

NOTA CRÍTICA

LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN EN ESPAÑA

Luis Gámir y Pedro Durá
Instituto de Estudios Económicos,
2010

Los libros de contenido científico se encuentran inmersos en un grave problema. Duran poco. Parecen estar instalados en el proceso generalizado de obsolescencia planeada en confluencia con la producción inflacionista de nuevas publicaciones. La obsolescencia planeada —que disminuye deliberadamente la vida de los productos— tiene su punto de inflexión en el acuerdo del cártel Phoebus en 1924 para limitar la vida útil de las bombillas a 1.000 horas, disminuyendo desde las 2.500 horas que se anunciaban 15 años antes. La «inflación» de artículos y libros científicos es un corolario, curioso y atrevido, de la lectura del libro que nos ocupa.

La obra analizada puede ser considerada un referente en la literatura científica que intenta liberarse de las cadenas de lo efímero, en la línea de lo señalado anteriormente, y del trabajo irrelevante que pretende cumplir con las estabulaciones oficiales sobre la producción de artículos y libros científicos.

Se trata de un trabajo original, novedoso y bien elaborado del que surgen diversos elementos de de-

bate y algunas paradojas de enorme interés.

Los comentarios sobre la obra se van a centrar en el análisis de sus principales contenidos, primera parte de esta nota crítica, y en una reflexión sobre las paradojas y puntos nodales a partir de los cuales pueden surgir fructíferas ideas sobre el papel de la investigación e innovación en las economías actuales.

La nota crítica termina con unas reflexiones recapitulativas.

Aspectos más relevantes estudiados. Centrando la atención en los principales aspectos tratados en la obra hay que señalar que la misma se divide en siete capítulos (además de la introducción, resumen final y referencias bibliográficas).

El capítulo primero analiza los recursos dedicados a actividades de I+D. Se plantean los indicadores globales del esfuerzo investigador destacando el gasto total en I+D en porcentaje del PIB, el gasto en I+D por habitante y el número de investigadores por cada 1.000 ocupados. En el caso español la evolución del gasto en I+D en porcentaje del PIB tiene un acusado componente procíclico. También se analiza el proceso de financiación del gasto en I+D, distinguiendo entre el sector empresarial, el de la educación superior y el gubernamental. La actividad empresarial en Estados Unidos supone tres cuartos del total, mientras que en la UE-15 alcanza los dos tercios y en España no llega a la mitad. *Sensu contrario*, el porcentaje del

gasto en I+D que ejecuta el Gobierno en España (16,7 por 100) es superior al de la UE-15 (12,7 por 100) y al de Estados Unidos (11,3 por 100).

En el capítulo segundo se analizan los factores explicativos sobre los determinantes del gasto en I+D. Se realiza un breve repaso de los modelos neoclásico y de crecimiento endógeno y se lleva a cabo un análisis empírico con dos modelos sobre la relación entre PIB per cápita y gasto en I+D (primer modelo), y añadiendo como variables explicativas el peso del comercio exterior en la economía y la medida de la desigualdad de la renta (utilizando el coeficiente de Gini). Resumiendo, se encuentra una relación positiva entre el nivel de crecimiento económico y el peso del gasto en I+D en el PIB. Sin embargo, la renta per cápita no parece tener capacidad explicativa en la parte del gasto en I+D ejecutado por los organismos oficiales de investigación.

El capítulo tercero estudia los resultados obtenidos con los recursos destinados a I+D. La metodología utilizada se sustenta en obtener indicadores de resultados basados en las patentes e indicadores basados en las publicaciones científicas. Para poder analizar las patentes registradas se utiliza la triada: Oficina Europea de Patentes (EPO), la US Patent and Trademark Office (USPTO) y la japonesa Japan Patent Office (JPO). La posición de España es bastante deficiente ocupando el

puesto 26 entre 39 países. En la UE-15 se registran como media 37,5 patentes por cada millón de habitantes, multiplicando por 7 las 5,34 patentes por millón de habitantes que tiene España. Utilizando como indicador de la «productividad» del gasto en patentes, el número de patentes obtenidas por cada 1.000 millones de dólares invertidos, se obtiene que la productividad del gasto en I+D español alcanza el 28,7 por 100 de la media europea.

