

# **LA INNOVACIÓN COMO INSTRUMENTO CLAVE PARA LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL. ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES INDICADORES EN EUROPA**

Mónica García-Ochoa Mayor, [mgarciaochoa@ccee.ucm.es](mailto:mgarciaochoa@ccee.ucm.es), Universidad Complutense de Madrid

Nuria Bajo Davó, [nuria.bajo@uam.es](mailto:nuria.bajo@uam.es), Universidad Autónoma de Madrid

## **RESUMEN**

El presente trabajo se centra en estudiar la importancia que tiene la innovación tecnológica como factor determinante de la competitividad empresarial.

Para ello, en primer lugar partimos de una revisión de la situación actual y de las perspectivas de futuro de la política europea de innovación frente a la actual crisis económica mundial. En segundo término, se define el marco conceptual que nos permitirá analizar el proceso de innovación tecnológica. A continuación, estudiaremos las relaciones y causalidades entre innovación y competitividad. Finalmente efectuaremos un diagnóstico de la capacidad innovadora de los países de la Europa de los Quince durante el periodo 1997-2006 basándonos en el examen de los indicadores habitualmente utilizados por la Comisión Europea para valorar la innovación.

**PALABRAS CLAVE:** Innovación; Competitividad; Indicadores; Unión Europea.

## **ABSTRACT**

This paper focuses the relevance of technological innovation as a key element to forge business competitiveness. As a starting point we review the current status and prospects of European innovation policy considering the current global economic crisis. Secondly, we define the conceptual framework for the analysis of the technological innovation process. Then we will analyze the causal relationships between innovation and competitiveness. Finally, we will diagnose the EU-15 economy innovating capacity in the 1997-2006 period by examining certain main indicators used by the European Commission to evaluate innovation.

**KEY WORDS:** Innovation; Competitiveness; Indicators; European Union.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La pérdida de ventajas competitivas por parte de los países industrializados ocupa un lugar muy relevante en la literatura económica de los últimos años, considerándose una de las principales preocupaciones del mundo empresarial y político. Las fuentes tradicionales de competitividad, como son la disponibilidad de recursos naturales o de capital, han perdido importancia como consecuencia de la globalización y de la necesidad de buscar modelos económicos de crecimiento sostenible y respetuosos con el medio ambiente. Ante este panorama, debemos considerar la innovación como un elemento necesario para continuar siendo competitivos y poder captar las inversiones internacionales.

Hoy la competitividad de las empresas y de los países depende, entre otros factores, de su tecnología y de su capacidad para innovar. Por ello, es importante que los gobiernos impulsen el potencial tecnológico, bien directamente a través del apoyo financiero, o bien indirectamente, creando un entorno macroeconómico

favorable a la innovación, como puede ser la mejora de sus infraestructuras, la formación de sus recursos humanos, las relaciones industriales, o el marco legal, al mismo tiempo que promoviendo la difusión tecnológica con medidas que favorezcan la transferencia de las nuevas tecnologías desde los centros de investigación hacia las empresas (González Romero, 1999).

En momentos de crisis como el actual, lo más conveniente no es hacer un paréntesis en las inversiones en investigación e innovación, ya que éstas son vitales para que Europa resurja con más fuerza de la recesión económica.

Las inversiones públicas y privadas en investigación y desarrollo (I+D) se consideran esenciales para ayudar a la economía a estabilizarse en periodos de recesión y situarla en la senda del crecimiento (Informe sobre cifras clave sobre la ciencia, la tecnología y la competitividad 2008/2009, 2008). Competitividad en el nuevo contexto internacional, y tecnología serán las fuerzas motrices y configuradoras del nuevo ciclo económico y social que se avecina. Pese a ello, en los últimos años el ratio de esfuerzo tecnológico (inversión en I+D en relación al PIB), permanece prácticamente estancado, siendo en 2006 el gasto en I+D del 1,91% del PIB y observándose tan solo un incremento del 0,08% entre 1997 y 2006, y aunque si bien es cierto, que se están reduciendo las diferencias en el volumen de la inversión de los distintos Estados Miembros, el estancamiento generalizado perjudica a la competitividad global de Europa.

En este contexto, el presente trabajo parte de la importancia que tiene la innovación tecnológica para alcanzar mayores cotas de competitividad y poder competir en los mercados internacionales. Según esto, comenzaremos definiendo un marco conceptual sobre la naturaleza de la innovación, para proseguir realizando una breve reflexión que intente fundamentar por qué la tecnología es el factor que más influye actualmente en el aumento de la competitividad empresarial. Finalmente, ofreceremos un análisis de la capacidad de innovación tecnológica de los países de la UE-15 basándonos en el análisis de los principales indicadores y referidos al periodo 1997 y 2006. Por último, se expondrán las principales conclusiones a las que hemos llegado.

## **2. NATURALEZA DEL CAMBIO ANTE UN NUEVO ESCENARIO COMPETITIVO**

La asimilación y generación de innovaciones es uno de los hechos que más ha contribuido a la introducción del cambio en la empresa y al mantenimiento de su competitividad.

Según Peter Drucker “la innovación es el esfuerzo que uno hace para efectuar un cambio en el potencial económico o social de la empresa”, por lo que de acuerdo con esta definición, la innovación se posiciona como agente para el cambio.

La innovación es imprescindible para crecer en un ambiente competitivo, siendo el elemento clave a la hora de conseguir un crecimiento en los beneficios y las ventas. Las empresas no pueden crecer solo con la reducción de los gastos y la reingeniería. Muchos de los intentos de diversificación fracasan al buscar el incremento necesario de los ingresos. La suma de las fuerzas, de la expansión del mercado, las fusiones y las adquisiciones, no pueden alcanzar el crecimiento necesario de los ingresos para satisfacer la necesidad de crecer. Por tanto, para suplir la diferencia en el crecimiento se requiere innovación. El tipo de crecimiento que crea la innovación dependerá de las necesidades de la empresa y sus competencias. Como resultado, la innovación podrá dar lugar a un aumento de los ingresos, unos resultados netos más fuertes, mejores relaciones con los clientes, empleados más motivados, altos rendimientos de las asociaciones y un aumento de la ventaja competitiva (Davila, 2006).

Como consecuencia de estas consideraciones, en los últimos años las empresas están intentando mejorar su capacidad de innovación, ya que como hemos dicho, las organizaciones que incorporan la innovación a sus procesos y tienen una actitud abierta al cambio se sitúan mejor en el mercado (Cotec, 2001).

