

# La industria forestal en España. Aspectos productivos, organizativos y medioambientales

M. Martínez Núñez y L. Díaz Balteiro\*

*ETS Ingenieros de Montes. Ciudad Universitaria, s/n. 28040 Madrid. España*

---

## Resumen

A pesar de la importancia superficial de los ecosistemas forestales en España, esta circunstancia no ha redundado en una estructura empresarial poderosa y bien estructurada. Más bien se ha desarrollado un núcleo empresarial generalmente fragmentado, que no suele estar integrado con otros eslabones de la cadena de valor de los productos forestales, y sobre el que se posee una información generalmente incompleta y poco actual.

Este trabajo pretende profundizar en el conocimiento de las empresas que componen la cadena de la madera en España (industrias de la madera, del papel y del mueble), centrándonos en aspectos tanto generales de las empresas (antigüedad, tamaño, forma de sociedad, etc.), como en cuestiones relativas a la producción, la innovación, la gestión ambiental o los sistemas de calidad. Para ello se ha distribuido una encuesta a más de 2.800 empresas, obteniendo un número de cuestionarios válidos igual a 351, lo que supone un porcentaje de respuesta del 12,18%. Los resultados muestran una acusada heterogeneidad entre los tres sectores anteriormente definidos, así como la escasa penetración de algunos requisitos ambientales, como puede ser la certificación forestal. Por último, el análisis estadístico realizado a ciertos resultados de esta encuesta ha mostrado una serie de relaciones funcionales entre ciertas variables estructurales y las características ambientales y de innovación estudiadas.

**Palabras clave:** economía forestal, industria basada en la madera, empresa forestal.

## Abstract

In spite of the importance of the forest ecosystems in Spain, this circumstance has not redounded in a wood-based industry powerful and well structured. Usually, these industries are not integrated with other components of the value chain of the forest products. Besides, current information about these industries is incomplete and not very present.

This article seeks to deepen in the knowledge of the industries included in the value chain of the wood in Spain (wood industry, paper industry and furniture industry) analyzing several aspects of its production structure (age, size, etc.), as questions relative to the innovation, environmental management or quality systems of. In order to achieve this objective, a survey has been distributed to more than 2,800 companies. The results show an accused heterogeneity among the three sectors, as well as the scarce diffusion of some environmental issues, like forest certification. Finally, the statistical analysis carried out to certain results of this survey has shown several functional relationships between some structural variables and other characteristics studied.

**Key words:** forest economics, wood-based industry.

---

## Introducción

Aunque actualmente los sistemas forestales españoles se están orientando hacia un modelo de gestión en el que priman los servicios que prestan los bosques sobre los bienes tangibles obtenidos de estos ecosistemas, la producción de madera sigue teniendo una gran importancia, dada la magnitud y diversidad de productos manufacturados que de ella se derivan y el con-

junto de industrias que contribuyen a su generación, lo que se viene a denominar cadena de la madera.

Si se quisiera, a través de unos datos básicos, caracterizar estas industrias, cabría decir que según los últimos datos disponibles en el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2002), a nivel nacional las tres principales ramas de la cadena de la madera (industria de la madera, industria del papel, industria del mueble) presentaban un valor añadido bruto (VAB) que superaba los 10.700 millones de euros, mientras que en estos sectores se alcanzaban las 291.716 personas ocupadas en el año 2004, lo que suponía el 11,13% del

---

\* Autor para la correspondencia: [luis.diaz.balteiro@upm.es](mailto:luis.diaz.balteiro@upm.es)  
Recibido: 11-09-06; Aceptado: 11-06-07.

total de personas ocupadas en la industria española (Encuesta Industrial de Empresas, EIAE, 2004). Además, siguiendo la misma fuente, para ese mismo año la cadena de la madera suponía el 6,52% del importe neto de la cifra de negocios del total de la industria española. Agregando las diferentes componentes correspondientes a la cadena de la madera en sus diferentes ramas de actividad, ésta representaría una cifra cercana al 2% del PIB nacional, siendo además responsables del 3,65% de las exportaciones nacionales totales en el año 2005. El número de empresas integradas en este sistema empresarial superaba las 41.400 en el año 2005 (DIRCE, 2005), concentrándose éstas fundamentalmente en Cataluña (17,34%), Andalucía (14,38%), Comunidad Valenciana (13,57%), y Madrid (9,38%). Aunque en los últimos años se están produciendo fenómenos de concentración, la mayoría de las unidades empresariales (93,38%) presentan menos de 20 personas ocupadas (DIRCE, 2005). Es preciso apuntar que la importancia de este tejido empresarial no debe medirse exclusivamente bajo una óptica agregada, ya que generalmente estas empresas se encuentran en zonas rurales, presentando una gran importancia local.

Pese a la importancia económica de las cifras anteriores, el sector forestal en España y, en particular, las industrias de transformación de los productos del bosque no han sido estudiadas de una forma integral con tanto rigor como los otros ámbitos del mundo agrario (Rodríguez Barrio *et al.*, 1990; Alonso y Serrano, 2000), sobre todo en lo relativo a su estructura productiva y relación con los mercados. Las razones que pueden justificar este hecho probablemente tengan que ver tanto con peculiaridades internas, como por la dificultad de obtener estadísticas precisas de diversas variables relacionadas, propias del ámbito forestal.

En cuanto a la literatura afín a estas industrias, y dejando a un lado los trabajos publicados de carácter sectorial por empresas, asociaciones, etc., a nivel nacional cabría citar los siguientes trabajos: en primer lugar, el estudio promovido por diversas instituciones y realizado por Price Waterhouse & Coopers (1999) abarca de forma general todo el sector forestal, dedicando algunos apartados a diversos aspectos productivos de la industria forestal. Por otro lado, Chas (1998) destaca la baja producción de madera en España, lo que constituye un problema que se va agravando con el progresivo incremento en el consumo de los diferentes productos en relación al comercio exterior. Díaz Balteiro *et al.* (2005) estudian el comercio exterior

para toda la industria forestal en el periodo 1995-2003, donde observan un crecimiento sustancial en este periodo, aunque con una tasa menor que el crecimiento promedio del comercio industrial. Sus resultados muestran para esta industria un comercio propio de un sector razonablemente abierto, con un carácter cada vez intersectorial, presentando una desventaja comercial más o menos constante a lo largo del periodo, con problemas de competitividad en algunas de sus ramas y con un carácter fundamentalmente intraeuropeo.

La concentración y localización de la industria forestal española ha sido analizada por Calvo *et al.* (2005), que mediante índices de concentración de mercado indican la existencia de un nivel de concentración relativamente bajo en las industrias de la madera y del mueble, y algo superior en la industria del papel. Por último, en Díaz-Balteiro *et al.* (2006) se analiza la eficiencia de estas empresas y su relación con las actividades de innovación que desarrollan.

