades de I+D, respecto al total de trabajadores (%)[2]				
	Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
	0,50	0,80	1,12	2,48
Empresas con actividades innovadoras (%)[3]				
	Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
	26,27	40,55	38,32	41,53
Gasto total en actividades innovadoras (I+D, adquisición de tecnología incorporada, otros) (%)[3]				
Empresas de menos de 250 empleados				
	Madera	Papel	Mueble	
I+D	23,31	25,17	38,32	
Tecnología incorporada	73,99	73,63	14,37	
Otros gastos	2,70	1,43	6,49	
Empresas de 250 o más empleados				
	Madera	Papel	Mueble	
I+D	43,00	25,17	79,82	
Tecnología incorporada	53,42	73,63	14,37	
Otros gastos	3,58	1,20	581	

Tabla 1. (Continuación)

Número de productos nuevos dividido entre el número de empresas muestreadas			
	Madera	Papel	Mueble
Información técnica	5,26	25,00	8,33
Control de calidad	24,56	53,57	29,76
Estudio de mercado	8,77	23,21	13,10
Diseño	19,30	23,21	32,14

Fuente: Compendio Estadístico OCDE (2003),[1] ESEE (2002),[2] EIT (2004)[3] y EIAE (2004).[4]

observadas entre los tres sectores que componen la industria forestal, así como la reducida importancia del mismo. En efecto, comparando estas cifras de gasto con aquellas de la cifra de negocios (línea 2) se aprecia la escasa importancia que tiene la I+D para estos sectores. El porcentaje que representa el gasto interno en I+D sobre la cifra de negocios en las tres ramas de la industria forestal es muy bajo y claramente inferior al del promedio del conjunto de la industria manufacturera española ya de por sí reducido, con sólo un 0,56 % de la cifra de negocios. Es más, si se considerase la evolución en el tiempo de este indicador podría apreciarse que la brecha de la cadena de la madera respecto a la industria española, lejos de reducirse, se ha ampliado, en los tres sectores (Voces *et al*., 2007).

Los resultados anteriores se pueden explicar en parte por el escaso número de empresas que realizan o contratan I+D, en particular en el sector de la madera. Por otro lado, los datos recogidos parecen indicar que los recursos públicos destinados a actividades de I+D tienen poca trascendencia en los sectores analizados, si bien en este caso, a excepción del mueble, el porcentaje de empresas que reciben recursos públicos supera a la media de la industria manufacturera (línea 4).

No sólo las inversiones realizadas en investigación, sino también la existencia de recursos humanos cualificados, dedicados o no a actividades de I+D, van a condicionar la capacidad de la empresa para generar, absorber, utilizar y difundir conocimiento. En la línea 5 de la citada tabla 1 se recoge también el porcentaje de personal dedicado a actividades de I+D, y se puede observar que este indicador ofrece nuevamente resultados claramente por debajo de la media de la industria manufacturera.

Lo indicado anteriormente se evidencia en el menor porcentaje de empresas que realizan o contratan I+D, frente al porcentaje de empresas que desarrollan actividades innovadoras. De la comparación entre las líneas 3 y 6 se puede inferir que, aunque la discrepancia entre empresas que realizan I+D y empresas con actividades innovadoras está presente en la totalidad de la industria manufacturera, ésta adquiere mayor importancia para los sectores que integran la industria forestal. La debilidad observada en la práctica de I+D, y, en consecuencia, en los recursos destinados a la misma, parece estar directamente relacionada con el reducido tamaño medio de las empresas. Este hecho, que ha sido puesto de manifiesto para el sector industrial español en su conjunto (Surís, 2005), se presenta especial-

mente acentuado en la industria forestal[6] y, en consecuencia, afecta a la posibilidad de disponer de la masa crítica de recursos necesarios para realizar las actividades de I+D en las empresas. Es preciso recordar, además, que las fuentes utilizadas no recogen buena parte de las empresas pertenecientes a los tres sectores de la industria forestal, por tratarse de empresas de menos de diez trabajadores, razón por la cual la circunstancia mencionada tiene en realidad mayor peso que el aquí señalado.

