LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA COMO FACTOR DE COMPETITIVIDAD

EMPRESARIAL

Mónica García-Ochoa y Mayor, monicagarciaochoa@yahoo.es, Universidad Antonio de

Nebrija v Universidad Carlos III de Madrid

RESUMEN:

El objetivo de este artículo se centra en estudiar la influencia que cabe atribuir a la innovación tecnológica

como factor determinante de la competitividad empresarial.

Para ello, en primer lugar, partimos de la definición de un marco conceptual para el análisis de la innovación y

del proceso de innovación tecnológica. En segundo término estudiaremos las relaciones y causalidades entre

innovación y competitividad. Finalmente efectuaremos un diagnóstico de la capacidad innovadora de la

economía española basándonos en el examen de los principales indicadores.

PALABRAS CLAVE: Innovación, Globalización, Competitividad, Productividad.

ABSTRACT:

The aim of this paper is to study the influence of technological innovation as a determining factor of business

competitiveness. For this purpose, we start with a conceptual framework definition for the analysis of the

innovation and of the technological innovation process.

Secondly, we will analyze the causal relationships between innovation and competitiveness. Finally we will

diagnose the Spanish economy innovating capacity by examining certain main indicators.

KEYWORDS: Innovation, Globalization, Competitiveness, Productivity.

1. INTRODUCIÓN

La capacidad de los países para competir en la economía internacional está directamente relacionada con su

potencial tecnológico. Todos los gobiernos tratan de impulsarlo directamente a través del apoyo financiero, e

indirectamente, creando un entorno macroeconómico favorable a la innovación, y promoviendo la difusión

tecnológica con medidas que permitan que el progreso tecnológico fluya desde los centros e infraestructuras de

investigación hacia las empresas (GONZÁLEZ ROMERO, 1999).

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 y de las vías de acceso de los países al

1

progreso tecnológico, 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 de los países. Finalmente ofreceremos un análisis de la capacidad de innovación tecnológica de la economía española basándonos en el análisis de los principales indicadores que reflejan la evolución del sistema español de innovación entre 1988 y 2004, en términos de recursos dedicados y resultados obtenidos, así como su comparación con los datos de la Unión Europea y OCDE para el año 2003.

A fin de poder evaluar adecuadamente la posición de España, se utilizará como referente la del promedio de los veinticinco países de la Unión Europea y la del país que ostenta la posición de líder, Estados Unidos, utilizando una serie de indicadores homogéneos y actualizados con una valoración de los rasgos diferenciales de nuestro sistema tecnológico en comparación con el promedio de la Unión Europea. Por último, se expondrán las principales conclusiones a las que hemos llegado.

2. GLOBALIZACIÓN Y COMPETITIVIDAD

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 eficaces (MULET, 1999). Pero como dice el informe sobre competitividad mundial del IMD, "las empresas no trabajan en el vacío, su eficacia depende de forma muy importante de las características de su entorno nacional, algunas de las cuales la facilitan mientras que otras la dificultan". En este sentido, podemos decir que la globalización de la economía ha transformado en cierta medida el concepto de competitividad. El desarrollo tecnológico y la liberalización del comercio han supuesto una disminución de los costes de transacción, es decir, de los costes de intercambio internacionales. Esto ha provocado que las distancias pierdan importancia y que la localización de las empresas y de sus actividades se lleven a cabo teniendo en cuenta las condiciones que sean más favorables para cada proceso de fabricación. Por tanto, las empresas ubicarán sus fábricas allí donde consigan mayor rentabilidad, dando lugar a la globalización de las estrategias empresariales. En este nuevo escenario los países se especializan en aquellas industrias y tecnologías en las que tienen una ventaja competitiva en la fabricación de un producto o prestación de un servicio. En consecuencia, los países más avanzados con infraestructuras físicas y tecnológicas más desarrolladas y mano de obra más cualificada, tienden a especializarse en productos de elevada tecnología en los que disponen de ventajas competitivas. Sin embargo, aquellos países que no tienen un grado de desarrollo tan avanzado, se orientan hacia procesos de producción más sencillos y a la obtención de productos que no requieren una mano de obra tan cualificada, aprovechando el bajo coste de la misma.