Sin embargo, los indicadores basados en las publicaciones científicas reflejan resultados más elevados. España, con 442 publicaciones por millón de habitantes se sitúa en el 88,5 por 100 de la media europea. Además, el crecimiento en España entre 1995 y 2005 es del 47 por 100, muy superior a la media de la UE-27 (18 por 100). En lo relativo a la productividad del gasto español en I+D, tomando las publicaciones como indicador del *output*, alcanza el 163 por 100 de la media europea (1,87 artículos por cada millón de dólares).

En el capítulo cuarto se desarrolla un análisis econométrico sobre los resultados de los recursos dedicados a I+D. Se trata de un capítulo complementario del anterior, analizando los indicadores de producción total y de productividad. La redacción del capítulo es muy clara, centrandó el análisis en la descripción de los resultados.

El capítulo quinto plantea algunas cuestiones muy interesantes sobre

los conceptos de innovación y difusión tecnológica. La nueva visión de la OCDE concibe la innovación como la introducción de nuevos productos, procesos, métodos de comercialización o métodos organizativos. Ahora bien, en este trabajo se centra el análisis en la innovación tecnológica, con fuertes enlaces intelectuales schumpeterianos, desarrollada fundamentalmente por las empresas.

Siguiendo esta línea conceptual se estudian dos tipos de modelos. En primer lugar, el modelo lineal de innovación tecnológica, que establece que la innovación es el resultado de un proceso que abarca varias fases cuyo punto de partida es la investigación. El proceso es unidireccional y puede comenzar con la investigación científica (empuje desde la investigación, *science push*) o puede iniciarse desde el lado de la demanda (usuarios) que da lugar a los impulsos desde el mercado (*demand pull*).

En segundo lugar, el modelo interactivo del proceso de innovación se caracteriza por la no unidireccionalidad. Esto significa que los procesos de innovación incluyen ciclos de retroalimentación en todas sus fases. Por lo tanto, se difumina la distinción entre el desarrollo tecnológico, la innovación y la difusión de las innovaciones como actos separados, ya que forman parte de un mismo proceso continuo. Estos modelos prestan gran importancia al aprendizaje que se deriva de los diferentes ciclos

de retroalimentación del proceso y al hecho de que sea acumulativo. Al clásico *learning by doing* se añaden el *learning by using*, *by producing*, *by interacting*.

Desde la óptica de la política económica, los modelos interactivos requieren un desarrollo más amplio que incentive la conexión entre los diversos escalones e instituciones (empresas, organismos de investigación, universidades, etcétera).

En lo relativo a la difusión tecnológica, hay que tener en cuenta el retraso en la adopción de nuevas tecnologías y la senda temporal de la citada adopción que tiende a tener forma de S (fase inicial de lenta adopción, posterior período de rápida implantación y desaceleración final una vez que el grueso de las empresas ya lo han adoptado).

El capítulo sexto presenta los principales indicadores comparados de innovación.

En primer lugar aparece el Índice Sintético de Innovación (Comisión Europea, 2009 y 2010) que atribuye a cada país un número comprendido entre 0 y 1, correspondiendo los valores más cercanos a 1 a los países más innovadores. Se observa como entre el año 2004 y el 2009 se produce una convergencia en la actividad innovadora de los países europeos.

La posición española es retrasada, ya que ocupa la posición número veinte entre treinta y dos naciones. La capacidad de innovación supone el 78,9 por 100 de la media europea.

De los países de la UE-15, España solo supera a Croacia e Italia.

Desglosando el Indicador Sintético de Innovación, se concreta que hay 29 indicadores agrupados en tres bloques: *i)* elementos favorecedores de la innovación; *ii)* esfuerzo innovador de las empresas; *iii)* resultados derivados de la innovación.

Los indicadores analizados reflejan, entre otros aspectos, el bajo gasto de las empresas en I+D, el reducido porcentaje de pequeñas y medianas empresas con innovación interna y el considerable retraso en materia de exportaciones de productos de alta tecnología. En concreto, este grupo de exportaciones supone el 4,9 por 100 del total de exportaciones españolas, lo que sitúa a España en el puesto 27 de los 36 países representados. Es decir, España es superada no solo por países como Portugal, Grecia, Eslovaquia o Croacia —con un PIB per cápita inferior—, sino también por países con un esfuerzo relativo en I+D bastante menor.

