

# Ciencia y crisis: la escasa incidencia de la I+D pública en la innovación de las empresas españolas

Ignacio Fernández de Lucio

*Si examinamos las características de los sistemas de innovación, en general, y las debilidades del español, en particular, quizá concluyamos que el simple incremento en el gasto en I+D no sea suficiente para un cambio de modelo económico ni para paliar la crisis económica en España.*

Las actividades de investigación y desarrollo (I+D) tienen un objetivo múltiple: contribuir al progreso general del conocimiento, producir conocimientos que den lugar a nuevos procesos y productos, favorecer la solución de problemas sociales y económicos o apoyar la mejora de la docencia. En la denominada *sociedad del conocimiento*, que puede ser definida como aquella sociedad capaz de generar, apropiarse y utilizar el conocimiento para atender sus necesidades y construir su propio futuro, las actividades de I+D, en tanto que generadoras de nuevos conocimientos, adquieren un protagonismo creciente.<sup>1</sup> Las economías que han hecho de los procesos de generación de I+D e innovaciones algo cotidiano han conseguido acelerar sus tasas de crecimiento y abrir una brecha tecnológica respecto a los países menos activos en este sentido.

Por otra parte, la percepción de la influencia de la ciencia en el desarrollo económico y en la innovación se ha modificado en los últimos 30 años. Hasta los años setenta del pasado siglo, influidos por la teoría neoclásica del progreso tecnológico, se admitía que los conocimientos úti-

les para la producción industrial descansaban en principios eminentemente científicos y que el proceso de traducción era esencialmente secuencial, es decir, incluía varias fases discretas, tanto en el plan temporal como institucional, y sucesivas. Sin embargo, la no correspondencia entre gastos en I+D y resultados económicos de los países de la OCDE en la década de los setenta, llevó a diferentes autores a considerar que los resultados en materia de innovación de una economía no dependen tanto de los resultados de instituciones aisladas (universidades, empresas, institutos tecnológicos, etc.) como de la manera en que ellas se relacionan, en tanto que son elementos de un sistema colectivo de creación y utilización de conocimiento y de su interacción con las instituciones sociales (marco jurídico, normas, valores compartidos).

En la economía basada en el conocimiento, la innovación debe abarcar diferentes frentes. Debe fomentar la adopción, en la producción, de las nuevas tecnologías horizontales, como las tecnologías de la información y las telecomunicaciones; necesita disponer de recursos humanos con elevada formación, que deberán ser gestionados con nuevas estrategias en el

seno de organizaciones más flexibles y, además, exige un mayor grado de interrelación y cooperación entre los diferentes elementos de los sistemas de innovación. Este hecho ha llevado a los especialistas en estos temas a afirmar que los procesos de innovación y de difusión de la tecnología son cada vez más complejos y su éxito depende de la existencia de efectos y de enseñanzas recíprocas y permanentes entre los múltiples y diferentes actores y conocimientos. Estos elementos deben establecer redes de alianzas, acelerar la transferencia de los nuevos conocimientos a las aplicaciones comerciales, disponer de un aprovisionamiento regular de personal cualificado y, en fin, asegurarse unas disponibilidades suficientes y a largo plazo de capital riesgo, lo que algunos especialistas denominan *capital paciente*.

En función de estas consideraciones, en el presente artículo se pretende mostrar la incidencia de la I+D de las universidades y los organismos públicos de investigación en la innovación de las empresas españolas. Para ello, primeramente se analizará el esfuerzo de I+D del sector productivo español en los últimos años y su situación con relación a los países de la Unión Europea, incidiendo en algunas de

sus características, como la concentración sectorial; en segundo lugar, se profundizará en el conocimiento de la manera en que desarrollan la innovación las empresas españolas y la influencia que ejerce su pertenencia a sectores específicos.

### ► El esfuerzo del entorno productivo español en actividades de I+D

Los indicadores de las actividades de I+D en España han experimentado, en los últimos 25 años, un aumento considerable, situación que ha permitido recortar distancias respecto a los valores medios de los países de nuestro entorno, pero que aún sitúa a España lejos de los valores medios de la Unión Europea.