La OCDE define la competitividad de una economía como “el grado en que, bajo condiciones de libre mercado, un país puede producir bienes y servicios que superen el examen de la competencia internacional y que simultáneamente permitan mantener el crecimiento sostenido de la renta nacional”. Pero sin duda, la posición competitiva de los países depende de la competitividad de sus empresas, que son las que tienen capacidad para ofrecer bienes y servicios. Su competitividad está determinada por su capacidad de formular estrategias inteligentes, de dotarse de estructuras organizativas adecuadas, de desarrollar productos y mejorarlos y de definir y aplicar procesos eficientes (Mulet, 1999). Pero las empresas no trabajan en el vacío, su eficiencia depende de las características de su entorno.

### **3. LA INNOVACIÓN: MARCO CONCEPTUAL**

En este apartado intentaremos precisar el alcance del concepto de innovación, acercándonos a una definición que ponga de manifiesto su importancia.

Desde las primeras aproximaciones de Schumpeter, el fenómeno de la innovación se ha abordado con creciente interés en busca de cuáles son los factores que determinan su aparición, evolución y consecuencias, tanto económicas como sociales.

El Manual de Oslo, elaborado por la OCDE, es la referencia más generalizada para definir y estudiar la innovación. Desde su primera edición en 1992 y posteriores revisiones (la última en 2006) trata de recoger un marco conceptual y metodológico para la recopilación e interpretación de indicadores y datos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación. Así pues, el citado manual define el concepto de innovación como “... introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores” (OCDE, 2006). Por tanto, este concepto engloba los productos, procesos y los métodos que las empresas son las primeras en desarrollar y aquellos que ha adoptado de otras empresas u organizaciones.

Otro aspecto importante a tener en cuenta son las actividades innovadoras, estas son definidas por el Manual de Oslo como “... las que se corresponden con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones”. Algunas de estas actividades son innovadoras en sí mismas, otras no son nuevas pero son necesarias para la introducción de innovaciones.

Un requisito importante es que las innovaciones deben haber sido introducidas, es decir, que el nuevo producto debe haber sido lanzado al mercado. En caso de que se trate de una innovación de proceso, o un método de comercialización o un método de organización, se considera introducido cuando ha sido utilizado en el marco de las operaciones de una empresa.

Como hemos visto, el nuevo Manual de Oslo distingue cuatro tipos de innovaciones: las innovaciones de producto, de proceso, comerciales y de organización:

- La innovación de producto: Incluye la introducción de nuevos bienes y servicios y las mejoras significativas de las características funcionales de los bienes y servicios existentes.

- La innovación de proceso: Representa cambios significativos en los métodos de producción y de distribución.
- La innovación de comercialización: Refleja la aplicación de cambios en los métodos de comercialización de un producto o servicio en lo que se refiere a diseño, envase, posicionamiento, promoción o políticas de precio.
- La innovación de organización: Se refiere a la introducción de un nuevo método organizativo con respecto a las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

Por otro lado, el cambio en una empresa puede darse a través de innovaciones que suponen la introducción de un solo y único cambio importante o de una serie de pequeños cambios progresivos que juntos constituyen un cambio significativo. Si bien las primeras tienen más mérito, y son las que suelen dar más beneficios, no es menos cierto que las segundas también requieren un cierto esfuerzo y también proporcionan importantes beneficios.

Por tanto, si utilizamos como criterio clasificatorio el grado de novedad de la innovación, se podría distinguir entre innovación incremental y radical. La innovación incremental es la más frecuente en la mayoría de las empresas y consiste en pequeños cambios dirigidos a incrementar la funcionalidad y las prestaciones de la empresa que, si bien aisladamente son poco significativas, cuando se suceden continuamente de forma acumulativa pueden constituir una base permanente de progreso. Las innovaciones incrementales son una manera de sacar el máximo valor posible de los productos o servicios existentes sin realizar cambios demasiado significativos (Davila, 2006). Así por ejemplo, es el caso de los fabricantes de automóviles, cuyo éxito en los últimos tiempos responde, en gran parte, a programas a largo plazo caracterizados por una continua mejora en el diseño de productos y procesos.

Sin embargo, la innovación radical, implica una ruptura con lo ya establecido. Son innovaciones que crean nuevos productos o procesos que no pueden entenderse como una evolución natural de los ya existentes, y aunque no se distribuyen uniformemente en el tiempo como las innovaciones incrementales, sí surgen con cierta frecuencia. Se trata de situaciones en las que la utilización de un principio científico nuevo provoca la ruptura real con las tecnologías anteriores (Cotec, 2001). Por ejemplo, la introducción de los pañales desechables en los años 70, gracias al empleo de tecnologías diferentes para sustituir la tela de los pañales tradicionales. Esta innovación acabó con el uso de los pañales tradicionales y con el lavado en casa de éstos, produciendo un cambio fundamental en el cuidado del bebé y provocando en los últimos años, una oleada de innovaciones incrementales en forma de tecnologías de absorción. Esta es una muestra de cómo las innovaciones radicales exitosas pueden provocar cambios importantes en el entorno competitivo del sector (Davila, 2006).

En cuanto a los motivos que en general llevan a las empresas a incorporar la innovación, pueden ser muy diversos, entre los cuales podemos destacar el mejorar la calidad en sus productos o servicios, rebajar costes, ampliar la gama de productos o servicios, o reducir el tiempo de introducción de los mismos en el mercado. Si tratamos de examinar estos motivos según el tipo de innovación, podemos decir que las empresas pueden mejorar la productividad a través de las innovaciones de proceso; con las de producto, la ventaja competitiva; con las innovaciones de los procesos de producción, el desarrollo de una nueva gama de productos, y con las nuevas prácticas de organización mejorar la capacidad de la empresa para adquirir y crear nuevos conocimientos (Frías, 2006).

El proceso de innovación, según el Manual de Oslo, integra las siguientes actividades: a) Generación y adquisición de conocimiento; b) Preparación para la producción y c) Preparación para la comercialización.

Así pues, podríamos decir que el proceso de innovación es un proceso que consta de varias etapas que a partir del conocimiento científico y después de diversas fases (investigación aplicada, invento, desarrollo, producción), comercializa un producto o proceso que puede ser económicamente rentable.

Nosotros nos centraremos en las actividades de generación y adquisición de conocimiento ya que hacen referencia a la forma en que los países acceden a las innovaciones técnicas. En este sentido habría que señalar que las empresas tienen básicamente dos posibilidades. La primera consistiría en elegir la generación propia de conocimiento: A partir de actividades de I+D, se crea el conocimiento preciso para llevar a cabo la innovación. La segunda posibilidad consistiría en comprar la tecnología en el exterior.