Por tanto, no sólo son las empresas las que deben ser competitivas, sino que son los países y regiones los que compiten unos con otros en un intento de captar las inversiones internacionales. Por consiguiente, los gobiernos tratan de mejorar sus condiciones de oferta por diferentes vías: mejorando sus infraestructuras físicas, medioambientales y tecnológicas; la cualificación de sus recursos humanos; los sistemas fiscales; las relaciones

industriales; el tratamiento de las inversiones en I+D e innovación; y el marco legal y administrativo entre otros (GONZÁLEZ ROMERO, 1999).

3. MARCO CONCEPTUAL DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

En este apartado intentaremos analizar los elementos que están involucrados en la innovación, y en el cambio tecnológico así como trataremos de explicar qué se entiende por estos dos términos.

El ritmo y alcance de los cambios que están aconteciendo en las organizaciones no tiene precedentes históricos. Algunos de los factores que han contribuido a que se produzca este fenómeno son la globalización, la intensificación de la competencia, el avance tecnológico o el aumento de las exigencias de los consumidores. A su vez, estos factores están haciendo del cambio un imperativo de la competitividad, de tal forma que aquellas organizaciones que no han sabido desarrollar una adecuada capacidad de cambio, están viendo reducida su capacidad competitiva de manera significativa.

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

Como consecuencia de estas observaciones, en los últimos tiempos se está generando en las empresas una dinámica orientada a fomentar su capacidad de innovación, ya que las organizaciones que incorporan la innovación a sus procesos y adoptan una actitud abierta al cambio se posicionan mejor en el mercado (FUNDACIÓN COTEC, 2001).

Innovar es convertir ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que el mercado valora.

La tecnología, la podemos definir como el conjunto de conocimientos prácticos, concernientes a la producción de bienes y servicios, que se encuentran bien incorporados en la maquinaria y bienes de capital (tecnología incorporada), o bien plasmados en documentos protegidos por sistemas de propiedad intelectual o industrial, o bien de manera tácita, en los individuos u organizaciones como resultado de su experiencia (tecnología no incorporada, en estos dos últimos casos).

El cambio en una empresa puede darse a través de innovaciones que se originan por primera vez en la sociedad o a través de innovaciones que han surgido en otro entorno y que la empresa asimila en sus prácticas por primera vez. Esta es la razón por la que existe un doble punto de vista a la hora de identificar y valorar las innovaciones: las que son nuevas para la sociedad y las que son nuevas para la organización que las realiza.

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, debido al grado de incertidumbre que imponen a la organización, y también proporcionan importantes beneficios.

Los motivos que llevan a las empresas a incorporar la innovación pueden ser muy diversos, pudiendo hacerlo para obtener una mayor calidad en sus productos o servicios, disminuir costes, ofrecer una mayor gama de productos o servicios, o ser más rápidas en su introducción en el mercado.

Por otro lado, es importante diferenciar los diferentes tipos de innovación. En este trabajo utilizaremos como criterio clasificatorio el grado de novedad de la innovación. En este caso se podría distinguir entre innovación incremental y radical.

La innovación incremental hace referencia a 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. Así por ejemplo, es el caso de las empresas de automoción, 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.

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. Aunque no se distribuyen uniformemente en el tiempo como las innovaciones incrementales, si 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, por ejemplo la cadena de montaje o el microprocesador.

