

INVESTIGACION FORESTAL EN LA UNION EUROPEA Y ESPAÑA.

G. MONTERO¹ y F. BRAVO²

¹ Centro de Investigación Forestal del INIA
Dpto. de Selvicultura y Gestión Forestal
Ctra. A Coruña Km. 7,5
28040 MADRID (ESPAÑA)

montero@inia.es

Instituto Universitario de Investigación en Gestión
Forestal Sostenible Uva-INIA
Avda. de Madrid, 57 34004 PALENCIA (ESPAÑA)

² Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias.
Universidad de Valladolid. Dpto. de Producción Vegetal
Avda. de Madrid, 57 34004 PALENCIA (ESPAÑA)
Instituto Universitario de Investigación en Gestión

fbravo@pvs.uva.es

Forestal Sostenible Uva-INIA
Avda. de Madrid, 57 34004 PALENCIA (ESPAÑA)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.

Consideraciones previas

Es un hecho aceptado que la importancia que la sociedad atribuye a las diferentes funciones del bosque (Producción de bienes de mercado o producciones ambientales) varían en función del desarrollo socio-económico, del peligro que esa sociedad percibe sobre la distribución de sus bosques, o la necesidad de asegurar la presencia de estos, en condiciones óptimas, para que garanticen la funcionalidad de los ecosistemas, la conservación de la diversidad, la fijación de la población al medio rural, etc.

Es también un hecho probado que, en muchos casos, una gestión forestal sostenible y multifuncional puede crear y conservar estructuras de hábitats más diversos e interesantes para el fomento de la diversidad que las conseguidas por esos mismos ecosistema en ausencia de gestión forestal.

Se acepta también el bosque es un componente clave del paisaje europeo. Muchas zonas montañosas y rurales de la UE serían inhabitables sin bosques (corrimientos de tierras, desprendimientos de rocas, torrentes y aludes, etc.). En la actualidad la existencia y cuidado de las masas forestales no obedecen a simples razones de producción por importantes que estas

sean, sino a la necesidad que tienen los países de contar con abundantes y bien distribuidos bosques, ya que, éstos representan un papel esencial en el equilibrio biológico y social del territorio. Los bosques realizan simultáneamente en el tiempo y en el espacio varias funciones sociales, económicas y ambientales vinculadas entre sí. Para garantizar esa multifuncional es necesario aplicar un método de gestión multifuncional adecuado, lo cual obliga a que la gestión forestal sea cada vez más sofisticada y menos eficiente económicamente.

Los elevados costos de la gestión han propiciado que la demanda de productos forestales y la capacidad de manufacturarlos a bajo coste se haya trasladado a los países del Este, mientras que la capacidad de producir materias primas a bajo coste se ha trasladado a África y América del Sur. En estas condiciones es muy difícil rentabilizar una gestión forestal multifuncional, basada en pequeñas propiedades familiares (Martínez Arano. 2011). Por otra parte producir para en un mercado global supone implantar un sistema de normalización de productos y procesos, lo cual limita en cierta medida la aplicación de programas de investigación diversificados. La experiencia indica que en muchas ocasiones la actividad investigadora de las pequeñas empresas se reduce a adaptar tecnologías que permitan el aumento de la productividad, mejora genética, técnica de regulación de la densidad de la plantación y lucha contra plagas, principalmente.

Sin embargo no cabe duda de que el Sector Forestal, en la Unión Europea puede hacer una gran contribución a la economía verde, poniendo en el mercado considerables cantidades de materias primas renovables con gran capacidad de reutilización y contribuyendo a la generación de empleo rural, pero como antes se apuntaba cada sociedad prioriza los temas que más le interesan y en el caso de la Unión Europea y España la importancia de los bosques se centra alrededor de la conservación de la biodiversidad, su capacidad para contribuir a la mitigación del cambio climático y en menor medida, la utilización de su biomasa para aplicaciones energéticas, y así se pone de manifiesto en las líneas de investigación del 7PM, en el HORIZONTE 2020 y en el Plan Nacional de I+D+i español. Solo cuando se plantean cuestiones de gestión, sostenibles, modelos de producción y Gestión de Sistemas Agrarios, protección de cultivos y mejora genética vegetal dentro de los programas de investigación en Agricultura, se pueden incluir, por aproximación, temas similares referentes a los sistemas forestales.

La investigación en gestión forestal, como medio para la mejora de métodos de aprovechamiento y regeneración, técnicas de producción, modelos de crecimiento, evaluación económica, ambiental y social de los sistemas de gestión sostenible y multifuncionales, no aparece en los grandes programas de investigación que financia el sector público.

Todos los bosques producen bienes y servicios para la Sociedad, pero se entiende por bosque productor aquel cuyo objetivo principal es la producción de bienes de mercado. Con esta definición en Europa se considera que el 56% de la superficie de bosque es productora y el resto se distribuye del siguiente modo: un 11% de bosque protector; un 10% de bosque para la conservación de la biodiversidad; un 2% para uso social; un 11% de uso múltiple-productor, protector y conservador simultáneamente; y el 10% restante denso no clasificado.

La sociedad actual acepta el aprovechamiento económico y sostenido de los bosques pero exige que los métodos y técnicas de gestión sean sostenibles, multifuncionales y que garanticen sin ningún género de dudas la salud y la persistencia del bosque para que pueda seguir cumpliendo el resto de sus funciones ecológicas, paisajísticas y culturales.

No es del todo cierto que las sociedades industrializadas hayan prescindido del uso y aprovechamiento de sus bosques para fines económicos, como a veces se afirma de forma general. Todo indica que las sociedades desarrolladas e industrializadas exigen la existencia de bosques multifuncionales y que estos sean gestionados como tales de forma adecuada. Es

también sabido en Europa que la gestión se realiza a escala de rodal, o de pequeña propiedad familiar, es decir a escala microtopográfica, y antes se ha dicho que esa gestión ha de ser además refinada, lo cual dificulta su viabilidad económica, lo que viene a demostrar que la gestión debe hacerse adaptada a las condiciones microecológicas del rodal, en consonancia con los caracteres culturales de las especies que se traten, favoreciendo el cumplimiento de la multifuncionalidad y garantizando un rendimiento económico para los propietarios y resto de la población rural. Es decir, las normas básicas dadas por los tratados de silvicultura general y aplicada deben ser matizadas y muchas veces modificadas en su ejecución final si se quiere garantizar el equilibrio microterritorial y las producciones económicas que lo hacen posible. Los márgenes económicos son muy pequeños, de tal forma que ganancias de un 5-10%, obtenida a través de mejorar la cantidad y calidad de los productos y/o los costes de explotación pueden ser determinantes en el mantenimiento de la actividad.

La mejora de los conocimientos exigidos por la gestión sostenible y multifuncional, que ha de ser aplicada a escala "micro" para que pueda ser eficiente, está fuera de los grandes programas de investigación, y eso a pesar de que afecta a una gran proporción de la superficie de los bosques en la U.E., como antes se ha indicado. Los países con mayor importancia y tradición forestal mantienen este tipo de investigación en Universidades y Centros de investigación específicos como parte de su compromiso con la gestión y el desarrollo del sector forestal. En los países mediterráneos, donde la capacidad productiva de los bosques naturales es más menor y el valor ecológico y social de los mismos predomina en muchas ocasiones, la investigación orientada a la mejora de los métodos de gestión está disminuyendo muy rápidamente. Este es el caso de España donde ese tipo de investigación se ve amenazada por la política científica que ha inducido un giro de los principales grupos de investigación hacia temas más generales que en ocasiones tienen que ver con la gestión forestal pero no son capaces de conectar con ella a escala de aplicación.

Ante esa falta de transferencia de conocimientos se han creado Centros Tecnológicos con la pretensión de inyectar conocimientos técnicos a la gestión forestal y sustituir, la cada vez más escasa, investigación orientada que se viene haciendo en algunas universidades y Centros de Investigación Forestal.

Los Centros Tecnológicos están desarrollando un buen papel en estímulo y apoyo a la gestión forestal aplicada a la realidad de cada especie y área geográfica, pero en opinión de muchos no son suficientes, pues se trata de Centros con poca capacidad para desarrollar investigaciones capaces de generar nuevos conocimientos. Son más bien como Centros "lagos" o Centros recopiladores de conocimientos y "reelaboradores" de los mismos (cuyo objetivo es la transferencia y la ayuda al Sector forestal, pero no es fácil que puedan sustituir a la investigación forestal orientada que con menor intensidad que antes, aún se mantiene en los países del Centro y Norte de la UE.

Se está produciendo un desvío progresivo, muy importante cuantitativamente, desde la investigación forestal orientada a la gestión, hacia lo que podríamos llamar una investigación forestal más preocupada por la generación de conocimientos sobre la estructura y dinámica de los sistemas naturales que por mejorar el desarrollo económico del sector forestal cuyos métodos de gestión en ocasiones desconocen y otras veces desprecian por considerarlos con bajo contenido científico. El alejamiento entre investigación y gestión es cada vez mayor, lo que está provocando que la mayoría de los grupos de investigación forestal de las Universidades y Centros de Investigación Forestal se estén formando al margen de las peculiaridades e intereses de la gestión forestal y con frecuencia muchos de sus miembros tengan problemas para comprender el engranaje entre investigación y gestión.

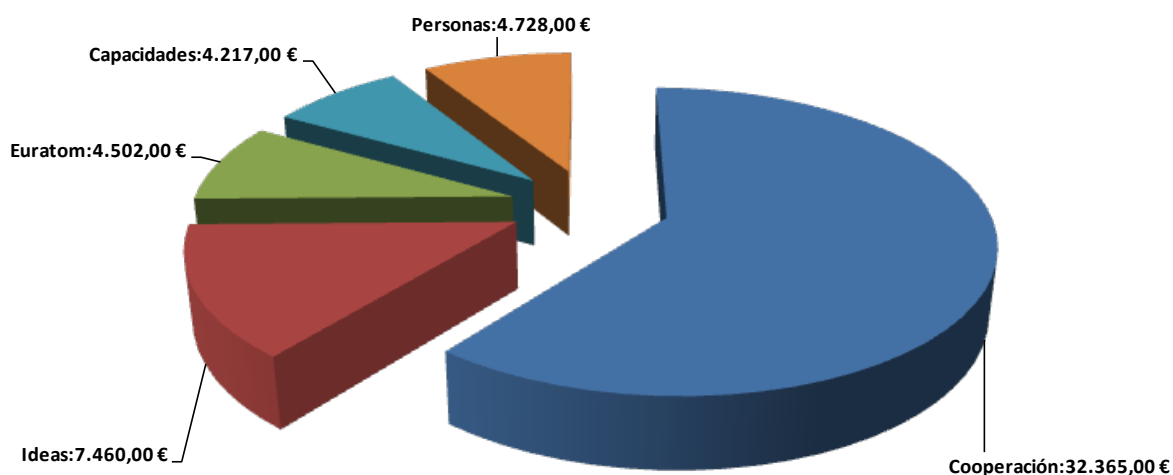
Esta falta de sincronización puede encontrar sus causas en algunos políticos ajenos al sector forestal. El primero de ellos podría estar relacionado con los costos de instalación; mantenimiento y toma de datos en un diseño experimental, casi a escala real, para poder medir los efectos de determinados tratamientos selvícolas sobre el mayor o menor grado de sostenibilidad del método de gestión al cual asisten, así como su adecuación en diferentes condiciones ecológicas, y su viabilidad económica. Estos diseños experimentales consumen mucho trabajo de toma de datos en campo por personal especializado y exigen saber armonizar los resultados cuantitativos derivados del diseño experimental con algunos aspectos sociales locales que por su propia condición y por ser variables con el tiempo es mejor incorporarlos en términos cualitativos, lo cual, en ocasiones, puede desvirtuar aparentemente la robustez estadística del diseño experimental. La información obtenida en este tipo de investigación experimental mantiene la generalización que incorpora procedente de la serie de tratamientos selvícolas y dinámica de poblaciones, pero incorpora matizaciones importantes que la hacen variable económicamente o no según las condiciones locales en que se aplica. Este carácter de investigación finalista y local, lleva aparejado que su publicación en revistas internacionales de impacto sea mucho más difícil, no sólo por falta de calidad, que se le ha de exigir como a cualquier otra, sino por su carácter local, lo cual crea una contradicción: sí los resultados de la investigación no incorporan matizaciones locales no son aplicables a la resolución de problemas locales específicos, pero si los incorporan no pueden ser publicados. Ante esta situación los investigadores suelen optar, mayoritariamente, por hacer otro tipo de investigación forestal más generalista, aún a riesgo de que sus resultados no puedan ser aplicables directamente a la resolución de problemas concretos y a veces importantes de la gestión forestal.