Finalmente, es importante mencionar cuales son las principales formas de activar el proceso de innovación. Específicamente podemos hablar de dos formas:

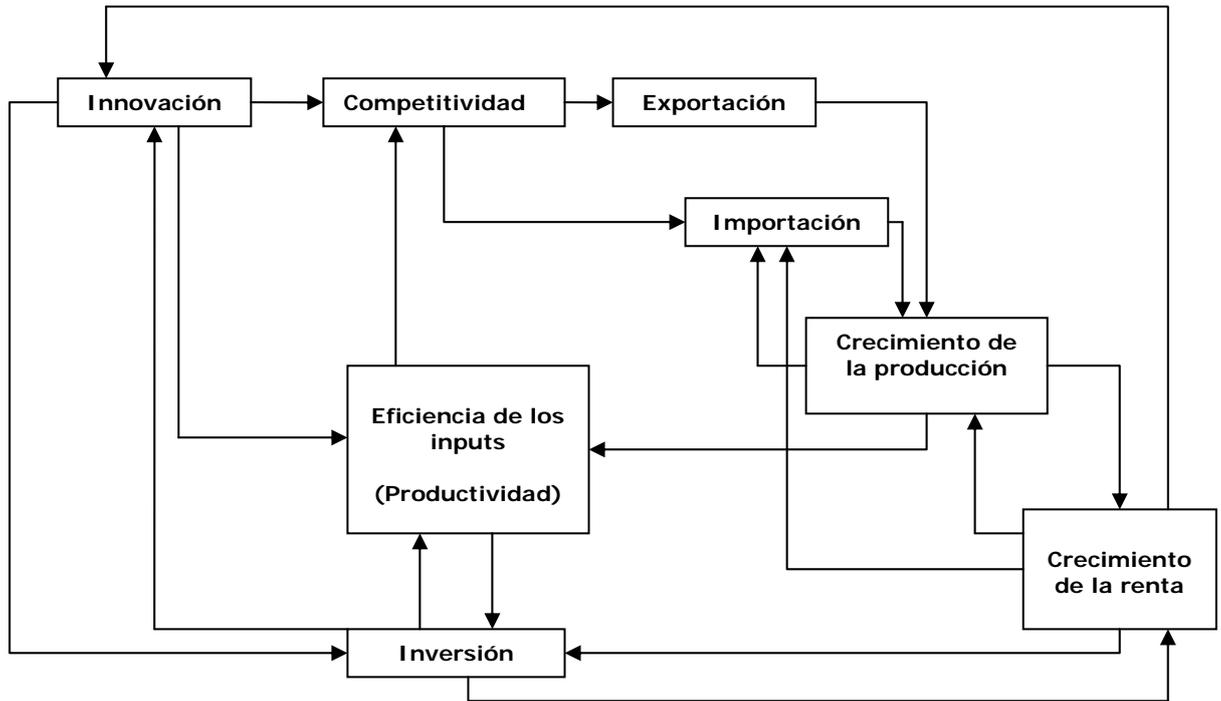
- “*Demand pull*” o tirón de la demanda: La demanda del mercado es quien provoca el desarrollo o cambio tecnológico.
- “*Science push*” o empujón de la ciencia: Es el resultado de identificar aplicaciones para la tecnología desarrollada por los departamentos de I+D de las empresas, Universidades y centros de investigación.

#### **4. IMPORTANCIA DE LA INNOVACIÓN COMO SOPORTE DE LA COMPETITIVIDAD**

Las relaciones entre innovación y competitividad han sido objeto de estudio desde los años sesenta. Las fuentes tradicionales de competitividad, como son la disponibilidad de recursos naturales o de capital, han perdido importancia como consecuencia de la globalización, convirtiéndose la innovación en una de las principales fuentes de competitividad en nuestros días.

La innovación incrementa la competitividad bien a través de los mercados o bien a través de la mayor productividad de los factores, y esto genera un aumento de la producción mejorando el saldo de la balanza comercial (Figura 1).

**Figura 1.** El círculo virtuoso de la innovación



Fuente: Dosi, Pavit y Soete, 1990.

Según Porter (1991), la innovación, ya sea de procesos, de productos u organizativa, determina la competitividad de una nación, ya que la competitividad depende de la capacidad de las industrias para innovar y mejorar.

En este sentido, la innovación de procesos aumentaría la productividad de los factores de producción al reducir los costes, permitiendo una mayor flexibilidad en los precios de los bienes y servicios finales y proporcionando un aumento en la calidad de los productos. Por otro lado, la innovación de productos favorece la diferenciación mediante productos competitivos y reduce la competencia por precios o por costes. Además la innovación radical de productos, abre nuevos mercados y los productos protegidos adecuadamente por patentes conceden una ventaja competitiva al innovador.

Asimismo, Solow puso de manifiesto en 1957, que el 80% del crecimiento de la productividad del trabajo en la primera parte del siglo XX en la economía norteamericana sólo podía explicarse a partir del cambio tecnológico. También conviene observar la relevancia de la innovación organizativa ya que ésta junto con otros aspectos como son el aprovechamiento de los recursos humanos, la capacidad de anticipar la demanda y las tendencias del mercado, también son condicionantes del éxito de la innovación.

Finalmente, es importante mencionar los posibles obstáculos al esfuerzo innovador como determinante de la competitividad, y a este respecto cabría señalar como principal problema el de los costes y riesgos propios del proceso de innovación que surgen como consecuencia del volumen de los recursos, tanto financieros como de falta de personal cualificado, que se necesitan, así como la incertidumbre de los resultados y la apropiación de los mismos.

## 5. ESTADO DE LA INNOVACIÓN EN LA EUROPA DE LOS QUINCE

En los últimos años, el estudio de los indicadores de innovación ha despertado un gran interés, esto se debe a la suposición fundamental de que la tecnología es una variable explicativa fundamental de aspectos como la tasa de crecimiento, la productividad, la competitividad, la creación de empleo y el bienestar. (Juma et al., 2001)

A continuación trataremos de mostrar la evolución de los principales indicadores habitualmente utilizados para valorar la innovación en el periodo 1997-2006<sup>1</sup> en los países que integran la Europa de los Quince.