Entre los escasos trabajos que conforman la literatura sobre las ramas industriales relacionadas con la madera en España a nivel autonómico, es preciso mencionar el trabajo de González *et al.* (1998), donde se analiza la cadena de la madera en Galicia bajo una perspectiva estratégica. Bajo esta perspectiva cluster destacan los trabajos realizados por Fernández-Jardón *et al.* (2000) y González *et al.* (2001). Por otro lado, Pernas (2005) presenta la evolución del comercio exterior de la cadena de la madera en la última década en Galicia y reconoce su importancia creciente en los últimos años, impulsando por las ventas de chapa, tablero y mobiliario. Finalmente, es preciso destacar los estudios a nivel autonómico que se han basado en encuestas bastante exhaustivas. Así, en Galicia, el Cluster de la Madera en colaboración con la Universidad de Vigo y CIS-Madera publicaron el Plan Estratégico de las Actividades Empresariales de Carpintería (2004).

En la Comunidad de Madrid se distinguen los trabajos realizados por Díaz Balteiro *et al.* (2004) sobre los aspectos estructurales de las empresas que componen la cadena de la madera en dicha Autonomía. La importancia relativa de la industria forestal en esta Comunidad Autónoma es estudiada por Díaz-Balteiro *et al.* (2005), donde se muestra cómo su influencia en la industria madrileña es bastante notable en aspectos como la producción y el empleo. Por otro lado, Gandoy y García (2003) han emprendido en esta Comunidad Autónoma un estudio en profundidad del sector industrial del papel, unido al de imprenta y edición.

También, a nivel regional, Díaz y Acuña (2000) caracterizan la empresa forestal en Castilla y León, mientras que Porras (2003) analiza las empresas forestales de la provincia de Huelva.

La información que actualmente se puede obtener de las fuentes estadísticas habitualmente empleadas en el análisis de cualquier sector de la industria española permite obtener una primera aproximación sobre cómo se encuentra la industria forestal con respecto a otros sectores, o al conjunto de la industria, pero no permiten profundizar en exceso dentro de la realidad de la industria forestal. Así, en la que ofrece una mayor información, la encuesta sobre Estrategias Empresariales de la Fundación SEPI, sólo un 11,1% de las empresas que forman la muestra viva de la citada encuesta en el año 2002 corresponden a los tres sectores que integran la industria forestal.

Este trabajo pretende caracterizar la industria forestal en España, desde diferentes perspectivas. Para ello se va a partir de una encuesta realizada a un número significativo de empresas del sector. Los resultados de la misma, convenientemente analizados, ofrecerán una visión de la realidad actual de este sector productivo.

Los siguientes apartados se organizan como sigue: en primer lugar se describirá la encuesta realizada, así como ciertas técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la citada encuesta. A continuación se mostrarán los resultados obtenidos, así como una discusión y conclusiones sobre diversos aspectos relacionados con la cadena de la madera en España.

## Material y Métodos

Si bien, inicialmente, como cadena de la madera se identifica al conjunto de actividades económicas cuya materia prima principal es la madera y/o sus productos derivados, en este trabajo únicamente se van a considerar aquellas actividades que presenten un marcado carácter industrial, y relacionadas directamente con la actividad de transformación de la madera. Ello implica que no se estudiarán las actividades del sector primario (aprovechamientos), ni del sector terciario (servicios forestales, comercialización de productos, etc.), así como aquellas actividades complementarias relacionadas con estas industrias (transporte, servicios, otros inputs, bienes de equipo, etc.). En concreto, las ramas industriales de la cadena de la madera que son objeto de estudio en este trabajo se corresponden

con los siguientes epígrafes de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE):

- 20: Industria de la madera y el corcho
- 21: Industria del papel
- 36.1: Fabricación de muebles

Así, al referirnos a la cadena de la madera estaremos considerando tanto las ramas industriales que se corresponden, con los tres epígrafes anteriores de la CNAE, como sus correspondientes subramas. Es preciso resaltar que dentro de éstas se incluyen actividades correspondientes a industrias tanto de primera como de segunda transformación. Por otro lado, se han descartado las empresas cuya actividad principal no estuviera directamente relacionada con la madera (productos del corcho, colchones, muebles metálicos, etc.).

Desde el punto de vista geográfico la encuesta cubre todo el conjunto del territorio nacional, a excepción de Ceuta y Melilla. A los efectos de su explotación estadística, la encuesta está diseñada para permitir también ofrecer resultados a nivel de Comunidades Autónomas. La realización de la encuesta se ha realizado a lo largo del periodo 2004-2005.

La selección muestral se ha realizado a partir la intersección de tres bases de datos (CABSA, DICODI, Fomento de la Producción), caracterizadas por ser de tipo directorio y contener en ellas los registros de más de 100.000 compañías cada una de ellas. En concreto, se ha recogido una muestra de 2.882 empresas correspondientes a las tres ramas industriales de la cadena de madera, sobre una población total de 31.123 empresas (DIRCE, 2001).

Además de la información empresarial básica, estas bases de datos ofrecen datos relativos tanto al código CNAE de sus actividades, como a la cifra de ventas y al número de empleados. Estas bases de datos se han contrastado y sobre ellas se han realizado una serie de consultas con el fin de obtener la muestra deseada. Para diseñar la muestra, se ha dividido a las unidades muestrales, además de por su actividad, en estratos según la Comunidad Autónoma donde se ubique cada empresa. Por otro lado, aunque se disponía de datos de un número de empresas mayor, se han descartado aquellas que no cumplan al menos uno de los siguientes requisitos: un número de empleados igual o superior a 50 o una facturación igual o superior a 1.000.000 €. Se estima que el tamaño muestral presenta un nivel de error inferior al 5%.

Las encuestas se han enviado mediante correo postal, a excepción de las 15 empresas con una mayor facturación, para las que se consideró oportuno realizar

un tipo de seguimiento más directo. El proceso se ha depurado volviendo a mandar la encuesta a aquellas cuya dirección era errónea, y eliminando aquellas empresas que afirmaban no ser del sector. Por ejemplo, resultaba habitual eliminar empresas que se dedicaran a la industria del mueble metálico, a la fabricación de colchones, tapizados o a trabajos de impresión.

El número de cuestionarios válidos recibidos ha ascendido a 351, lo que supone un porcentaje de respuesta del 12,18%. En contra de lo que pudiera parecer a priori, no existe una distribución homogénea entre los tres sectores en cuanto al número de empresas en cada sector, sino que se comprueba la existencia de un claro sesgo a favor de las empresas de la industria de la madera (abarcan un 49,86% de la muestra) frente a la industria del mueble (37,32%) y, sobre todo, con respecto a la industria del papel (12,82).

Aunque a priori pueda parecer una cifra baja, estudios similares ofrecen resultados parecidos. Así en García Pérez de Lema *et al.* (2002) analizando las PYME a nivel estatal estiman a priori un porcentaje de respuesta válido del 7%, aunque al recibir las encuestas ese porcentaje desciende hasta el 5,1%.