El capítulo séptimo desarrolla una original e «innovadora» interpretación sobre la innovación y la crisis económica actual. El capítulo se divide en tres partes. En la primera, se analiza el modelo de crecimiento 1996-2007, muy intensivo en trabajo y en sectores no comercializables internacionalmente; la segunda parte argumenta que la crisis supone dar la vuelta al modelo de crecimiento anterior. De ser intensivos

en empleo se pasa a serlo en paro, del liderazgo en crecimiento a la cabeza de la recesión.

La parte tercera explora las posibilidades de un nuevo modelo de crecimiento intensivo en innovación combinado con la posibilidad de incrementar el empleo en el marco de la reducción del déficit público. Esta difícil mezcla es objeto de una cuidadosa y original presentación.

Reflexión, paradojas, puntos nodales. La palabra paradoja (*paradoxus* en latín, *paradoxa* en griego) es una figura retórica que consiste en la utilización de expresiones que envuelven una contradicción. También son ideas opuestas a la opinión y al sentir habitual de las personas.

Se puede afirmar que este libro es pródigo en paradojas y puede, y debe, generar importantes procesos reflexivos en todos sus lectores (tampoco estaría mal que algunas de las ideas, aunque fuese en mensajes rápidos, llegasen a los no lectores enfrascados en la «práctica cotidiana»).

A continuación fletamos el navío de las reflexiones y paradojas que se deducen del trabajo analizado y que pueden constituirse en los puntos nodales de los que derivan nuevas vías de discusión científica.

En función de esta consideración general, como hemos señalado anteriormente este libro tiene vocación de permanencia, distanciándose de lo efímero, apoyándose en la profundidad del análisis y en el desa-

rollo de un *acto de creación* en el ámbito científico¹.

a) *La confusión de objetivos e instrumentos en política económica.* Uno de los temas de nuestro tiempo en materia económica es la confusión entre objetivos e instrumentos de las políticas públicas. La política económica tiene fines económicos y «no económicos» (mantenimiento de un gobierno, desarrollo de una guerra...)². Los fines económicos se centran en la mejora de las condiciones de vida de la población. Son los objetivos «puros», estrechamente ligados con el bienestar económico general. Se trata de conseguir que aumente la renta (crecimiento), con estabilidad (de precios, de empleo y con equilibrio externo), y con una mejor distribución de la misma, mejorando la calidad de vida. En torno a estos objetivos surgen una serie de instrumentos vinculados con la política monetaria y financiera, la política fiscal, la política de rentas y controles directos y las políticas sectoriales (que al fin y al cabo están constituidas por «fragmentos» de políticas instrumentales).

Ahora bien, en los últimos años se produce una depauperación del len-

¹ Recuérdese la magistral acepción de Santiago RAMÓN Y CAJAL en su espléndida obra *Los tónicos de la voluntad. Reglas y consejos sobre la Investigación Científica*, Gadir, Editorial, Madrid 2005 (publicada por primera vez en 1897).

² Este punto ha sido ampliamente tratado por Luis GÁMIR, uno de los autores de este libro, en otras publicaciones científicas.

guaje (incluso en documentos oficiales, piénsese en el Tratado de Maastricht) que permite continuamente la elevación de instrumentos a la categoría de objetivos. El mantenimiento de tipos de interés bajos, la política de consolidación fiscal, el apoyo a determinadas clientelas electorales regionales o grupales, etcétera, se convierten en objetivos de política económica, olvidando su función subordinada a la consecución de los objetivos «puros» de la misma. En este contexto, la política científica y tecnológica ha sido elevada a la categoría de política finalista, y el aumento de los gastos en I+D se convierte en un objetivo prioritario de la política económica de algunos gobiernos. Sin embargo, la inversión en I+D es claramente instrumental como parte de la política de oferta que debe contribuir al objetivo del crecimiento (y, quizá, de la mejora de la calidad de vida).

