

# LA CIENCIA FORESTAL EN ESPAÑA. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

**Ricardo Alía Miranda**

Departamento Ecología y Genética Forestal. INIA-CIFOR. Instituto Mixto UVA-INIA sobre Gestión Forestal Sostenible. Carretera de A Coruña km 7,5. 28040-MADRID (España). Correo electrónico: alia@inia.es

## Resumen

Este trabajo analiza el concepto de Ciencia Forestal, las áreas en las que se investiga en la Ciencia Forestal, el ritmo de publicaciones científicas realizadas en España, los Centros donde se realiza la ciencia Forestal y la investigación forestal Española en el contexto internacional. España ocupa el puesto 11 entre todos los países en términos de publicaciones científicas realizadas, que es similar a otras áreas (como por ej. Agronomía, Biología molecular). Así, conviene destacar como el número de publicaciones científicas ha aumentado desde 1980 de forma exponencial hasta la actualidad, no habiendo alcanzado todavía su límite superior. Las áreas de Ecología, Ciencias Vegetales, Forestería, Ciencias ambientales, Ciencias del Suelo y Bioquímica y Biología molecular cubren el 60% de la producción científica. Sin embargo el análisis cuantitativo no permite por sí solo avanzar en dos cuestiones básicas que tienen gran importancia dentro del contexto de la Sociedad Española de Ciencias Forestales: ¿Cuales son las preguntas básicas que ha de responder la Ciencia Forestal en España?, ¿Como impulsar la Ciencia Forestal desde la SECF?.

Palabras clave: *Ciencia Forestal, Investigación, España, Indicadores, Impacto, Publicaciones*

## INTRODUCCIÓN

“**Montes y Sociedad: Saber qué hacer**” fue el lema del 5º Congreso Forestal Español, que se relaciona con “**Saber es hacer**”, lema que dio a la Escuela y al Cuerpo de Ingenieros de Montes su fundador D. Bernardo de la Torre y Rojas. El objetivo de la Sociedad Española de Ciencias Forestales es: “Fomentar el estudio y progreso de las ciencias y técnicas forestales en España, promover el perfeccionamiento científico y técnico de sus miembros, estimular la cooperación entre ellos e impulsar el intercambio nacional e internacional entre entidades y especialistas en sus campos de actuación”. No podemos hablar de ciencia forestal en España sin analizar cada uno de los

aspectos inherentes a la misión de la SECF: que es ciencia forestal, como se ha promovido, como se vinculan los resultados científicos con el perfeccionamiento científico y técnico de los miembros, las conexiones internacionales, el desarrollo técnico del sector forestal y por último como se ha transmitido a la Sociedad. Pero también falta una pregunta esencial: que es lo que nos demanda la sociedad y cuales son las preguntas científicamente significativas que hemos de responder en los próximos años.

Para analizar todos estos aspectos podemos realizar una aproximación cualitativa y cuantitativa de la ciencia forestal, y lógicamente una valoración. Las simples cifras no indican muchas veces lo que subyace a ellas. Y como es lógico,

cualquier valoración es subjetiva: otras personas harán una interpretación diferente de estas figuras, o presentarán los datos de forma distinta.

El concepto de ciencia, y la forma de realizarla, ha cambiado mucho en los últimos años: objetivos, delimitación entre ciencia y no ciencia, aplicación de los resultados, y en aspectos como quien hace la ciencia y como se financia. Analizaremos que entendemos por ciencia (investigación) forestal, y su relación con otras disciplinas. Veremos como la investigación forestal actual en España se realiza desde campos multidisciplinarios muy diversos, y desde Centros y Universidades de amplio espectro. Precisamente esta dispersión geográfica, temática y formativa en la investigación, debería constituirse en uno de los valores para abordar este cambio tan necesario en el sector forestal. La lucha por la excelencia (palabra de moda, pero esencial al hablar de investigación) y la competitividad del sector no permite complejos ni reductos si se pretende que la Ciencia ocupe un lugar predominante en nuestra Sociedad Española de **Ciencias Forestales**.

El principal análisis de la Ciencia Forestal en España en el periodo 1848-1936 es el realizado por (CASAL, 1996). Como muy correctamente señala (CASAL, 1996: 192) la relación de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes con la ciencia era instrumental: se trataba del desarrollo de las aplicaciones de la ciencia y no tanto del desarrollo de una investigación fundamental. Según el autor se distinguen 3 fases:

- Periodo de 1848-1875 (Restauración): crecimiento lento pero progresivo en el número de obras publicadas.
- Periodo de 1875-1890: fuerte crecimiento en el número de publicaciones, reflejo de la situación consolidada del cuerpo.
- Periodo 1890-1936: decaimiento de la bibliografía forestal, debida en parte a un efecto de saturación y como resultado de la crisis de fin de siglo.

Conviene señalar dos aspectos: la reducida aportación en temas que motivaron la creación del Cuerpo (como al Ordenación de montes) y la importancia de la propaganda en este periodo (CASAL, 1996). Es esencial destacar la creación del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias como principal motor de la investigación forestal en España.

Nuestro análisis se centrará en el periodo posterior, desde 1970 hasta finales de 2009. Hay dos hechos fundamentales que cambian el panorama de la ciencia forestal en el mundo: la incorporación a la investigación forestal de otras disciplinas (Biología principalmente) y la internacionalización de los resultados.

El lema “**Saber es hacer**” se ha aplicado generalmente desde una acción sin preocupación por base científico-técnica de estas actuaciones, lo que no ha permitido avanzar a la práctica forestal hasta alcanzar cotas similares a las de los países de nuestro entorno económico y científico. Una consecuencia de ello es que, como en otros campos de actividad, nos hemos dedicado a importar conocimiento de países con otros entornos sociales, económicos y ecológicos, lo que no ha permitido resolver muchos de los problemas de nuestros bosques. Las aportaciones en temas esenciales en el medio mediterráneo: gestión forestal adaptativa frente a situaciones (ecológicas, económicas) cambiantes, selvicultura preventiva, innovación en productos forestales, conservación de la naturaleza, protección de recursos hídricos, forestería urbana, etc. no son suficientes para generar un cuerpo de doctrina propia. Asimismo, muchos de los libros de texto sobre estos temas estarán plagadas de referencias extranjeras pues el conocimiento local suele estar reducido a recetas, más o menos prácticas, para “saber hacer” sin necesidad de “saber por qué o bajo qué condiciones o que efectos hay que hacer”.