El cuanto al proceso de innovación es complejo e integra varias actividades. A partir del documento de la OCDE, denominado Manual de Oslo, hemos agrupado estas actividades de la siguiente forma:

- a) Actividades de generación y adquisición de conocimiento
- b) Actividades de preparación para la producción
- c) Actividades de preparación para la comercialización

Por tanto, podríamos decir que el proceso de innovación es un proceso secuencial 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 las vías que utilizan los países para acceder a las innovaciones técnicas. En este sentido habría que señalar que las empresas tienen básicamente dos posibilidades. La primera consistiría en optar por la generación propia, a partir de actividades de I+D, se crea el conocimiento necesario para llevar a cabo la innovación. La segunda posibilidad consistiría en adquirir la tecnología en el exterior. A continuación mostramos las vías por las que la empresa puede adquirir la tecnología que precisa:

- Adquirir tecnología en forma de patentes, licencias, know how, marcas, diseños, estudios de viabilidad tecnológica, software y servicios técnicos relativos a la creación de nuevos productos, procesos y servicios o a mejoras significativas de otras ya existentes.
- 2) La adquisición de maquinaria y equipos con características tecnológicas avanzadas, directamente relacionadas con el proceso de innovación y, por tanto, con la introducción por primera vez en el mercado de un producto, proceso o servicio nuevo o mejorado.
- 3) Inversión extranjera directa
- 4) Movilidad internacional de la mano de obra cualificada

Por último, es importante mencionar cuales son las principales formas de activar el proceso de innovación. Principalmente podemos hablar de dos formas: la primera surge de la demanda del mercado como motor del cambio tecnológico (*demand pull o tirón de la demanda*) y la segunda se refiere a los conocimientos científicos y tecnologías existentes (*science push o empujón de la ciencia*), es decir, sería el resultado de la búsqueda de aplicaciones para la tecnología existente por parte de los departamentos de I+D de las empresas (FUNDACIÓN COTEC, 2001).

4. EFECTOS DE LA INNOVACIÓN SOBRE 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).

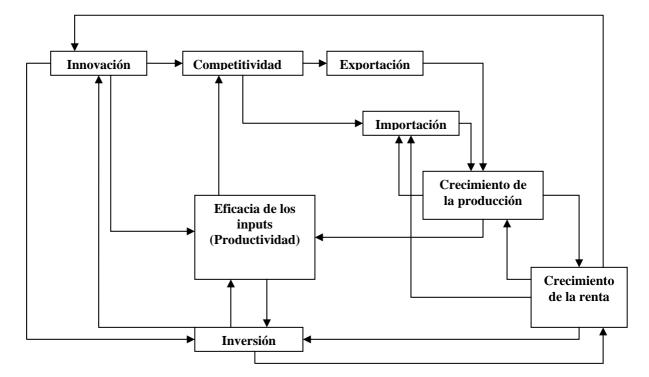


Figura 1. El círculo virtuoso de la innovación

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. 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.

Así pues, Solow ya 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.

Por otro lado, conviene observar la relevancia de la innovación organizativa ya que esta 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 que se necesitan y la incertidumbre de los resultados.

5. POSICIÓN TECNOLÓGICA DE ESPAÑA EN EL CONTEXTO EUROPEO

En este apartado se tratará de mostrar un diagnóstico de la capacidad tecnológica de la economía española basado en el análisis de la evolución de los principales indicadores de innovación tecnológica.

A fin de poder evaluar adecuadamente la posición de España, se utilizará como referente la del promedio de los veinticinco países de la Unión Europea y en ocasiones la del país que ostenta la posición de líder, Estados Unidos.

Con objeto de estudiar la importancia y efectividad de las actividades de I+D, se tendrán en cuenta tanto las variables que hacen referencia a los recursos o *input*, que absorben, como los resultados u *outputs*.

Indicadores de los recursos o inputs de las actividades de I+D

La medida que tradicionalmente se ha considerado más representativa es el ratio entre el volumen de recursos movilizados por las actividades de I+D y el PIB, conocido generalmente como ratio de esfuerzo tecnológico (en I+D), (FUNDACIÓN COTEC, 2006)

En las Tablas 1 y 2 se presenta la evolución de este ratio entre 1988 y 2004 así como su comparación con los datos de la UE y la OCDE para el año 2003.

La evolución de los principales indicadores de las actividades de I+D, elaborados por el INE, permite observar el esfuerzo realizado por España durante dicho periodo (Tabla 1).

Tabla 1. Evolución de los indicadores del sistema español de innovación según el INE (1988-2004).