La encuesta consta de 59 preguntas asignadas en distintos apartados. En primer lugar, se han introducido cuestiones relativas a diversos aspectos generales de la empresa (información sobre productos, número de trabajadores, forma empresarial, comercio exterior, etc.). A continuación, otro bloque de preguntas se refiere a aspectos asociados a la capacidad productiva y al consumo de materia prima, tanto la procedente de industrias de primera o segunda transformación, como del reciclaje. En el tercer bloque se analiza la sensibilidad de la empresa hacia temas asociados con la investigación tecnológica. La posible pertenencia a una asociación profesional del sector y el uso de las nuevas tecnologías de la información se han integrado en otro bloque dentro del cuestionario. Ciertos aspectos ambientales se han tratado bajo tres puntos de vista claramente diferenciados: se ha encuestado requiriendo información acerca del uso de sistemas de gestión ambiental por parte de las empresas; otro grupo de preguntas se concentra en la oferta y demanda de madera certificada y, asimismo, se plantean cuatro cuestiones para conocer la sensibilidad de las empresas hacia las energías limpias. Finalmente se preguntaba sobre la implantación de los sistemas de calidad en estas empresas.

Una vez recibidas las encuestas se han codificado las respuestas, y se ha pasado a un proceso de depurar

esta información. Así, se comprobó si las respuestas a preguntas que son continuación de otras eran contestadas de forma incoherente. En caso de que así fuera se hacía una imputación de acuerdo a la mayor o menor coherencia de la respuesta, a excepción de aquellas encuestas donde existía una clara incoherencia en todas las respuestas, que se han descartado y se han considerado como fallidas. También se ha dado el caso de empresas donde se hubieran asignado procesos de producción a más de una de las actividades industriales previamente definidas. En este caso se asimiló a una única actividad, dependiendo fundamentalmente de la actividad principal definida en las bases de datos sobre las que se había seleccionado la muestra.

Finalmente, el paso siguiente consistirá en proceder al tratamiento descriptivo estadístico de los resultados obtenidos. Para empezar a examinar estas respuestas, la primera actuación consiste en conocer la distribución de la frecuencia que nos da información sobre su comportamiento, es decir, nos da la probabilidad de que ocurra un determinado evento dentro del conjunto de eventos posibles. La tabla de frecuencias unidimensional recoge la frecuencia con la que ocurre cada uno de los posibles valores de la variable estudiada. Para ello se han construido habitualmente las tablas para cada variable donde aparezcan sus valores con la frecuencia absoluta, es decir, el número de respuestas que corresponden a dicho valor.

A pesar de lo sencillo e intuitivo de la interpretación de los resultados así mostrados, la investigación requiere de alguna medida que, bajo un único índice, recoja la existencia y el grado de la asociación de dos variables. Esta medida se extraerá de la prueba de la chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Dicha prueba contrasta la hipótesis de independencia entre las variables, y es muy útil sobre todo para el caso de medidas nominales y ordinales. Sin embargo, la medida a la que hacemos referencia no es el valor del estadístico de la  $\chi^2$ , sino que surge del nivel crítico (p-value) del contraste. Dicho valor está comprendido entre 0 y 1. Cuanto más alto es el nivel crítico, con mayor confianza podemos aceptar la hipótesis de independencia y rechazar, por tanto, la existencia de estructura funcional; y viceversa, cuanto más bajo es el nivel crítico, con mayor seguridad podemos afirmar la existencia de una relación funcional entre las variables (Agresti, 1996). El umbral que hemos tomado para diferenciar valores bajos de valores altos es de 0.2. Así, por debajo de dicho valor el nivel crítico se considera bajo, por encima se considerará alto.

**Tabla 1.** Tamaño de la empresa y forma jurídica de la sociedad (datos porcentuales)

	Industria de la madera	Industria del papel	Industria del mueble	Total industria
<i>Tamaño de la empresa. Número de trabajadores</i>				
0-20 (%)	43,43	29,55	25,19	34,86
20-50 (%)	35,43	34,09	55,73	42,86
50-200 (%)	16,57	25,00	15,27	17,14
Más de 200 (%)	4,57	11,36	3,05	4,86
No sabe/no contesta (%)	0,00	0,00	0,76	0,29
<i>Forma societaria</i>				
Sociedad anónima (%)	37,71	61,36	36,64	40,29
Sociedad limitada (%)	58,86	38,64	55,73	55,14
Sociedad cooperativa (%)	1,71	0,00	6,10	3,14
Ninguna forma societaria (%)	0,57	0,00	0,00	0,29
Otra (%)	1,14	0,00	1,53	1,14

## Resultados

Como debido al tamaño de la encuesta resulta imposible mostrar todos los resultados obtenidos en un espacio prudencial, en este epígrafe se van a describir los resultados obtenidos que se estiman más destacados. Para ello se va a ordenar la información en una serie de subapartados, de acuerdo con las preguntas de la citada encuesta, para finalizar con la aplicación del test estadístico.

### Aspectos generales

En primer lugar, cabría preguntarse por la dimensión de estas empresas. Los resultados muestran (Tabla 1) que el tamaño más frecuente el situado entre 20 y 50 empleados, que se corresponde con empresas de tamaño pequeño y mediano. Las empresas de gran tamaño (más de 200 trabajadores) se sitúan por debajo del 5%. A nivel sectorial se aprecia una clara diferencia entre la industria del papel frente a las de la

madera y el mueble, ya que más del 36% de las empresas del sector asociado al papel presentan más de 50 trabajadores. En cuanto a la forma societaria, se puede apreciar cómo dentro del total de empresas de la cadena de la madera encuestadas más de un 50% son Sociedades Limitadas, llegando al 40,3% las Sociedades Anónimas, aunque observado estos resultados de forma desagregada se aprecia (Tabla 1) cómo en la industria del papel se invierte esta tendencia. Si se analiza el tamaño de la empresa según el tipo de organización (Tabla 2), calculando la frecuencia relativa del número de empleados frente al tipo de formación se observa que existe una correlación bastante evidente, y ciertamente esperada, de modo que las de mayor tamaño se corresponden con las sociedades anónimas.

Por otro lado, un aspecto importante hoy en día en cualquier análisis sectorial sería la relación con el comercio exterior que presentan las empresas. Según los datos incluidos en la Tabla 3, se detecta inicialmente una escasa propensión a exportar, ya que más de un 50% de las empresas encuestadas no realizan activi-

**Tabla 2.** Relación entre el número de trabajadores y la forma jurídica de la sociedad (datos porcentuales)

Trabajadores	Sociedad anónima	Sociedad limitada	Sociedad cooperativa	Sin forma societaria
0-20 (%)	25,53	43,21	9,09	100,00
20-50 (%)	42,55	41,25	81,82	0,00
50-200 (%)	24,11	12,97	0,00	0,00
Más de 200 (%)	7,80	2,17	9,09	0,00

**Tabla 3.** Comercio exterior industrias de la cadena de la madera (datos porcentuales)

	Industria de la madera	Industria del papel	Industria del mueble	Total industria
<i>Exportaciones</i>				
No exporta (%)	59,43	40,91	41,22	50,29
Sí exporta (%)	40,57	59,09	58,78	49,71
Entre el 0-10%	20,00	34,09	35,88	27,71
Entre el 10-30%	12,00	15,91	12,98	12,86
Entre el 30-50%	2,86	9,09	6,11	4,86
Más del 50%	5,71	0,00	3,82	4,29
<i>Importaciones materias primas*</i>	31,43	20,45	12,21	22,86

\* Respuestas a la pregunta: «La mayoría de la compra de materia prima está en el extranjero».

dades exportadoras. Sin embargo, la distribución es muy desigual. Así, se observa como tanto los sectores del mueble como del papel tienen una mayor tendencia a exportar, aunque el número de empresas que afirma que sus clientes principales están mayoritariamente en el extranjero es muy reducido. Lo habitual es que el porcentaje de estas ventas al exterior no superen el 30% del total. Las compras son fundamentalmente a proveedores nacionales. En este caso, el sector que más realiza compra de materias primas fuera de España es el de la madera (31,43%).