Por último reflexionaremos sobre que cambios se han de producir en los que formamos la Sociedad Española de Ciencias Forestales para que ésta se convierta en el motor para que Forestales y la Sociedad en general se impregnen de aprecio por la ciencia forestal, así como por la innovación. Mediante la innovación (científica, tecnológica), podemos demostrar que nuestro sector aporta soluciones (a corto y medio plazo) a la gestión de los bosques para lograr obtener los bienes y servicios que demanda la sociedad, mediante soluciones creativas y novedosas. Como un resultado derivado, el sector forestal se ha de convertir, como en otros países, en un motor de desarrollo rural y de bienestar para las generaciones futuras.

## ¿QUÉ ES CIENCIA FORESTAL?

Un problema esencial en la filosofía de la ciencia es la demarcación entre la ciencia y la no-ciencia. Podemos acudir a textos clásicos de filosofía de la ciencia para analizar este problema (por ej. CHALMERS, 1992; WARTOFSKY, 1979, y los trabajos de FEYERABEND, 1975; KUHN, 1975; LAKATOS, 1978). También tiene gran importancia cómo la Sociedad percibe lo que es la ciencia. Sin entrar en esta discusión, podemos acudir a un dilema muy importante desde el punto de vista práctico y que motiva la labor investigadora. A los investigadores (los profesionales de la ciencia) y a los gestores (a la sociedad que la financia) interesa conocer cuál es la demarcación entre la buena y la mala ciencia (o la ciencia relevante de la irrelevante). Hemos de aceptar el criterio preponderante aplicado en el mundo desarrollado. La Sociedad acepta que la Ciencia Forestal es una Ciencia y la Parapsicología no. Pero dentro de la Ciencia Forestal no tendría sentido realizar un proyecto de investigación para calcular las existencias de un rodal a partir de la medición de la altura, diámetro y una tarifa de cubicación. No basta con aplicar correctamente un método (el método científico) para asegurar que vamos a obtener resultados relevantes. Este es un problema abordado por la Sociología de la Ciencia. Podemos aceptar, como criterio de demarcación la evaluación externa y rigurosa (*evaluación por pares*) de los proyectos y resultados de investigación. Desde este punto de vista, un resultado no publicado en revistas internacionales a las que tengan acceso otros investigadores y que ha sido sometido a proceso de evaluación independiente no constituirá una aportación científica relevante. Asimismo, un proyecto de investigación no evaluado por agencias independientes no cumplirá unos criterios mínimos de calidad (ver por ejemplo [www.anep.es](http://www.anep.es)). Lógicamente ante tema tan complicado, conviene hacer matizaciones, pero no excepciones. Por ejemplo, un resultado igualmente válido es la realización y explotación de patentes, o innovación en productos tecnológicos, o nuevas variedades para el cultivo. En disciplinas técnicas pueden ser de gran interés, pero todavía no hay un acuerdo generalizado de su valoración. La aceptación y aplicación de estos criterios por Centros o Universidades españolas es lo que ha dado lugar a un cambio drástico en el panorama de

la I+D+i forestal en España en los últimos años. Por el contrario, la no aceptación ha ocasionado la desaparición científica de Centros (o disciplinas) que deberían ser referentes para el desarrollo de la Ciencia Forestal.

Existe una indefinición en lo que se debe considerar Ciencia Forestal. ¿Es aquella que tiene que ver con los bosques en general, independientemente de su finalidad?. ¿Es aquella, que aplica los conocimientos científicos a la gestión de los bosques, y por tanto es eminentemente finalista?. Hay una cierta discusión sobre sus aspectos esenciales y el futuro de la ciencia forestal (AMMER, 2008; CZEREPKO, 2007; FLITNER & OESTEN, 2002; GRAINGER, 2009; HAIGHT, 1999; HEISSENBUTTEL, 1995; HICKEY & NITSCHKE, 2005; INNES, 2005; SCHANZ et al., 1999; VON DETTEN & OESTEN, 2008; WINISTORFER, 2003). La ciencia forestal en un sentido restringido podemos considerarla como una ciencia multidisciplinar (que cubre la ecología, ecofisiología, genética y mejora, fisiología forestal, daños a los bosques, calidad de la madera, selvicultura), para definir las bases biológicas y ecológicas de la gestión sostenible, y el impacto del cambio climático en los ecosistemas forestales (*Annals of Forest Science*). Esta definición incluye un aspecto esencial como es la necesidad de aplicar el conocimiento generado por las distintas disciplinas a la gestión sostenible (incluyendo la conservación). Sin embargo, excluye gran parte de la investigación sobre productos forestales o de la política forestal, por ejemplo, del campo de actuación de la Ciencia Forestal. Esta definición es más próxima a lo que originalmente motivó el inicio de la Ingeniería de Montes en España (CASAL, 1996), ligada no tanto a los naturalistas puros, sino a aquellos miembros del Jardín Botánico más relacionados con los estudios agronómicos con finalidades prácticas. Así, (PASCUAL, 1852-55) define la Ciencia Forestal como “la ciencia que trata de la cría, cultivo y aprovechamiento de los montes”. Y no es hasta 1880 que se introducen Industria Forestal dentro del plan de estudios de la Ingeniería de Montes (CASAL, 1996).

La mayor fuente de información sobre ciencia en el mundo (ISI web of knowledge) recoge distintas categorías, entre las que existe una denominada **Forestry**, que incluye la “*Ciencia y tecnología relacionada con el establecimiento, mantenimiento y gestión de los bosques para*

diversos usos, incluyendo la producción de madera, la gestión de los recursos hídricos, conservación de la fauna silvestre y el recreo”. Dentro de la categoría *Forestry* se incluyen 35 revistas (Tabla 1). En este trabajo utilizaremos dependiendo del contexto los términos *Ciencia Forestal* o *Forestería* (utilizado ampliamente en Iberoamerica con este significado), evitando utilizar un término como *Selvicultura* que nos parece demasiado reduccionista.

La visión de la ciencia forestal recogida en el área *Forestry* podemos analizarla por como delimitan los campos de actuación algunas de las revistas más importantes a nivel mundial sobre estos aspectos (Tabla 2). El estudio de matorrales y pastos, según muchas de los ámbitos de las revistas, quedarían excluidos, a pesar de que en nuestro país se definen como parte de lo forestal, y representan en superficie un 50% de la superficie forestal total.