RECURSOS GENERALES	Indic	Tasa acumulativa	
	España		anual
	1988	2004	(1988-2004)
Gastos en I+D			
- Millones de euros corrientes	1.729	8.946	11,0
- Millones de euros constantes 1998	1.729	4.451	6,1
Esfuerzo en I+D			
- Gasto interno total ejecutado en			
I+D/PIBpm (%)	0,72	1,07	2,6
- Gasto interno ejecutado en I+D por			
el sector empresarial PIBpm (%)	0,41	0,58	2,4
- Gasto interno ejecutado en I+D por			
el sector público PIBpm (%)	0,31	0,59	3,0
Personal en I+D (EDP)	54.807	161.933	7,1
- S/ población activa (%o)	3,6	9,0	
Investigadores (EDP)	31.170	100.994	7,8
- S/ población activa (%o)	2,1	5,6	
- S/ personal en I+D (EDP)	56,9	62,4	
RESULTADOS			
Ratio de cobertura en los sectores			
manufactureros de alta tecnología			
(aerospacial, armas y municiones,			
ofimática, ordenadores, farmacia, otros)			
- Exportaciones s/ importaciones de			
alta tecnología	0,47	0,39	
- Exportaciones de productos de alta			
tecnología	4.641	8.711	8,5
Producción científica			
- Nº de artículos científicos	9.342	32.746	6,2
- Cuota producción científica respecto			
al total mundial (%)	1,3	2,9	

Fuente: INE (2006) e Informe Cotec 2006.

Tabla 2. Comparación internacional de la situación de España según datos de la OCDE (2003).

RECURSOS GENERALES	España	UE-25	OCDE
Gastos en I+D			
- US \$ corrientes (millones PPC)	11.071,8	211.252,8	686.649,7
- España en % UE y OCDE		5,24	1,61
- Gastos empresariales I+D en % gasto total en I+D	54,1	63,3	67,7
- Gastos en I+D por habitante (millones de US \$ PPC)	263,6	460,9	729,6
Esfuerzo en I+D			
- Gasto interno total ejecutado en I+D/PIBpm (%)	1,05	1,82	2,26
- Gasto interno ejecutado en I+D por el sector empresarial			
/PIBpm (%)	0,57	1,15	1,53
- Gasto interno total ejecutado en I+D por el sector			
público/PIBpm (%)	0,48	0,64	0,67
Personal en I+D (EDP)	151.487	2.041.808	-
- S/ población activa (%o)	8,5	10,1	-
Investigadores (EDP)	92.523	1.169.633	3.563.793
- S/ total personal I+D (%)	61,1	57,3	-
-Investigadores en empresas (% total investigadores)	29,8	49,4	64,3
RESULTADOS			
Saldo comercial de sectores intensivos en I+D (millones			
de SPPC)			
- Industria aerospacial	30	9.587	33.297
- Industria electrónica	-4.075	-14.129	3.280
- Equipo de oficina e informática	-4.049	-20.373	-79.686
- Industria farmacéutica	-3.900	25.096	3.902
- Industria de instrumentos	-3.420	10.642	20.616
Familias de patentes triádicas registradas	120	16.217	50.494
- España en % UE y OCDE		0,74	0,24

Fuente: Informe Cotec 2006.

En los últimos años, los gastos en I+D han experimentado un crecimiento mayor que el PIB, lo que ha implicado un incremento notable en el ratio de esfuerzo tecnológico, desde 0,72% en 1988, hasta 1,07% en 2004.

Con todo, la distancia que nos separa de la cota europea es importante. Concretamente, en 2003 (Tabla 2) el ratio de esfuerzo tecnológico español tan solo supone un 58% del de la UE-25 (1,05% frente a 1,82%) siendo muy inferior al de la media de la OCDE (2,26%).

El desnivel que muestra España en términos de I+D, es muy superior al que corresponde a su posición económica, encontrándose por debajo de lo que correspondería a nuestro nivel relativo de renta *per cápita*. Otro indicador muy adecuado de la capacidad para generar tecnología son los gastos de I+D de las empresas, ya que estos son una aproximación más fiel de la investigación más directamente vinculada a la generación de conocimientos tecnológicos. A este respecto según la OCDE, en España, en 2003, los gastos empresariales en porcentaje del gasto total en I+D son del 54%, mucho menores que la media de la UE-25 (63%) y de la OCDE (67,7%), (Tabla 2).