La repercusión del tamaño empresarial sobre la actividad innovadora se indica en la tabla 1 (líneas 7 y 8), donde se puede apreciar cómo en las pequeñas y medianas empresas (empresas de menos de doscientos cincuenta empleados) el gasto en tecnología incorporada en maquinaria y equipos supera ampliamente al gasto en I+D, suponiendo un 73,99 % del gasto total en actividades innovadoras en el sector de la madera, un 82,77 % en el del papel, y un 61,53 % en el del mueble. Por otra parte, en las grandes empresas (más de doscientos cincuenta empleados) esa diferencia decrece, e incluso en el sector del mueble, la relación se invierte, representando el gasto en I+D el 79,82 % del gasto total en innovación, y reduciéndose el gasto en tecnología incorporada al 14,37 %.

La importancia de este hecho radica en que no todos los conocimientos que se pueden adquirir contribuyen de igual manera al aumento de las capacidades tecnológicas de las empresas. Por ejemplo, la tecnología incorporada en maquinaria o equipos ofrece ventajas competitivas de bajo nivel, centradas en los precios, y susceptibles de ser rápidamente superadas, mientras que la relativa a aspectos tales como patentes, diseños, *know-how* y asistencia técnica fortalece las aptitudes innovadoras.

Además de los *inputs* analizados anteriormente, las empresas tienen la posibilidad de desarrollar una serie de actividades conocidas como *formas menores de innovación*, que pueden estar directa o indirectamente relacionadas con la misma (Urraca, 1998). Según los datos recogidos por la ESEE al respecto, este tipo de actividades tendrían un marcado carácter complementario y no alternativo a la I+D, pues las desarrollan principalmente empresas que también realizan I+D. En el caso de la industria de la madera, las más importantes actividades complementarias a la I+D son el control de calidad (24,56 %) y el diseño (19,30 %). Por su parte, en el sector del papel se presta una especial atención al control de calidad, realizándolo un 53,57 % de las empresas consideradas, y a la información técnica (25,00 %). Analizando en el sector del mueble este tipo de actividades, comprobamos que la preeminencia recae en el diseño (29,76 %), seguido del control de calidad (29,76 %). Por último, cabe destacar la importancia de los estudios de mercado para los tres sectores (línea 9).

Puesto que el reducido tamaño empresarial parece acrecentar los riesgos y obstáculos implícitos a la I+D, resulta conveniente analizar el grado en el que dichas empresas recu-

6. El tamaño empresarial medio es un 31,24 % menor en la industria forestal que en el conjunto de la industria manufacturera española (EIAE, 2004).

rren a la colaboración tecnológica con otros agentes del sistema (empresas u organizaciones) para superar esa barrera. Los resultados presentados en la tabla 2 muestran que la cooperación tecnológica tiene una importancia limitada en las empresas estudiadas, siendo la industria del papel aquella en la que más se recurre a este tipo de actividades, seguida de la industria del mueble y del sector de la madera, siempre en este orden para todos los agentes consultados. Por otra parte, entre las empresas que sí han desarrollado cooperación tecnológica, la mayoría lo han hecho con agentes directamente implicados en la cadena de valor, en concreto con los proveedores, haciendo buena la caracterización taxonómica de Pavitt (1984) si bien la colaboración con universidades y/o centros tecnológicos y con clientes es también importante.

Tabla 2. Empresas de la industria forestal que realizan acciones de colaboración tecnológica (%) (2002)

	Madera	Papel	Mueble
Con universidades y/o centros tecnoógicos	8,77	25,00	11,90
Con clientes	7,00	21,42	8,33
Con proveedores	10,52	25,00	13,10
Con competidores	1,75	3,57	2,38
Mediante acuerdos/*(joint ventures)*	1,75	–	2,38

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ESEE (2002).

Por último, en contraste con los datos derivados de las estadísticas oficiales, resulta de interés analizar los datos ofrecidos por Martínez Núñez y Díaz Balteiro (2007), obtenidos gracias a una minuciosa encuesta respondida por más de trescientas empresas del sector, los cuales apoyan y ratifican ciertas observaciones señaladas anteriormente. Los resultados de esta encuesta indican que el esfuerzo inversor en I+D se muestra escaso para los tres sectores de la industria forestal, al igual que el presupuesto total para las actividades de innovación. Esta circunstancia es reconocida por más del 60 % de las empresas encuestadas, que, a excepción de la industria del mueble, valoran su esfuerzo en investigación como bajo o muy bajo. La industria del papel vuelve a presentar el mejor comportamiento tecnológico de los tres sectores analizados. En la tabla 3 se recoge el porcentaje de empre-

