



Educación Médica

www.elsevier.es/edumed



Influencia de la investigación pública española en su entorno socioeconómico

Ignacio Fernández de Lucio

INGENIO (CSIC-UPV), Universitat Politècnica de València, Valencia, España

PALABRAS CLAVE

I+D
Investigación pública
Innovación
Capacidad de absorción
Universidad
Incentivos
Entorno socioeconómico

Resumen Desde hace ya varias décadas se ha venido señalando profusamente que el desarrollo de las sociedades modernas descansa en las capacidades que estas tengan para generar nuevos conocimientos e innovar, así como en los procesos de aprendizaje social asociados a estas. Por ello, en este artículo se busca comprender la influencia de la investigación pública española en su entorno socioeconómico, lo cual implica conocer el tipo de investigación pública que se realiza en España y la manera de innovar de las empresas españolas. Respecto al primer aspecto, los incentivos que rigen la carrera de los investigadores españoles propicia que la investigación que desarrollan esté sesgada hacia la creación de nuevo conocimiento y poco para la utilización de sus resultados. Respecto al segundo, las deficiencias estructurales del sector productivo hacen que las empresas españolas presenten formas de innovación específicas en las que las fuentes externas de I+D, entre ellas la I+D pública, tienen poca influencia. Los resultados expuestos nos llevan a concluir que el fomento de la investigación pública de excelencia ha servido para mejorar la posición española en las bases de datos internacionales de publicaciones, pero está teniendo un impacto débil en la innovación empresarial y, por lo tanto, en el desarrollo económico nacional y regional. En este sentido, las universidades españolas, más que como fuentes directas de conocimiento, serían importantes por sus contribuciones indirectas; por ejemplo, por la formación e inserción en el tejido socioeconómico de personal cualificado, con el fin de aumentar la capacidad de absorción del conocimiento de las empresas y entidades en general.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

R & D
Public research
Innovation
Absorption capacity
University
Incentives
Socioeconomic environment

Scientific culture of the Spanish population: causes and implications

Abstract Since several decades, it is widely acknowledged that the socio economic development of modern societies has been built upon their capabilities to generate new knowledge and to innovate, and the learning processes associated to them. Thus, this article seeks to clarify the influence of Spanish public research outputs on its socio economic environment. For doing that, we must understand not only the type of public research performed but also the way in which Spanish firms have innovated. On the first point, current incentives for the career development of Spanish researchers propitiate the creation of new knowledge but this knowledge

creation is not oriented for its use. With regard the second aspect, the structural shortcomings in the production sector, leads Spanish firms to adopt specific forms of innovation in which external sources of R & D, including public R & D, have little influence. The above findings lead us to conclude that by fostering public research of excellence, Spain has improved its position in international rankings of publications. However, the article also warns that public R&D activities have weak impact on business innovation, thereby limiting national and regional economic development. In this sense, the Spanish universities rather than as direct sources of knowledge would be important for their indirect contributions. Some examples of indirect contributions are training and the insertion of highly qualified personnel in firms and other organizations as means to increase their absorption capacity.

© 2016 Elsevier España, S.L.U. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Desde hace ya varias décadas se ha venido señalando profusamente que el desarrollo económico de un país depende cada vez menos de la acumulación de los factores productivos tradicionales (tierra, capital y trabajo) y se asocia, cada vez más, a la capacidad que este tenga para generar y aplicar nuevos conocimientos, derivando en lo que algunos autores han descrito como la emergencia de las economías basadas en el conocimiento. Esta expresión, ampliamente utilizada para dar cuenta de lo que se considera el rasgo fundamental de la sociedad actual, puede, no obstante, llevar erróneamente a pensar en el progreso científico como condición necesaria y suficiente para el desarrollo económico de un territorio, olvidando el papel que desempeñan la innovación y los procesos de aprendizaje social asociados a esta. En este sentido, si algo ha demostrado la dinámica del desarrollo de los territorios en los últimos años es que el éxito de una economía depende no solo de su excelencia científica, sino también de su capacidad para introducir nuevas combinaciones en las actividades productivas. Por ello, quizá resulte más conveniente, tal como aconsejan Arocena y Sutz en 2001¹, hablar de una “economía basada en el conocimiento, modelada por el aprendizaje y motorizada por la innovación”. El conocimiento y la innovación se configuran, por lo tanto, como dos elementos consustanciales al desarrollo de las sociedades modernas.