Además el esfuerzo en I+D de las empresas presenta diferencias aún más importantes con respecto a la media de la UE-25 (0,57% en España y 1,15% en la UE-25) y se sitúa también por detrás del esfuerzo realizado en el conjunto de países de la OCDE (1,53%), (Tabla 2).

Puede ser que las razones se encuentren en el excesivo peso dentro de nuestra estructura productiva de las empresas de una dimensión muy pequeña y, por tanto, inferior al umbral de tamaño que se requiere para acometer actividades de I+D. A este respecto la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas del INE (2005) (Tabla 3) señala para el año 2005 que el porcentaje de empresas con actividades innovadoras sobre el total de empresas es del 16,91% y que de éstas el 32,72% realizan I+D de forma sistemática. Si tenemos en cuenta el tamaño de las empresas, podemos constatar los siguientes datos: Considerando las firmas con actividades innovadoras, el porcentaje correspondiente a empresas con actividades innovadoras con menos de 250 trabajadores es de 16,41%, frente al 39,43% de las empresas con 250 o más empleados. Por último, observamos el porcentaje de empresas que han realizado I+D sobre el total de empresas con actividades innovadoras siendo de un 30,78% para las pequeñas empresas y de 69,15% para aquellas con una dimensión mayor.

En suma, España ha acumulado un importante retraso con respecto a los demás países industrializados en cuanto a gasto en I+D se refiere.

Tabla 3. Empresas con actividades innovadoras en 2005 por tipo de indicador y tamaño

	Menos de 250	250 y más	Total
	empleados	empleados	
TOTAL EMPRESAS			
Total	28.261	1.504	29.766
I+D interna	8.698	1.040	9.738
% de empresas que realizan I+D sobre el total de			
empresas con actividades innovadoras	30,78	69,15	32,72
Adquisición de I+D (I+D externa)	6.388	664	7.052
Adquisición de maquinaria, equipos y software	17.148	840	17.989
Adquisición de conocimientos externos	1.134	165	1.299
Formación	5.921	439	6.359
Introducción de innovaciones en el mercado	4.608	512	5.120
Diseño de otros preparativos para producción y/o			
distribución	2.343	149	2.492

% de empresas con actividades innovadoras en 2005			
sobre el total de empresas	16,41	39,43	16,91

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de INE (2007).

Otro indicador para evaluar el nivel tecnológico de un país son los recursos humanos empleados en actividades de I+D. Según datos de la OCDE (Tabla 4 y 5), en 2003 la actividad en I+D en España daba trabajo a 151.487 personas, de las cuales el 61% eran consideradas investigadores. En 2003 el empleo en I+D en España es un 117% superior a lo que era en 1990. Considerando ese mismo periodo, el número de investigadores también aumentó significativamente, lo que permite confirmar que la proporción de investigadores en relación con el total del personal en I+D que ya era alta, continúa creciendo.

Asimismo puede observarse cómo el porcentaje de investigadores sobre el total del personal de I+D empleado en España en 2003 es claramente más alto que este mismo porcentaje en Alemania y Francia, pudiendo deberse a una menor dedicación de la empresa española y de una mayor atención proporcional a la ciencia en nuestro país.

Tabla. 4. Evolución del número de personas dedicadas a actividades de I+D, EDP, en España y en los cuatro países europeos

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	431.100	69.684	292.964	144.917	280.000
1991	516.331	72.406	299.201	143.641	261.000
1992	487.695	73.320	311.234	142.855	264.000
1993	n.d	75.734	314.170	142.171	270.000
1994	n.d	80.399	315.159	143.823	n.d.
1995	459.138	79.988	318.384	141.789	n.d.
1996	453.679	87.263	320.805	142.288	n.d
1997	460.411	87.150	306.178	n.d.	n.d
1998	461.539	97.098	309.161	145.968	n.d
1999	479.599	102.237	314.452	142.506	n.d
2000	484.734	120.618	327.466	150.066	n.d
2001	480.606	125.750	333.518	153.905	n.d
2002	480.004	134.258	343.718	164.023	n.d
2003	472.533	151.487	346.078	n.d.	n.d