Tabla 3. Empresas de la industria que realizan actividades de innovación o relacionadas (%) (2006)

	Madera	Papel	Mueble
Departamento de investigación	3,14	21,11	17,56
Innovación tecnológica	28,00	42,22	35,88
Subvenciones de I+D	5,06	18,18	18,52
Incentivos fiscales	5,70	12,12	12,96

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Martínez Nuñez y Díaz Balteiro (2007).

sas que han desarrollado innovaciones o actividades relacionadas. En ella se certifica el mejor comportamiento de la industria del papel respecto a indicadores como la existencia de un departamento de investigación, o la realización de innovación tecnológica. Aunque el sector del mueble parece el más dispuesto a aprovechar herramientas como las subvenciones para la I+D, o los incentivos fiscales.

No obstante, es preciso interpretar con sumo cuidado estos resultados. El reducido número de empresas que según la encuesta realizada afirman disponer de un departamento de I+D en la cadena de la madera, contrasta con los valores ofrecidos por la EIT, según los cuales estas actividades se desarrollan principalmente dentro de la empresa (I+D interna), y no se contratan fuera de la misma (I+D externa). Por otra parte, el superior porcentaje de empresas que desarrollan innovación tecnológica puede deberse a la población objetivo, formada en el caso de la encuesta de Martínez Núñez y Díaz Balteiro por las empresas de la cadena de la madera con veinte ó más empleados, o con una facturación superior a 1.000.000 €. Es decir, aumenta el tamaño medio de la población objeto con respecto a otras fuentes utilizadas.

2.2. *Indicadores de* output

Entre los indicadores del *output* de la innovación más utilizados se encuentran aquellos basados en las estadísticas de patentes. Utilizando los datos recogidos por la ESEE para el año 2002, en la tabla 4 se recoge el porcentaje de empresas, pertenecientes a los sectores de la industria forestal y al total de los sectores manufactureros, que registran patentes en España o en el extranjero. Se constata que el porcentaje analizado para la industria del papel es similar al observado para el promedio del conjunto de la industria manufacturera. Por el contrario, en el caso de las industrias del mueble y de la madera el porcentaje de empresas que registran patentes se encuentra por encima de este promedio, razón por la que cabe hablar de una superior propensión a patentar en estos dos sectores, si bien dentro de un contexto general de generación de patentes bastante limitado.

Otro indicador del *output* de la innovación es el número de productos nuevos o significativamente mejorados. En la tabla 4 se recogen los resultados sectoriales obtenidos de la

Tabla 4. Indicadores de *output* de la innovación en la industria forestal (2002)

Empresas que registran patentes (%)			
Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
5,26	3,56	1,08	3,67
Número de productos nuevos dividido entre el número de empresas muestreadas			
Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
0,35	0,77	1,08	1,20

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la ESEE (2002).

ESEE (2002). A fin de manejar datos más homogéneos, se ha estimado oportuno dividir este indicador entre el número de empresas que ha sido muestreado en esa encuesta. Se obtienen valores claramente inferiores para el sector de la madera, circunstancia que resulta coherente con los resultados proporcionados por los indicadores de *input* de la innovación en este sector. Por el contrario la industria del mueble obtiene los mejores valores dentro de la industria forestal, superando ampliamente al sector del papel. No obstante, los tres sectores de la industria forestal presentan unos resultados más desfavorables que el conjunto de la industria manufacturera.

2.3. *Indicadores del impacto económico y social de la innovación*

Aunque no existe unanimidad en la literatura a la hora de clasificar el porcentaje de la cifra de negocios debida a productos nuevos o significativamente mejorados, bien como indicador del *output*, o bien como indicador del impacto económico de la innovación, se ha preferido considerarlo dentro de este último grupo por ofrecer información acerca de los efectos de las innovaciones de producto, así como de la capacidad innovadora de empresas y de industrias. Los resultados obtenidos para el año 2004 se presentan en la tabla 5. De los mismos cabe destacar, en primer lugar, la posición rezagada que los tres sectores de la industria forestal ocupan respecto del sector industrial manufacturero en su conjunto. Dicha circunstancia resulta especialmente acusada para la industria del papel (5,13 %), y, en menor medida, para el sector de la madera (6,47 %). En este último caso, no obstante, el bajo valor recogido parece deberse no tanto a la debilidad de la innovación realizada, sino a las características del indicador, centrado en la innovación de producto, y no en la de proceso, que tiene escasa importancia en el sector mencionado como se ha constatado en la tabla 4. Por otra parte, en la industria del mueble aumenta la importancia de las innovaciones de producto en la cifra total de negocios, aunque sin alcanzar el promedio industrial (15,29 %), registrando este indicador un valor del 13,26 %.