Este trabajo «descubre» con nitidez esta confusión y desvela que España es el país con una ratio en su Presupuesto gasto público en I+D/ Producto Interior Bruto más elevada del mundo. Los países segundo y tercero del mundo son Estados Unidos y Noruega. Resumiendo, tenemos un sistema asimétrico y desequilibrado de gasto en I+D, con un peso desmesurado del I+D en el sector público y una participación de las empresas sensiblemente inferior en comparaciones internacionales.

b) *El modelo investigador español. La «instrumentolatría» de los*

artículos científicos. El sistema español de ciencia y tecnología se orienta hacia la generación de artículos científicos. Es decir, hay una especialización comparativa en artículos científicos en relación con la obtención de patentes. Del estudio empírico realizado se deduce que, para un mismo nivel de gasto en I+D, cuanto mayor es el porcentaje del gasto total que ejecuta el sector empresarial, mayor es el número de patentes obtenidas y menor el de publicaciones. En España, las empresas ejecutan el 55 por 100 del gasto en I+D, que es sensiblemente más reducido que el porcentaje que ejecutan las empresas en la UE-15 (64 por 100), que es inferior al porcentaje que las empresas ejecutan en Estados Unidos (71 por 100).

Si comparamos los recursos empleados y los resultados obtenidos, la «productividad» en patentes por euro utilizado en investigación equivale solo al 46 por 100 de la europea, porcentaje que se reduce hasta el 29 por 100 en el caso de las patentes de la «triada», es decir las registradas simultáneamente en Europa, Estados Unidos y Japón.

Sin embargo, la productividad del gasto español en artículos científicos alcanza un nivel de 163 si damos a la media europea el valor 100. Resumiendo, por unidad de gasto en I+D, España genera muchas menos patentes pero muchos más artículos que la media de la UE.

La paradoja surge con todo su esplendor. El modelo investigador es-

pañol se centra en la producción de artículos científicos incentivados por la medición de la actividad de los investigadores públicos en términos de artículos.

Se fomenta, por lo tanto, la «instrumentolatría» puesto que la plena capacidad docente e investigadora de los profesores universitarios desaparece, «taladrada» por los criterios cuantitativos del número de artículos. Mientras tanto, el sector empresarial se desenvuelve en un entorno alejado de la investigación con unos resultados en patentes de notable pobreza que se oscurecen, más todavía, si se recuerdan los datos sobre las exportaciones españolas de productos de alta tecnología (que coloca a España en el puesto 27 sobre 36 países representados, con el 4,9 por 100 de exportaciones españolas).

La intervención estatal en la determinación del curso de la investigación científica lleva a que la historia externa de la ciencia predomine absolutamente. Esta historia externa, según Lakatos, queda determinada por las presiones sociales y políticas que llevan a comportamientos alejados de los cánones científicos. Raymond Aron³ se muestra contundente al respecto:

«Cuando un Estado o un partido pretenden imponer a la ciencia sus

³ Véase su Introducción al libro de Max WEBER, *El político y el científico*, Alianza Editorial, tercera reimpresión (2001), Madrid, páginas 23-24.

temas de estudio o las leyes de su actividad [...], cuando llegan incluso a arbitrar en cuestiones que solo pueden resolverse mediante la experiencia o el razonamiento [...]. Se trata entonces de la intervención ilegítima de una colectividad política en la actividad de una colectividad espiritual o, en otros términos, de la raíz misma del totalitarismo».

c) *El problema de la innovación.* En el libro analizado se comenta el caso extremo de la máquina de vapor utilizada durante el Imperio Romano para la fabricación de juguetes exóticos. Es decir, no hubo aplicación ni difusión tecnológica de una invención novedosa que siglos después se constituye en un elemento básico de la Revolución Industrial.

La paradoja sale nuevamente al encuentro. La posición española en materia de innovación es retrasada y, sobre todo, no experimenta una notable mejoría en los últimos años. El porcentaje español real en I+D respecto al PIB es inferior al de la media europea y al que corresponde a nuestro nivel de desarrollo, pero está en progresión. En materia de innovación no se observa un poco de mejora. Recuérdese, a este respecto, que de los países de la UE-15, España solo supera a Grecia e Irlanda en lo que respecta a la capacidad de innovación medida por el Indicador Sintético de Innovación.