### Capacidad y consumo

Si se comparara la producción actual de estas empresas frente a la capacidad instalada, se observa una cierta uniformidad en cuanto a la utilización de los recursos productivos. En efecto, alrededor del 80% de las empresas en los tres sectores presentan una capacidad superior al 60%, y en algunas industrias como la del mueble más del 40% de las empresas manifiestan una utilización de la capacidad productiva superior al 80% (Tabla 4).

En cuanto al consumo, los resultados de la encuesta no ofrecen una información exacta del consumo de madera por parte de las empresas (sólo 12 empresas de las 350 contestaron a esta pregunta). Se añadió una pregunta en la que debían fijar el intervalo estimado para este consumo, pero las respuestas han sido irregulares: únicamente tres empresas del sector del papel han contestado a esta pregunta, por lo que se han desechado las respuestas obtenidas para esta industria. Aún teniendo presente la heterogeneidad asociada a las distintas ramas incluidas en cada sector, como dato promedio, y tomando la moda de las respuestas, el consumo de madera anual más representativo se cifraría en 3.000 m<sup>3</sup> en la industria de la madera y de 750 m<sup>3</sup> en la industria del mueble, tal y como se puede apreciar en la Tabla 5.

### Innovación

En cuanto a la innovación, se aprecia cómo son todavía muy pocas las empresas que disponen de un departamento de I+D: tan sólo un 17,09% (Tabla 6). De entre los tres sectores, la industria del papel ofrece los

**Tabla 4.** Estimación de la producción frente a la capacidad instalada en cada uno de los sectores y en el total de la industria (porcentaje empresas)

	Industria de la madera	Industria del papel	Industria del mueble	Total industria
Entre un 80-100%	38,86	38,93	40,91	39,14
Entre un 60-80%	38,29	42,75	45,45	40,86
Entre un 40-60%	9,71	10,69	4,55	9,43
Entre un 20-40%	3,43	1,53	4,55	2,86
Menor de un 20%	2,29	0,76	4,55	2,00
No sabe/no contesta	7,43	5,34	0,00	5,71

**Tabla 5.** Estimación del consumo de madera

Consumo (m <sup>3</sup> )	Industria de la madera	Industria del mueble	Industria del papel	Total industria
0-500	14	19	1	34
500-1.000	14	25	0	39
1.000-5.000	30	12	0	42
5.000-10.000	14	2	0	46
10.000-20.000	26	3	0	29
20.000-50.000	13	2	0	15
50.000-100.000	2	0	0	2
100.000-200.000	1	0	0	1
> 20.000	5	1	2	8
No contesta	56	67	42	165
Moda	3.000	750	200.000	3.000

resultados más elevados, con más de un 30% de las empresas presentando este tipo de departamento.

El número de empresas que han generado algún tipo de innovación tecnológica (innovaciones de proceso, de producto, patentes, modelos de utilidad, etc.) se sitúa en una cifra exigua, ya que sólo un 30% de las empresas de la industria forestal han acometido algún proceso innovador, destacando en este aspecto, de nuevo, la industria del papel. Además, cabe destacar que en la industria de la madera la adquisición de tecnología ya desarrollada y disponible en los mercados internacionales es la única forma de innovación en casi el 68% de las empresas.

Por otro lado, el esfuerzo inversor en I+D (gastos de I+D como proporción de las ventas) es en general muy reducido, aunque muchas empresas no ofrecen información para este tipo de preguntas. Así, en la Tabla 6 se muestra cómo más del 35% de las empresas de los tres sectores que han contestado a esta pregunta reconocen un esfuerzo investigador igual o inferior al 1% de las ventas anuales de cada empresa, y menos del 5% invierte una cantidad superior al 5% de las ventas. No obstante, la distribución intersectorial también es muy heterogénea, observándose una sensibilidad hacia este tipo de inversiones mucho más acusada en la industria del papel y del mueble que en la industria de la madera.

Por último, también es preciso resaltar el hecho de que no se captan subvenciones ni incentivos fiscales para estas actividades, ya que más del 80% de las empresas encuestadas afirman no percibirlos, aún cuando en los últimos años el conjunto de ayudas públicas a estas actividades ha sido muy favorable. Las pautas observadas tanto para posibles subvenciones en I+D

como para incentivos en esta dirección son casi idénticas.

### Otros aspectos relacionados con la actividad empresarial

Si se valorara el uso de las nuevas tecnologías de la información por parte de estas empresas, una de las primeras preguntas que cabría hacerse sería el uso que hacen de los servicios incluidos en Internet. Los resultados muestran (Tabla 7) que más de un 70% de las empresas del sector dispone de una página web propia, destacando las empresas pertenecientes a la industria del papel donde casi el 80% de las mismas afirman poseerla. Por otro lado, el mantenimiento de relaciones con sus proveedores y clientes a través de la red es una nueva vía de comunicación que en el sector forestal ya se ha instaurado en más de un 67% de las empresas.

El asociacionismo empresarial en la industria forestal es muy elevado como se comprueba en la citada Tabla 7. Alrededor del 75% de las empresas pertenece a alguna asociación empresarial. Esta distribución también es bastante homogénea en las distintas industrias que lo constituyen. Las asociaciones a las que dicen pertenecer las empresas varían en cada sector.