Fuente: Informe Cotec 2006

Tabla 5. Evolución del número de investigadores (diplomados universitarios, EDP) sobre el total del personal de I+D en España y en los cuatro grandes países europeos

Años	Alemania	España	Francia	Italia	Reino Unido
1990	n.d.	54,1	42,3	53,7	47,5
1991	46,8	56,1	43,4	52,4	49,0
1992	48,0	56,8	45,5	52,1	49,6
1993	n.d.	57,3	46,4	52,4	50,0
1994	n.d.	59,5	47,3	52,6	n.d.
1995	503	59,2	47,5	53,3	n.d.
1996	50,7	59,2	48,3	53,7	n.d.
1997	51,2	61,8	50,5	n.d.	n.d.
1998	51,5	62,1	50,4	44,8	n.d.
1999	53,1	60,2	51,0	45,7	n.d.
2000	53,2	63,6	52,5	44,1	n.d.
2001	55,0	63,7	53,2	43,3	n.d.
2002	55,4	62,1	54,2	43,4	n.d.
2003	56,9	61,1	55,7	n.d.	n.d.

Fuente: Informe Cotec 2006

Indicadores de los resultados u output de la actividades de I+D

Una perspectiva diferente aunque complementaria es la que proporcionan los indicadores de resultados u outputs, de las actividades de I+D. Para este análisis se utilizarán los indicadores bibliométricos elaborados a partir de las publicaciones en revistas científicas, las patentes y las importaciones de innovaciones técnicas desarrolladas en el extranjero.

En relación a los indicadores bibliométricos, cabe destacar un crecimiento positivo en la producción científica española. El número de artículos científicos realizados en instituciones españolas, en las que al menos un autor pertenece a la institución, ha crecido con una tasa anual del 6,2%. Esto ha supuesto que la cuota de producción científica española respecto al total mundial haya pasado del 1,3% en 1998 al 2,9% en 2004 (Tabla 1).

Los datos sobre las patentes miden la productividad de las inversiones en I+D, pero en cualquier caso nos proporcionan una imagen menos optimista.

No todas las patentes tienen el mismo valor económico. Las consideradas de mayor valor comercial son las patentes triádicas, es decir, las concedidas conjuntamente en las oficinas europeas, estadounidenses y japonesas. Como se puede observar en el Gráfico 1, Estados Unidos (34,3%) y la UE-25 (31,5%) registran los dos tercios de las patentes triádicas concedidas en 2000 (último año con datos disponibles). En el total mundial de artículos publicados en revistas científicas, la UE-25 tiene más peso que Estados Unidos, pero menos en cuanto a la concesión de patentes triádicas.

Japón, que muestra un peso relativamente modesto en cuanto a artículos publicados, tiene un peso mucho más importante en cuanto a su participación en el total mundial de patentes triádicas concedidas (27%), lo que demuestra su dinamismo para concretar comercialmente los resultados de su investigación.

España está en la situación contraria. En efecto, demuestra como ya se ha visto un cierto dinamismo para publicar en revistas científicas, que no mantiene en cuanto a la concesión de patentes triádicas (solamente 0,3% del total mundial). (Gráfico 1).

No obstante habría que tener en cuenta las limitaciones de las patentes como indicadoras de la capacidad innovadora de los países, como por ejemplo, el no permitir diferenciar entre las que suponen un avance marginal y aquellas que, por el contrario, comportan un cambio radical o, el no proporcionar información sobre si las patentes han sido objeto de explotación o no.

Por lo demás este diagnóstico con la excepción de Alemania, puede hacerse extensible al resto de países europeos, constatándose una deficiente capacidad para trasladar a innovaciones sus logros científicos.