¿A qué se debe este reducido esfuerzo en España? Los indicadores muestran que una de las causas estriba en que el sector productivo no realiza un esfuerzo proporcional al de los sectores productivos de otros países, tal como pone de manifiesto la figura 1. En ella se ha representado el gasto en actividades de I+D del sector empresarial y el científico respecto al PIB. Se puede apreciar que el esfuerzo relativo del entorno científico español (0,55 %

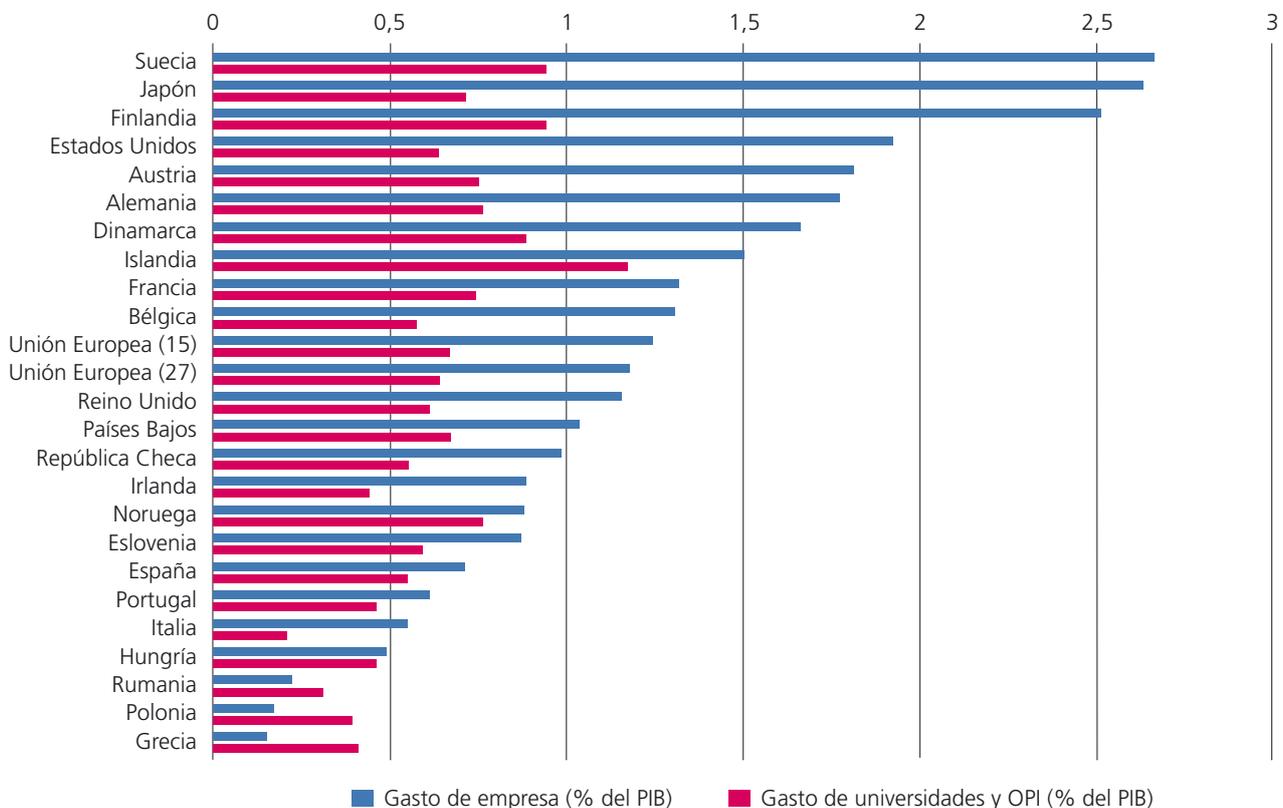
del PIB) es algo inferior a la media de la UE (0,67 %), pero la diferencia más acusada se encuentra en el sector productivo: un 0,67 % frente al 1,3 % de media de la Unión Europea y lejos del 2,7 % de Suecia o del 2,5 % de Finlandia, países que se han incorporado de lleno a la economía del conocimiento.

Otra de las características del sector productivo español es que los recursos dedicados a actividades de I+D y de innovación tecnológica están bastante concentrados en los denominados sectores de alta y media-alta tecnología.<sup>2</sup> En términos generales, estos sectores, que aportan alrededor del 8 % del valor añadido bruto y ocupan a menos del 8 % de los empleados, concentran el 46 % de las empresas innovadoras, pero, lo que es más importante, realizan el 63 % del gasto empresarial en actividades de I+D y el 51 % del gasto total en innovación y emplean a más del 65 % de los investigadores dedicados a la I+D empresarial (tabla 1). Sin embargo, en países como Alemania y Francia, estos sectores están más presentes en su economía y realizan cerca del 90 % de la I+D empresarial y en Suecia, Finlandia y Reino Unido alrededor del 80 %.