Otro aspecto que se ha estimado oportuno conocer es la relación que estas empresas mantienen con las Administraciones Públicas. A la hora de valorar el apoyo de las instituciones públicas hacia la industria forestal, los resultados muestran que más de un 77% de las empresas consideran que este apoyo es escaso e incluso insuficiente. Dicho de otra forma, menos de un

**Tabla 6.** Aspectos relacionados con la innovación (datos porcentuales)

	Industria de la madera	Industria del papel	Industria del mueble	Total industria
<i>Departamento investigación</i>				
Sí (%)	13,14	31,11	17,56	17,09
No (%)	78,86	62,22	77,86	76,35
Próximamente (%)	4,57	4,44	3,05	3,99
No sabe/no contesta (%)	3,43	2,22	1,52	2,56
<i>Innovación tecnológica</i>				
Sí (%)	28,00	42,22	35,88	32,76
No (%)	67,43	51,11	61,07	62,96
No sabe/no contesta (%)	4,57	6,66	3,06	4,27
<i>% I+D+i sobre ventas</i>				
0-1% de las ventas	44,30	30,30	23,15	35,23
1-3% de las ventas	10,13	15,15	19,44	14,09
3-5% de las ventas	2,53	3,03	11,11	5,70
> 5% de las ventas	2,53	12,12	5,56	4,70
No sabe/no contesta (%)	40,51	39,39	40,74	40,27
<i>Subvención I+D</i>				
Sí (%)	5,06	18,18	18,52	11,07
No (%)	87,34	75,76	75,00	81,08
No sabe/no contesta (%)	7,60	6,06	6,48	7,05
<i>Incentivos fiscales</i>				
Sí (%)	5,70	12,12	12,96	8,72
No (%)	85,44	75,76	79,63	82,55
No sabe/no contesta (%)	8,86	12,12	7,41	8,72

5% cree que es suficiente este apoyo y ninguna opina que es elevado. A pesar de esta queja, la mayoría de las empresas utilizan los servicios ofrecidos por ciertos organismos, destacando los proporcionados por las Cámaras de Comercio, en muchos casos porque es obligatorio adherirse a ella, y por ciertos organismos a nivel autonómico.

## Medio ambiente

En este epígrafe se van a exponer los resultados referidos a aquellos aspectos de la encuesta más relacionados con el medio ambiente, y que comprenden las respuestas de las empresas sobre la implantación de sistemas de gestión ambiental, sobre la certificación forestal y sobre la potenciación de las energías limpias.

En cuanto a las cuestiones relativas a los sistemas de gestión ambiental, se ha comprobado (Tabla 8) que

tan solo un 24% de las empresas de la industria forestal los han aplicado, aunque también en este caso se produce una gran heterogeneidad en cuanto a los tres sectores estudiados. Mientras que el 45% de la industria del papel ya dispone de estos sistemas, este porcentaje se reduce aproximadamente a la mitad en la industria de la madera y en la del mueble. El sistema más extendido entre aquellas empresas que lo han implantado sería la norma ISO 14001, sobre todo en la industria del papel. Por el contrario, la implantación del sistema EMAS es muy reducida y restringida a la industria del mueble, mientras que otros sistemas (particulares de cada empresa, el Punto Verde, Ecoembes, etc.) suponen aproximadamente cerca del 10% del total, y son mayoritarios en la industria de la madera y del mueble.

La Tabla 9 muestra los resultados relativos a las preguntas sobre la certificación forestal. Se observa a nivel global no se exige que, a la hora de su compra como materia prima, la madera sea certificada.



**Tabla 7.** Otros resultados encuesta (datos porcentuales)

	<b>Industria de la madera</b>	<b>Industria del papel</b>	<b>Industria del mueble</b>	<b>Total industria</b>
<i>Página web</i>				
Sí (%)	62,86	79,55	77,10	70,29
No (%)	36,57	20,45	22,14	29,14
No sabe/no contesta (%)	0,57	0,00	0,76	0,57
<i>Relación con clientes y proveedores a través de Internet</i>				
Sí (%)	61,14	79,55	72,52	67,71
No (%)	38,29	18,18	26,72	31,43
No sabe/no contesta (%)	0,57	2,27	0,76	0,86
<i>Pertenencia a alguna asociación empresarial</i>				
Sí (%)	72,57	79,55	75,57	74,57
No (%)	24,00	18,18	21,37	22,29
No sabe/no contesta (%)	3,43	2,27	3,05	3,14
<i>Apoyo administraciones públicas</i>				
Elevado (%)	0,00	0,00	0,00	0,00
Suficiente (%)	4,57	2,27	6,11	4,86
Escaso (%)	46,86	20,45	44,27	42,57
Insuficiente (%)	39,43	18,18	33,59	34,57
No sabe/no contesta (%)	9,14	59,09	16,03	18,00

Descomponiendo estos datos a nivel sectorial, parece que la industria del papel proporciona resultados diferentes, aunque el alto porcentaje de respuestas del tipo «no sabe/no contesta» (cerca del 82%) puede desvirtuar estos datos. Lo que parece claro es que más de la mitad de las empresas de las industrias de la madera y del mueble que contestan a esta pregunta dicen no exigir la certificación de la madera a sus proveedores.

Una situación muy similar sucede a la hora de analizar las exigencias de los clientes en materia de certificación. Un 66% de las empresas del sector forestal (incluyendo a las que no contestan a esta pregunta) afirma que no lo exige. Analizando estos datos por sectores, esta cifra es más elevada en la industria del mueble, sector en el que ninguna empresa afirma contestar que la mitad o más de los clientes exigen esta cualidad a la madera.

**Tabla 8.** Implantación de los Sistemas de Gestión Ambiental (datos porcentuales)

	<b>Industria de la madera</b>	<b>Industria del papel</b>	<b>Industria del mueble</b>	<b>Total industria</b>
<i>Dispone de SGA</i>				
Sí (%)	21,14	45,45	20,61	24,00
No (%)	63,43	38,64	59,54	58,86
Implantación próxima (%)	13,14	9,09	12,98	12,57
No sabe/no contesta (%)	2,2	6,82	6,87	4,57
<i>Tipo de SGA</i>				
Norma ISO 14001 (%)	7,43	25,00	6,11	9,14
Sistemas EMAS (%)	0,00	0,00	1,53	0,57
ISO y EMAS (%)	0,00	6,82	0,00	0,86
Otro (%)	9,71	9,09	9,16	9,43
No sabe/no contesta (%)	82,86	59,09	83,21	80,00

**Tabla 9.** La madera certificada y la cadena de la madera (datos porcentuales)

	Industria de la madera	Industria del papel	Industria del mueble	Total industria
<i>Compra madera certificada</i>				
Siempre madera certificada (%)	9,14	6,82	8,40	8,57
Preferiblemente madera certificada (%)	22,29	6,82	15,27	17,71
No se exige que sea certificada (%)	54,86	4,55	48,09	46,00
No sabe/no contesta (%)	13,71	81,82	28,24	27,71
<i>Exigencia por parte de los clientes</i>				
Nunca han exigido certificación (%)	70,29	18,18	76,34	66,00
Menos de la mitad de los compradores la exigen (%)	16,57	4,55	9,92	12,57
Más de la mitad de los compradores la exigen (%)	5,14	4,55	0,00	3,14
No sabe/no contesta (%)	8,00	72,73	13,74	18,29

En cuanto a la utilización de los residuos obtenidos en el sistema productivo para la producción de energía, la Tabla 10 muestra que es una práctica habitual en la cuarta parte de las empresas de la industria forestal. Esta energía supone, para el 20% de las empresas que han contestado, menos del 10% de la energía total consumida.