En las últimas décadas en la U.E. y en España se han creado grandes bases de datos sobre el medio natural (Inventarios forestales, Inventarios ecológicos, cartografía temática, etc.) que constituyen soporte inestimable para la investigación forestal. Estos bancos de datos están siendo muy utilizados por los investigadores para generar trabajos de investigación a través de grandes bases de datos numéricos utilizando diferentes metodologías. Su importancia es grande en el conocimiento de los ecosistemas forestales, pero su aplicación a escala de la gestión forestal, a que antes se hace referencia, no siempre es posible. Por otra parte dado su contenido metodológico, la escala territorial que representan y el carácter general de los resultados, suelen ser bien aceptados para su publicación en revistas internacionales de alto impacto.

ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACION FORESTAL EN LA COMUNIDAD EUROPEA.

El principal instrumento de Investigación en la Unión Europea, es el Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico Europeo. Este programa se revisa cada siete años y actualmente esté en vigor el Séptimo Programa Marco (2007-2013). Este programa refleja la política científica de la Unión Europea y está elaborado y financiado por todos los países de la U.E. con arreglo a sus capacidades económicas y científicas. El 7PM se compone de cuatro bloques principales que conforman cuatro programas específicos: Fig. 1.

Fig. 1: Desglose indicativo (en millones de euros) del 7PM



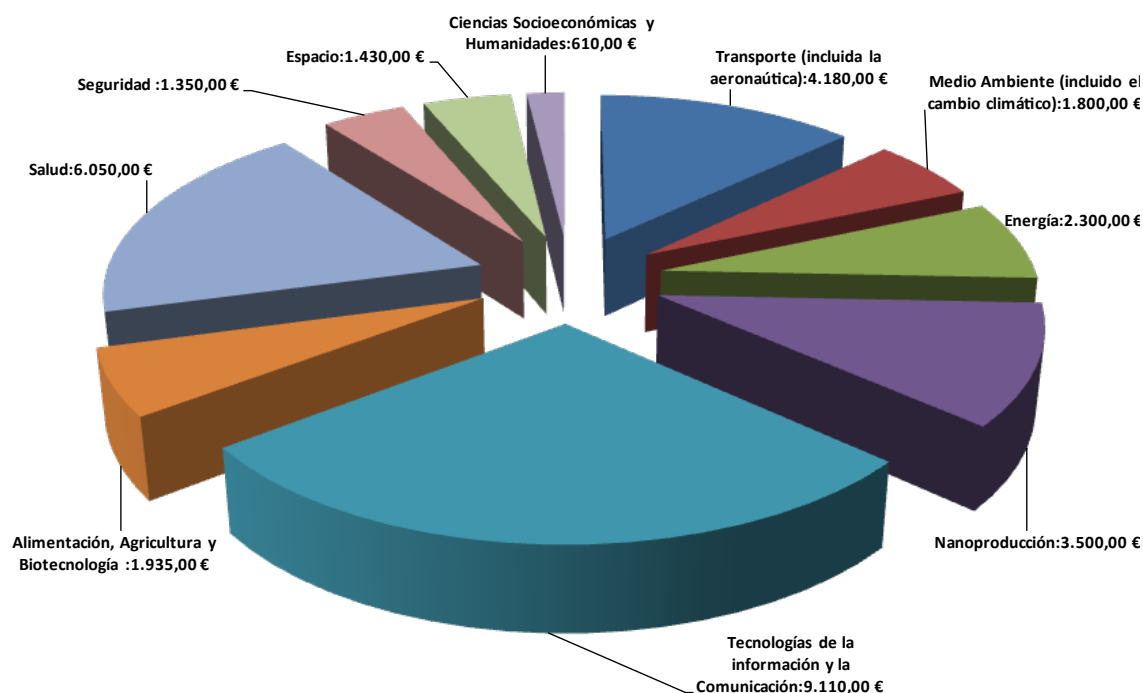
COOPERACIÓN: es el programa específico más importante, integra los proyectos de cooperación internacional en toda la U.E. y fuera de sus fronteras y contiene 10 importantes áreas temáticas de investigación entre las cuales se incluyen:

1) Agricultura, alimentación y biotecnología; 2) Medioambiente, incluido cambio climático y 3) Energía. Dentro de estas tres áreas se incluye la práctica totalidad de la investigación forestal. Figura 2.

IDEAS: Este programa se ocupa de impulsar la competitividad de la Investigación Europea o base da atraer y conservar a los científicos de mayor talento, apoyar las iniciativas arriesgadas y la investigación de gran impacto, así como, de fomentar la investigación científica en campos novedosos y emergentes.

PERSONAL: Su objetivo principal es mejorar las condiciones de trabajo de los científicos de la U.E., dándoles la oportunidad de desarrollar su carrera científica en la UE y creando a la vez las condiciones necesarias para que los mejores investigadores de todo el mundo se sientan atraídos por la excelencia y las infraestructuras del sistema de investigación de la Unión Europea.

Figura 2: El desglose indicativo (en millones de euros) del Programa “Cooperación”



CAPACIDADES: Su propósito es optimizar el uso de las infraestructuras de Investigación y el desarrollo de las mismas y simultáneamente aumentar la capacidad innovadora de la Pequeña y Mediana Empresa (PYME). Está diseñado para apoyar agrupaciones regionales de investigación ayudando especialmente a las Regiones Comunitarias de Convergencia y ultraperiféricas, así como a aquellas medidas horizontales que favorezcan la cooperación internacional.

Como se aprecia en los programas anteriores, la Investigación Forestal no cuenta con un área o línea de investigación específica en el Programa Marco Europeo, si no que está contenida dentro de Agricultura, Medioambiente y Energía del Programa de cooperación y en mucha menor medida en otras áreas de conocimiento. En cuanto a los programas: IDEAS, PERSONAS y CAPACIDADES, la investigación Forestal, puede participar en ellos en las mismas condiciones que lo hacen el resto de las áreas temáticas. (www.ec.europa.eu/research/fp7).

Desde la puesta en marcha del 7PM Europeo (2007-2013), han cambiado los contextos social, científico y sobre todo económico en la UE, lo que ha llevado a la elaboración de un nuevo Programa Marco de Investigación denominado HORIZONTE 2020 que tendrá vigencia entre los años 2014 y 2020. En este nuevo programa se afirma que la inversión en Investigación e innovación es esencial para mantener el nivel de vida y el bienestar económico, así como para luchar contra el cambio climático y lograr un mejor uso de los recursos naturales. Se dice en este documento que la investigación y la innovación se encuentra en el núcleo de la Estrategia EUROPA-2020: en la cual se incluye el objetivo de aumentar el gasto en I+D hasta el 3% del Producto Interior Bruto de la Unión Europea en 2020. El Programa HORIZONTE-2020 agrupa toda la financiación en I+D+i que aporta la UE actualmente. El programa fue respaldado por el Parlamento Europeo con fecha 27/09/2011 y entrará en vigor en 2014, es posible que con algunas modificaciones en el esfuerzo inversor previsto durante su elaboración. El programa tiene tres prioridades o ejes principales:

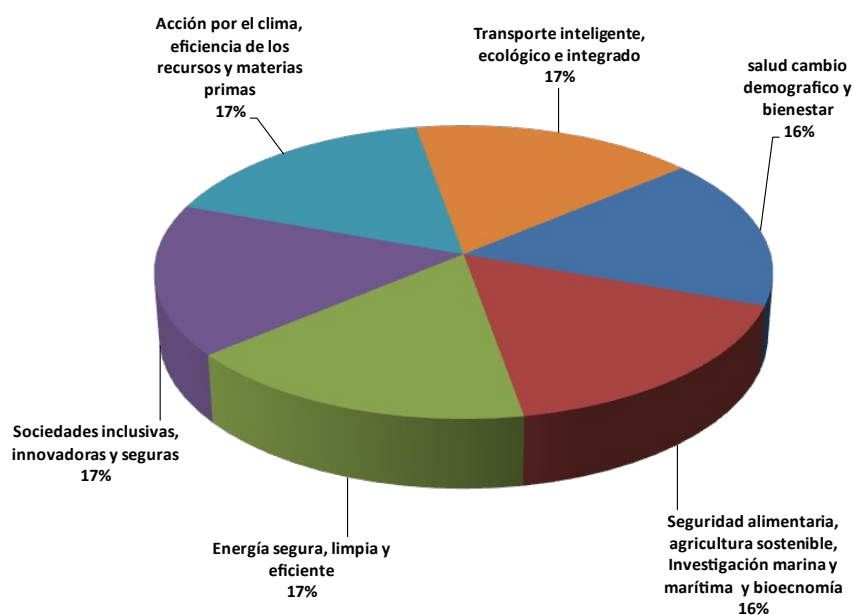
Excelencia Científica El objetivo es aumentar el nivel de excelencia de la ciencia europea y asegurar un flujo estable de investigación de calidad, a fin de garantizar la competitividad europea a largo plazo. Para ello, se apoyará a los investigadores de mayor talento y

creatividad, y a sus correspondientes equipos, con el fin de llevar a cabo programas de investigación puntera; se apoyará a las tecnologías futuras y emergentes; se fomentará la formación y el desarrollo profesional del personal investigador; y se garantizará el acceso de los grupos de investigación a las infraestructuras necesarias y de alta.

Liderazgo Industrial: Se pretende hacer más atractivo al Sistema de I+D+i de la U.E. para fomentar la inversión en I+D+i, fomentando actividades en las que las empresas colaboradoras determinen la agenda, la inversión en tecnologías industriales; El crecimiento de las empresas europeas, la ayuda a las Pequeñas y Medianas Empresas Innovadoras y facilitar el acceso a la financiación de riesgo.