Para ello se examinarán en detalle las principales estadísticas de ciencia y tecnología publicadas por la Comisión Europea en 2008 (Comisión Europea, 2008a). Estas se dividen en cuatro categorías principales:

- Investigación y Desarrollo
- Industria de alta tecnología
- Patentes
- Recursos humanos en ciencia y tecnología

Los indicadores seleccionados reflejan medidas de input y de output, la conveniencia de su utilización combinada se justifica porque las medidas de input sólo miden el esfuerzo dedicado a I+D fundamentalmente, es decir, que tienen en cuenta únicamente los recursos que absorben las actividades de I+D, pero no la eficacia con la que dicho esfuerzo llega a producir nuevo conocimiento.

## **5.1. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Las actividades de I+D son consideradas habitualmente como el principal vehículo de desarrollo, innovación y crecimiento económico.

A este respecto, en este epígrafe se presentan los principales indicadores de I+D UE-15 y su evolución durante el periodo antes mencionado.

### **5.1.1. Gasto total en I+D**

Los gastos en I+D son indicadores de input y por tanto miden sólo el esfuerzo dedicado a I+D, es decir, que tienen en cuenta únicamente los recursos que absorben las actividades de I+D, pero no la eficacia con la que dicho esfuerzo llega a producir nuevo conocimiento (Sancho, 2002).

El gasto en I+D como porcentaje del PIB se conoce generalmente como ratio de esfuerzo tecnológico y se considera la medida más representativa de la intensidad de la I+D nacional y en este sentido refleja el esfuerzo relativo realizado por un país para crear nuevo conocimiento y para transferir el que ya existe.

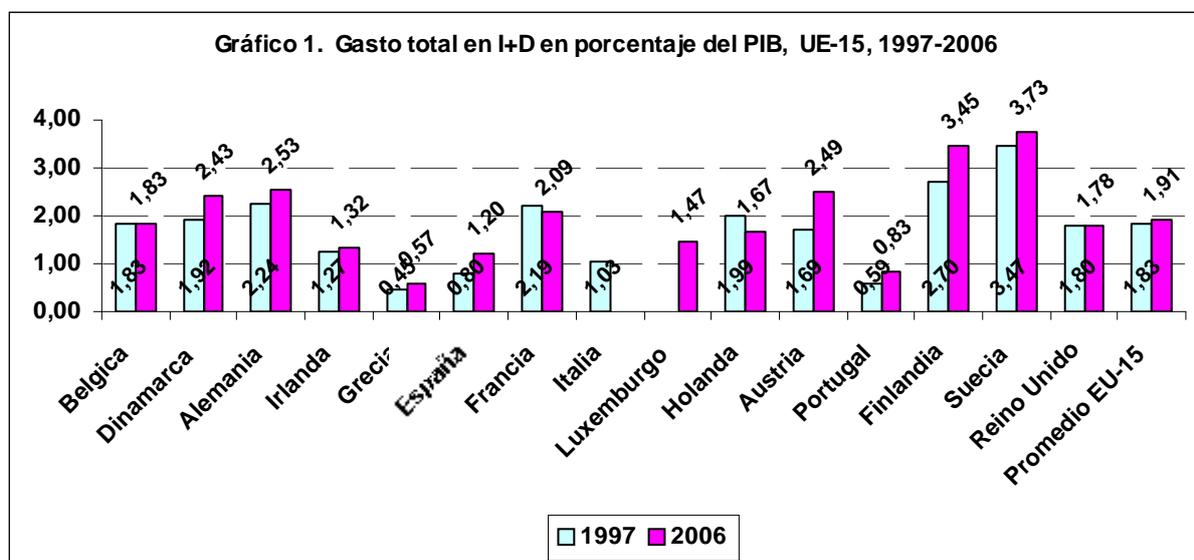
El gráfico 1 muestra el gasto total en I+D expresado como porcentaje del PIB. Como se puede observar el gasto promedio en I+D UE-15 asciende al 1,91% del PIB en el año 2006, muy por debajo del 3% fijado como objetivo en la Estrategia de Lisboa para 2010.

Los países líderes en términos de gasto total en I+D en porcentaje del PIB en 2006, son Suecia, Finlandia y Alemania, con un (3,73%), (3,45%) y (2,53%) respectivamente, por lo que sólo dos países UE-15, estos son Suecia y Finlandia, superan en ese año el 3% del PIB en gasto en I+D.

---

<sup>1</sup> En la mayoría de los gráficos se ha considerado como periodo de estudio el comprendido entre 1997 y 2006, no obstante en aquellos casos en los que este periodo se ha visto reducido es debido a que hemos utilizado como fuente de datos el último año publicado por Eurostat, que en general para todos los indicadores examinados es el 2006, pero en algunos casos como se puede observar a lo largo de este estudio puede ser el 2005.

Alemania y otros tres países superan el 2%, éstos son Austria (2,49%), Dinamarca (2,43%) y Francia (2,09%). Todos los demás países están por debajo de ese umbral. Encontramos incluso dos países por debajo del 1%, que son Portugal (0,83%) y Grecia (0,57%).



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat, 2008, (OCDE).

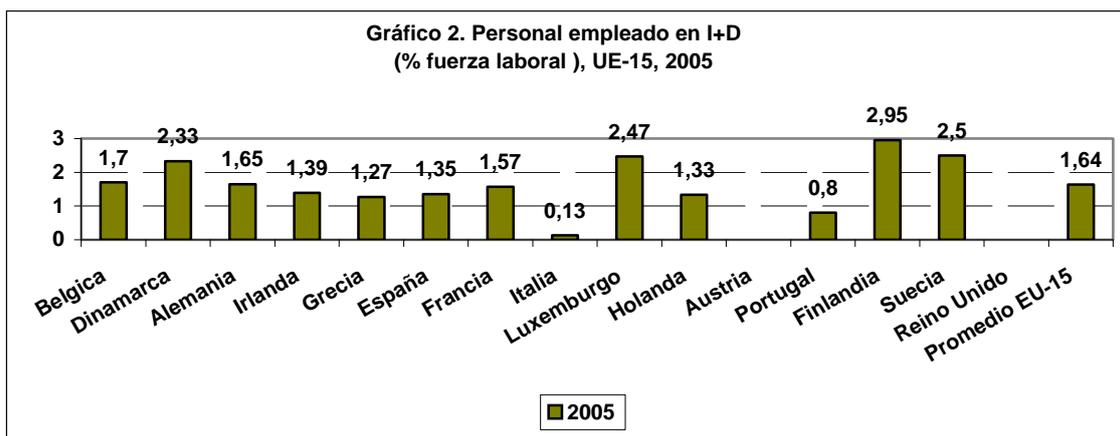
Por otro lado, los países que más han incrementado este gasto son España (0,4%), Austria (0,8%) y Portugal (0,24%). Aquellos que habrían disminuido este gasto con respecto a 1997 serían, Holanda (0,32%), Francia (0,1%) y Reino Unido (0,02%) (siempre en % del PIB).