Tabla 5. Indicadores del impacto económico y social de la innovación en la industria forestal (2004)

Cifra de negocios debida a productos nuevos o significativamente mejorados (%)			
Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
6,47	5,13	13,26	15,29
Empresas que dan gran importancia a los efectos de sus innovaciones de producto (%)			
Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
45,89	55,02	48,98	49,41
Empresas que dan gran importancia a los efectos de sus innovaciones de proceso (%)			
Madera	Papel	Mueble	Total industria manufacturera
56,82	45,40	39,42	41,73

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la EIT (2004).

A falta de indicadores cuantitativos precisos sobre los efectos de la innovación, en la tercera edición del Manual Oslo (OECD, 2005) se indica la conveniencia de recoger información sobre los objetivos y resultados de las innovaciones implementadas por las empresas. Respondiendo a esta recomendación, en la última edición de la EIT (2004) se sondea a las empresas que han emprendido actividades de innovación, exitosas, fracasadas o en proceso, acerca de la importancia que otorgan a los efectos conseguidos sobre productos, procesos u otros efectos (requisitos normativos o parámetros medioambientales).

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos para las tres ramas principales de la industria forestal, y para el total de la industria manufacturera. Quizás lo más significativo que se puede apreciar en ella sea la menor valoración relativa que las empresas de la industria del mueble dan a los distintos efectos de las innovaciones emprendidas. Así, dichas empresas valoran por debajo de la media industrial los efectos de las innovaciones sobre los productos y sobre los procesos. Por su parte, el sector de la madera concede mayor importancia que la media a los efectos sobre los procesos y menos a los productos, en consonancia con otros indicadores analizados. Por último, la industria del papel concede mayor importancia que el promedio de la industria a los efectos sobre productos y procesos.

3. Relaciones entre innovación y eficiencia productiva

Con el fin de ampliar nuestro conocimiento sobre las implicaciones económicas de la innovación en la industria forestal, se ha investigado la existencia de posibles relaciones entre la actividad innovadora en esta industria y su eficiencia productiva. Para ello se han empleado una metodología que incorpora una técnica no paramétrica, el análisis envolvente de datos (DEA), y la regresión logística, respectivamente, descrita detalladamente en Díaz-Balteiro *et al*. (2006). Los resultados muestran unos modelos iniciales que discriminan bien las empresas en cuanto a su eficiencia, pero en los que no intervienen las variables asociadas a la innovación. Así, si se introdujeran aspectos como los gastos en I+D el número de empresas eficientes se acercaría a un 60 %, indicando que cuando se contemplan las variables asociadas a la innovación el modelo no discrimina correctamente entre las empresas eficientes y las ineficientes. Además, el modelo DEA empleado muestra unos resultados que no permiten establecer una relación significativa entre las variables de innovación y el nivel de eficiencia técnica o de escala. En general, las empresas eficientes suelen ser aquellas que no realizan actividades de innovación. Desagregando estos resultados a nivel sector, la única excepción a esta norma radica en las empresas eficientes del sector papel, que están asociadas con la existencia de acuerdos de investigación. También se observa que las empresas eficientes no están ligadas a la existencia de patentes. Sin embargo, dado que sólo un porcentaje muy pequeño de las empresas afirman poseer patentes, estos resultados deben tomarse con precaución. En resumen, no se han encontrado para estas empresas relaciones positivas entre las innovaciones de producto y de proceso con la eficiencia.

Los modelos de regresión logística a partir del modelo DEA (BCC) tampoco muestran relaciones significativas para la mayoría de las variables de innovación elegidas, a excepción de cuando se considera el número de patentes. En este caso puede concluirse que la eficiencia de estas empresas está correlacionada negativamente con la existencia de patentes. Si se toma el modelo DEA (CCR) se encuentra únicamente una correlación negativa entre la eficiencia y el gasto en I+D que realizan las empresas.