Retos sociales. Se reflejan aquí las prioridades políticas de la estrategia EUROPA-2020 y se abordan las grandes preocupaciones que tienen los ciudadanos de la U.E. y de otros países. Se incluyen actividades integradas que van desde la Investigación hasta el mercado haciendo énfasis en la Innovación. Al igual que en el 7PM se consideran aquí la creación de vínculos con las actividades de Cooperación Europea. En este eje la financiación se centrará en los siguientes retos o temas de Investigación. Fig. 3

Fig. 3. Principales temas de investigación del próximo Programa Marco Europeo HORIZONTE 2020. (Sin determinar las cantidades que se adjudicaran a cada uno de los Programas).



Aunque todavía no se han fijado las cantidades con que se dotará cada uno de los seis temas de investigación indicados, si se conoce que el Desarrollo sostenible constituirá un objetivo general del HORIZONTE-2020 y en conjunto contará con alrededor de un 60% del presupuesto contribuyendo la mayor parte de este gasto a los objetivos relacionados con el clima y el medioambiente que se refuerzan mutuamente. Se espera que en torno al 35% del presupuesto, se destine a temas de cambio climático o relacionado con el mismo.

Al igual que en el 7PM, en el HORIZONTE-2020 tampoco aparece, explícitamente la Investigación Forestal que entre dentro de los temas de sostenibilidad, medio ambiente, cambio climático, etc.

La U.E. no tiene competencias específicas forestales, únicamente interviene en aquellas que se derivan de sus competencias en Medioambiente, cambio climático, Agricultura y Medio Rural. Lo mismo sucede en el Estado Español en el cual las competencias en materia de bosques y Gestión Forestal las tienen las Comunidades Autónomas.

Las principales diferencias entre el 7PM europeo y futuro HORIZONTE-2020, son que en este último aparecen una serie de peculiaridades nuevas para promover el crecimiento y afrontar los muchos retos sociales entre las que merece destacar:

- Simplificación de las normas burocráticas, un punto de acceso único para todos los participantes, menos papeleo en la preparación de propuestas y acortamiento de los plazos.
- Integración de la investigación y la innovación, a través, de una financiación coherente desde la idea inicial hasta el mercado.
- Más apoyo a la Innovación y a las actividades próximas al mercado, buscando un estímulo económico directo.
- Especial atención a la creación de oportunidades de negocio para cumplir con los principales retos sociales.
- Más oportunidades para que los científicos jóvenes presenten sus ideas y obtengan financiación.

Planes Nacionales de Investigación:

Derivados del Programa Marco Europeo surgen con diferentes denominaciones, los Planes Nacionales I+D+i de los Estados miembros. Estos suelen contener las principales orientaciones del Programa Marco que en este momento está en vigor, con las modificaciones y cambios necesarios para su mejor adaptación a las necesidades científicas y socioeconómicas de cada Estado Miembro.

En el caso de España el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2012 heredó algunos contenidos del 6PM que finalizó en 2006 e incorporó otros muchos del 7PM que se terminaba de poner en marcha en la UE: El Plan está estructurado en cuatro áreas:

Área de Generación de conocimientos y de capacidades científicas

Área de Fomento de la Cooperación I+D+i

Área de Desarrollo e Innovación Tecnológica Sectorial

Área de Acciones estratégicas

La entrada en vigor en España de la nueva ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprobada por la Cortes españolas el dos de Junio de 2011, que sustituye a la anterior ley de la Ciencia de 14 de abril de 1986, introduce importantes modificaciones en el sistema español de Ciencia y Tecnología. Lo más importante en relación con el tema que nos ocupa es que se crean dos Planes Estatales que vienen a sustituir al actual Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica que finaliza en 2012: El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y el Plan Estatal de Innovación, separándose un poco de la idea de integración de Investigación e Innovación que propone el Programa Marco HORIZONTE-2020. Estos Planes estatales se están elaborando y tendrán que entrar en vigor como muy tarde en 2014 coincidiendo con HORIZONTE 2020, con lo cual queda tiempo para redefinir y concretar sus contenidos.

En principio el Plan Estatal de Investigación científicas Tecnológica financiará las actuaciones de Investigación científica y técnica que se correspondan con las prioridades establecidas por la Administración General del Estado, dejando un espacio a las Administraciones de las Comunidades Autónomas para definir y priorizar sus propias necesidades, asegurando la coordinación Estado-Comunidades Autónoma a través de los mecanismos de articulación de las Políticas Autónomas, por un lado, y con la Unión Europea, por otro.

El Plan Estatal de Innovación, persigue transformar el conocimiento científico-técnico generado, en valor económico, para así reforzar la capacidad de crecimiento y abordar con eficacia los desafíos sociales planteados por la Política tecnológica del país.

En España, debido a su vertebración territorial en 17 Comunidades Autónomas, se desarrollan otros 17 Planes de Investigación (uno por Comunidad Autónoma), que en principio siguen las directrices básicas del Programa Marco Europeo y del Plan Nacional, y a partir de ahora las de los Programas Estatales de Investigación y de Innovación. Estos planes regionales intentan reforzar las actividades de investigación e innovación que consideran más importantes y específicas para su Comunidad Autónoma.

Para simplificar un poco este complicado entramado “jerárquico” y clarificar las líneas prioritarias en que ha de trabajar prioritariamente cada organismo o centro de Investigación surgen los llamados Planes Estratégicos. Es frecuente que los más importantes Organismos Públicos de Investigación definan Planes Estratégicos propios que consisten en priorizar aquellas líneas de Investigación contenidas en los Planes Nacionales y Autonómicos que mejor se adapten a sus capacidades de infraestructura y a las especializaciones de sus grupos de investigación. Es decir se busca que cada organismo haga aquello que mejor sabe hacer para ganar en calidad y competitividad.

Otras acciones y herramientas del sistema europeo de ciencia y tecnología

La falta de transferencia de conocimiento desde la investigación a la industria es, quizás, el mayor problema a que se enfrenta el sistema europeo de ciencia y tecnología. Este hecho general, por el cual la UE no rentabiliza en la medida adecuada las inversiones que realiza en investigación, se ve acentuado cuando nos referimos a la investigación forestal. Este problema, que es general en la UE, alcanza proporciones preocupantes en algunos países con una actividad investigadora importante, como es el caso de España, y en los cuales, la transferencia tecnológica es muy baja. Es decir, no logran transformar el gasto investigador en riqueza nacional en la medida que sería deseable. Las causas de este divorcio entre investigación y desarrollo industrial son complejas y tienen que ver con aspectos culturales, políticos, y de estructura económica.

Ante esta situación, reconocida por todos los países de la UE, se han puesto en marcha una serie de programas, proyectos y herramientas encaminados a fomentar la coordinación entre grupos de investigación de distintos países, así como la cooperación entre investigación y empresas con el objetivo de rentabilizar el esfuerzo investigador que se está haciendo.

El entramado de acciones, programas, proyectos, colaboraciones, intercambio de personal e infraestructuras, es muy amplio e imposible de presentar en este trabajo de forma pormenorizada. Algunos de los más importantes, aunque existen otros, se exponen a continuación:

- **Agendas estratégicas de investigación**, cuyo objetivo es fomentar la investigación en temas o territorios determinados. Como ejemplo, la Agenda Forestal Mediterránea.

- **Era-net**, dirigidas a las instituciones públicas que gestionan las políticas y las actividades de investigación en los estados miembros y asociados. Su objetivo es ayudar a las entidades a coordinar sus enfoques y a cooperar entre sí. Se crearon para conectar lo que constituye la principal ambición del espacio europeo de investigación, que consiste en superar las barreras que separan el potencial científico y tecnológico de Europa motivado por la mezcla de políticas nacionales y regionales que, en ocasiones, se ignoran mutuamente.
- **Plataformas tecnológicas**. Se trata de una red europea que agrupa a investigadores y empresas de un campo tecnológico determinado (energético, electrónico, forestal, etc.). Su objetivo es fomentar el I+D en el área tratada, estableciendo prioridades de investigación y desarrollo a nivel nacional que, posteriormente se integran en la plataforma europea correspondiente. Intentan concentrar el potencial investigador en aquellos temas que son de mayor interés y urgencia para la economía del sector. Existe la plataforma forestal española integrada en la europea, junto con plataformas forestales de otros países.
- **Proyectos PETRI**. Son programas de estímulo a la transferencia de resultados. Su objetivo es fomentar la cooperación entre investigación y empresas a través de proyectos de demostración y aplicación de conocimientos científicos al desarrollo empresarial a escala real.
- **Acciones COST**. Son redes de cooperación entre grupos de investigación entre países cost (toda Europa, más Israel, Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica y Argentina). Cost financia la cooperación entre grupos pero no la investigación en sí. Solo cubre gastos de trabajo en red (congresos, conferencias, talleres, etc.)
- **Programa LIFE**. Financia proyectos de gran interés comunitario por su contribución al desarrollo. Tiene que demostrarse que son proyectos técnicos y financieramente viables y que ponen especial énfasis en llenar el vacío existente entre los resultados de la investigación y el desarrollo a través de la transferencia y difusión de los conocimientos.

Todas, o casi todas las herramientas de cooperación, transferencia, difusión y puesta en práctica de conocimientos, persiguen objetivos similares. A veces sus mayores diferencias consisten en sus fuentes de financiación, las normas de acceso a las mismas y las condiciones que deben cumplir los organismos, empresas o grupos de investigación participantes.

EVALUACION DE LA INVESTIGACION

La evaluación de la Investigación Forestal, como cualquier otra, es una necesidad ineludible para garantizar la calidad y la eficacia de la misma. La calidad y la excelencia de un sistema de investigación será lo que el sistema de evaluación quiera que sea. Naturalmente dependiendo de cuales aspectos de una propuesta de investigación se evalúan y del nivel de exigencia de la evaluación pueden orientar la investigación en una dirección o en otra y forzar el rigor científico de las propuestas más o menos. Es decir, el sistema de evaluación es una herramienta de control de calidad y de política científica.

Por otra parte, los medios materiales y humanos son escasos, lo que hace necesario priorizar que acciones se deben de financiar con los escasos fondos públicos de que se dispone. Esta forma de proceder lleva a la disyuntiva de priorizar y por tanto obliga a optar por lo que se podría llamar "Investigación libre" o "Investigación priorizada". La mayoría de los países priorizan para asegurarse que las propuestas científicas están en consonancia con las necesidades del

país. Paralelamente los grandes planes o Programas de investigación dedican una parte de su financiación a la investigación que hemos denominado “libre” en la que se invita a la comunidad científica a presentar propuestas imaginativas y rompedoras con los paradigmas actuales, ésta posibilidad de hacer ciencia “revolucionaria” por investigadores de elite y lo suficientemente atrevidos es absolutamente imprescindible para el progreso de la ciencia. La priorización es necesaria pero no puede ser muy específica para no impedir las necesidades de innovación dentro de la ciencia “oficial” o reglada.