### ► Las estrategias de innovación tecnológica de las empresas españolas

La búsqueda y adquisición de conocimiento tecnológico ha emergido como un aspecto clave y complejo dentro de la estrategia de innovación empresarial. Entre las estrategias de innovación se incluyen el desarrollo interno de actividades de I+D (estrategia de *hacer*) y la adquisición de conocimiento externo, bien sea a través de transacciones de mercado (estrategia de *comprar*), o a través de la cooperación con agentes externos (estrategia de *cooperar*). Las empresas no sólo tienen que decidir la estrategia a seguir, que puede ser una mixta de las antedichas, sino que, además, deben seleccionar el mecanismo concreto más adecuado para acceder a dicho conocimiento en cada uno de los casos.

Muchas de las teorías y enfoques económicos actuales destacan, en mayor o menor grado, la imposibilidad de las empresas para hacer frente a los procesos de innovación por sí solas y la consecuente necesidad de relacionarse con otros actores para llevar a feliz término sus proyectos innovadores. En teoría, esta estrate-



**Figura 1** Estructura del gasto en actividades de I+D respecto al PIB, en 2007

Fuente: Eurostat

**Tabla 1 Aportaciones de los sectores de alta y media-alta tecnología a las principales magnitudes económicas y de innovación**

	%
Número total de empresas	5,5
Valor añadido bruto	8,1
Personas ocupadas respecto del total de ocupados	7,3
Personal de I+D (EDP) respecto del total en todos los sectores empresariales	61,5
Investigadores (EDP) respecto del total en todos los sectores empresariales	65,4
Gasto en I+D interna respecto del total en todos los sectores empresariales	62,8
Gasto en I+D externo respecto del total en todos los sectores empresariales	56,4
Gasto en innovación respecto del total en todos los sectores empresariales	51,2
Proporción de empresas innovadoras	46,3

Fuente: INE, Indicadores de alta tecnología. Datos de 2007

gia de búsqueda mucho más abierta permite a la empresa no sólo acceder a nuevas oportunidades, sino también desarrollar nuevas competencias de organización a partir de la integración de los recursos y habilidades complementarias de los agentes externos. Este fenómeno ha sido descrito como el cambio hacia *modelos de innovación abierta (open innovation)*.

Además de la importancia que se le ha atribuido a nivel teórico, existe también una sólida evidencia empírica que demuestra que la utilización de fuentes externas de conocimiento representa no sólo un fenómeno en crecimiento, sino también una estrategia estrechamente ligada con el desarrollo de nuevos productos y procesos. Una prueba de lo anteriormente mencionado la constituye la creciente internalización de las actividades de I+D. En la mayor parte de los países de la OCDE, los gastos empresariales en I+D externa han mostrado un incremento considerable, incluso superior al exhibido por los gastos totales en I+D o en innovación. En países como el Reino Unido o Alemania ha sido tal dicho crecimiento que el peso relativo de la I+D externa en la estructura del gasto total en I+D ha llegado casi a duplicarse en un período de 10 años.<sup>3</sup> Las empresas españolas no han sido ajenas a esta tendencia y, durante el período comprendido entre 2002 y 2005, los gastos empresariales en I+D externa pasaron de ser el 11 % de los gastos totales en innovación a representar algo más del 17 %.

No obstante, y en contraste con las dinámicas anteriores, algunos investigadores han empezado a advertir el riesgo de sobrestimar el papel de las fuentes externas de conocimiento y destacan que, en muchos sectores industriales, la mayor parte del esfuerzo innovador no sólo lo hacen las propias empresas, sino que además se desarrolla en el interior de las mismas. Los estudios realizados por Oerlemans *et al.*,<sup>4</sup> en los Países Bajos, y por Freel, en el Reino Unido,<sup>5</sup> muestran que los recursos internos de la empresa constituyen el principal determinante de su desempeño innovador y que, por ejemplo, el establecimiento de redes con agentes externos ejerce un efecto limitado.

El resultado de los análisis empíricos hechos de las empresas españolas refleja que el efecto de las estrategias de innovación varía en función del tipo de innovación y de la categoría sectorial a la que pertenece la empresa. En el caso de las innovaciones de proceso, solamente la compra de maquinaria y equipo ejerce un efecto significativo, sugiriendo con ello que, en la industria manufacturera española, la mejora de los procesos productivos se lleva a cabo fundamentalmente a través de inversiones del tipo «llave en mano», con poco o ningún desarrollo propio. A dicha estrategia le acompaña la inversión en programas de formación, seguramente orientados a la capacitación del personal para el manejo de los nuevos equipos. Los resultados destacan, asimismo,

la importancia que tiene el desarrollo de actividades internas de I+D para las innovaciones de producto. De hecho, el efecto que ejerce esta estrategia es mucho más significativo que el de la cooperación con agentes externos, corroborando con ello que el desarrollo de nuevos productos es un proceso que se construye, ante todo, a partir de las capacidades internas de la empresa.