En síntesis, asumiendo posibles sesgos a causa de limitaciones en los datos empleados, la falta de vínculos significativos entre la eficiencia de estas empresas y las actividades de innovación ha sido confirmada empleando tanto el análisis envolvente de datos como los modelos de regresión logística. Estos resultados parecen consistentes con la baja prioridad empresarial hacia las actividades de innovación como medio de alcanzar la competitividad detectada en muchas empresas españolas (COTEC, 2004). Además, los resultados indican que la mayoría de las empresas de la cadena de la madera pueden no haber alcanzado un mínimo nivel de esfuerzo financiero necesario para desarrollar actividades de innovación que contribuyan a la creación de tecnologías propias, y así contribuir a cambiar la pauta habitual de estas empresas, centrada en la adquisición de tecnologías en los mercados externos a expensas de no desarrollar sus propias tecnologías.

4. Relaciones entre sistemas de gestión ambiental y de calidad e innovación

Finalmente, en este último epígrafe se muestran los resultados obtenidos al estudiar el papel desempeñado por las estrategias ambientales y de fomento de la calidad en la empresa sobre la generación de innovaciones en la industria forestal. Para ello se ha utilizado un modelo logic dicotómico con el fin de cuantificar la probabilidad de generar innovaciones tecnológicas en una muestra representativa de empresas (Alfranca *et al*., 2007).[7]

La industria forestal en España no ha sido ajena a la creciente respuesta corporativa a los temas sociales y ambientales observada en la industria forestal internacional, proceso generalmente conocido por *responsabilidad social corporativa* (RSC) (Panwar *et al*., 2006). En este sentido, y en respuesta a las cuestiones ambientales y sociales de mayor interés público, las industrias españolas de la transformación de la madera han adoptado nuevas prácticas y actitudes tendentes, entre otras cosas, a promover el uso sostenible de los bosques (certificación forestal) y la reducción de las emisiones contaminantes mediante sistemas estandarizados de gestión medioambiental (SGM). Dentro de este contexto cabría también incluir aquellas acciones y decisiones empresariales que redundan en una mayor preocupación por los consumidores, uno de los principios básicos de los sistemas de gestión de calidad en la empresa (SGC), como la norma ISO 9000. Consideramos que tiene interés, al estudiar el proceso innovador de las empresas, analizar en qué medida las actuaciones empresariales como los SGM y SGC que afectan a sus diferentes *stakeloders* o grupos de

7. Los datos empleados proceden de la encuesta anteriormente citada (Martínez Núñez y Díaz Balteiro, 2007).

interés, más allá de las figuras tradicionales del propietario o sus accionistas, contribuyen o no a promover la innovación empresarial. Los efectos sobre la actividad innovadora de este tipo de actuaciones, inducidas unas veces en respuesta a requisitos legales y otras a la propia estrategia empresarial, han sido mucho menos estudiados que aquellos derivados de lo que podrían denominarse estrategias *tradicionales* de innovación y, en concreto, se carece de estudios sobre la industria forestal en España.

Los resultados econométricos indican que la presencia de un sistema de gestión ambiental (SGM) induce efectos positivos sobre la generación de las innovaciones. Asimismo, la existencia de un sistema de calidad (SGC) parece inducir los efectos positivos esperados sobre la innovación, e incluso superiores a los efectos relacionados con los sistemas de gestión medioambiental. Una justificación para esta relación positiva puede ser que en el sistema de calidad se consideran conjuntamente innovaciones convencionales, y también innovaciones más específicamente relacionadas con el diseño del producto. Por último, parece existir una interacción negativa entre la presencia de subvenciones a la I+D y la existencia de un sistema de calidad. Esto indica que, aunque la presencia de subvenciones a la I+D y de sistemas de calidad contribuye positivamente a intensificar la probabilidad de generar innovaciones en la industria forestal, existe sin embargo una relación de sustitución entre estas variables. Es decir, que un aumento del gasto en I+D podría provocar la disminución de una parte del esfuerzo vinculado con los sistemas de calidad. La razón fundamental es que existen ámbitos comunes en estas actividades que podrían sustituirse entre sí. Lo mismo podría suceder si aumenta el protagonismo de los sistemas de calidad en la empresa. En este caso, probablemente algunas actividades que antes se desenvolvían en un esquema organizativo próximo a la I+D, pasarían a desarrollarse dentro de un entorno más cercano a los sistemas de calidad.