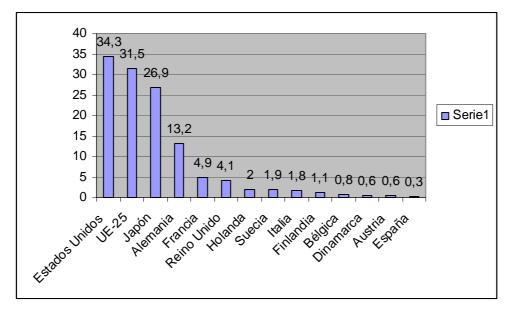


Gráfico 1. Distribución de las patentes triádicas concedidas en porcentaje del total mundial, 2000

Fuente: Science, Technology and Innovation Key Figures 2005. European Commission, 2005.

La importación de innovaciones técnicas desarrolladas en el extranjero es otra de las vías que permiten el acceso al progreso técnico.

La generalidad de los países complementan sus actividades de I+D con la importación de tecnologías foráneas.

Para valorar este aspecto, en primer lugar vamos a analizar las cifras de los pagos e ingresos que se registran en la balanza de pagos por estos conceptos.

En segundo lugar examinaremos en qué medida la importación de bienes de equipo puede suponer otra vía de acceso a las innovaciones extranjeras.

En cuanto a la balanza de pagos por transacciones tecnológicas, ésta registra el comercio de tecnologías, es decir, obtención de patentes, contratación de servicios tecnológicos o adquisición de conocimientos tecnológicos.

Tradicionalmente, esta balanza de pagos ha sido deficitaria en la Unión Europea, mientras que Estados Unidos y Japón, presentan una Balanza positiva.

El análisis de los datos relativos a la balanza tecnológica española nos muestra que España actualmente importa mucha tecnología y exporta poca. Por tanto, parece que el país necesita hacer un mayor esfuerzo en investigación, lo que se traducirá en un mayor nivel tecnológico. En concreto y en cuanto a la relación entre pagos e ingresos, por las transferencias de tecnologías con el PIB, se observa en la Tabla 6, que en 2003 para la UE-25, los pagos representan el 7,8% del PIB y los ingresos el 7,4%. En España representan respectivamente, el 1,7% y el 0,3%, unas cifras muy alejadas de las que corresponden al promedio de la UE, reflejando una cierta dependencia tecnológica de la economía española.

Tabla 6. Pagos e ingresos en la balanza de pagos de las transacciones tecnológicas en tanto por mil (%o) del PIB

	1993		20	003
	Pagos	Ingresos	Pagos	Ingresos
Alemania	5,3	3,7	9,6	9,1
Francia	2,0	1,4	1,8	3,0
Italia	3,5	2,7	2,6	2,1
Reino Unido	2,8	3,1	5,3	12,5
España	1,3	0,1	1,7	0,3
UE-25	-	3,5	7,8	7,4
Estados Unidos	0,8	3,3	1,8	4,4

Fuente: Science, Technology and Industry Scoreboard, OCDE (2005).

Para evaluar la medida en que los países acceden a las innovaciones extranjeras incorporadas a los bienes de equipo, se suelen utilizar los datos de importación de este tipo de bienes, aún sabiendo que sólo una parte de ellos suponen un avance en la capacidad tecnológica del país importador.

Los bienes de equipo incorporan por su naturaleza, tecnologías de producción que inducen innovaciones empresariales.

Tanto las importaciones como las exportaciones de bienes de equipo han crecido de manera notable hasta el año 2000, si bien desde ese año las exportaciones se mantuvieron constantes, mientras que las importaciones disminuyeron significativamente. En 2003 tanto las importaciones como las exportaciones iniciaron un repunte que ha continuado hasta 2004. Esta situación, ha provocado que la tasa de cobertura de las exportaciones frente a las importaciones, que venía disminuyendo desde 1997, haya crecido a partir del año 2000, hasta situarse en torno al 65% en 2002, para luego disminuir ligeramente en 2003 (64%) y 2004 (62%) (Tabla 7).