### 5.1.2. Personal empleado en I+D como porcentaje de la fuerza laboral<sup>2</sup>

El indicador del personal empleado en I+D incluye todas aquellas personas empleadas directamente en I+D, así como aquellas que proporcionan servicios directamente relacionados con actividades de I+D, como son los directores, administradores y personal de oficina (OCDE, 2002).

Como se puede observar en el gráfico 2, el porcentaje de personal empleado en I+D promedio UE-15 con respecto a la fuerza laboral en el año 2005 es de 1,64%. Podemos destacar cuatro países que están no sólo por encima del promedio, sino incluso por encima del 2%, estos son Dinamarca (2,33%), Luxemburgo (2,47%), Finlandia (2,95%) y Suecia (2,5%).

<sup>2</sup> Fuerza laboral comprende la población de 15 años o más que está empleada o desempleada pero no inactiva.



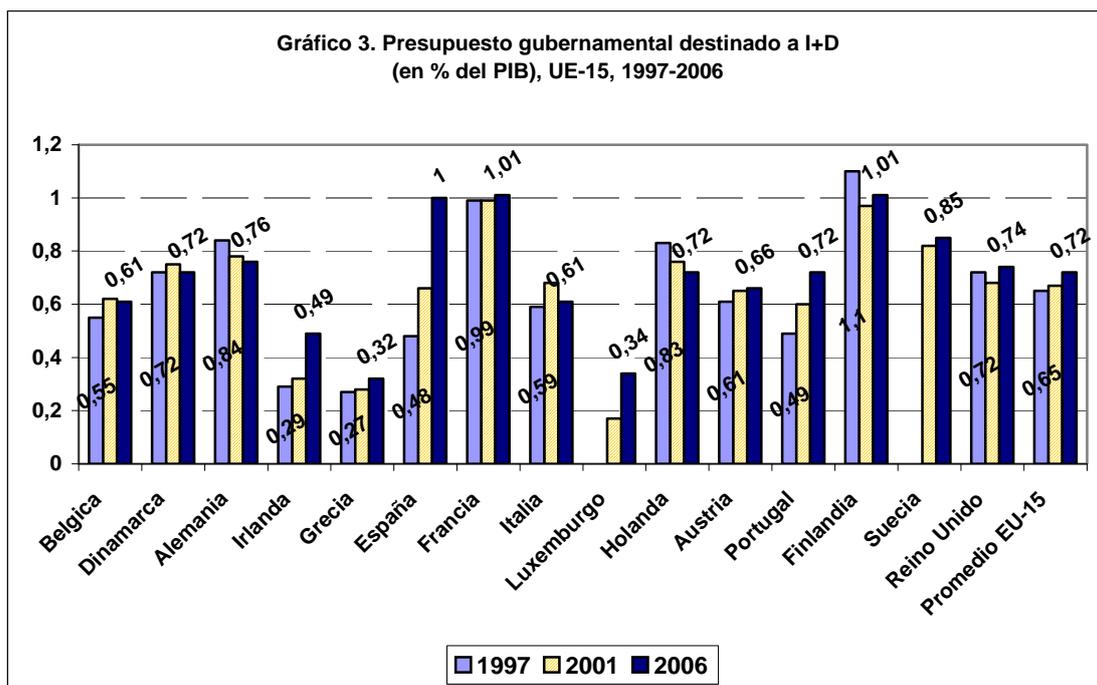
Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat, 2008, (OCDE).

### 5.1.3. Créditos presupuestarios públicos de I+D

El presente epígrafe describe las características de los datos basados en los presupuestos de I+D del Estado. Éstos se definen oficialmente como créditos presupuestarios públicos de I+D (OCDE, 2002) y son una forma de medir el apoyo de los gobiernos a las actividades de I+D.

El gráfico 3, muestra la parte del presupuesto gubernamental destinado a I+D para UE-15 en el periodo 1997-2006, expresado en porcentaje del PIB. Así pues, en el siguiente gráfico, podemos observar que el presupuesto gubernamental promedio destinado a I+D en 2006 es el 0,72% del PIB, es decir, 0,07 puntos porcentuales por encima de lo que se destinaba en 1997, siendo entonces un 0,65% del PIB. Por tanto, se observa un incremento de casi un 11% en cantidades absolutas, lo cual evidencia la apuesta por una política de I+D+i como factor de crecimiento de las economías europeas.

En cuanto a la información que proporciona el mismo gráfico por países, encontramos que todos ellos han incrementado la dotación presupuestaria destinada a I+D, con la excepción de Finlandia, Holanda y Alemania que han visto disminuido el presupuesto en torno a un 10% en 2006 en cantidades absolutas con respecto a 1997. Es interesante resaltar el caso de España cuya asignación presupuestaria se ha duplicado en los últimos diez años contemplados en la serie, estando muy por encima de la media europea en el año 2006 con un presupuesto gubernamental destinado a I+D del 1% del PIB y situándose al mismo nivel que Finlandia y Francia, que son los dos países con mayor asignación presupuestaria a I+D, ambos con un 1,01% del PIB.



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat, 2008 (OCDE).

## 5.2. INDUSTRIAS DE ALTA TECNOLOGÍA

En los países industrializados, crear, explotar y comercializar nuevas tecnologías es un imperativo para seguir siendo competitivos. Los sectores de alta tecnología son esenciales para conseguir crecimiento económico, productividad y bienestar, y además son generalmente una fuente de alto valor añadido y de empleo bien retribuido.

Por tanto, las empresas intensivas en tecnología son vitales para lograr la competitividad de las naciones por diversos motivos (Comisión Europea, 2008b):

- a) Están asociadas con la innovación y por tanto tienden a ganar una mayor cuota de mercado, crean nuevos productos y servicios y utilizan los recursos de una manera más eficiente.
- b) Su producción proporciona un alto valor añadido y tienen éxito en los mercados extranjeros, lo que revierte en altos beneficios para sus trabajadores.
- c) Producen un efecto positivo en otros sectores comerciales, creando nuevos productos y nuevos procesos, mejorando la productividad y generando nuevos negocios y nuevos empleos.

Este epígrafe explora el desempeño europeo en industrias de alta tecnología y servicios intensivos en conocimiento, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: inversiones de capital riesgo y exportaciones de productos de alta tecnología.