Por otra parte, la investigación se desarrolla, cada vez más, en el seno de redes epistemológicas globales especializadas y regidas por la excelencia, pero la ulterior utilización de los resultados obtenidos para aumentar la capacidad innovadora de un territorio determinado no es evidente. Por lo tanto, el impacto efectivo de la investigación de las universidades y otros centros de investigación sobre la capacidad innovadora del entorno socioeconómico próximo está lejos de ser lineal y automático. En muchos territorios, las redes locales de cooperación entre una investigación pública integrada internacionalmente y una base económica tradicional y alejada de los mercados globales suelen ser débiles, lo que lleva a una “alocación” de las relaciones de la investigación con el entorno socioeconómico. Esto conduce a la necesidad de seleccionar algunos de los objetivos de investigación en función de las necesidades socioeconómicas del territorio en que estas se realizan, dado que este es el que financia la investigación.

Además, 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, influidos por la teoría neoclásica del progreso tecnológico, se admitía que los conocimientos útiles para la producción industrial descansaban en principios esencialmente científicos y que el proceso de traducción era esencialmente secuencial, es decir, incluía varias fases discretas, tanto en el plan temporal como institucional. 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 I+D 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), es decir, de las características del sistema de innovación en el que están inmersas.

Por todo ello, las actividades de investigación e innovación están siendo objeto de una especial atención y examen como consecuencia de su importancia en el progreso económico y social. En este sentido, en este artículo se busca comprender la influencia de la investigación pública española en su entorno socioeconómico, para lo cual es necesario conocer qué tipo de investigación pública se realiza en España y cuál es la manera de innovar de las empresas españolas.

Los tipos de investigación pública en España

La investigación pública tiene un objetivo múltiple: contribuir al progreso general del conocimiento, apoyar la mejora de la docencia, producir conocimientos que contribuyan a la solución de problemas sociales y económicos (uso directo o instrumental), promover la reflexión, la crítica y la conceptualización (uso conceptual), o el apoyo y legitimación de una idea o posición (uso simbólico)². Según se haga hincapié en un objetivo más que en otro aparecen denominaciones de la investigación que enfrentan, a veces, a los científicos, sobre todo si son de áreas en las que existen patrones de investigación diferentes.

En general, cuando se quiere calificar la investigación se considera que tiene una única dimensión. En un extremo de

esta se sitúa la investigación cuyos resultados suponen un avance de los conocimientos existentes, pero que está muy alejada de la aplicación a corto plazo; a esta investigación se la suele denominar investigación básica o fundamental. En el otro extremo se encuentra el desarrollo tecnológico, que consiste en la aplicación sistemática de conocimientos existentes para la resolución de problemas socioeconómicos. Entre ambas se encuentra la investigación aplicada, que supone la creación de nuevo conocimiento, pero que está dirigida fundamentalmente a alcanzar un objetivo práctico específico.

En 1977, Stokes³ modificó esta manera de ver la investigación considerando dos dimensiones que estaban implícitas en la consideración que se ha realizado precedentemente. Por un lado, consideró la dimensión de avance del conocimiento, que él denominó inspirada por la búsqueda de la comprensión de los fundamentos y hechos observables y, por otro, consideró la dimensión de la aplicación, que denominó inspirada por la utilización de los conocimientos. De esta manera, según que la investigación esté inspirada o no por cada una de estas dos dimensiones obtenemos cuatro posibilidades denominadas los cuadrantes de Stokes, tal como se refleja en la figura 1. En el cuadrante superior izquierdo tenemos la investigación básica pura, que está inspirada únicamente por el avance del conocimiento y se denomina el cuadrante de Bohr. En el cuadrante superior derecho está la investigación inspirada por ambas dimensiones, el avance del conocimiento y su utilización; en él se encuentra la investigación básica o aplicada inspirada por la utilización de los conocimientos y se denomina cuadrante de Pasteur. El cuadrante inferior derecho se denomina cuadrante de Edison y en él está la investigación inspirada por la utilización de los conocimientos, es decir, la investigación aplicada y el desarrollo y, por último, en el cuadrante inferior izquierdo tenemos la investigación desarrollada por los investigadores que inician su carrera y cuya finalidad es formarse en el arte de la investigación o aquellos otros que realizan investigaciones de ámbito local, por ejemplo investigaciones sobre especies

autóctonas de plantas o animales, y que algunos autores denominan “investigación pueril”, ya que no está inspirada ni por el avance de la ciencia ni por la utilización de los conocimientos.