## ÁREAS EN LAS QUE SE INVESTIGA EN LA CIENCIA FORESTAL

Las áreas de investigación no están desconectadas. Por ejemplo, la de Agricultura (den-

tro de la que se incluye *Forestry*), se relaciona en mayor o menor medida con áreas afines (Figura 1).

Para el siguiente análisis, nos basamos en las publicaciones forestales realizadas por investigadores españoles y recogidas en el ISI WEB of Knowledge La búsqueda se ha realizado restringiendo a publicaciones con palabras clave: relacionadas con todas los productos forestales y las especies importantes. Esto ha dado un resultado de 11.500 referencias. Hay que tener en cuenta que una revista puede pertenecer a más de una categoría. Cuando clasificamos las publicaciones obtenidas por categorías (Figura 2), es llamativo que solo el 13% de todas las publicaciones relacionadas con los bosques se incluyen en la Categoría *Forestry*. Aunque la definición del área que cubre *Forestry* en el ISI es muy próxima a la recogida para la definición de Ciencia Forestal, si restringimos la Ciencia Forestal a la incluida exclusivamente dentro de esta categoría, somos muy reduccionistas, pues los especialistas en otras áreas (ecología, genética, etc.) tienden a publicar en revistas de mayor impacto que están incluidas en otras categorías, que también son muy importantes (por ej. *Ecology*, *Plant Science* y *Environmental*

Revista	Factor de Impacto	Artículos	Revista	Factor de Impacto	Artículos
<i>Agr Forest Meteorol</i>	2.903	130	<i>J Forest</i>	1.188	53
<i>Agroforest Syst</i>	0.921	69	<i>J Trop For Sci</i>	0.16	35
<i>Allg Forst Jagdztg</i>	0.315	27	<i>J Veg Sci</i>	2.382	75
<i>Ann Forest Sci</i>	1.29	99	<i>Nat Area J</i>	0.641	41
<i>Appl Veg Sci</i>	1.214	33	<i>New Forest</i>	0.681	63
<i>Can J Forest Res</i>	1.549	240	<i>North J Appl For</i>	0.779	41
<i>Eur J Forest Res</i>	0.776	39	<i>Plant Ecol</i>	1.383	143
<i>Forest Chron</i>	0.831	55	<i>Scand J Forest Res</i>	0.868	59
<i>Forest Ecol Manag</i>	1.839	601	<i>Silva Fenn</i>	0.878	48
<i>Forest Pathol</i>	0.729	40	<i>Silvae Genet</i>	0.311	37
<i>Forest Policy Econ</i>	0.907	93	<i>South J Appl For</i>	0.704	22
<i>Forest Prod J</i>	0.387	146	<i>Tree Physiol</i>	2.297	157
<i>Forest Sci</i>	1.457	67	<i>Tree-Ring Res</i>	0.625	8
<i>Forestry</i>	0.847	44	<i>Trees-Struct Funct</i>	1.461	83
<i>Holzforchung</i>	1.014	113	<i>West J Appl For</i>	0.515	30
<i>Iawa J</i>	0.667	33	<i>Wood Fiber Sci</i>	0.54	68
<i>Int Forest Rev</i>	0.618	35	<i>Int Forest Rev</i>	0.618	35
<i>Int J Wildland Fire</i>	1.679	53	<i>Inv Agr: Sist Rec For</i>		

**Tabla 1.** Listado de revistas incluidas en la Categoría *Forestry* del ISI, con su índice de impacto y número de artículos publicados (actualizado 2009)

### Revistas sobre Ciencias Forestales

The study of such complex objects as trees and forest ecosystems requires highly multidisciplinary scientific approaches. *Annals of Forest Science* (...) covers a broad scope including ecology and ecophysiology, genetics and improvement, tree physiology, damages to forests, wood quality, and silviculture. The biological and ecological bases of a sustainable forest management are an important topic for the journal. All forest ecosystems of the world under boreal, temperate and tropical climates may be addressed. The journal is also highly interested by the impact of climate change on these ecosystems.

*Forest Science* has been publishing significant articles in forestry research: silviculture, soils, biometry, disease, recreation, photosynthesis, and tree physiology, as well as all aspects of management and harvesting and policy analysis.

*Canadian Journal of Forest Research* features articles, reviews, notes and commentaries on all aspects of forest science, including biometrics and mensuration, conservation, disturbance, ecology, economics, entomology, fire, genetics, management, operations, pathology, physiology, policy, remote sensing, social science, soil, silviculture, wildlife and wood science, contributed by internationally respected scientists. It also publishes special issues dedicated to a topic of current interest.

### Revistas sobre gestión forestal

*Forest Ecology and Management* publishes scientific articles that link forest ecology with forest management, and that apply biological, ecological and social knowledge to the management and conservation of man-made and natural forests. The scope of the journal includes all forest ecosystems of the world. A refereeing process ensures the quality and international interest of the manuscripts accepted for publication. The journal aims to encourage communication between scientists in disparate fields who share a common interest in ecology and forest management, and to bridge the gap between research workers and forest managers in the field to the benefit of both.

The mission of the *Journal of Forestry* is to advance the profession of forestry by keeping professionals informed about significant developments and ideas in the many facets of forestry: economics, education and communication, entomology and pathology, fire, forest ecology, geospatial technologies, history, international forestry, measurements, policy, recreation, silviculture, social sciences, soils and hydrology, urban and community forestry, utilization and engineering, and wildlife management.

*The Forestry Source*, offers the latest information on national forestry trends, the latest developments in forestry policy at the federal, state, and local levels, the newest advances in forestry-related research and technology, and up-to-date information about SAF programs and activities.