5. Conclusiones

Desafortunadamente, el estado de la innovación en los sectores que comprenden la industria forestal no se puede conocer de manera totalmente satisfactoria con las herramientas estadísticas actualmente disponibles. En todo caso, cabría presumir una situación más desfavorable que la aquí reflejada por no disponer muchas veces las pequeñas empresas de la iniciativa y los recursos necesarios para afrontar una actividad costosa y difícil de gestionar, como es la innovación, con unos resultados arriesgados e intangibles a largo plazo.

Admitidas las limitaciones anteriores, es preciso señalar que la información disponible indica que los tres sectores estudiados presentan un gasto total en I+D insuficiente como motor de la competitividad. A pesar de las mejoras emprendidas en los últimos años, la intensidad en I+D interna (gasto en I+D interna como porcentaje de la cifra de negocios) para la industria forestal presenta una notable brecha respecto a la industria manufacturera española. Asimismo, el porcentaje de empresas pertenecientes a esta industria que desarrollan (realizan o contratan) I+D es significativamente inferior al del promedio em-

presarial manufacturero español. La debilidad observada en la práctica de I+D, y, en consecuencia, en los recursos destinados a la misma, podría estar fuertemente relacionada con el reducido tamaño medio de las empresas de la industria forestal. Paradójicamente, la mayor parte de las actividades de investigación y desarrollo se realizan dentro de las empresas, a pesar de que éstas suelen carecer de un departamento formalizado de I+D.

Por otra parte, es interesante resaltar que la brecha entre la industria forestal y el conjunto del sector manufacturero se reduce considerablemente cuando el dato considerado es el de empresas con actividades de innovación, y no el gasto en I+D. Lo que hace pensar en un cierto sesgo de la industria forestal española, a la hora de enfrentarse a la innovación, hacia la adquisición de tecnología fuera de la empresa en detrimento de la generación propia.

El porcentaje de empresas de la industria forestal que registran patentes es en dos casos superior al promedio de la industria manufacturera española (mueble y madera) y en otro caso similar (papel), razón por la que, aún admitiendo la diferente propensión a patentar en diferentes industrias, cabe pensar en la no existencia de una debilidad específica para los sectores estudiados, dentro de la débil situación general de las patentes en España. Por el contrario, las empresas de la industria forestal tienden a generar relativamente menos productos nuevos que el conjunto del sector industrial manufacturero y su cifra de negocios debida a productos nuevos o significativamente mejorados es, asimismo, inferior.

Es preciso también resaltar la falta de vínculos existentes, según los datos utilizados y los modelos empleados, entre la eficiencia en estas empresas y las actividades de innovación que realizan. El que las empresas eficientes no sean las que realicen actividades de innovación sugieren pistas para profundizar en el análisis, aunque esta actitud hacia la innovación no resulta extraña en muchas empresas españolas. Sin embargo, sería oportuno profundizar en ciertos patrones endógenos que pudieran explicar este hecho como la no existencia en estas empresas de un umbral financiero mínimo para desarrollar actividades de innovación.

Sin embargo, sí se aprecian relaciones positivas entre la presencia de sistemas de gestión ambiental (SGM) y sistemas de gestión de calidad (SGC), y la generación de innovaciones en estos sectores aunque también se observan relaciones sustitutivas con algunos determinantes tradicionales de la innovación empresarial.

6. Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Educación y Ciencia dentro del proyecto AGL2005-04514/FOR, así como por la Comunidad de Madrid.

Bibliografía

ALFRANCA, O.; DÍAZ BALTEIRO, L.; HERRUZO, A. C.; MARTÍNEZ NÚÑEZ, M. (2007), «La innovación tecnológica en la cadena de la madera en España. El papel de las estrategias ambientales y de calidad», X Encuentro de Economía Aplicada, Logroño.

BULLARD, S. H.; STRAKA, T. J. (1986), «Role of company sales in funding research and development by major U.S. paper companies», *Forest Science,* núm. 32 (4), p. 936-943.

Compendio Estadístico de la OCDE. ANBERD-Gastos de I+D en la Industria (1990-2003).