### Sistemas de calidad

En cuanto a la implantación de algún sistema de calidad, la Tabla 11 muestra cómo el 40% de las empresas han declarado disponer de estos sistemas. La distribución sectorial también es heterogénea en este caso. Así, en la industria del papel la implantación de estos sistemas de calidad llega a superar el 63%, mientras que en la industria del mueble no llega al 34%.

De entre los distintos sistemas de calidad implantados, la mayoría de las empresas que han contestado a esta pregunta afirman utilizar un sistema de calidad de la familia ISO 9000, en sus distintas actualizaciones.

### Test estadístico

En la Tabla 12 se muestran los principales resultados derivados de la aplicación de las técnicas estadísticas anteriormente descritas ( $\chi^2$ ). Se observa que mientras para el tamaño de la empresa, medido por el número de trabajadores, se producen una serie de relaciones funcionales en cuanto a la generación de innovación, la implantación de un sistema de gestión ambiental o de un sistema de calidad, y la compra de madera certificada. Otros atributos habitualmente asociados a las empresas más importantes (forma de sociedad anónima, produc-

**Tabla 10.** Aprovechamiento de los residuos (datos porcentuales)

	Industria de la madera	Industria del papel	Industria del mueble	Total industria
<i>Aprovecha residuos</i>				
Sí (%)	30,86	2,27	25,19	25,14
No (%)	26,29	45,45	24,43	28,00
Próximamente (%)	1,71	0,00	1,53	1,43
No sabe/no contesta (%)	41,14	52,27	48,85	45,43
<i>Obtención energía de los residuos</i>				
Más del 50% energía consumida	4,00	0,00	2,29	2,86
Entre el 30-50% energía consumida	5,71	2,27	0,76	3,43
Entre el 10-30% energía consumida	13,14	2,27	6,87	9,43
Menos del 10% energía consumida	20,00	4,55	25,95	20,29
No sabe/no contesta (%)	57,14	90,91	64,12	64,00

**Tabla 11.** Los Sistemas de Calidad y la cadena de la madera (datos porcentuales)

	Industria de la madera	Industria del papel	Industria del mueble	Total industria
<i>Sistema de calidad</i>				
Sí (%)	38,86	63,64	33,59	40,00
No (%)	45,14	20,45	48,85	43,43
No sabe/no contesta (%)	16,00	15,91	17,56	16,57
<i>Tipo de sistema de calidad</i>				
Familia ISO 9000 (%)	2,29	4,55	4,58	3,43
ISO 9000 (%)	26,86	54,55	25,95	30,00
Calidad total (EFQM) (%)	0,57	0,00	0,76	0,57
Otro (%)	5,71	0,00	3,05	4,00
Posee 2 sistemas de calidad (%)	2,86	6,82	0,76	2,57
No sabe/no contesta (%)	61,71	34,09	64,89	59,43

ción frente a capacidad de la empresa), no muestran, en general, esta relación con las variables ambientales y de innovación incluidas en este estudio. Por todo ello se puede afirmar que la hipótesis inicial sobre la existencia de una mayor preocupación hacia los aspectos ambientales y de innovación en las empresas grandes, sólo se cumple parcialmente.

Las variables que miden la forma jurídica de la empresa y la producción de la empresa frente a la capacidad instalada solamente están relacionadas con la existencia de un sistema de calidad y la pertenencia a

asociaciones empresariales. Por el contrario, las variables relacionadas con la estructura de la empresa que presentan una mayor propensión a disponer relaciones de dependencia con las variables ambientales y de innovación analizadas son: el tamaño de la empresa, la pertenencia a un determinado sector, o la antigüedad de la misma

Observando en conjunto la información contenida en la Tabla 12, es preciso destacar que, comparando las variables relativas a la existencia de un sistema de calidad o la pertenencia a asociaciones empresariales

**Tabla 12.** Resultados de la aplicación del test estadístico

	CNAE	Forma societaria	Tamaño empresa <sup>1</sup>	Antigüedad	Prod/capacidad instalada
Generación innovación	No p = 0,392	No p = 0,453	Sí p = 0,004	Sí p = 0,006	No p = 0,470
Esfuerzo inversor I+D	Sí p = 0,002	No p = 0,856	No p = 0,464	Sí p = 0,054	No p = 0,725
Pertenencia asociaciones empresariales	No p = 0,886	Sí p = 0,003	Sí p = 0,003	Sí p < 0,001	Sí p = 0,006
Sistema gestión ambiental	Sí p = 0,004	No p = 0,812	Sí p = 0,004	Sí p = 0,153	No p = 0,257
Existencia de un sistema de calidad	No p = 0,950	Sí p = 0,068	Sí p < 0,001	Sí p = 0,039	Sí p = 0,076
Certificación compra madera	Sí p < 0,001	Sí p = 0,137	Sí p = 0,017	No p = 0,447	No p = 0,619
Consumo madera reciclada	Sí p < 0,001	No p = 0,866	No p = 0,691	No p = 0,419	No p = 0,844
Consumo papel reciclado	Sí p < 0,001	No p = 0,297	No p = 0,691	No p = 0,846	No p = 0,353

No: no existe relación funcional. Sí: existe relación funcional. El número corresponde a la prueba crítica de  $\chi^2$ .

con las cinco características básicas elegidas, se puede apreciar que existe una relación funcional de estas variables a excepción del sector al que pertenecen. La generación de innovación tecnológica y el esfuerzo inversor en I+D tienen como única correspondencia común la variable antigüedad de la empresa.

Analizando las variables ambientales aquí estudiadas, se aprecia cómo existe una relación funcional de la variable existencia de sistemas de gestión ambiental con el sector al que pertenece, el tamaño y la antigüedad de la empresa. La exigencia de madera certificada depende tan sólo del sector y el tamaño de la empresa y por último las variables relacionadas con el consumo de materias primas recicladas tan sólo dependen del sector al que pertenezca la empresa y de ninguna otra característica. Para estas variables en los tres últimos casos aquí enunciados, se puede apreciar que el nivel crítico al aplicar la prueba de la Chi-cuadrado es inferior a 0,001, con lo que se rechaza claramente la hipótesis que suponía la independencia entre ambas variables y se acepta la existencia de una relación funcional.

## Discusión

Realizando una primera comparación de nuestros resultados con los datos recogidos en la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE) de la Fundación SEPI correspondiente al año 2002 se aprecian algunas diferencias. La muestra de la ESEE es claramente inferior en cuanto a su tamaño, ya que se ha encuestado a 197 empresas, de las cuales 57 se adscriben a la industria de la madera, 56 a la industria del papel y 84 a la industria del mueble. La empresa media presenta un tamaño ligeramente superior (un 69,54% de las mismas tiene más de 20 trabajadores frente al 65% de las empresas encuestadas en este trabajo). La forma societaria mayoritariamente es la de Sociedad Limitada, en ambos casos con un 49,24 % frente al 55% de las empresas estudiadas.