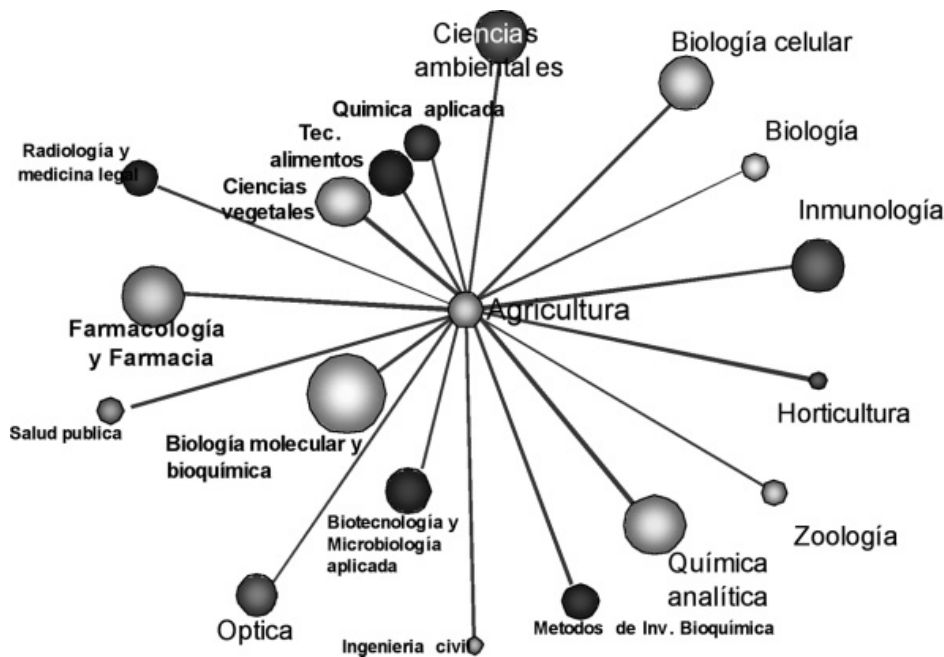
*Forestry* publishes refereed papers on all aspects of research, practice and policy that promote the sustainable development of forests, woodlands and trees. In considering suitability for publication attention is given to both the originality of contributions and their practical application. Preference is usually given to work undertaken in the temperate and/or boreal zones; only articles of exceptional merit from tropical zones will also be considered.

Tabla 2. Ámbito de unas revistas relacionadas con la ciencia forestal

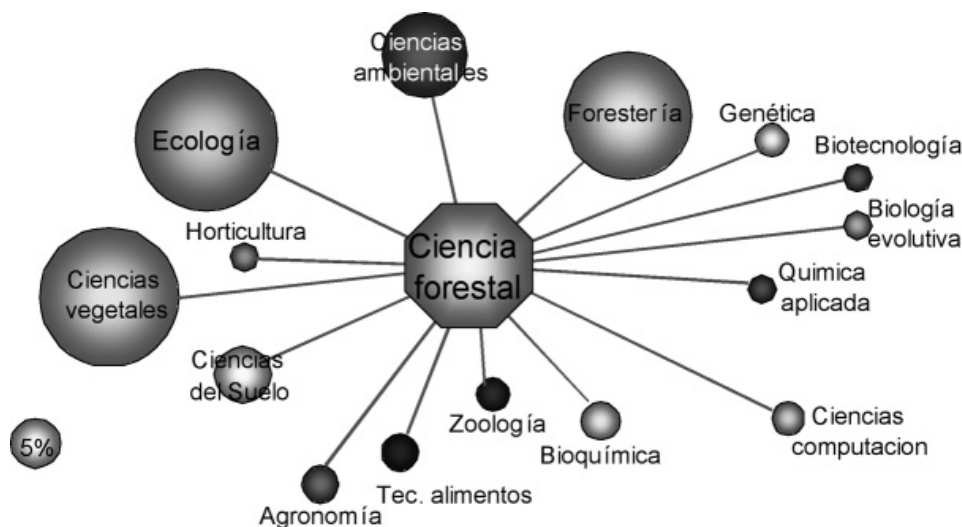
*Science*). Así, publicaciones de gran impacto relacionadas con, por ejemplo, genes relacionados con la adaptación y producción, plasticidad fenotípica, regeneración post-incendio, facilitación vs competencia, biodiversidad a escala paisaje, etc, no se han publicado en revistas incluidas en la categoría *Forestry*. Es de destacar la escasa producción científica en áreas como Patología (0,21%), Entomología (1,38%), Micología (1,18%). Cuando consideramos los artículos incluidos dentro de la categoría *Forestry* (n = 990) y los volvemos a clasificar según el resto de categorías, sigue observándose un patrón similar. Es decir, los investigadores en

ciencias forestales publican en revistas de la disciplina *Forestry*, pero también en otras relacionadas con las disciplinas en las que se genera el conocimiento. La difícil delimitación se aprecia porque los 10 investigadores españoles con mayor número de publicaciones científicas en la Categoría *Forestry*, publican dentro de esta categoría un 60% de sus publicaciones.

Los problemas en los que se enfoca la investigación forestal cambian con el tiempo, pues responde tanto a demandas de la sociedad, como a cambios en los paradigmas científicos. Dentro de la categoría se observa que la importancia de las distintas disciplinas no ha sido constante a lo



**Figura 1.** Relación entre Agricultura y las áreas afines (Fuente: SCImago. (2007). *SJR — SCImago Journal & Country Rank*. Retrieved June 16, 2009, from <http://www.scimagojr.com> Scimago, atlas of science. 2009)



**Figura 2.** Clasificación en Categorías de las publicaciones científicas realizadas por investigadores españoles en el campo de la ciencia forestal. (ver explicación en la nota 5. n=11600 artículos. Solo se incluyen las 15 disciplinas más numerosas). (Fuente ISI WoK. Elaboración propia)

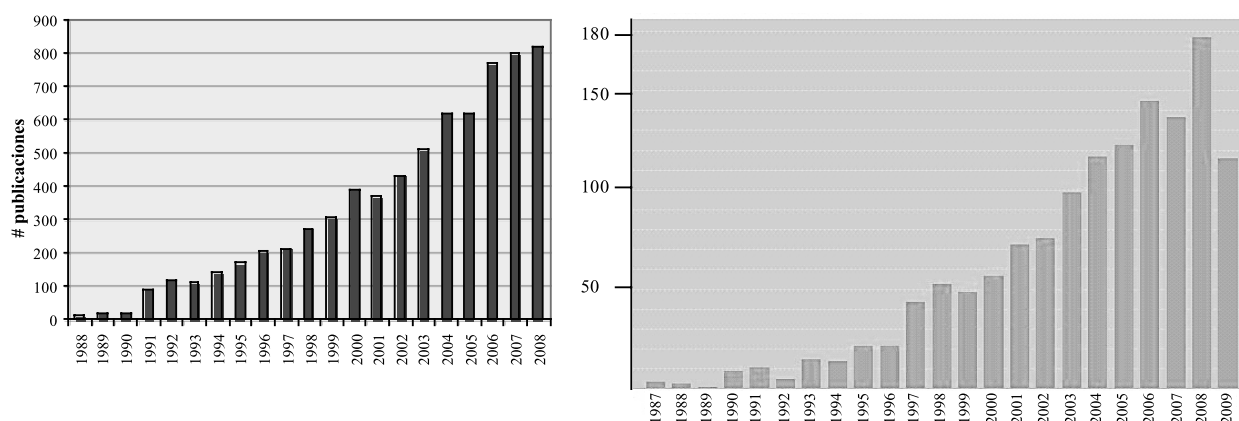
largo del tiempo (Tabla 3). Se observa como áreas como *Plant Sciences*, *Physiology*, *Pathology*, han reducido enormemente su importancia, mientras que *Environmental Sciences and Ecology*, *Biodiversity and Conservation* han aumentado su importancia. Estos cambios se relacionan con las nuevas preguntas asociadas a las demandas sociales.