En el caso español, debido a los incentivos que rigen la carrera de los investigadores, especialmente la publicación en revistas de alto impacto que propicia el avance en su carrera investigadora, la investigación está sesgada hacia la investigación orientada esencialmente por el avance del conocimiento. Así, en una encuesta realizada a los investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el marco de un proyecto para determinar el impacto de la investigación de dicho organismo, proyecto IMPACTO, se obtuvo para los investigadores de dicho organismo los porcentajes indicados en la figura 1 (la encuesta fue dirigida a todos los investigadores de dicho organismo que eran funcionarios o que tenían un contrato de al menos 3 años con dicho organismo). Como puede observarse, más de dos tercios de los investigadores realizan una investigación que está inspirada fundamentalmente por el avance del conocimiento.

La preponderancia de este incentivo se potencia por la inexistencia, tanto a nivel del estado como de las diferentes autonomías, de estrategias de políticas de ciencia e innovación que focalicen la investigación y la innovación en ciertos campos. Las universidades y centros públicos de I+D tampoco disponen de instrumentos y medios para orientar la investigación de los profesores e investigadores que eligen sus investigaciones según sus intereses.

En estas circunstancias, la utilización de los resultados obtenidos en la investigación pública para contribuir al desarrollo socioeconómico presenta serias dificultades agravadas por las características de la sociedad española, en general, y de las empresas españolas, en particular. Para mostrar algunas de dichas dificultades se muestra a continuación una breve panorámica de las empresas españolas y su manera de innovar.

El tejido productivo español y su relación con la innovación

El sector productivo español presenta unas características que lo sitúan en una situación desfavorable de cara al desarrollo de las actividades de innovación; entre estas destacamos la presencia de sectores con baja utilización de la ciencia, la estructura productiva compuesta principalmente por pequeñas empresas y con un gran déficit de grandes empresas tractoras, la estructura ocupacional con una excesiva proporción de personal poco cualificado y una escasez de personal técnico medio, y el bajo gasto en actividades de I+D.

En efecto, la sociedad española es una sociedad de servicios; en el año 2013 el 68% del valor añadido bruto y el 77% del empleo pertenecían a este sector (las cifras que se utilizan en este apartado se refieren al año 2013 y se han obtenido del INE, salvo que se indique otra referencia). Además, en el sector industrial se produce una concentración de empresas en sectores dependientes de proveedores e intensivas en capital en la terminología de Pavitt (1984)⁴: textil, calzado y cuero, alimentación, cerámica y vidrio, etc., cuya innovación les viene facilitada por los proveedores de equi-

CUADRANTES DE STOKES DEL CSIC

Investigación inspirada por:

CONSIDERACIONES SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS



Figura 1

pos y servicios especializados. Los sectores de alta tecnología¹ están menos representados que en la mayoría de países europeos, tanto en relación con el número de empresas que lo componen como con el número de empleos que ocupan.

Por otra parte, el sector productivo español se caracteriza por el pequeño tamaño de las empresas, ya que el 92% tenía menos de 6 empleados. Por otra parte, apenas había algo más de 700 empresas de más de 1.000 empleados, de las que más de dos tercios pertenecían al sector servicios. Esta estructura es poco favorable para desarrollar la actividad innovadora propia, ya que para ello las empresas necesitan poseer una estructura mínima y porque la innovación de las empresas del sector servicios, como la de los sectores dependientes de proveedores e intensivos en capital, depende fundamentalmente de sus proveedores.

En general, pero sobre todo en el sector servicios, la innovación de las organizaciones depende de la formación de su personal. En este sentido, la estructura ocupacional de la población española presenta, con respecto a la media europea, una menor proporción de técnicos de apoyo y, sobre todo, una mayor proporción de personal no cualificado, aunque estas deficiencias han ido disminuyendo desde el inicio de este siglo. Esta estructura ocupacional es el reflejo de la existencia de un fenómeno dual en el sistema educativo español, con una marcada deficiencia en la enseñanza secundaria. Por otra parte, se percibe también un menor nivel de cualificación en los directivos. Estas características de la estructura ocupacional influyen, asimismo, negativamente en la actividad innovadora de las empresas. Es cierto que para las actividades de innovación se requieren personas con altos niveles de cualificación, pero no es menos cierto que para el buen aprovechamiento del conocimiento existente en el sistema de innovación y su difusión entre los actores que lo forman se necesita que estos ocupen número personal con niveles de formación medios⁵.

Por último, el gasto en I+D de las empresas españolas es bajo, representa apenas algo más del 50% del gasto total en I+D. Este esfuerzo relativo es bastante inferior al de las empresas de los países más desarrollados de la UE y se sitúa 10 puntos por debajo del gasto empresarial medio de la UE 28 y con una diferencia aún mayor en el personal ocupado en estas actividades. El gasto total español en I+D es bajo con relación a la media de la UE 28 (el 1,24% del PIB frente al 1,85%) debido al bajo gasto del sector empresarial, ya que el gasto del sector público se sitúa muy cerca de la media europea⁶.