En consonancia, con este equilibrio entre investigación priorizada e investigación libre, el 7PM de la UE y todos los programas de investigación de los estados miembros y de las regiones de estos, todas las propuestas de investigación que se presentan para su financiación se someten a una valoración “pre” para determinar si son financiables y otra post para comprobar en qué grado se han cumplido los objetivos que se preveían en la propuesta. Aun a riesgo de generalizar en exceso, nos atreveríamos a afirmar que la evolución “pre” suele ser bastante severa (solo entre un 20 y 25% de las propuestas presentadas al programa marco de la UE, resultan financiadas y entre el 35 y 40% en el Plan Nacional de España). Sin embargo los sistemas de control intermedios (informes anuales de la marcha del proyecto) y el informe final seguido de su exposición ante una comisión de expertos no son demasiado exigentes, en nuestra opinión.

En la evaluación inicial se valoran la metodología y el Plan de trabajo, capacidad específica del equipo investigador de la propuesta, junto con la adecuación a las líneas prioritarias, el interés de los objetivos y el impacto que los resultados puedan tener en la economía del sector y en la generación de conocimientos.

Los controles anuales se limitan a presentar la marcha de los trabajos, los resultados provisionales que se puedan haber producido y las publicaciones, comunicaciones y ponencias en congresos, etc. El informe final sí que exige una relación pormenorizada de los resultados, indicando la importancia relativa de los mismos y su relación con los propuestos en los objetivos iniciales y con la financiación recibida. Y por supuesto una relación de las publicaciones derivadas del desarrollo del Proyecto.

Muchos investigadores y gestores de los Programas de investigación defienden que la evaluación final no puede limitarse a un informe, por completo que éste sea. Además de informar de lo que ha ocurrido en el desarrollo del Proyecto, debería analizarse por qué ha ocurrido, cuáles pueden ser las razones que han influido en los posibles fallos que hayan podido producirse, sí los resultados logrados no son significativos, debería plantearse por donde continuar con esa línea de trabajo y finalmente hay que hacer evaluación del impacto socioeconómico, entendiendo como los cambios producidos en la sociedad por los resultados de dicha investigación, o las mejoras en los métodos de gestión forestal. La producción bibliométrica del proyecto al finalizar su desarrollo y la del equipo investigador al iniciarse el mismo no pueden determinar, en la alta proporción que lo hacen ahora, el éxito o el fracaso de un Proyecto de investigación. La investigación forestal priorizada debe defenderse y fomentarse la excelencia tecnológica aplicada tanto como se promueve la excelencia científica medida por el número de publicaciones y el impacto bibliométricos de las revistas que lo acogen.

PRODUCCION CIENTIFICA

Antes de cuantificar la producción científica de la Investigación Forestal en la U.E., vamos a intentar definir qué se entiende por Ciencia Forestal u por Investigación Forestal en este trabajo.

La Ciencia Forestal en Europa y España se hace desde Instituciones muy diversas: Centros de investigación forestal, de investigaciones ecológicas, medioambientales, Universidades forestales, de Ciencias biológicas geografía y planificación territorial, Centros tecnológicos, etc. Lo que da lugar a trabajos con diferentes visiones de la ciencia forestal, entendida en sentido más o menos amplio.

Entendemos por Ciencia Forestal, en sentido amplio, aquella que tiene como objetivo el conocimiento de los ecosistemas forestales. No busca una finalidad concreta ni está orientada hacia la resolución de problemas concretos de la gestión forestal. Podría decirse que la denominamos Ciencia forestal porque se realiza en territorios y/o ecosistemas considerados como forestales. Busca la generación de conocimiento por el interés del propio conocimiento. Es lo que podríamos llamar ciencia forestal básica.

Por ciencia forestal en sentido restringido se entiende aquella que aplica los conocimientos generales a la gestión de los bosques y otros ecosistemas forestales. Se trata de una ciencia orientada o aplicada a la resolución de problemas concretos de la Gestión Forestal.

La Ciencia Forestal recibe aportaciones importantes de otras Ciencias o disciplinas tales como la ecología, genética, edafología, climatología, botánica, entomología, economía, teledetección, sistemas de información geográfica, etc. Es frecuente que las ciencias mencionadas sean adjetivadas con el objetivo forestal, para indicar que se estudian ecología, genética, edafología o Botánica, etc. desde el punto de vista de su aplicación en ecosistemas forestales. Estas aportaciones dan soporte científico a muchas actuaciones técnicas que están integradas en los principios generales de la Gestión forestal. Puede afirmarse que constituyen la estructura fundamental que aporta orden, solidez e inteligencia al edificio de la ciencia forestal aplicada a las técnicas selvícolas y en última instancia a la gestión forestal, pero ni son todo el edificio ni pueden llegar a sustituirlo. La Ciencia Forestal aplicada en lo que coincide con la Selvicultura aplicada a la gestión forestal, tiene sus propias peculiaridades y sus propias leyes y certezas experimentales, es decir, cuenta con las herramientas necesarias para diseñar y ejecutar modelos de gestión forestal sostenible, cosa que no pueden hacer las disciplinas enunciadas por si solas, ni en su conjunto agregando sus conocimientos. O dicho de otra manera, las ciencias naturales, sirven para estudiar, analizar y clasificar determinados aspectos de los ecosistemas forestales, mientras que la ciencia forestal incorpora la capacidad de diagnosticar problema, intervenir con actuaciones técnicas y solucionar el problema diagnosticado en el sentido que más convenga. Se trata de un hecho similar a lo que sucede con las ciencias médicas aplicadas o sanitarias, pues los médicos diagnostican, intervienen (operan, dan medicación, etc.) y curan, al corregir las deficiencias diagnosticadas. Es decir, la ciencia forestal aplicada se caracteriza por pertenecer al mundo de la práctica y del positivismo.

En adelante, cuando hablamos de ciencia e investigación forestal nos referimos a la que se publica en las 59 revistas de impacto que figuran en la categoría FORESTRY, publicadas en el JCR-2011, y algunos otros trabajos que aparecen en otras revistas internacionales no incluidas en esta categoría. En lo que sigue, presentaremos la importancia de la investigación forestal en la Unión Europea en comparación con otras regiones del mundo y la de los principales países europeos comparados entre sí.

Cuando en la búsqueda se incluye, además, la palabra "Forest", el número de publicaciones aumenta extraordinariamente, lo que indica que la investigación forestal básica a la que nos hemos referido antes, es mucho más abundante que la investigación aplicada, y contabilizada como "Forestry". Este hecho es importante e indica lo muy relacionadas que están la una con la otra, hasta el punto que muchos autores las consideran complementarias (Alia, 2010). Para ahondar en este aspecto, se debe indicar que si se hace un seguimiento del 20% de los autores que más publican en Forestry, el resultado es que, en muchos casos, estos publican solo el 60-65% de sus trabajos en la categoría "Forestry" y el resto los publican en revistas más generalistas o en dedicadas a otras ciencias (ecología, meteorología, entomología, botánica, edafología, genética, teledetección, etc.). Es llamativo que en el periodo comprendido entre 1970 y 2007, solo el 13% de todas las publicaciones relacionadas con el bosque estuviesen

comprendidas en la categoría “Forestry” (Alia 2010). Por otra parte, no hemos podido cuantificar esa relación en el periodo 1996-2010 que presentamos en este trabajo, pero seguro que es cada vez más favorable a las publicaciones de tipo básico y más desfavorable a las publicaciones con mayor contenido técnico, o a las que contando con un alto contenido científico, están orientadas a la resolución directa de problemas concretos de la gestión forestal.

Este hecho podría estar relacionado con que la revistas dedicadas a ciencia básica suelen tener un mayor índice de impacto que las pertenecientes a la categoría “Forestry”, lo que ha inducido a la comunidad científica internacional a publicar en ellas para mejorar su curriculum como investigadores, en detrimento de seguir publicando sobre temas más locales y aplicados.

No hemos podido encontrar información homogénea y completa para todos los países en años posteriores a 2010. La calidad o rigor de la información presentada es, en general, alta, pero en ocasiones se producen algunos desajustes, probablemente debidos a que las bases de datos recogen la información de cada uno de los países y ésta no siempre es homogénea. Sin embargo, a nivel general, la información es buena y suficiente para indicar la cuantía y la evolución de cada país en el periodo 1996-2010.

La valoración relativa de cada región o país lo haremos a través del número de publicaciones científicas anuales, que consideramos como un indicador de la capacidad de generación de Ciencia Forestal; el número de citas que reciben esas publicaciones en la bibliografía internacional que consideramos como un indicador de la calidad científica o del interés que tiene la bibliografía de país para la comunidad científica de investigación forestal internacional. En número de autocitas de los autores españoles, considerado como indicador del grado de apertura de la comunidad científica del país al resto del mundo y del deseo de incorporar otras visiones foráneas a la investigación forestal nacional; y por último compararemos el porcentaje de trabajos científicos publicados en los cuales figura al menos un autor del otro país, como indicador del grado de colaboración internacional de la comunidad científica del país comparado.

GRANDES REGIONES DEL MUNDO

Estas cuatro grandes regiones están constituidas por los siguientes territorios:

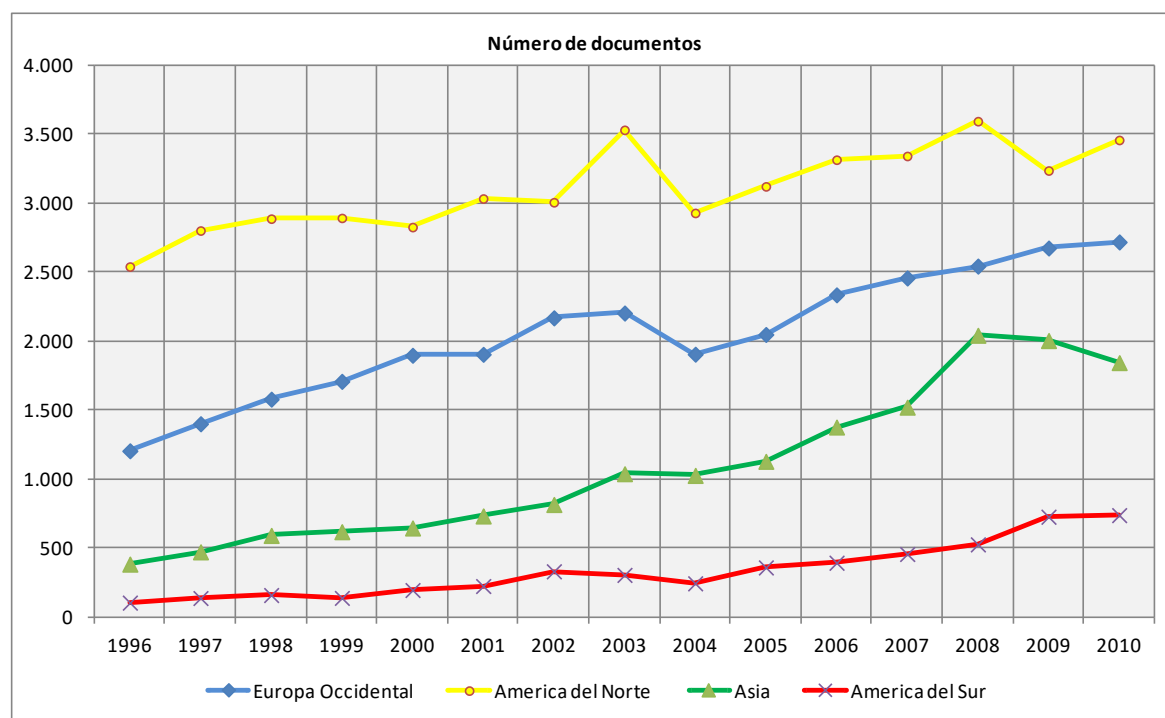
- **Europa Occidental.** La vertebración de Europa en dos mitades, una occidental y otra oriental o del Este, se refiere más a razones históricas y geográficas. El término considerado actualmente como incorrecto o al menos impreciso, tiene connotaciones culturales y políticas y hace referencia en este caso solo a los países europeos que no pertenecieron al bloque comunista después de la Segunda Guerra Mundial.
- **América del Norte.** Se identifica de acuerdo a las grandes subregiones de la UONU y hace referencia a México, USA, Canadá y Groenlandia. No incluye a los países de Centroamérica – Caribe.
- **Asia.** Se identifica de acuerdo a las grandes subregiones de la ONU y hace referencia a los países situados al este de los montes Urales que la separan de Europa, y el Canal de Suez, que la separa de África. Por razones culturales y geopolíticas, es probable que algunos países incluidos en el territorio asiático no estén contabilizados a los efectos que nos ocupan.
- **América del Sur.** Incluye los países situados al sur de Panamá. No incluye a los países de Centroamérica – Caribe.