### RITMO DE PUBLICACIONES Y PRINCIPALES CENTROS

El ritmo de publicaciones (en todas las categorías relacionadas con las ciencias forestales y en *Forestry*), se ha incrementado desde hace unos 20 años (Figura 3). No se aprecia que se haya alcanzado un límite superior, pues en los últimos años

Area	Periodo analizado				Total
	77-79	87-89	97-99	07-09	%
<i>Forestry</i>	29.43	27.14	27.06	27.09	27.46
<i>Plant Sciences</i>	20.79	17.55	17.09	14.69	17.08
<i>Environmental Sciences &amp; Ecology</i>	6.44	7.46	9.45	11.16	8.96
<i>Agriculture</i>	5.42	8.25	7.41	5.40	7.08
<i>Biodiversity &amp; Conservation</i>	1.76	3.51	4.56	4.10	3.86
<i>Physiology</i>	5.86	4.27	3.44	2.91	3.83
<i>Pathology</i>	5.42	4.60	3.88	1.04	3.59
<i>Genetics &amp; Heredity</i>	2.49	3.40	4.52	2.34	3.44
<i>Mathematics</i>	0.00	2.57	3.92	4.93	3.37
<i>Meteorology &amp; Atmospheric Sciences</i>	1.46	2.46	3.16	3.84	2.95
<i>Science &amp; Technology - Other Topics</i>	1.90	4.45	1.44	1.40	2.54
<i>Materials Science</i>	2.05	2.24	2.40	2.70	2.40
<i>Chemistry</i>	2.20	2.39	2.20	2.13	2.26
<i>Anatomy &amp; Morphology</i>	1.90	1.88	2.24	2.08	2.06
<i>Business &amp; Economics</i>	1.32	0.87	1.12	0.99	1.02
<i>Water Resources</i>	1.17	0.90	0.56	0.42	0.70
<i>Mycology</i>	0.59	1.27	0.60	0.00	0.69
<i>Biotechnology &amp; Applied Microbiology</i>	0.00	0.87	0.96	0.21	0.66
<i>Life Sciences &amp; Biomedicine - Other Topics</i>	0.15	0.00	0.00	1.92	0.49
<i>Paleontology</i>	0.15	0.58	0.52	0.31	0.46
<i>Archaeology</i>	0.15	0.58	0.52	0.26	0.45
<i>Information Science &amp; Library Science</i>	1.90	0.29	0.16	0.47	0.43
<i>Instruments &amp; Instrumentation</i>	0.00	0.58	0.20	0.67	0.43
<i>Behavioral Sciences</i>	0.00	0.25	0.40	0.52	0.35
<i>Zoology</i>	0.00	0.00	0.12	1.14	0.32
<i>Marine &amp; Freshwater Biology</i>	0.00	0.36	0.24	0.31	0.28
<i>Microbiology</i>	0.00	0.11	0.08	0.88	0.28
<i>Developmental Biology</i>	0.15	0.11	0.08	0.73	0.26
<i>Mathematical &amp; Computational Biology</i>	0.15	0.00	0.08	0.73	0.22
<i>Biochemistry &amp; Molecular Biology</i>	0.00	0.14	0.04	0.57	0.20
<i>Evolutionary Biology</i>	0.15	0.33	0.24	0.00	0.20
<i>Nutrition &amp; Dietetics</i>	0.00	0.04	0.04	0.62	0.18
<i>Infectious Diseases</i>	0.00	0.11	0.12	0.36	0.17
<i>Engineering</i>	0.00	0.00	0.00	0.62	0.15
<i>Social Sciences - Other Topics</i>	0.00	0.00	0.20	0.21	0.12
<i>History</i>	0.00	0.04	0.28	0.00	0.10
<i>Construction &amp; Building Technology</i>	0.00	0.11	0.08	0.10	0.09
<i>Energy &amp; Fuels</i>	0.29	0.00	0.08	0.10	0.08
<i>Geology</i>	0.15	0.04	0.08	0.10	0.08
<i>Metallurgy &amp; Metallurgical Engineering</i>	0.00	0.00	0.00	0.31	0.08
<i>Public Administration</i>	0.00	0.00	0.08	0.21	0.08
<i>Food Science &amp; Technology</i>	0.00	0.04	0.00	0.21	0.06
<i>Public, Environmental &amp; Occupational Health</i>	0.00	0.04	0.00	0.21	0.06
<b>Total general</b>	<b>93.41</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Tabla 3.** Cambios en la importancia de las disciplinas con el tiempo



**Figura 3.** Numero de publicaciones científicas por año relacionadas con las ciencias forestales (total a la izquierda, y en la categoría forestry a la derecha)

se está incrementando el número de investigadores, y la valoración de la investigación (para obtener una plaza de investigador o profesor) suele priorizar el número de publicaciones científicas.

Los principales centros de investigación en Ciencia Forestal se recogen en la tabla 4.

Dentro de los centros destacan dos Organismos Públicos de Investigación, de muy distinto tamaño (CSIC e INIA), y muchas de las Universidades. Entre ellas, la UPM presenta un significativo número de publicaciones, pero resultado de un número reducido de grupos de investigación.

### LA INVESTIGACIÓN FORESTAL ESPAÑOLA EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

España ocupa el puesto 11 en términos de publicaciones científicas en el periodo 1996-2007 (Tabla 5), que es similar a la posición 10 tanto en *Environmental Sciences* como en *Agronomy and Crop Sciences*.