Tabla 7. Comercio exterior de la industria de los bienes de equipo en España (en millones de euros corrientes) entre 1994 y 2004

Años	Importaciones (M)	Exportaciones (X)	Cobertura X/M %
1994	16.726	12.131	72,5
1995	20.323	14.051	69,1
1996	23.347	16.594	71,1
1997	27.098	20.643	76,2
1998	32.159	22.154	68,9
1999	38.997	23.703	60,8
2000	44.991	27.073	60,2
2001	44.110	27.249	61,8
2002	42.089	27.149	64,5
2003	44.471	28.487	64,1
2004	50.321	30.987	61,6

Fuente: Departamento de Aduanas 2005.

A pesar de ello se sigue importando mucha más maquinaria de la que se exporta. Por tanto, los intercambios españoles de estos productos, que son los que tienen mayor incorporación de tecnología, manifiestan una fuerte dependencia española del exterior, es decir, falta de tecnología propia. También por esta vía parece confirmarse el déficit tecnológico español que venimos señalando.

6. CONCLUSIONES

En el presente artículo se ha constatado la debilidad tecnológica española frente al resto de países industrializados, pues a pesar de que en los últimos años se ha producido un aumento significativo de los gastos dedicados a I+D, España sufre todavía un importante retraso tecnológico en comparación con los demás países de su entorno. En general, podemos concluir que el futuro desarrollo de España está íntimamente ligado a su progreso tecnológico como vía prioritaria para la competitividad empresarial. Esto se debe a que la tecnología permite mejorar la productividad de las empresas a través de nuevos procesos, productos y servicios. Por último, resaltar que la competitividad de la economía española no ha mejorado en los últimos años, y que ésta se ha basado fundamentalmente en unos precios más bajos y en una estructura productiva centrada en sectores intensivos en mano de obra y tecnologías maduras, ya que como hemos comprobado, existe una escasa inversión de nuestras empresas en tecnología e investigación.

7. BIBLIOGRAFÍA

AUDRETSCH, D. (1998): "Agglomeration and the location of innovative activity", *Oxford, Review of Economic Policy*, vol. 14 (2), pp. 18-30.

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

BUSOM, I. (1991): "Impacto de las ayudas públicas a las actividades de I+D de las empresas: un análisis empírico", *Revista de Economía Pública*, vol. 11, pp. 2-91.

EUROSTAT (2005): European Innovation Scoreboard.

FERNANDEZ SÁNCHEZ, E. (1996): Innovación, tecnología y alianzas estratégicas. Factores clave de la competencia, Cívitas, Madrid.

FREEMAN, C. (1982): The Economics of Industrial Innovation, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

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

FUNDACIÓN COTEC. (2006): Tecnología e Innovación en España. Informe Cotec 2006, 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.

GUERRAS MARTÍN, L.A.; MONTORO SANCHEZ, A. y MORA VAENTÍN, E. (2003): "La dirección de la I+D compartida: Características de la cooperación entre empresas y organismos de investigación", *Madri+d. Monografía: Revista de investigación en gestión de la innovación y tecnología*, nº 6, pp. 68-90.

IMD (2005): The World Competitiveness Year Book 2005, IMD, Lausanne.

INE (2007): Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas 2005, INE, Madrid.

LEONARD, D. (2005): Capacidades empresariales para la innovación. Su gestión. Fundación Cotec, Madrid.

MANSFIELD, E. (1998): "Industrial R&D in Japan and the United status: a comparative study", *American Economic Review*, vol. 34, pp. 223-228.

MARTÍN, C. (1999): "La posición tecnológica de la economía española en Europa. Una evaluación global", *Papeles de Economía Española*, nº 81, pp. 2-20.

MCEVILY, S.K. y CHAKRAVARTHY, B. (2002): "The persistence of knowledge –based advantage: An empirical test for product performance and technological knowledge", Strategic Management Journal, vol. 23, pp. 285-305.

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

NAVAS LÓPEZ, J.E.; NIETO ANTOLÍN, M. y CORDÓN POZO, E. (2003): Estrategias de innovación y creación de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas, Cívitas, Madrid.

OECD (2005): OECD in figures. 2005 edition. Paris.

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.

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