Al estudiar aspectos como el comercio exterior se aprecian ciertas similitudes en todos los estudios. Así, según la encuesta de la ESEE, un 50,53 % realiza actividades de exportación, valor muy similar al obtenido en estos resultados (50,29 %). La propensión exportadora de los distintos sectores sigue el mismo orden en ambas encuestas, estando encabezadas por la industria del papel, seguido de la industria del mueble y por último se sitúa la industria de transformación de la madera. Sin embargo, el número de empresas de la industria del papel que realizan actividades exporta-

doras recogidas en ESEE es más alta que en este estudio, superándolo en más de seis puntos porcentuales y, por el contrario, es inferior si se refiere a las empresas de la industria de transformación de la madera.

Por otro lado, el 55% de las empresas que exportan presentan una actividad exportadora muy débil, ya que afirman no alcanzar las ventas al exterior el 10% de las ventas totales. Este dato es ligeramente inferior a estudios realizados en ciertos ámbitos regionales (Díaz Balteiro, 2004), donde se afirma que el 70% de las empresas exportadoras de la cadena de la madera de la Comunidad de Madrid no alcanzan el 10% de las ventas totales gracias a sus actividades de exportación.

Asimismo, se observa una uniformidad en cuanto a la utilización de la capacidad productiva. La utilización de esta capacidad instalada ofrece valores algo superiores, 84,59 % según la ESEE. En la Comunidad de Madrid las tres ramas se sitúan entre el 80 y 90%, siendo la industria de la madera la que presenta un cociente menor entre la producción y la capacidad instalada. A nivel nacional estos valores han disminuido. Si estudiamos los distintos subsectores parece apuntarse una tendencia más elevada de la industria del papel en cuanto a la utilización de la capacidad productiva en comparación a las otras dos ramas de actividad analizadas. El consumo de tableros y papel reciclado como materia prima es utilizado en un 60% del sector, mientras que el consumo de madera reciclada llega tan sólo a un 16%.

A través de la encuesta se aprecia que la cadena de la madera presenta como rasgo característico, a excepción de la industria del papel, una deficiente apuesta por la investigación y el desarrollo. El número de empresas que han creado dentro de su organigrama un departamento de investigación o gestión tecnológica es del 17% a nivel nacional. Si se analiza el subconjunto de empresas que realizan actividades de innovación, un grupo muy reducido de empresas llegan a invertir en I+D un porcentaje significativo de sus ventas. No se captan subvenciones ni incentivos fiscales para estas actividades, y más del 80% de las empresas encuestadas dicen no percibirlos, aún siendo este tipo de financiación pública un incentivo notorio para los esfuerzos inversores en I+D. Estos resultados son consistentes con un patrón común a muchas empresas y sectores de la industria española, caracterizados por una baja prioridad hacia las actividades de innovación como medio de mejorar la competitividad de las empresas españolas, y por una estrategia basada casi exclusivamente en la adquisición de tecnologías en mercados exteriores (COTEC, 2004). Por otro lado, en

Díaz-Balteiro *et al.* (2006) puede comprobarse analíticamente la falta de existencia entre vínculos que relacionen la eficiencia de las empresas de la cadena de la madera y sus actividades de innovación. Además, muchos pequeños y medianos empresarios todavía consideran la innovación como una actividad costosa y adicional, difícil de gestionar, y con unos resultados arriesgados e intangibles a largo plazo. González y Figueroa (2005) contemplan los reducidos niveles de gasto de I+D por parte de las empresas gallegas dentro del entramado empresarial nacional pero con perspectivas favorables de crecimiento.

Esta encuesta coincide con la apreciación realizada por Díaz-Balteiro *et al.* (2004) donde se estima que la cadena de la madera presenta como rasgos característicos un cierto minifundismo empresarial, a excepción de la industria del papel, una integración vertical hacia los proveedores casi inexistente y una dispersión en cuanto al asociacionismo y poca incidencia de las subvenciones. Además, el 77% de los encuestados a nivel nacional consideran que el apoyo de las Administraciones Públicas es insuficiente o escaso. Estas peculiaridades entorpecen y dificultan una mayor competitividad de estas industrias, aunque la cercanía dentro de la cadena de valor, bien hacia el consumidor final o a otros sectores industriales más dinámicos como son el de imprenta o el de edición, proporciona ciertas ventajas a las ramas del mueble y, sobre todo, a la del papel. La implantación de las tecnologías de la información es bastante elevada y contemplando los datos recogidos con la encuesta ESEE del año 2002, se detecta un impulso durante los últimos años, sobre todo en lo que se refiere a las relaciones con los proveedores y compradores a través de Internet.

No se han publicado en España numerosos trabajos que estudien los aspectos medioambientales y de calidad en la industria de la cadena de la madera. Así, González *et al.* (1998) afirman que en el caso de Galicia el grado de implantación de los sistemas de calidad es bajo, a excepción de la industria del tablero. Además, los aspectos medioambientales (medidos aquí a través de las auditorías medioambientales), los considera prácticamente nulos.

En cuanto a las variables ambientales analizadas algunos encuestados afirman que actualmente la instalación de estas tecnologías se ve de manera negativa, ya que suponen un elevado coste sin beneficio inmediato a corto plazo. Esto queda reflejado en el número de empresas que tienen implantados sistemas de gestión ambiental, que tan sólo llega a un 24%, aunque es

preciso insistir en las diferencias entre las industrias de la cadena de la madera. Existen disparidades entre los tres sectores, siendo el grado de implantación de los sistemas de gestión ambientales muy superior en la industria del papel, en relación a los otros dos.

El grado de utilización de los residuos generados como suministro energético ronda el 25%. Este grado de implantación no parece muy elevado, ya que estudios anteriores a nivel agregado (Del Brío y Junquera, 2002) ofrecen porcentajes de implantación de estos sistemas más elevados que el encontrado en estas industrias. Si a estas informaciones le unimos las respuestas recogidas sobre estas cuestiones, se deduce que las empresas medianas y pequeñas parecen estar esperando una señal por parte de la Administración (vía legislación, o vía incentivo) para aplicar estas tecnologías.

A nivel nacional, el número de encuestados que dicen tener implantados sistemas de calidad en sus empresas es de un 40%. Los empresarios gallegos encuestados por González y Figueroa (2005) valoran como un aspecto positivo la normativa referente a la calidad, debido principalmente a que este tipo de reglamentación les permite normalizar la producción, lo que queda reflejado en esta encuesta. Los resultados muestran que es la industria del papel con más de un 63% la que mayoritariamente ha implementado ya estos sistemas.

Los tres sectores de la cadena de la madera han mostrado una notable heterogeneidad en muchas de las variables aquí estudiadas. En efecto, pese a que los vínculos existentes en cuanto al origen de las materias primas empleadas inducirían a pensar inicialmente que el funcionamiento de ciertos sectores sería parecido, los resultados muestran fuertes contrastes, sobre todo de la industria del papel con respecto a las otras dos. Estas diferencias se aprecian en atributos como el tamaño, forma societaria, actitud hacia la I+D+i o la existencia de sistemas de gestión ambiental.