### 5.2.1. Inversiones en capital riesgo

El capital riesgo, es la toma de participación, con carácter temporal y generalmente minoritario, en el capital de empresas no cotizadas. Su objetivo es obtener una rentabilidad suficiente del capital invertido, al mismo tiempo que se ayuda al crecimiento y generación de valor en la empresa. En los últimos años, algunos estudios han comprobado que el capital riesgo promueve la innovación tecnológica, demostrando que las empresas que

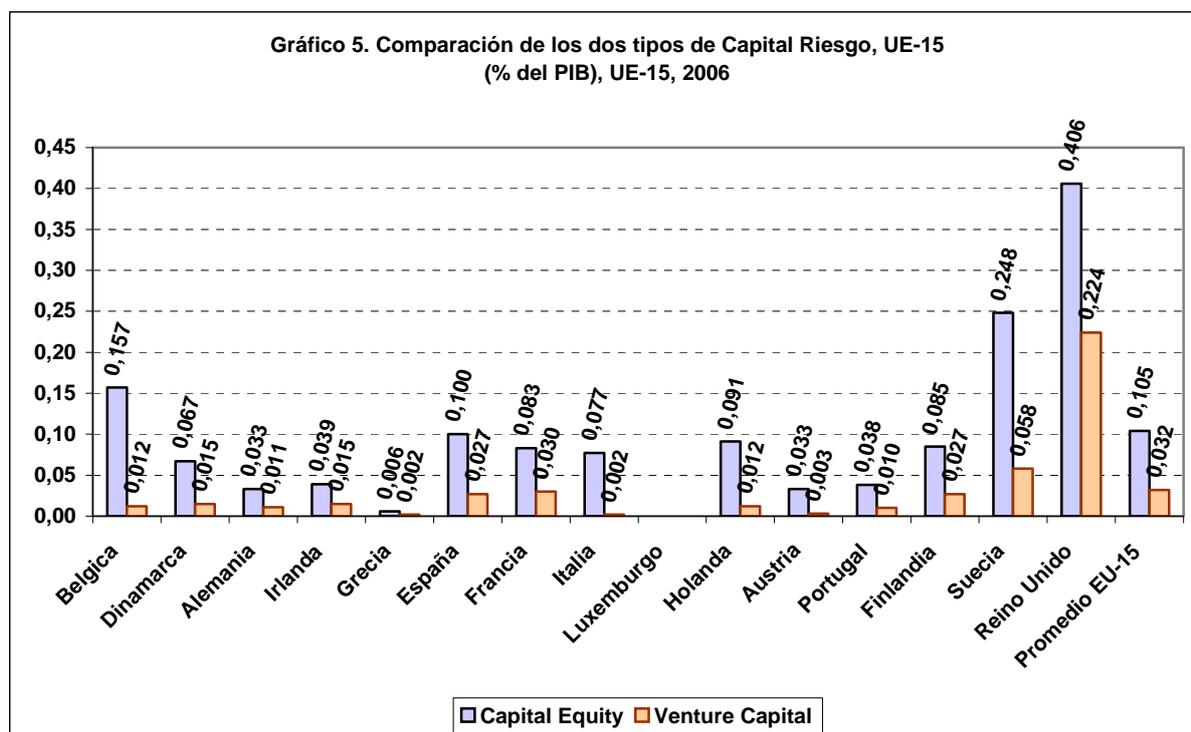
utilizan financiación de capital riesgo registran más patentes y de más calidad que las que no recurren a este tipo de financiación (Indra y Analistas Financieros, 2005).

Existen dos tipos de empresas de capital riesgo:

- *Venture capital*: Entidades que centran su actividad en el desarrollo de proyectos empresariales que se encuentran en etapas tempranas. Invierten en empresas en desarrollo o *start-ups*.

- *Private equity* o capital inversión: Entidades cuya actividad consiste en invertir en empresas ya consolidadas.

El gráfico 5 compara los dos tipos de inversiones en capital riesgo – *venture capital* y *capital equity*- en el año 2006 para UE-15. Como podemos ver el promedio UE-15 de la inversión *venture capital* en el año 2006 es de 0,032% del PIB, este dato es muy inferior al porcentaje de la inversión en *capital equity* para ese mismo año, que es de 0,105% del PIB. Al realizar un análisis por países, encontramos que Reino Unido y Suecia son los países que están más por encima del promedio UE-15, en las dos modalidades de inversión en capital riesgo.



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat, 2008 (OCDE).

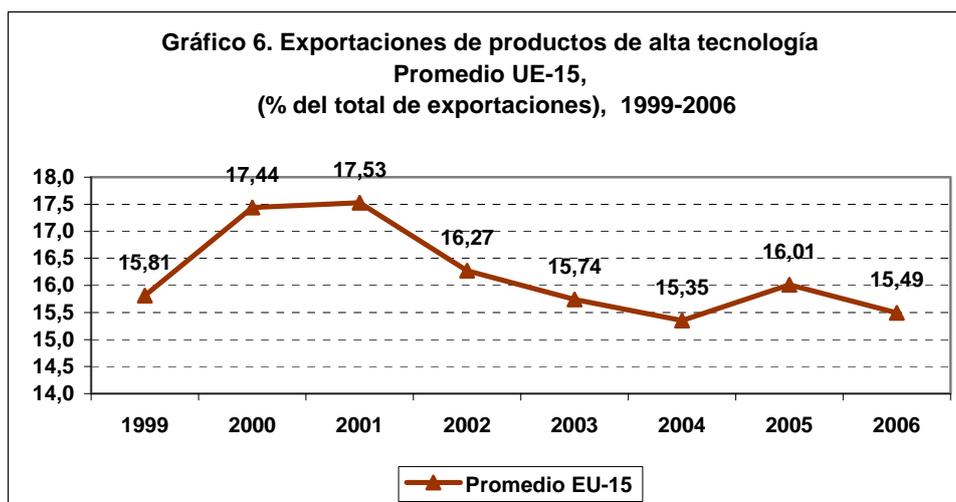
### 5.2.2. Exportaciones de productos de alta tecnología

Este indicador está calculado como el porcentaje de las exportaciones de todos los productos de alta tecnología sobre el total de exportaciones. Hay que advertir que el total de exportaciones de la Unión Europea no incluye las exportaciones dentro de la Unión Europea.

Podríamos decir, que el comercio de alta tecnología muestra la habilidad que tienen los países para comercializar los resultados de la investigación y la innovación tecnológica en mercados internacionales (Cotec, 2007).