CRESPELL, P.; KNOWLWES, C.; HANSEN, E. (2006), «Innovativeness in North America softwood sawmilling Industry», *Forest Science*, núm. 52 (5), p. 568-578.

DÍAZ-BALTEIRO, L.; HERRUZO, C.; MARTÍNEZ, M.; GONZÁLEZ-PACHÓN J. (2006), «An analysis of productive efficiency and innovation activity using DEA: An application to Spain's wood-based industry», *Forest Policy and Economics*, núm. 8, p. 762-773.

DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS (2007), <http://aduanas.camaras.org/>.

ESEE (1998-2002), *Encuesta Sobre Estrategias Empresariales*. Fundación SEPI, Madrid.

FONFRÍA, A. (2004), «La innovación tecnológica en los sectores tradicionales españoles», *Economía Industrial*, núm. 355-356, p. 37-46.

GRILICHES, Z. (1980), «R&D and the Productivity Slowdown», *The American Economic Review*, núm. 70 (2), p. 343-348.

— (1992), «The Search for R&D Spillovers», *The Scandinavian Journal of Economics,* núm. 94, p. S29-S47.

HANSEN, E. (2006), «The state of innovation and new product development in North America lumber and panel industry», *Wood and Fiber Science,* núm. 38 (2), p. 326-333.

HERNANSANZ, C.; RUBIO, A. (2005), «El sector del mueble en España: perspectivas de demanda y oferta», *Situación Consumo* (segundo semestre 2005), Servicio de Estudios Económicos BBVA, p. 22-28.

HOVGAARD, A.; HANSEN, E. (2004), «Innovativeness in the forest products industry», *Forest Products Journal*, núm. 54, p. 26-33.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2007), <http://www.ine.es/inebase/index.html>.

JONES, C.; WILLIAMS, J. (1998), «Measuring the social return to R&D», *Quarterly Journal of Economics*, núm. 113, p. 119-135.

KUBECZKO, K.; RAMETSTEINER, E. (2002), «Innovation and entrepeneurship a new topic for forest related research», *EFI-Innforce-Discussion Paper I*. IFSPE-Discussion paper, Institute for Forest Sector Policy and Economics, University of Agricultural Sciences, Viena, p. 29.

MANSFIELD, E. (1980), «Basic Research and productivity increase in manufacturing», *American Economic Review,* núm. 70, p. 863-873.

MARTÍNEZ NÚÑEZ, M.; DÍAZ BALTEIRO, L. (2007), «La industria forestal en España. Aspectos productivos, organizativos y medioambientales», documento interno, p. 39.

MUNN, I. A.; HODGES, D. G.; TRUITT, T. (1998), *Determinants of research and development expenditures in the forest product industry*, Forest and Wildlife Research Center, Mississippi State University, p. 83-87.

OECD (2005). *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, 3a ed., París, Organization for Economic Co-operation and Development.

PAVITT, K., (1984), «Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory», *Research Policy*, núm. 13, p. 178-207.

RAMETSTEINER, E.; WEISS, G. (2006), «Innovation and innovation policy in forestry: Linking innovation process with systems models», *Forest Policy and Economics*, núm. 8 (7), p. 691-703.

SURÍS, J. M. (2005), «Persistente debilidad de la I+D». A: GENESCÁ, E. (coord.), *La industria en España: Claves para competir en un mundo global,* Barcelona, Ariel, p. 151-180.

URRACA, A. (1998), «I+D y recursos alternativos a la innovación en la industria española», *Economía Industrial*, núm. 319, p. 91-103.

VÄLIMÄKI, H.; NISKANEN, A.; TERVONEN, K.; LAURILA, I. (2004), «Indicators of Innovativeness and Enterprise Competitiveness in the Wood Products Industry in Finland»*, Scandinavian Journal of Forest Research*, núm. 19 (5), p. 90-96.

VOCES, R.; HERRUZO, A. C.; DÍAZ BALTEIRO, L. (2007), «La innovación en la cadena de la madera: resultados y evaluación de las fuentes utilizadas», documento interno, p. 25.

WEST, C. D.; SINCLAIR, S. A. (1992), «A Measure of Innovativeness Sample of Firms in the Wood Household Furniture Industry», *Forest Science*, núm. 38 (3), p. 509-524.