A continuación se presentan 4 tablas y sus correspondientes figuras que hacen referencia, diferenciando por región, al número total de trabajos publicados, al número de citas de, al número de autocitas, y al grado de colaboración de la investigación.

Tabla1: Número de documentos publicados

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Europa Occidental	1.208	1.404	1.582	1.711	1.900	1.907	2.171	2.206	1.908	2.051	2.338	2.460	2.546	2.677	2.721
América del Norte	2.543	2.804	2.890	2.895	2.829	3.036	3.009	3.533	2.931	3.124	3.317	3.344	3.596	3.239	3.460
Asia	387	476	595	622	649	736	819	1.042	1.030	1.132	1.380	1.524	2.045	2.007	1.847
América del Sur	108	141	163	142	199	228	335	309	248	363	397	460	530	730	742

Figura 1.1: Número de documentos publicados



Tabl 2: Número de citas por año

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Western	33.179	42.301	44.443	44.546	45.672	43.760	39.064	42.520	30.854	26.352	27.712	23.274	17.333	10.095	4.137
Northern	71.520	82.187	78.786	75.909	72.651	72.224	57.272	69.039	51.066	41.536	39.008	32.256	23.478	12.677	5.142

Asiatic	6.716	8.976	11.126	9.522	11.036	10.789	8.332	14.618	10.791	9.431	10.419	8.692	7.017	4.310	1.677
Latin	2.956	3.629	5.360	3.127	3.690	4.680	5.140	4.212	3.471	3.053	3.099	2.484	2.064	1.347	524

Figura 2.1: Número de citas por año

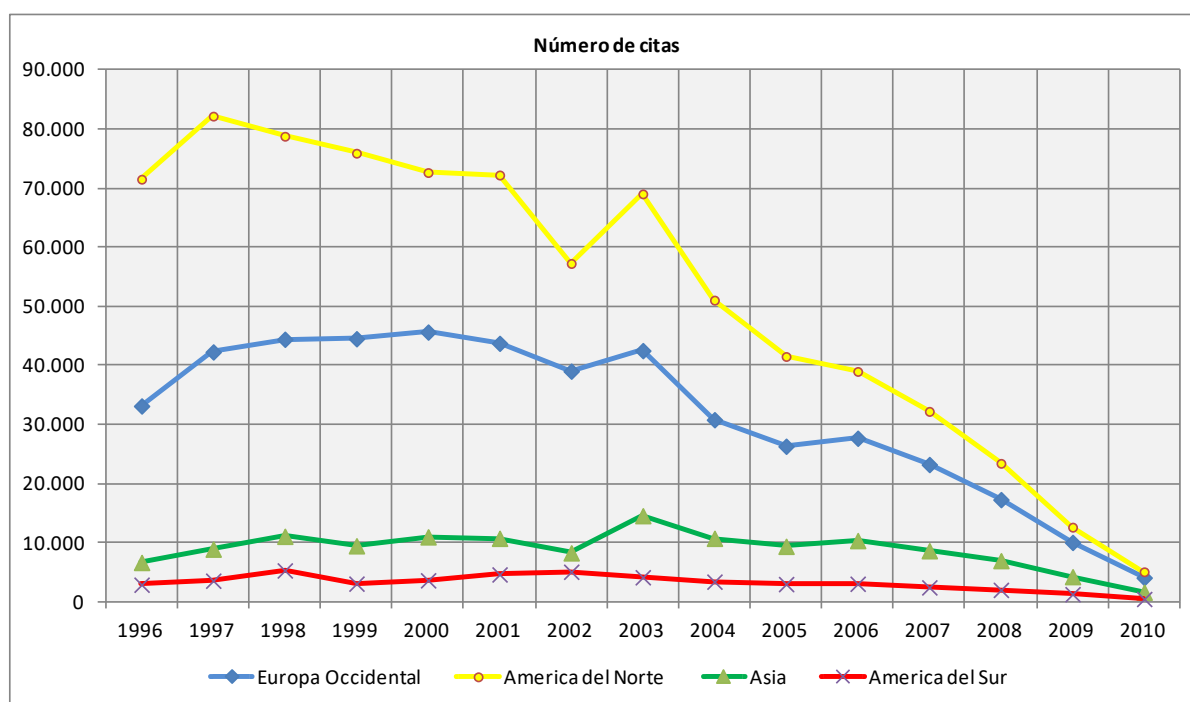


Tabla 3: Número de autocitas por año

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Western Europe	1.983	1.492	1.839	1.932	2.313	1.417	2.889	3.251	2.036	3.950	3.992	4.456	2.860	2.885	1.025
Northern America	2.576	4.918	4.917	3.842	3.434	4.643	4.876	6.078	5.673	4.186	1.571	6.238	1.386	1.167	1.737
Asiatic Region	282	412	358	432	559	552	689	877	828	1.187	1.379	227	892	884	638
Latin America	75	53	50	90	75	124	160	36	368	187	153	382	56	266	62

Figura 3.1: Número de autocitas por año

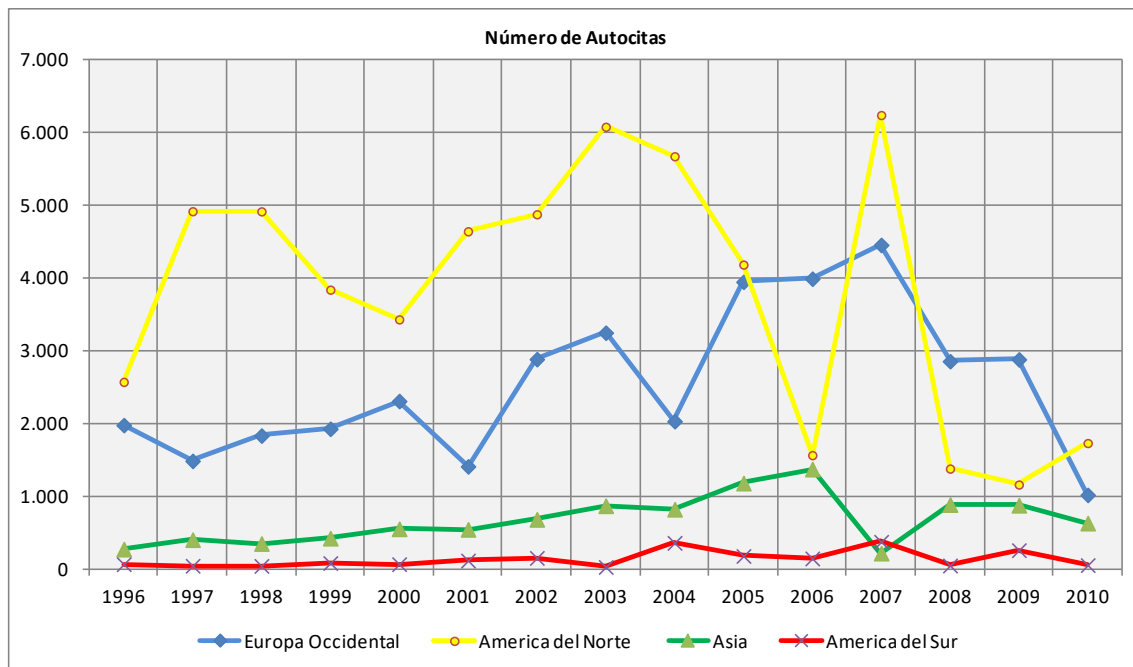
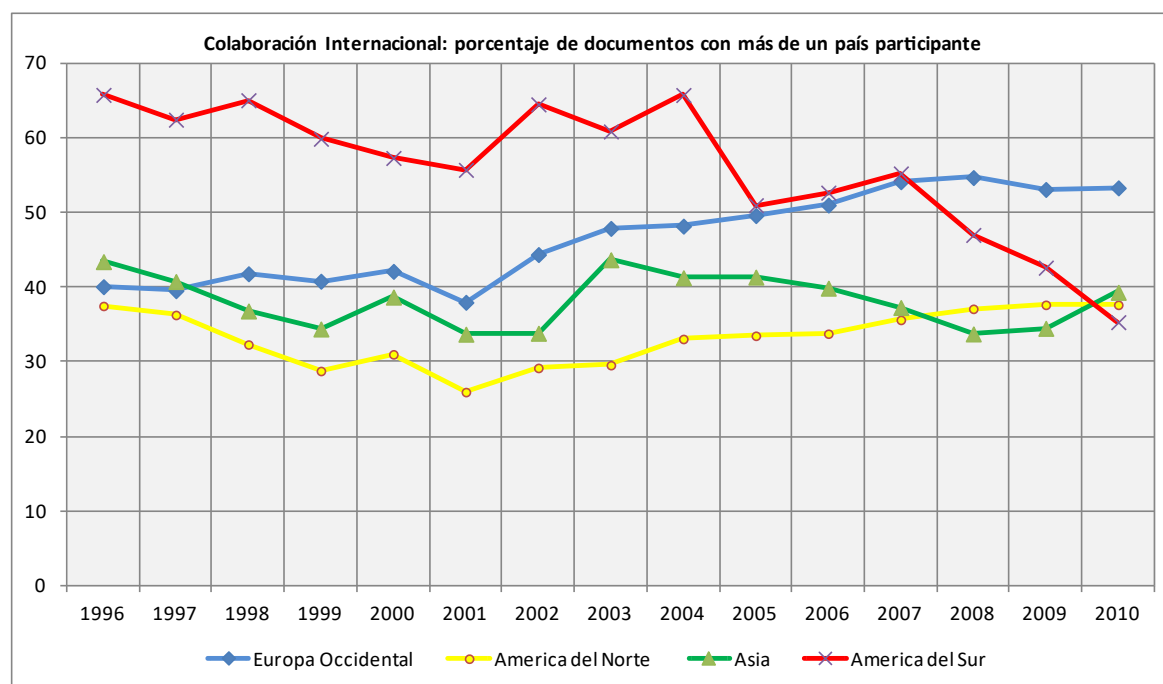


Tabla 4: Colaboración internacional: porcentaje de documentos con autores de más de una nacionalidad

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Western Europe	40	40	42	41	42	38	44	48	48	50	51	54	55	53	53
Northern America	37	36	32	29	31	26	29	30	33	33	34	36	37	38	38
Asiatic Region	43,41	40,76	36,81	34,40	38,67	33,70	33,82	43,67	41,26	41	40	37,27	33,74	34,48	39,31
Latin America	65,74	62,41	65,03	59,86	57,29	55,70	64,48	60,84	65,73	50,94	52,65	55,22	46,98	42,60	35,31

Figura 4.1: Colaboración internacional: porcentaje de documentos con autores de más de una nacionalidad



De la observación de los gráficos se desprende la tendencia creciente del número de publicaciones en todas las regiones, incluidas Asia y América del Norte, aunque en los últimos años se aprecie un pequeño descenso o estancamiento en estas dos.