Como consecuencia de las deficiencias estructurales de este sector que se acaban de describir, las empresas españolas presentan formas de innovación específicas. Así, Vega et al, en 2008⁷, ponen en evidencia, en un estudio sobre la manera de innovar de las empresas españolas, lo siguiente: en el caso de la innovación de producto, la innovación de las empresas españolas descansa en la compra de maquinaria y equipos apoyada por la formación de sus empleados en la utilización de estos con independencia del sector considerado, no siendo significativa la utilización de las fuentes exter-

nas de I+D ni la colaboración con el sector científico o con otras empresas; en el caso de la innovación de proceso, el factor más importante es el esfuerzo interno de I+D, no siendo tampoco significativa la utilización de las fuentes externas de I+D. En este tipo de innovaciones, la cooperación con otras empresas es significativa en las empresas que dependen de proveedores, mientras que en las empresas basadas en la ciencia lo es la cooperación con las entidades científicas.

Conclusiones

El fomento de la investigación pública de excelencia ha servido para mejorar la posición española en el *ranking* internacional de publicaciones en bases de datos internacionales, pero está teniendo un impacto débil en la innovación empresarial y, por lo tanto, en el desarrollo económico nacional y regional. Esto ha hecho que España haya pasado a ocupar en 2013 el puesto número 10 por su producción científica y el 26 por su capacidad innovadora, medido por el índice global de innovación elaborado por la Universidad de Cornell, la escuela de negocios francesa INSEAD y la organización mundial de la propiedad intelectual. La diferencia entre ambos índices pone de manifiesto la dificultad del sistema español de innovación de transformar en innovaciones los inputs aportados al proceso innovador. Se debe buscar, pues, un equilibrio diferente entre la excelencia y la relevancia de la investigación española, lo cual pasa por un cambio en la forma de evaluación de dicha investigación. Si no se llevan a cabo acciones en este sentido, las universidades y centros de investigación pueden convertirse en “catedrales en el desierto”.

Teniendo en cuenta lo expuesto sobre las características de la estructura productiva española, las universidades más que como fuentes directas de conocimiento serían importantes por sus contribuciones indirectas, por ejemplo, por la formación e inserción en el tejido económico de personal cualificado para aumentar la capacidad de absorción de conocimiento de las empresas y entidades en general. De esta manera se fomentarían las capacidades tecnológicas empresariales incentivando el desarrollo de actividades internas de I+D y las relaciones con los otros actores del sistema de innovación.

Es evidente, asimismo, que las deficiencias de las características de la estructura productiva española requieren adoptar una perspectiva integral y sistémica para fomentar la innovación en las empresas que requieren acciones múltiples, en paralelo con las acciones sobre la investigación pública, para disminuir sus deficiencias estructurales. Hay que subrayar que el número de empresas innovadoras ha disminuido de 47.000 existentes en 2005 a 16.000 en 2013; este número de empresas es aproximadamente la mitad de las existentes en el año 2000.

Bibliografía

1. Arocena R, Sutz J. La universidad latinoamericana del futuro. Tendencias - Escenarios - Alternativas. Universidad de la República Oriental del Uruguay. Colección UDUAL 11; 2011.
2. Beyer JM. Research utilization bridging a cultural gap between communities. *Journal of Management Inquiry*. 1997;6:17-22.
3. Stokes D. Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation. Washington: Brookings Press; 1997.

¹ EUROSTAT. Se consideran sectores de alta tecnología los siguientes: fabricación de productos farmacéuticos (div. 21 del CNAE 2009); fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos (div. 26); actividades cinematográficas, de vídeo, de radio y TV, de telecomunicaciones, programación, consultoría; servicios de formación (div. 59 a 63) e investigación y desarrollo (div. 72).

4. Pavitt K. Sectoral patterns of technical change. *Research Policy*. 1984;13:343-73.
5. Cañibano-Sánchez C, Castro-Martínez E. El Sistema español de innovación. En: Berumen SA, coordinador. *Los sistemas de innovación en Europa*. Madrid: ESIC editorial; 2011. p. 23-65.
6. COTEC. *Informe COTEC 2015*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica; 2015.
7. Vega Jurado J, Gutiérrez Gracia A, Fernández de Lucio I. ¿Cómo innovan las empresas españolas? Una evidencia empírica. *J Technol Manag Innov*. 2008;3:100-11.