La evolución del número de publicaciones en el periodo 1996-2007 ha ido reduciéndose respecto a países de nuestro entorno socioeconómico (Figura 4), aunque no todavía en cuanto al impacto de las publicaciones medidas por el número de citas (Figura 5).

El índice H (en 2007) en España en *Forestry* es de 37 frente a los cerca de 80 de Alemania o Francia, o un valor de 52 en Suecia. El reto de mejorar el impacto de las publicaciones es importante.

Otro reto es la de la internacionalización de la investigación. Una forma de evaluarla es el por el número de coautores de distintos países, en los que se ve que España no ha alcanzado todavía unos valores similares a los estándares internacionales (Figura 6) de países como Francia o Alemania. Esto podría estar relacionado con una aproximación demasiado local a los problemas investigados, que luego se traduce en un menor impacto de las publicaciones.

### ¿CUALES SON LAS PREGUNTAS BÁSICAS QUE HA DE RESPONDER LA CIENCIA FORESTAL EN ESPAÑA?

Los indicadores que hemos observado no pueden enmascarar el hecho principal. La investigación ha de servir para contestar a preguntas básicas que impulsen al sector forestal en nuestro país. Una investigación de calidad empieza por efectuar las preguntas adecuadas. No existe un inventario de estas preguntas, aunque podríamos fijarnos en aquellas cuestiones señaladas por distintos foros internacionales, como por ej. La Plataforma Forestal Europea, Agenda Mediterránea de Investigación elaborada por EFIMED, VII Programa Marco (BIROT, 2007; CZEREPKO, 2007; GAMBORG et al., 2004; GULDIN et al., 2004; JANSE, 2008; KONIJENDIJK, 2004; MAYER & RAMETSTEINER, 2004; PAIVINEN, 2005; 2007; SCHMUTZENHOFER, 1998; SEPPALA, 2004; SIMBERLOFF, 1999; SUKUMAR, 2008;



Centro de Investigación / Universidad	Forestry	Orden	Total	Orden
Consejo Super Invest Cientificas	11.96	1	18.41	1
Inst Nacl Invest & Tecnol Agr & Alimentaria	10.81	2	2.96	7
Univ Politecn Madrid	10.68	3	2.77	9
Univ Santiago de Compostela	9.78	4	4.53	5
Univ Politecn Valencia	8.36	5	1.68	22
Univ Autonoma Barcelona	8.23	6	5.46	3
Univ Barcelona	5.01	7	5.46	2
Univ Leon	3.98	8	1.84	20
Univ Valladolid	3.34	9	1.71	21
Univ Alcala de Henares	3.21	10	2.12	16
Univ Castilla La Mancha	3.08	11	1.55	28
Univ La Laguna	3.08	11	2.41	13
Univ Oviedo	3.08	11	2.00	17
CEAM	2.70	14	0.75	35
Univ Complutense Madrid	2.57	15	4.67	4
Univ Cordoba	2.57	15	2.69	10
Univ Pais Vasco	2.57	15	1.42	29
Univ Sevilla	2.57	15	2.95	8
Univ Alicante	2.44	19	1.72	24
Ctr Tecnol Forestal Catalunya	2.05	20	0.39	69
Univ Extremadura	2.05	20	1.47	28
Ctr Invest Forestais & Ambientais Lourizan	1.93	21	0.22	94
Univ Lleida	1.67	22	0.70	40
Cita Aragon	1.28	23	0.20	93
Univ Granada	1.28	23	2.64	11

**Tabla 4.** Centros donde se realiza investigación Forestal en España (Categoría Forestry y Total según se describe en el texto)

País	Publicaciones	Publicaciones citables	Citas	Auto-citas	Citas por publicacion	Indice H
1 Estados Unidos	31754	31427	386.188	233.945	12.56	140
2 Canada	6.532	6.384	60.088	23.078	9.92	74
3 Reino Unido	5.037	4.950	56.798	17.120	12.14	74
4 Alemania	4.666	4.634	60.537	20.171	14.21	81
5 Japon	4.268	4.234	35.717	13.896	10.13	61
6 Francia	4.120	4.094	56.344	17.863	15.19	79
7 China	3.301	3.283	11.322	5.113	6.40	39
8 Australia	2.495	2.463	29.029	8.787	12.45	62
9 Suecia	2.374	2.348	23.866	7.086	10.52	53
10 Finlandia	2.260	2.244	19.339	7.790	9.42	45
11 España	1.672	1.660	13.060	5.320	10.25	37
12 Italia	1.635	1.616	16.648	5.268	12.47	50
13 Holanda	1.471	1.455	20.112	4.276	15.22	58
14 Nueva Zelanda	1.215	1.196	10.871	3.250	9.42	44
15 Suiza	1.107	1.091	14.347	3.183	16.01	49
16 Brasil	958	952	9.246	2.824	12.15	43
17 India	939	936	5.430	2.067	6.58	29
18 Federacion Rusa	941	933	10.651	2.719	11.54	43
19 Noruega	883	880	9.802	2.419	13.53	41

**Tabla 5.** Situación internacional de la investigación forestal en España medida por número de publicaciones (periodo 1996-2007). (Fuente: SCImago. (2007). SJR — SCImago Journal & Country Rank. Retrieved June 16, 2009, from <http://www.scimagojr.com>)