El número de citas es claramente mayor para los trabajos publicados en América del Norte, lo que indica su mayor impacto en la ciencia forestal mundial.

El número de autocitas que los autores de América del Norte hacen de sus propios trabajos es también muy superior al registrado en las otras tres regiones. Esto puede indicar la buena valoración que hacen de su producción científica y el relativamente bajo interés que pudiesen tener para ellos los trabajos publicados por autores del resto de las regiones.

En cuanto a la colaboración internacional, medida por el número de publicaciones hechas en América del Norte que incluyen al menos un autor de otros países, se pone de manifiesto el bajo nivel de colaboración que mantiene la ciencia de América del Norte con el resto del mundo. Lo que contrasta con el alto grado de internacionalización de la investigación realizada en América del Sur y con la tendencia a una mayor internacionalización mostrada por la investigación en Europa Occidental.

UNIÓN EUROPEA

En la tabla 5 se incluyen los documentos publicados por cada uno de los países de la Unión Europea (UE-27) durante el periodo 1996-2010. Por considerarlo de interés dentro de este trabajo dedicado a la investigación forestal en la Unión Europea al final de la lista se incluyen Noruega y Suiza, dos países que no forman parte de la UE pero que tienen relaciones culturales, políticas y económicas especiales con la misma y además la importancia de la ciencia forestal en ellos ha sido y es muy grande históricamente. Como es evidente la investigación forestal y como consecuencia el número de publicaciones en algunos países son poco importantes debido a que

en ellos la superficie poblada por bosques y la importancia económica de los mismos no alcanzan suficiente relevancia.

Para el conjunto de UE-27 no se incluyen las tablas y gráficos del resto de los aspectos comparados (citas, autocitas y colaboración internacional) por considerarlo de muy difícil manejo y representación. Para hacer las comparaciones más didácticas y visibles se han elegido 8 países de la UE más Noruega y Suiza en los cuales la importancia económica, ecológica, paisajística y social de los bosques se consideran más importantes. Naturalmente pueden quedar fuera países de gran interés forestal como Austria, Bélgica, Dinamarca, Eslovaquia, Grecia, Polonia, Portugal y Republica Checa en los cuales la importancia numérica de las publicaciones y la calidad de las mismas es muy alta, lo que refleja la calidad de la investigación realizada en los mismos.

Tabla 5: Número de documentos publicados

Bandera	País	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Alemania	219	305	305	351	381	360	556	473	380	404	477	456	521	558	587
	Austria	25	29	30	25	50	53	78	69	79	58	76	102	98	119	108
	Bélgica	29	27	48	49	40	62	80	75	77	80	79	80	81	119	152
	Bulgaria	1	3	0	2	6	9	5	10	12	11	14	5	12	14	13
	Chipre	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3	3
	Dinamarca	27	54	52	52	66	65	62	75	56	52	70	71	75	78	70
	Eslovaquia	5	3	3	7	7	27	31	25	24	23	44	41	65	47	73
	Eslovenia	2	4	6	2	4	3	7	5	11	15	13	45	27	42	25
	España	53	72	88	88	99	119	129	161	152	188	229	242	306	336	326
	Estonia	11	7	14	8	12	9	23	13	13	24	28	44	34	44	43
	Finlandia	119	114	154	145	180	190	257	204	165	216	243	237	217	233	224
	Francia	201	234	294	316	357	339	379	427	327	391	373	450	504	513	478
	Grecia	24	33	30	22	48	35	34	36	29	49	44	49	46	47	47
	Hungría	2	10	7	7	12	14	11	13	15	19	23	20	12	35	26
	Irlanda	7	3	15	13	20	18	24	12	17	21	27	33	22	24	28
	Italia	62	71	69	91	115	100	147	198	142	159	167	308	232	253	288
	Letonia	0	3	2	1	1	2	0	1	2	2	1	1	4	4	3
	Lituania	1	0	4	1	1	3	5	2	6	8	3	3	17	6	15

	Luxemburgo	2	0	0	3	0	2	0	0	0	2	6	4	3	2	5
	Malta	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0	4	1	1	0	0
	Países Bajos	63	83	92	91	112	136	139	118	97	127	163	156	171	145	133
	Polonia	21	20	31	19	39	37	50	43	70	65	65	65	78	85	76
	Portugal	22	15	23	20	25	27	48	41	44	34	48	65	54	69	74
	Reino Unido	297	314	356	397	433	400	405	451	408	418	518	489	517	506	490
	República Checa	11	11	13	35	18	52	52	62	84	70	94	102	103	151	188
	Rumania	0	1	2	3	6	2	4	3	4	1	5	11	8	31	15
	Suecia	122	143	184	188	183	200	197	198	187	183	197	191	205	195	214
	Noruega	27	46	64	59	75	53	89	88	87	68	116	101	110	99	124
	Suiza	48	54	45	76	81	73	107	108	80	102	143	177	156	176	156

PRINCIPALES PAÍSES EUROPEOS POR PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Tabla 6: Número de documentos publicados

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
España	53	72	88	88	99	119	129	161	152	188	229	242	306	336	326
Italia	62	71	69	91	115	100	147	198	142	159	167	308	232	253	288
Francia	201	234	294	316	357	339	379	427	327	391	373	450	504	513	478
Alemania	219	305	305	351	381	360	556	473	380	404	477	456	521	558	587
Reino Unido	297	314	356	397	433	400	405	451	408	418	518	489	517	506	490
Suecia	122	143	184	188	183	200	197	198	187	183	197	191	205	195	214
Finlandia	119	114	154	145	180	190	257	204	165	216	243	237	217	233	224
Noruega	27	46	64	59	75	53	89	88	87	68	116	101	110	99	124
Holanda	63	83	92	91	112	136	139	118	97	127	163	156	171	145	133
Suiza	48	54	45	76	81	73	107	108	80	102	143	177	156	176	156

Figura 6.1: Número de documentos publicados

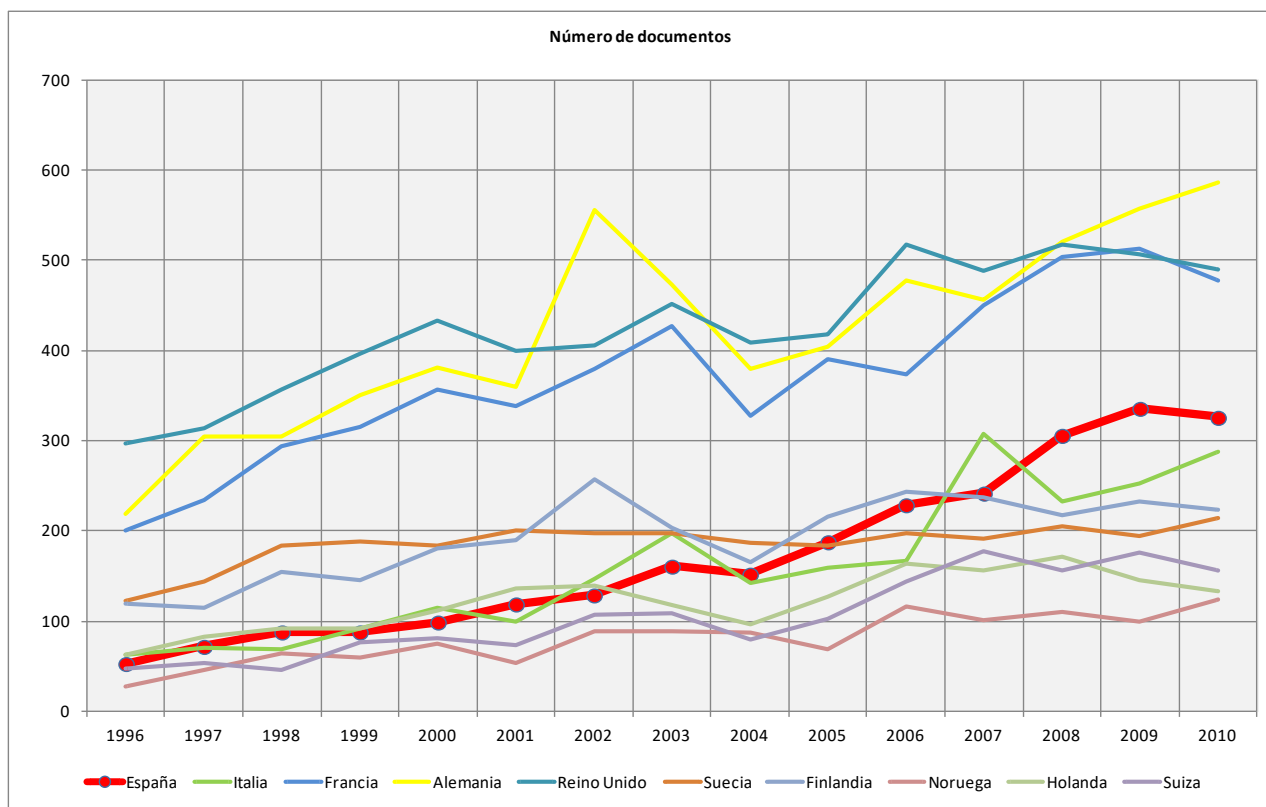


Tabla 7: Número de citas por año

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Spain	1.23 9	1.886	2.129	2.183	2.151	2.610	2.507	2.944	2.60 4	2.35 3	2.91 6	2.01 3	1.94 8	1.15 0	497
Italy	2.20 9	1.913	2.028	2.898	2.717	2.542	4.331	4.202	2.86 9	2.15 8	2.42 8	2.65 5	1.66 0	906	580
France	7.13 5	10.27 9	10.77 7	9.865	10.93 6	10.58 4	9.010	9.270	6.47 6	6.26 9	5.94 7	5.80 7	4.17 5	2.35 1	970
Germany	6.70 7	9.508	9.605	11.15 4	11.51 7	11.21 3	12.50 8	10.23 1	6.68 2	5.70 8	6.85 5	5.13 9	3.77 4	2.55 7	1.10 9
United Kingdom	8.18 5	9.443	10.16 4	10.88 5	10.27 0	9.027	8.790	9.988	6.55 5	6.25 1	7.33 0	5.36 5	4.19 1	2.30 2	893
Finland	2.33 2	2.274	3.045	2.736	3.537	3.970	5.040	3.113	2.61 1	2.51 2	2.20 5	2.07 8	1.10 3	752	311
Sweden	3.04 1	4.048	4.715	4.721	3.799	3.893	3.849	2.895	2.30 1	1.84 6	1.78 6	1.87 3	1.13 7	761	322
Netherlands	2.63 7	3.356	3.863	3.564	3.264	3.960	4.048	2.669	2.17 6	1.61 6	2.73 1	1.99 6	1.54 1	671	327
Switzerland	1.15 7	2.876	1.138	2.994	3.387	2.473	2.716	2.754	1.37 9	1.68 6	3.04 8	2.55 0	1.83 7	1.00 7	473
Norway	1.06 5	1.439	2.262	1.769	1.625	1.002	1.376	1.963	1.59 7	916	1.80 9	1.19 6	826	458	175