Este problema puede vincularse con el anterior, no hay patentes y, por lo tanto, no hay suficiente capacidad

de innovación, con el desarrollo de la consiguiente retroalimentación. Se entra en un círculo vicioso en el que aparece el sector exterior (escasez de exportaciones de productos de alta tecnología...).

d) *Innovación y crisis económica.* Los autores de este libro plantean la compleja combinación de un modelo de crecimiento viable en el contexto de la actual crisis económica.

1) El problema principal es el paro, por lo que se deben desarrollar políticas intensivas en empleo.

2) Ante la competencia de países emergentes con costes inferiores del factor trabajo, parece razonable desarrollar políticas que aumenten el valor añadido por trabajador —la innovación es una parte importante de ese valor añadido—.

Surge la paradoja y el conflicto, para la misma tasa de crecimiento del PIB se incrementará menos el empleo. Los enfoques convencionales, según los cuales para determinada tasa de crecimiento del PIB se crea empleo, entran «en crisis». Depende de la intensidad factorial, es decir, de la relación producto/trabajo resultante.

3) Para complicar más las cosas, la «corriente principal» de la teoría económica y el «lenguaje» de los organismos internacionales (OCDE, FMI...) y de los países dominantes es favorable a la reducción del déficit público, desarrollando políticas de consolidación fiscal. Un tema apasionante, en el que

este trabajo lógicamente no puede entrar, es la estructura de gastos e impuestos, que en el caso español puede dar lugar a situaciones muy curiosas por la hipertrofia del gasto autonómico y municipal.

4) La crisis económica se acelera e «infecta» por la carencia de credibilidad del gobierno. La crisis de la deuda pública se apoya en la existencia de juegos con repetición (superjuegos) entre gobiernos e inversores internacionales. Si la reputación del gobierno es mala o dudosa, los operadores internacionales (usualmente denominados con escasa precisión lingüística mercados) apuestan en contra del país en cuestión, provocando enormes problemas en la adquisición de la deuda pública, elevación de los tipos de interés de la misma y la transmisión del proceso a toda la actividad económica.

Ante esta cadena de combinaciones «diabólicas», Gámir y Durá proponen una estrategia de política económica sustentada en los siguientes puntos:

— Disminución de las cuotas empresariales de la Seguridad Social y, si es necesario, elevación simultánea del IVA.

— Política de fomento de las exportaciones vinculadas con el aumento del valor añadido de los productos (la innovación juega un papel determinante).

— Política de inversiones en infraestructuras públicas con financiación mixta privada-pública (y apoyo

de la financiación exterior). Se trata de superar el modelo de crecimiento intensivo en construcción de viviendas.

— Generar confianza. Es fundamental que el gobierno recupere la credibilidad y mejore la recuperación.

Reflexiones finales. El lector podrá disfrutar de un libro original e incisivo que aporta muchas ideas novedosas. Como hemos señalado anteriormente, es un trabajo con una proyección temporal amplia y que abre nuestros horizontes sobre la situación investigadora e innovadora en España.

Por otra parte, se enmarca en un programa de investigación de los autores que tiene como notable antecedente el trabajo sobre innovación y productividad que analizaba las claves de la I+D+i en España en relación con la productividad⁴.

El trabajo analizado, por otra parte, no se limita a la vertiente descriptiva sino que es muy sugerente en el planteamiento de medidas de política económica *hic et nunc* (y no el plano teórico dominado por abstracciones alejadas de la realidad). Ahora bien, estas sugerencias se apoyan en estudios empíricos sólidos y bien fundamentados.

Cicerón⁵ señala «que no hay nada más fértil que la mente cultivada en los estudios». La fertilidad del trabajo presentado es innegable y tiene sus raíces en el cultivo del estudio por parte de sus autores. Esperemos que el libro sea leído ampliamente para el goce intelectual de los lectores y, en la medida de lo posible, para la puesta en marcha de algunas de las soluciones preconizadas.

Javier Casares Ripol

*Catedrático de Economía Aplicada
de la Universidad Complutense
de Madrid*

⁴ Vid. GÁMIR, L. (dir.) (2007): *Innovación y productividad*, Price Waterhouse Coopers.

⁵ CICERÓN (1991): *El Orador*, Alianza Editorial, Madrid.