Otros rasgos característicos de la cadena de la madera que se extraen de este trabajo son: una integración vertical hacia los proveedores casi inexistente, la poca incidencia de las subvenciones y ayudas de las Administraciones Públicas, así como una muy pequeña importancia de las ventas a otros países. Es significativo subrayar que la mayoría de las empresas encuestadas presenta una antigüedad notable.

Existe una deficiente apuesta por la investigación y el desarrollo, a excepción, como ya se ha comentado, de la industria del papel. Se ha detectado una favorable consideración hacia la implantación de sistemas de calidad, lo que implica una concienciación en este te-

ma favoreciendo la formalización y normalización de sistemas de dirección avanzados.

Sin embargo, la implantación de los sistemas ambientales es todavía bastante débil, en especial en las empresas pequeñas y medianas, siendo la más extendida la norma ISO14001. Atendiendo a otras variables ambientales analizadas en este trabajo, es preciso destacar la escasa propensión de las empresas para comprar madera certificada y/o vender productos con esta cualidad. Por último, la utilización, parcial o total, de energías limpias todavía es muy escasa.

El análisis estadístico realizado a los resultados de esta encuesta ha mostrado una serie de relaciones funcionales entre ciertas variables estructurales y las características ambientales y de innovación estudiadas. Estas relaciones, aunque no muy abundantes, muestran la importancia del tamaño, sector y antigüedad de las empresas a la hora de establecer estos vínculos entre los distintos aspectos. En definitiva, no se cumple en su totalidad la hipótesis de partida según la cual las empresas grandes presentaban una mayor preocupación hacia los aspectos de innovación y ambientales.

Por último, en el futuro se pretende profundizar entre las relaciones existentes entre ciertos aspectos recogidos en la encuesta, utilizando para ello métodos econométricos. Así, resultaría muy interesante justificar posibles relaciones entre las empresas que realizan innovación y aquellas que disponen de sistemas de gestión ambiental o de calidad ya implantados.

## Agradecimientos

Esta investigación se corresponde a los proyectos de investigación «La producción sostenible de madera en España: aspectos económicos y ambientales», financiado por la Fundación BBVA, y los proyectos financiados por el Ministerio de Educación y Ciencia SEJ2005-04392 y AGL2005-04514, y al proyecto M0700204104 financiado por la Dirección General de Universidades e Investigación de la Comunidad de Madrid. Los autores agradecen los comentarios y sugerencias realizados por el profesor Casimiro Herruzo, así como los comentarios de dos revisores anónimos.

## Referencias bibliográficas

- AGRESTI A., 1996. An introduction to categorical data analysis. John Wiley, New York.
- ALONSO R., SERRANO A., 2000. Economía de la empresa agroalimentaria. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 380 pp.
- CALVO X., HERRUZO A.C., DÍAZ BALTEIRO L., MARTÍNEZ M., 2005. Caracterización de la concentración industrial y de la localización en la industria forestal española. Actas del IV Congreso Forestal Español, Zaragoza.
- CHAS M.L., 1998. Comercio exterior español de productos forestales. Agricultura y Sociedad 85, 167-178.
- COTEC, 2004. Libro verde. Situación en 2003 del Sistema Español de Innovación. <http://www.cotec.es/>.
- DEL BRÍO J.A., JUNQUERA J.A., 2001. Medio ambiente y empresa: de la confrontación a la oportunidad. Biblioteca Civitas Economía y Empresa, Madrid.
- DÍAZ L., ACUÑA L., 2000. La empresa forestal en Castilla y León: caracterización y aspectos estructurales. Actas 7.º Congreso de Economía Regional de Castilla y León. Junta de Castilla y León, Consejería de Economía y Hacienda. Vol. 1, 346-361.
- DÍAZ BALTEIRO L., HERRUZO C., MARTÍNEZ M., 2004. Aspectos estructurales de la industria de la madera en la Comunidad de Madrid. AITIM. Boletín de Información Técnica. 227, 66-70.
- DÍAZ BALTEIRO L., HERRUZO A.C., MARTÍNEZ M., 2005. La estructura productiva de la cadena de la madera en la Comunidad de Madrid. Revista de Estudios Agro-sociales y Pesqueros 206, 187-206.
- DÍAZ BALTEIRO L., HERRUZO A.C., PÉREZ V., 2005. Evolución y características del comercio exterior de la industria forestal 1995-2003. Boletín económico de ICE. 61, 27-39.
- DÍAZ-BALTEIRO L., HERRUZO A.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 8, 762-773.
- ESEE, Encuesta sobre Estrategias Empresariales, 1998-2002. Fundación SEPI, Madrid.
- FERNÁNDEZ-JARDÓN C.M., CANEDA A., 2000. Factores del entorno específico que condicionan el sistema de dirección en la cadena empresarial de la madera en Galicia. Comunicación presentada a la XIV Reunión ASEPELT-España, Oviedo.
- GANDOY R., GARCÍA M.J., 2003. El sector industrial: papel, imprentas y edición. En: Estructura económica de Madrid, 2.ª edición, Civitas Ediciones, Madrid. pp. 469-493.
- GARCÍA PÉREZ DE LEMA D., ARAGÓN A., BASTIDA F., CALVO FLORES A., CASANI F., GALLEGO A.M., LAFFARGA J., LARRÁN M., LIZCANO J.L., MARTÍNEZ-ABARCA C., MORA A., SÁNCHEZ J.P., 2002. Factores determinantes de la eficiencia y rentabilidad de las PYME en España. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, Madrid.
- GONZÁLEZ J., FIGUEROA P., ESTÉVEZ G., FERNÁNDEZ-JARDÓN C.M., 1998. La cadena empresarial de la madera en Galicia. Instituto de Estudios Económicos, Fundación Pedro Barrié de la Maza, A Coruña. 544 pp.

- GONZÁLEZ J., FIGUEROA P., FERNÁNDEZ-JARDÓN C.M., VERDUGO M.V., CAL M.I., MONTEAGUDO A., 2001. Tipología de las empresas de madera en Galicia según sus objetivos empresariales. *CIS-Madera* 6, 77-84.
- GONZÁLEZ J., FIGUEROA P., 2004. Plan Estratégico de las actividades de carpintería y mobiliario de Galicia. Documento de síntesis. Fundación para o Fomento da calidade industrial e desenvolvemento Tecnolóxico de Galicia-CIS Madera.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE), 2005. El directorio Central de Empresas (DIRCE). Resultados Estadísticos 2004.
- PERNAS J.A., 2005. Evolución del comercio exterior de la cadena de la madera en la última década. *Boletín Económico de ICE* 2862, 157-174.
- PORRAS N., 2003. El Sector Forestal Onubense: Transformación y comercialización de los productos forestales. Diputación de Huelva y Fundación Caja Rural del Sur, Huelva. 288 pp.
- PRICE WATERHOUSE & COOPERS, 1999. Evaluación del Sector Forestal en el Desarrollo Rural. Madrid. 312 pp.
- RODRÍGUEZ BARRIO J.E., RIVERA L.M., OLMEDA M., 1990. Gestión comercial de la empresa agroalimentaria. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.