Figura 7.1: Número de citas por año

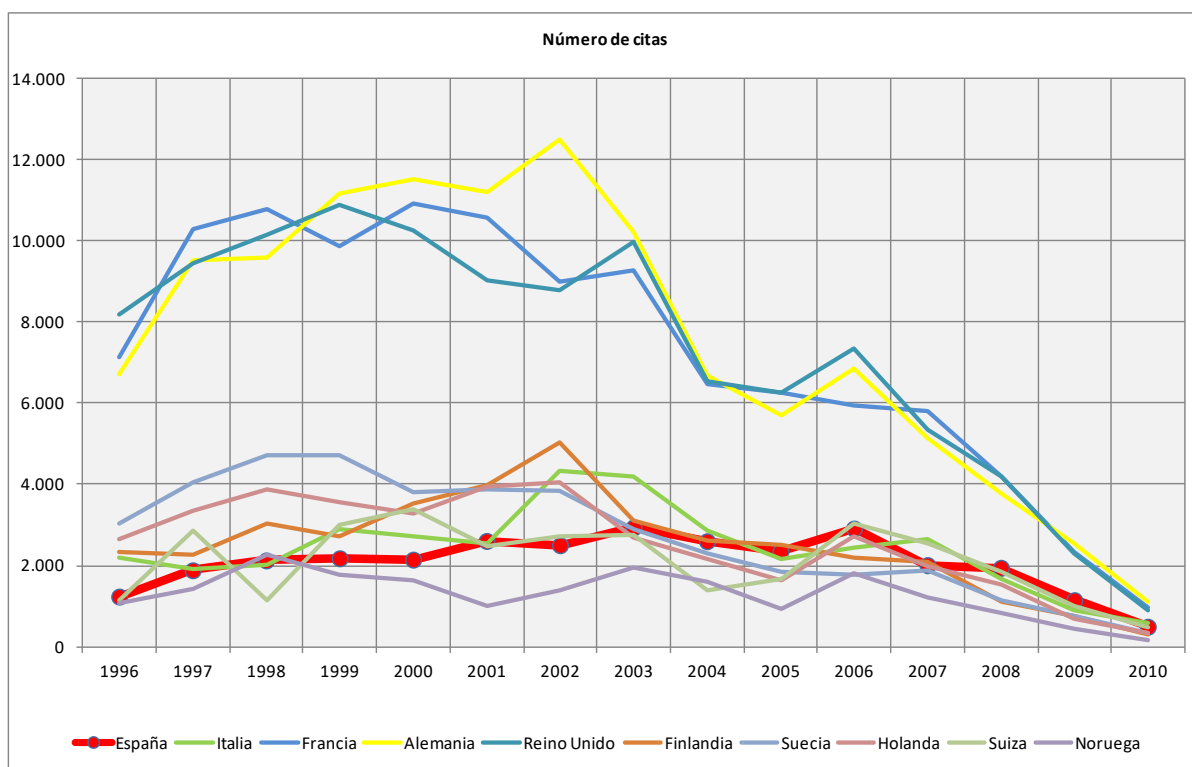


Tabla 8: Número de autocitas por año

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Spain	437	788	797	722	838	976	993	1.342	1.047	1.145	1.194	917	789	513	215
Italy	562	663	728	856	860	703	1.018	1.412	897	754	696	870	679	304	193
France	1.917	2.817	3.122	3.082	3.110	3.105	2.594	2.877	2.279	2.258	2.042	1.975	1.503	861	388
Germany	2.037	3.144	2.731	3.646	3.203	3.149	4.029	3.564	2.123	1.794	2.074	1.722	1.311	959	499
United Kingdom	2.118	2.399	2.446	2.919	2.975	2.612	2.288	2.926	1.941	2.068	2.220	1.715	1.598	787	409
Finland	931	833	1.141	902	1.186	1.272	1.693	1.188	1.026	1.001	843	723	460	323	125
Sweden	773	983	1.143	1.131	918	1.205	747	881	546	550	448	511	403	216	122
Netherlands	360	449	733	653	667	804	616	605	548	397	534	460	422	177	111
Switzerland	195	539	316	667	527	425	531	577	343	387	716	609	450	298	162
Norway	200	301	442	313	378	272	350	438	440	221	356	309	191	106	66

Figura 8.1: Número de autocitas por año

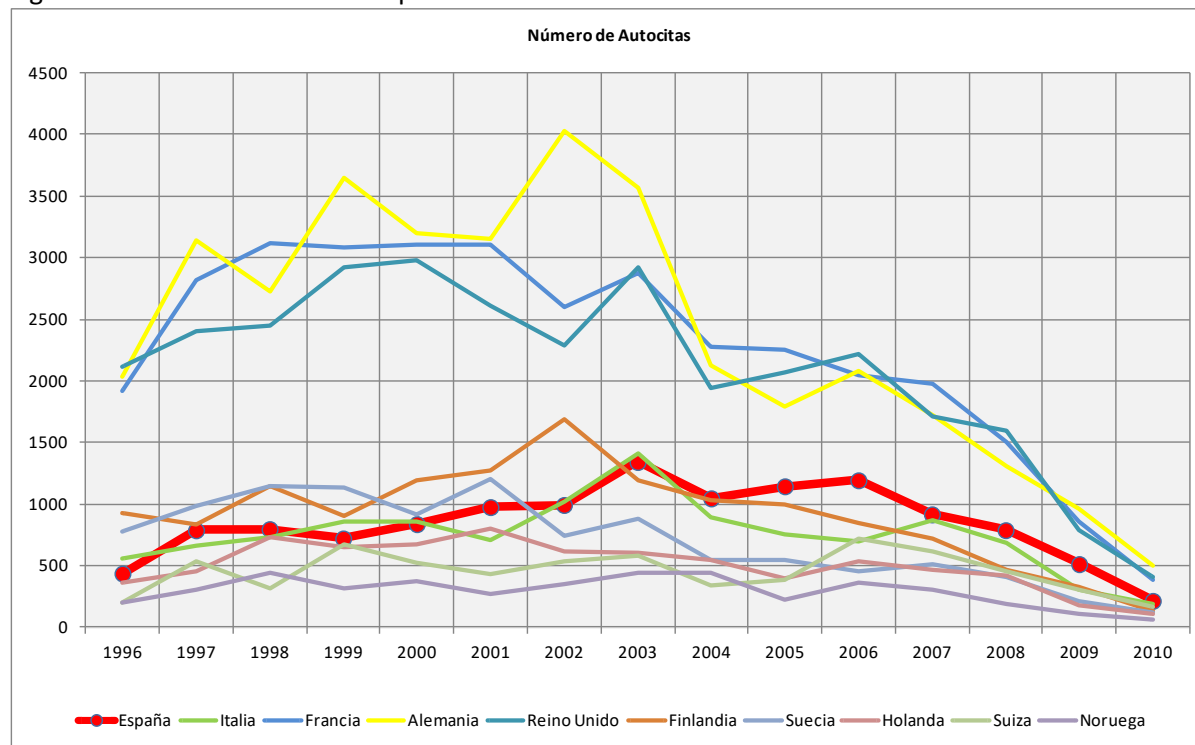
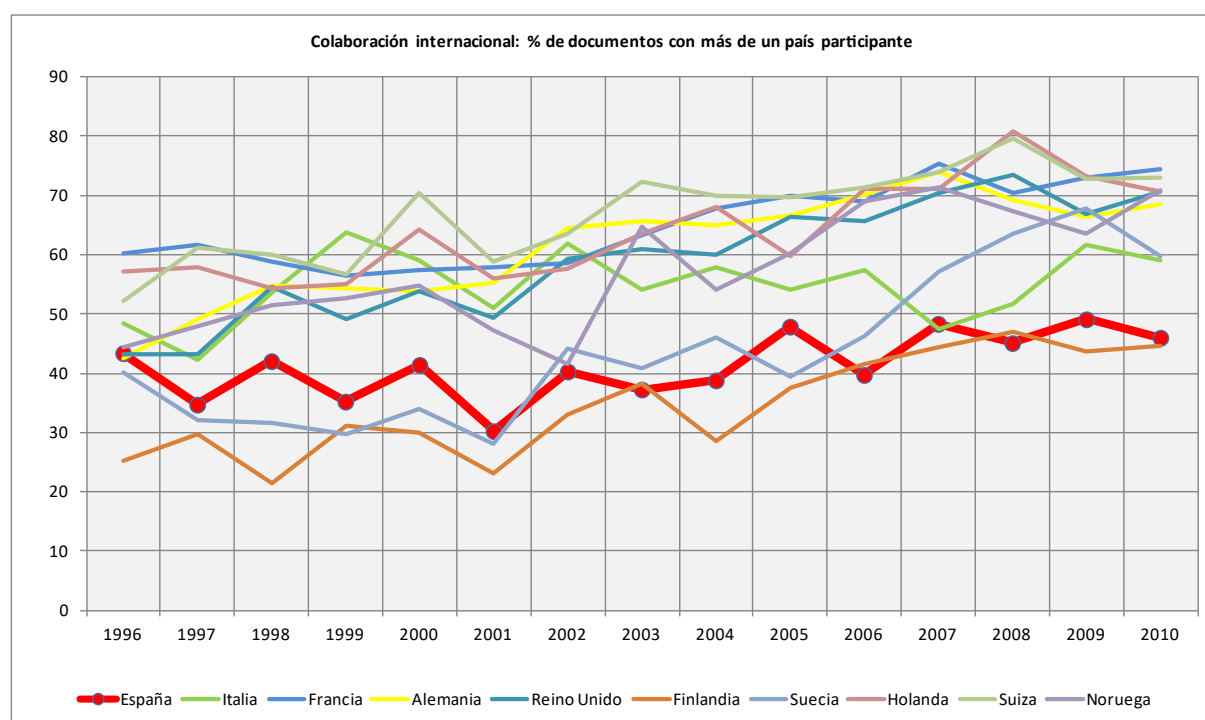