En lo que respecta a la cooperación, la conclusión que se desprende de estos análisis es que, si bien esta estrategia puede incentivar el desempeño innovador de la empresa, y en concreto el desarrollo de nuevos productos, su efecto depende de las características del sector industrial en el que opera la empresa. Por ejemplo, la cooperación con agentes científicos (universidades, Organismos Públicos de Investigación, etc.) es sólo relevante para las empresas basadas en la ciencia, mientras que para las empresas dominadas por los proveedores lo importante es la cooperación con agentes industriales (proveedores, clientes, etc.).

## ► Conclusiones

Los científicos han defendido activamente la no disminución de las subvenciones públicas al apoyo de las actividades de I+D para el próximo año. Entre argumentos tales como el escaso esfuerzo que se dedica a actividades de I+D en España, han utilizado que el desarrollo de estas actividades es fundamental para el cambio de modelo productivo. Lo que ignoran estos científicos es que esto es así y solamente así si quien realiza estas actividades de I+D son las empresas o si sus estrategias de innovación están basadas en la compra o en la cooperación con la I+D pública.

Aunque, como se dijo al inicio de este artículo, la investigación tiene otros fines además de la innovación empresarial; lo expuesto muestra que, en los sectores empresariales que predominan ahora en España, las universidades y los centros públicos de investigación tienen un papel limitado como fuente directa de conocimiento para sus procesos de innovación. Estas instituciones son relevantes únicamente en el caso de la innovación de producto y para las empresas de los sectores dependientes de la ciencia, que están poco presentes en la economía española. Lo anterior conlleva necesariamente a plantear la importancia de la cooperación universidad empresa en tér-

minos condicionales. En este sentido, y tal como establece Freel:<sup>5</sup> «Ciertos tipos de cooperación están asociados con tipos específicos de innovación e involucran a ciertas empresas, en ciertos sectores» y, por consiguiente, los instrumentos de fomento de la innovación orientados al aumento indiscriminado de la cooperación entre estas instituciones y la industria manufacturera, en general, pueden ser muy ineficientes en contextos como el español. Aquí hay que tener más en cuenta los efectos indirectos de la I+D y, sobre todo, el aumento de la capacidad de absorción de las empresas mediante la incorporación de recursos humanos bien formados.

El cambio de modelo productivo necesitará, pues, un cambio estructural de las empresas y un cambio en su comportamiento que implica un cambio en el empresariado. Schumpeter ya decía que el empresario de la diligencia no podía ser el empresario del ferrocarril. Necesi-

ta, además, un cambio importante en la manera de realizar la I+D pública, no se trata de investigar en un contexto mertoniano y transferir después los conocimientos desarrollados, sino investigar en modo de aplicación, es decir, teniendo en cuenta desde el comienzo las necesidades de los sectores sociales y productivos, y establecer con ellos relaciones fluidas en las que se produzcan enseñanzas recíprocas. ¿De cuántos años estamos hablando? #

.....  
**Ignacio Fernández de Lucio**  
 INGENIO (CSIC-UPV)

### ► Bibliografía y notas

<sup>1</sup> DAVID P.A., FORAY D.: «Una introducción a la economía y a la sociedad del saber». *ISSJ* 2002; 171: 7-28.

<sup>2</sup> De acuerdo con la clasificación utilizada por el INE, se consideran sectores manufactureros de alta tecnología (MAT) los siguientes: aeroespacial, máquinas de oficina y ordenadores, electrónica y comunicaciones y farmacéutico. De tecnología media-alta (MMAT): instrumentos científicos, maquinaria eléctrica, industria del automóvil, química excepto farmacia y maquinaria y equipo mecánico. Se consideran servicios de alta tecnología (SAT) los siguientes: correos y telecomunicaciones, actividades informáticas e investigación y desarrollo.

<sup>3</sup> BÖNTE W.: «R&D and productivity: Internal vs external R&D – evidence from West German manufacturing industries». *Economics of Innovation and New Technology* 2003; 12: 343-360.

<sup>4</sup> OERLEMANS L., MEEUS M., BOEKEMA F.: «Do networks matter for innovation? The usefulness of the economic network approach in analysing innovation». *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* 1998; 89: 298-309.

<sup>5</sup> FREEL M.: «Sectoral patterns of small firm innovation, networking and proximity». *Research Policy* 2003; 32: 751-770.