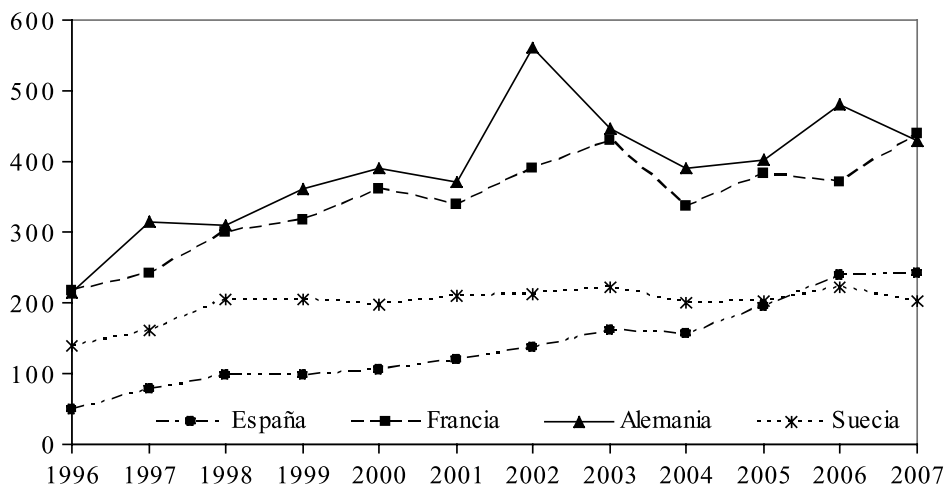


Figura 4. Numero de publicaciones (periodo 1996-2007) en varios países europeos

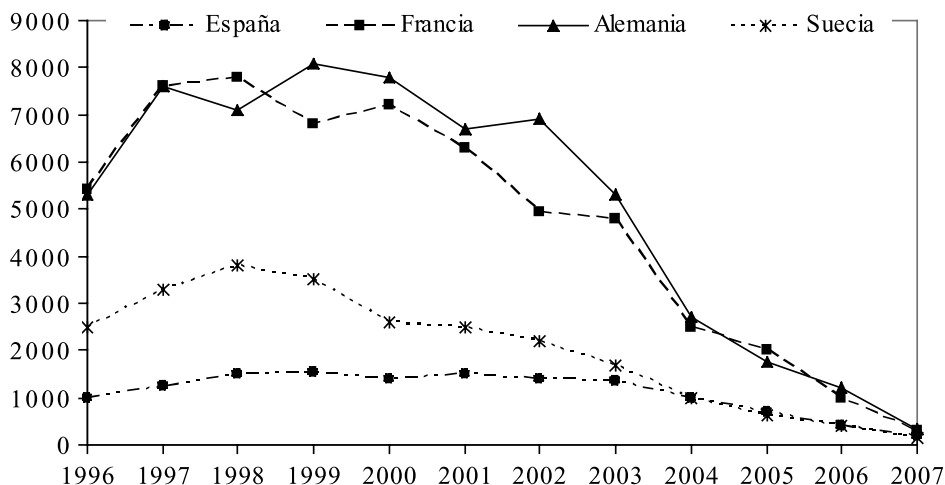


Figura 5. Numero de citas de trabajos publicados durante el periodo 1996-2007 para varios países europeos

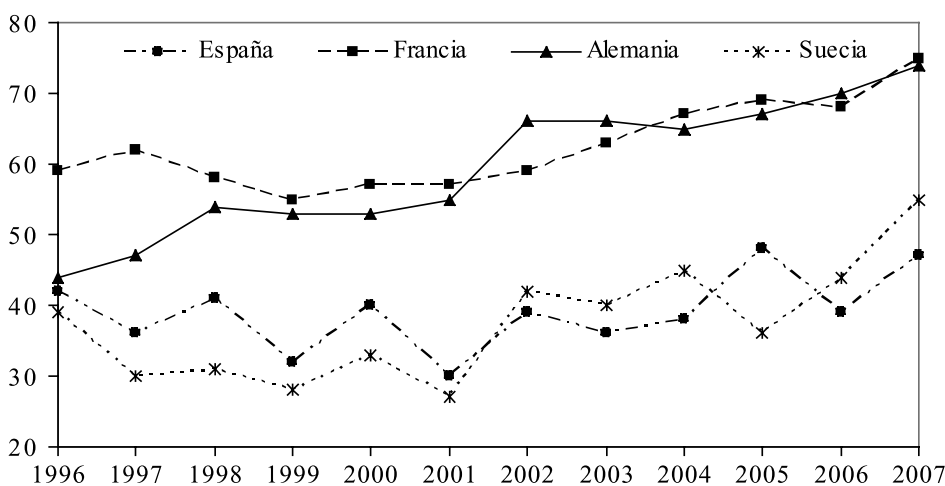


Figura 6. Internacionalización de la investigación medida por el porcentaje de publicaciones con más de un país

VALETTE, 2004). La Sociedad Española de Ciencias Forestales debería realizar un esfuerzo para definir, por ejemplo, las 20 cuestiones más importantes a las que debería responder la ciencia forestal en España, siguiendo otras iniciativas en otros países.

Como ejemplo, podrían señalarse algunas:

- ¿Cuáles son los mecanismos adaptativos de las especies y cual es su capacidad de migración para afrontar el cambio climático y los distintos escenarios de gestión forestal?
- ¿Cuáles son los efectos sobre los ecosistemas forestales y su funcionamiento de las interacciones entre los distintos componentes del cambio climático?
- ¿Cómo se integra el riesgo de los incendios forestales en la planificación y gestión del territorio y los paisajes?
- Diseñar sistemas de ayuda a la toma de decisiones para la gestión de paisajes forestales incluyendo los distintos bienes y servicios y que mejoren el conocimiento del sistema permitan la construcción de consenso en la toma de decisiones.
- ¿Cuales son los modos de gobernanza adecuados y que reformas institucionales son necesarias para mejorar la implementación de las políticas?
- ¿Que instrumentos financieros innovadores han de diseñarse para corregir los fallos del Mercado relacionados con el pago de servicios forestales ambientales y de productos no maderables?
- ¿Como hay que integrar las políticas forestales dentro del marco de las estrategias de desarrollo rural?
- ¿Como aumentar la proporción de materiales derivados de la madera utilizados en la construcción, que de lugar a un entorno de vida más sostenible?
- Revisar los requisitos, reglamentos y normas exigidas a la madera para construcción basada en los resultados de la investigación.
- ? ¿Como desarrollar y mejorar los conceptos de productos y métodos de producción integrados como base de la comercialización de productos forestales no madereros (agua, follaje, bayas, hierbas, etc.)?

## ¿COMO IMPULSAR LA CIENCIA FORESTAL DESDE LA SECF?

La ciencia forestal en España tiene una serie de problemas (fragmentación, falta de continuidad, localismo en muchas de sus aproximaciones), pero también una serie de posibilidades (amplitud de los temas considerados y en los centros, investigadores jóvenes que se están incorporando recientemente con gran potencial, retos distintos a los de otros países). La SECF debería reconsiderar como impulsar la ciencia forestal en España.