Tabla 9: Colaboración internacional: porcentaje de documentos con autores de más de una nacionalidad

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Spain	43,40	34,72	42,05	35,23	41,41	30,25	40,31	37,27	38,82	47,87	39,74	48,35	45,10	49,11	46,01
Italy	48,39	42,25	53,62	63,74	59,13	51	61,91	54,04	57,75	54,09	57,48	47,40	51,72	61,66	59,03
France	60,20	61,54	58,84	56,33	57,42	57,82	58,58	63,23	67,89	69,82	68,90	75,33	70,44	72,90	74,48
Germany	42,47	49,18	54,75	54,42	53,81	55,28	64,57	65,75	65	66,58	70,23	73,90	69,29	66,31	68,48
United Kingdom	43,10	43,31	54,49	49,12	53,81	49,25	59,26	60,98	60,05	66,27	65,64	70,35	73,50	66,80	70,61
Finland	25,21	29,83	21,43	31,03	30	23,16	33,07	38,24	28,48	37,5	41,56	44,30	47,01	43,78	44,64
Sweden	40,16	32,17	31,52	29,79	33,88	28	44,16	40,91	45,99	39,34	46,19	57,07	63,41	67,69	59,81
Netherlands	57,14	57,83	54,35	54,94	64,29	55,88	57,55	63,56	68,04	59,84	71,17	71,15	80,70	73,10	70,68
Switzerland	52,08	61,11	60	56,58	70,37	58,90	63,55	72,22	70	69,61	71,33	74,01	79,49	72,73	73,08
Norway	44,44	47,83	51,56	52,54	54,67	47,17	41,57	64,77	54,02	60,29	68,96	71,29	67,27	63,64	70,97

Figura 9.1: Colaboración internacional: porcentaje de documentos con autores de más de una nacionalidad



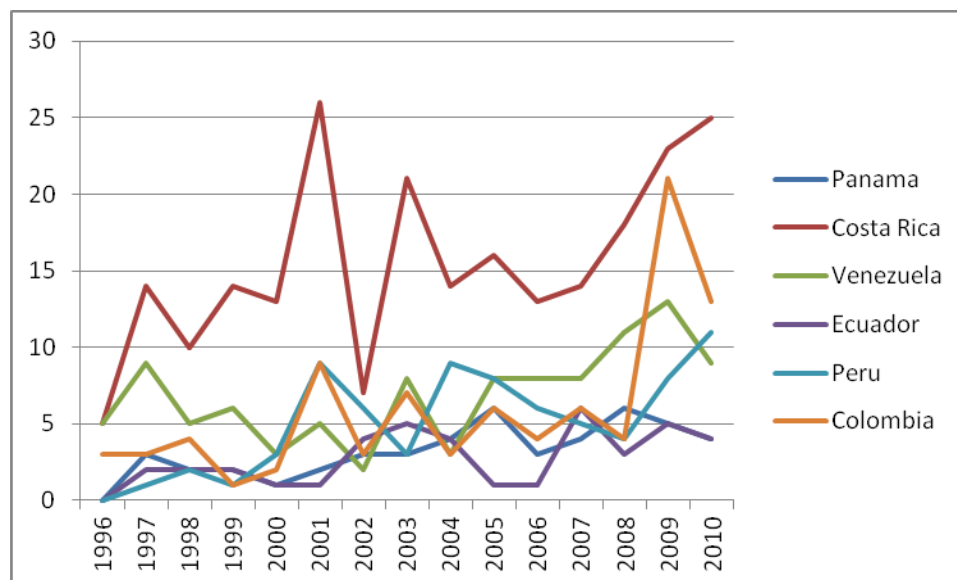
INVESTIGACION FORESTAL EN ESPAÑA EN EL CONTEXTO DE LOS 15 PRIMEOS PAISES DEL MUNDO

País			Docum.	País			Citas	País			Índ. H
1		Estados Unidos	40025	1		Estados Unidos	710194	1		Estados Unidos	189
2		Canada	8398	2		Alemania	114267	2		Alemania	111
3		Reino Unido	6399	3		Canada	113500	3		Francia	110
4		Alemania	6333	4		Francia	109851	4		Reino Unido	102
5		Japón	6253	5		Reino Unido	109639	5		Canada	100
6		China	5910	6		Japón	73798	6		Japón	84
7		Francia	5583	7		Australia	54426	7		Australia	82
8		Australia	3455	8		Suecia	40987	8		Países Bajos	75
9		Finlandia	2898	9		Países Bajos	38419	9		Suecia	71
10		Suecia	2787	10		Finlandia	37619	10		Italia	71
11		España	2588	11		Italia	36096	11		Finlandia	64
12		Italia	2402	12		China	32202	12		China	61
13		India	1851	13		España	31130	13		Brasil	60
14		Países Bajos	1826	14		Brasil	19310	14		España	56
15		Brasil	1798	15		India	11776	15		India	42

INVESTIGACION FORESTAL EN COLOMBIA Y PAISES DE SU ENTORNO

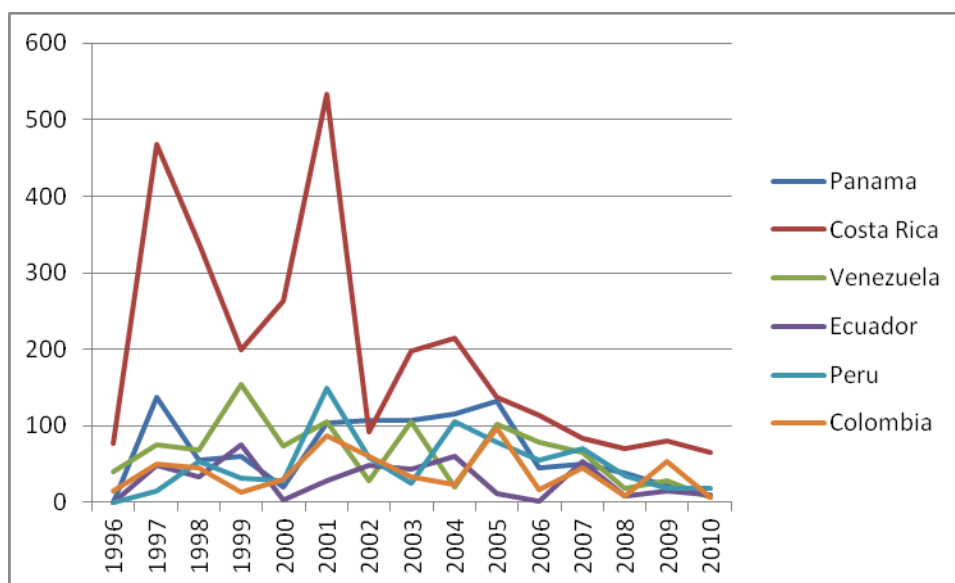
Número de documentos

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Panamá	0	3	2	2	1	2	3	3	4	6	3	4	6	5	4
Costa Rica	5	14	10	14	13	26	7	21	14	16	13	14	18	23	25
Venezuela	5	9	5	6	3	5	2	8	3	8	8	8	11	13	9
Ecuador	0	2	2	2	1	1	4	5	4	1	1	6	3	5	4
Perú	0	1	2	1	3	9	6	3	9	8	6	5	4	8	11
Colombia	3	3	4	1	2	9	3	7	3	6	4	6	4	21	13



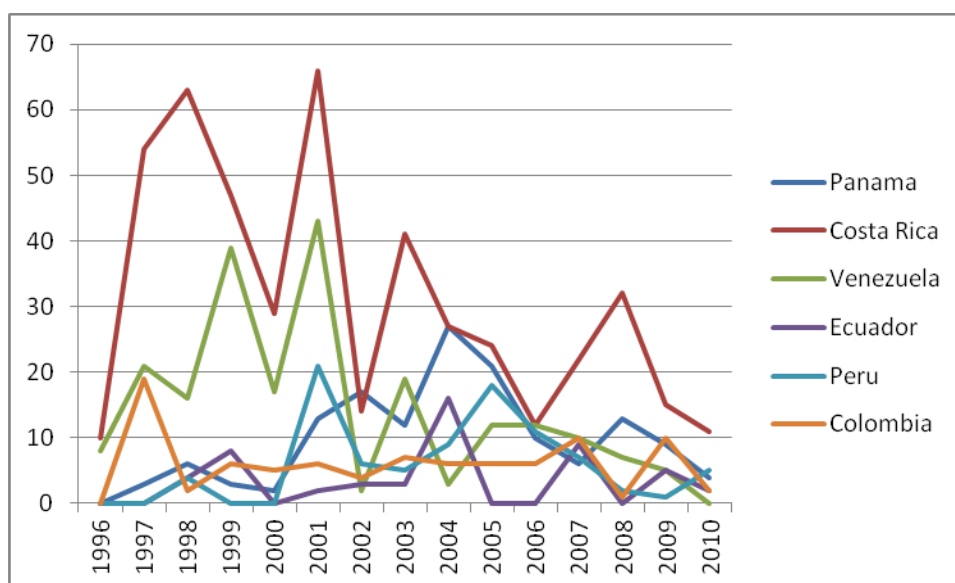
Número de citas

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Panamá	0	138	56	60	20	104	108	107	115	133	46	51	39	21	8
Costa Rica	77	468	339	200	264	533	92	197	215	138	114	83	71	81	66
Venezuela	40	75	68	154	73	106	28	105	20	103	79	65	19	29	6
Ecuador	0	49	34	76	3	28	48	43	60	11	1	54	8	15	10
Perú	0	15	53	31	28	150	59	25	105	79	56	71	35	19	19
Colombia	15	51	45	14	30	87	60	34	23	98	16	46	9	54	6



Número de autocitas

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Panamá	0	3	6	3	2	13	17	12	27	21	10	6	13	9	4
Costa Rica	10	54	63	47	29	66	14	41	27	24	12	22	32	15	11
Venezuela	8	21	16	39	17	43	2	19	3	12	12	10	7	5	0
Ecuador	0	0	4	8	0	2	3	3	16	0	0	9	0	5	2
Perú	0	0	4	0	0	21	6	5	9	18	11	7	2	1	5
Colombia	0	19	2	6	5	6	4	7	6	6	6	10	1	10	2



Colaboración internacional

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Panamá	0	100	100	100	100	50	33,33	100	100	100	100	100	100	80	75
Costa Rica	100	85,714	80	71,429	61,538	53,846	85,714	90,476	85,714	75	92,308	92,857	61,111	86,957	80
Venezuela	80	66,667	40	50	33,333	60	50	50	66,667	50	50	87,5	54,545	69,231	55,556
Ecuador	0	50	100	100	100	100	100	100	75	100	100	100	66,667	100	100
Perú	0	100	100	100	100	100	83,333	66,667	100	100	100	100	75	100	100
Colombia	33,333	66,667	75	100	100	66,667	100	57,143	33,333	100	75	83,333	100	76,19	84,615