Los productos de alta tecnología se pueden definir como la suma de los siguientes productos: productos aeroespaciales, ordenadores, maquinaria de oficina, productos electrónicos, instrumentos, productos farmacéuticos, maquinaria eléctrica y armamento<sup>3</sup>.

El gráfico 6, muestra la evolución del promedio UE-15 de exportaciones de productos de alta tecnología como porcentaje del total de exportaciones en el periodo 1999-2006. Se observa un crecimiento de dichas exportaciones en los tres primeros años de la serie y a partir del año 2001, se observa un descenso generalizado hasta el año 2006, con un repunte en el 2005, de tal manera que finalmente el porcentaje de exportaciones de productos de alta tecnología sobre el total de exportaciones en el año 2006 es prácticamente el mismo que en 1999.



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat, 2008 (OCDE).

### 5.3. PATENTES

Convertir el conocimiento tecnológico en crecimiento económico y bienestar es una de las claves para mejorar la competitividad de cualquier país en la nueva economía. Sin embargo, este es un proceso complejo y evaluar cómo los países desarrollan y comercializan tecnología no es tarea fácil.

El número de patentes concedidas representa una buena fuente de información del desarrollo tecnológico y un indicador clave de la actividad innovadora en la medida en que miden la productividad de las inversiones en I+D+i. No obstante, en cualquier caso habría que tener en cuenta las limitaciones de las patentes como indicadores de la capacidad innovadora de los países, como por ejemplo el que no se distinga entre las que suponen un avance marginal y aquellas que comportan un cambio radical o, el no proporcionar información sobre si las patentes han sido objeto de explotación o no.

Actualmente, la solicitud de patentes constituye un elemento de atención especial en el estudio comparativo de la innovación en los distintos países, y en particular la solicitud de patentes de alta tecnología. Asimismo, es importante analizar las solicitudes de patentes a la Oficina Europea de Patentes (EPO<sup>4</sup>)

#### 5.3.1. Solicitud de patentes ante la Oficina Europea de Patentes (EPO)

<sup>3</sup> Según la clasificación que realiza Eurostat de alta tecnología. Eurostat a su vez para la elaboración de estadísticas sobre sectores de alta tecnología utiliza la clasificación de la OCDE, estableciendo la correspondencia con una agrupación de sectores de la Nomenclatura de Actividades Económicas de la Comunidad Europea (NACE).

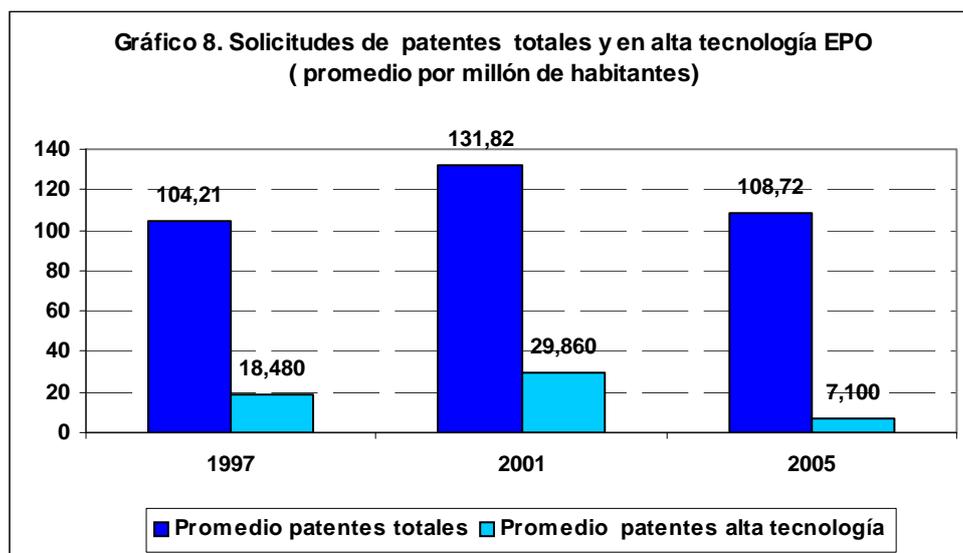
<sup>4</sup> European Patent Office.

Este indicador hace referencia a las solicitudes realizadas directamente ante la Oficina Europea de Patentes (EPO) o a las solicitadas en el marco del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (Euro-PCT).

Como podemos ver en el gráfico 8, en el año 2005 se registró un promedio de 108,72 patentes por millón de habitantes, lo que supone un aumento del 4,32% con respecto a las solicitudes realizadas por millón de habitantes ocho años antes, en 1997.

Sin embargo, con respecto a las solicitudes de patentes de alta tecnología se observa una caída importante, que se cuantifica en un 61,5% con respecto a las realizadas en 1997.

Asimismo, el número de solicitudes de patentes de alta tecnología como porcentaje de las solicitudes totales de patentes también ha disminuido mucho en ese periodo.



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat, 2008 (OCDE).

#### **5.4. RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA: ESTUDIANTES DE DOCTORADO EN CAMPOS RELACIONADOS CON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

La Unión Europea insiste en la necesidad de incrementar las inversiones en I+D y en capital humano, a través de una mejor formación de éste. Y esta es la clave que determinará el crecimiento económico en una economía basada en el conocimiento.

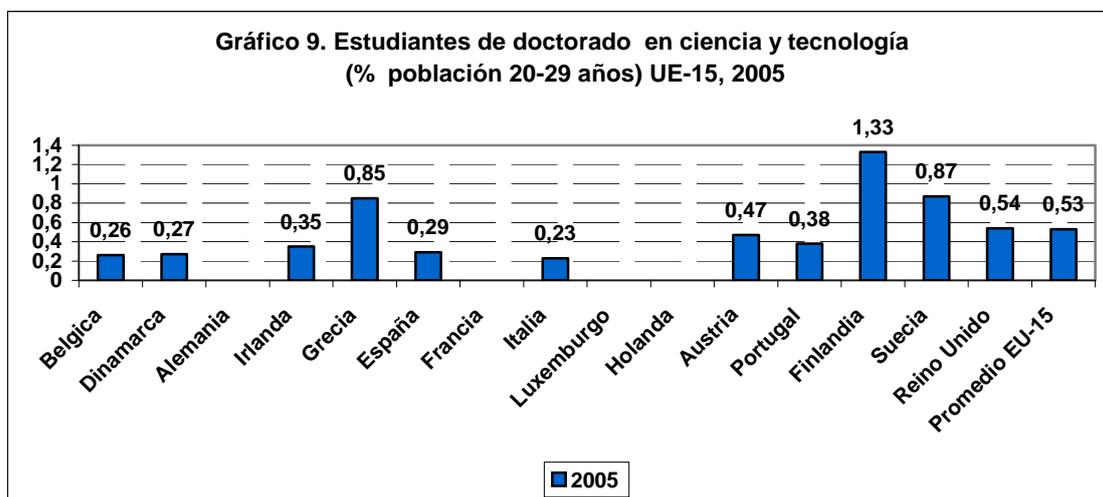
Los indicadores sobre Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología contribuyen significativamente a medir esta nueva economía y su dinamismo, ya que revisan la oferta y demanda de personal altamente cualificado en ciencia y tecnología.