Para ello, podrían plantearse algunas iniciativas, de muy distinto nivel:

1. Apoyar la iniciativa de ser un nexo de unión entre la Sociedad y los Forestales, y entre los Investigadores y los Forestales. Esto último podría realizarse, por ejemplo, a través de la definición de las principales cuestiones en las que se deberían enfocar los investigadores forestales.
2. Crear un Observatorio de la Ciencia forestal. Impulsar un estudio sobre la ciencia forestal y su implicación en el desarrollo de la sociedad futura.
3. Aprovechar la gran amplitud de investigadores que trabajan haciendo ciencia forestal para establecer conexiones con otras sociedades con las que se comparten objetivos (Ecología, Fisiología, etc.)
4. Dado que las publicaciones han de ser internacionales, y de un nivel elevado, proponer que la SECF tenga como principal medio de comunicación una revista científica. Para ello, podría establecerse un acuerdo con la única existente en nuestro país (IA: Sistemas y Recursos Forestales). Se debería pedir el apoyo de otras Sociedades afines (nacionales y de países iberoamericanos, por ejemplo) para impulsar esta revista.
5. Fortalecer la relación sector-Ciencia, como mecanismo de transferencia. Esta misión podría realizarse redefiniendo el papel de los cuadernos, como medio de divulgación, y realización de monografías destinados a los forestales y a la Sociedad en General.
6. Redefinir el papel del Congreso Forestal, y de los grupos de trabajo, para enfocarse en estos objetivos.

**BIBLIOGRAFÍA**

- AMMER, C.; 2008. Do we need an epistemological discussion to assure forest science? A critique to the seven theses and three questions about the sustainability of forest science by Oesten and Von Detten 2006. *Allgemeine Forst Und Jagdzeitung* 179: 149-53
- BIROT, Y.; 2007. Forest research in the European Union in the context of the forest-based sector. Quo Vadis, Forestry?, *Proceedings*: 473-8
- CASAL, V.; 1996. *Los ingenieros de montes en la España contemporánea. 1848-1936*. Ediciones del Serbal. Barcelona.
- CZEREPEKO, J.; 2007. Forest site science at the threshold of the 21st century: Challenges and opportunities. Quo Vadis, Forestry?. *Proceedings*: 497-506
- CHALMERS, A.; 1992. *La ciencia y como se elabora*. Siglo XXI de España Editores. S.A. Madrid.
- FEYERABEND, P.; 1975. *Tratado contra el método*. Ed. Tecnos. Madrid.
- FLITNER, M. & OESTEN, G.; 2002. On discipline and interdisciplinarity in forestry sciences. *Allgemeine Forst Und Jagdzeitung* 173: 77-80
- GAMBORG, C.; PARROTTA, J. & THORSEN, B.J.; 2004. The forest science/policy interface in Europe, Africa and the Middle East: Building bridges to a sustainable future - Preface. *Scandinavian J. Forest Res.* 19(4): 3
- GRAINGER, A.; 2009. Towards a New Global Forest Science. *International Forestry Review* 11: 126-133
- GULDIN, R.W.; KOCH, N.E.; PARROTTA, J.; GAMBORG, C. & THORSEN, B.J.; 2004. Forest science and forest policy in Europe, Africa and the Middle East: Building bridges to a sustainable future. *Scandinavian J. Forest Res.* 19: 5-13
- HAIGHT, R.G.; 1999. A view from the editor of Forest Science. *J. Forestry* 97(11): 41.
- HEISSENBUTTEL, A.E.; 1995. Industry perspectives on ecosystem management: An evolution in forest science and policy. *In: Ecosystem Management in Western Interior Forests, Symposium Proceedings*: 11-4
- HICKEY, G.M. & NITSCHKE, C.R.; 2005. Crossing disciplinary boundaries in forest research: An international challenge. *Forestry Chronicle* 81: 321-323
- INNES, J.L.; 2005. Multidisciplinarity, interdisciplinarity and training in forestry and forest research. *Forestry Chronicle* 81: 324-329
- JANSE, G.; 2008. Communication between forest scientists and forest policy-makers in Europe - A survey on both sides of the science/policy interface. *Forest Policy and Economics* 10: 183-194
- KONIJNENDIJK, C.C.; 2004. Enhancing the forest science-policy interface in Europe: Urban forestry showing the way. *Scandinavian J. Forest Res.* 19: 123-128
- KUHN, T.S.; 1975. *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.
- LAKATOS, I.; 1978. *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza Universidad. Madrid.
- MAYER, P. & RAMETSTEINER, E.; 2004. Forest science-policy interface in the context of the Ministerial Conference on the protection of forests in Europe: A policy perspective. *Scandinavian J. Forest Res.* 19: 150-156
- PAIVINEN, R.; 2005. European forest research raises its profile. *Scandinavian J. Forest Res.* 20: 371.
- PAIVINEN, R.; 2007. European forest research and its future directions. Quo Vadis, Forestry?, *Proceedings*: 40-45
- PASCUAL, A.; 1852-55. Montes, Ciencia de. *En: A.E. Collantes y A. Alfaro (eds.), Diccionario de agricultura práctica y economía rural*: 485. Imp. de Antonio Pérez Dubrull. Madrid.
- SCHANZ, H.; SPIES, G.V. & OESTEN, G.; 1999. Forest science or forest sciences: interdisciplinarity between inevitability, vision, and utopia. *Forstwiss. Cent.bl.* 118: 368-380
- SCHMUTZENHOFER, H.; 1998. Toward the new stage of environmental forest science research in the 21(st) century - IUFRO status and perspective. *Environmental Forest Science* 54: 7-14
- SEPPALA, R.; 2004. How to respond to emerging research needs in Europe: Trends affecting forest research and strategies to face them. *Forest Research Crossing Borders*: 147-148
- SIMBERLOFF, D.; 1999. The role of science in the preservation of forest biodiversity. *Forest Ecol. Manage.* 115: 101-111
- SUKUMAR, R.; 2008. Forest research for the 21st century. *Science* 320:1395-

- VALETTE, P.; 2004. Challenges and opportunities - Forest research and the 6(th) FP. *Forest Research Crossing Borders*: 131-134
- VON DETTEN, R. & OESTEN, G.; 2008. Forest Sciences at a crisis? A discussion paper, four replies and a debate. *Allgemeine Forst Und Jagdzeitung* 179: 167-172
- WARTOFSKY, M.W.; 1979. *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Alianza Universidad. Madrid.
- WINISTORFER, P.M.; 2003. The future of wood science and forest products - In our hands or theirs? *Wood and Fiber Science* 35: 481.