Los estudiantes de doctorado se definen como estudiantes que se encuentran en el tercer ciclo de los programas de educación, es decir, en el nivel 6 de la Clasificación Internacional de la Educación, ISCED, (Internacional Standard Classification of Education) (OCDE, 2002). Estos programas están destinados a conferir y certificar un avanzado grado en investigación.

El indicador de estudiantes de doctorado en campos relacionados con la ciencia y la tecnología es útil para prever la oferta y demanda de recursos humanos con alta cualificación en ciencia y tecnología, ya que cuando finalizan esta tercera etapa de sus estudios, pasan a formar parte del stock de recursos humanos en ciencia y tecnología.

El gráfico 9 muestra los estudiantes de doctorado en campos relacionados con la ciencia y la tecnología en porcentaje de la población con edad comprendida entre 20 y 29 años, lo que nos proporcionará una idea sobre cuales son los países que tienen investigadores en el nivel más alto de la educación.

Excluyendo a Alemania, Francia, Luxemburgo y Holanda, para los que no se dispone de datos, el promedio UE-15 está en 0,53% y los tres países que presentan un porcentaje de estudiantes por encima de esta media son Finlandia (1,33%), Suecia (0,87%) y Grecia (0,85%).



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat, 2008 (OCDE).

## 6. CONCLUSIONES

En general, podemos concluir que en un entorno complejo e incierto, en el que destacan como nuevas características de las economías avanzadas la globalización, el avance de la tecnología y la ampliación de los mercados, la competitividad pasa inevitablemente por la innovación. Esto se debe a que la innovación permite mejorar la productividad de las empresas a través de nuevos procesos, productos y servicios.

Alcanzar dicho reto supone mejorar las políticas relativas a la sociedad de la información y de I+D, así como apresurar el proceso de reforma estructural en favor de la competitividad y la innovación, algo que sin duda, en el momento actual de crisis económica mundial puede actuar como palanca para salir reforzados de la misma. Competitividad, en los mercados exteriores, y tecnología son los desafíos que los sistemas productivos deben afrontar. Innovación y flexibilidad en el proceso y coste de la producción son las respuestas que las empresas deben dar a estos nuevos condicionantes. Los países con mejor tecnología y mayor eficiencia económica están marcando la pauta a seguir. La mejora de la situación de una nación y de sus empresas pasará por la innovación y el cambio técnico.

A este respecto, la Comisión Europea elabora una serie de indicadores para evaluar y comparar el comportamiento innovador de los Estados Miembros.

En este trabajo se han examinado los principales indicadores publicados por la Comisión Europea en Eurostat, con objeto de analizar el escenario europeo desde la perspectiva de la innovación, estudiando la situación y tratando de vislumbrar si la UE puede alcanzar el reto citado.

Es importante advertir, que los últimos indicadores sobre innovación publicados contemplan solamente hasta el año 2006, por lo que no reflejan el impacto de la actual recesión económica. Pero, a pesar de ello, el examen de la evolución reciente de los mismos no permite predecir que a corto plazo (10 años), Europa vaya a convertirse

en la economía basada en el conocimiento más competitiva del mundo, que se propuso el Consejo Europeo de Lisboa en marzo de 2000.

Los indicadores estudiados en este artículo ponen de relieve una significativa diferencia en el comportamiento innovador de las economías europeas y entre las que principalmente destaca un marcado liderazgo tecnológico y una amplia propensión innovadora de los países nórdicos y en consecuencia una sobresaliente capacidad competitiva de sus empresas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

BHATTACHARYA, M. y BLOCH, H. (2004): “Determinants of innovation”, *Small Business Economics*, vol. 22 (2), pp. 155-162.

COMISIÓN EUROPEA, (2008a): Eurostat home page, Science and Technology Indicators: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

COMISIÓN EUROPEA, (2008b): *Science, technology and innovation in Europe 2008*.

COTEC, (2007): *Tecnología e innovación en España. Informe Cotec, 2007*, Madrid, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.

FUNDACIÓN COTEC. (2001): *Innovación Tecnológica. Ideas Básicas*, Fundación Cotec, Madrid

GALENDE, J. y SUÁREZ GONZÁLEZ, I. (1999): “A resource-based analysis of the factors determining a firm’s R&D activities”, *Research Policy*, vol. 28, pp. 891-905.

GONZÁLEZ ROMERO, A. (1999): “Las nuevas políticas de competitividad industrial”, *Economistas*, vol. XVII (80, Extraordinario), pp. 109-119.

INDRA y ANALISTAS FINANCIEROS INTERNACIONALES (2005): *Innovación y capacidad para emprender: diagnóstico de la situación en España y líneas de acción*, Madrid, Indra Sistemas SA.

JUMA, C., et al., (2001): “Global governance of technology: meeting the needs of developing countries”. *International Journal of Technology Management*, nº 22 (7-8), pp. 629-655.

MULET, J. (1999): “La innovación tecnológica, fuente de competitividad para la empresa española” *Economistas*, vol. XVII (80, Extraordinario), pp.356-369.

OCDE (1995): *Manual de Canberra*, Paris, OCDE.

OCDE (2002): *Manual de Frascati: Propuesta de norma práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*, Madrid, Fecyt (Fundación Española Ciencia y Tecnología).

OCDE (2006): *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, 3ª edición, Madrid, Tragsa.

PAMPILLON OLMEDO, R. (2003): “La tecnología como factor de competitividad de la economía española”, *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, vol. 2y 3, pp. 303-317.

PAVIT, K. (1984): “Sectorial patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory”, *Research Policy*, vol. 3, núm. 6.

PORTER, M. (1991): *La ventaja competitiva de las naciones*, Plaza y Janés, Barcelona.

SANCHO LOZANO, R. (2002): “Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación”, *Economía Industrial*, nº 343, pp. 97-109, Madrid.

SOLOW, R. (1957): “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, nº 39, pp. 312-320.