

Algunas reflexiones sobre la investigación y la transferencia de conocimiento y su impacto social

Some reflections on research and knowledge transfer and their social impact

José Manuel Pingarrón

Departamento de Química Analítica, Universidad Complutense de Madrid.

PALABRAS CLAVE:

Investigación
Transferencia de
conocimiento
Impacto social
Política científica
Sistema universitario

RESUMEN:

En los últimos años, España ha experimentado una tendencia positiva en la inversión realizada en I+D. El autor realiza algunas reflexiones sobre el papel fundamental que juega la Agencia Estatal de Investigación, la necesidad de una mayor y mejor coordinación entre los recursos dedicados a la I+D por el Gobierno Central y las Comunidades Autónomas y sobre las tasas de éxito en las convocatorias de proyectos de generación de conocimiento. La legislación aprobada en los últimos años facilita la transferencia e intercambio de conocimiento. El establecimiento y consolidación del sexenio de transferencia se considera un incentivo clave para su impulso. Se propone el fortalecimiento de las OTCs profesionalizando sus medios y su personal.

KEYWORDS:

Research
Knowledge transfer
Social impact
Science policy
University system

ABSTRACT:

In recent years, Spain has experienced a positive trend in R&D investment. The author offers some reflections on the fundamental role played by the State Research Agency, the need for greater and better coordination between the resources dedicated to R&D by the Central Government and the Autonomous Communities, and the success rates in calls for knowledge-generating projects. Legislation passed in recent years facilitates the transfer and exchange of knowledge. The establishment and consolidation of the six-year transfer period is considered a key incentive for its promotion. The author proposes strengthening the OTCs by professionalizing their resources and personnel.

España es un país que ha hecho un notable esfuerzo en los últimos años por situarse entre los países de vanguardia en investigación. El esfuerzo investigador de sus universidades, de sus Organismos Públicos de Investigación y de los Institutos de Investigación que tienen las Comunidades Autónomas se ve avalado por las cifras de producción científica que año tras año demuestran una cantidad y calidad que supera con mucho lo que sería razonable dada la inversión pública y privada en I+D+I.

Algunas cifras que enmarcan esta afirmación pueden extraerse del Informe de la Fundación Conocimiento y Desarrollo (CYD) 2024 en su capítulo 3, Investigación y transferencia de conocimiento, en el que se concluye que, en los últimos años, España ha experimentado una tendencia positiva en la inversión realizada en I+D, reflejando un mayor compromiso con el desarrollo científico y la innovación. Así, se observa un crecimiento sostenido en dicha inversión en relación con el PIB. En 2022, la inversión alcanzó el 1,44%, frente al 1,21% registrado en 2017. Las empresas y las instituciones privadas sin ánimo de lucro fueron las principales impulsoras de este aumento, representando el 56,8% del gasto total, un ligero incremento respecto al 55,2% de 2017. En contraste, la inversión

en enseñanza superior ha disminuido ligeramente, pasando del 27,1% en 2017 al 26% en 2022.

En términos nominales, la inversión en I+D en España alcanzó los 19.325 millones de euros en 2022, lo que representó un aumento del 12,05% respecto a 2021, marcando el mayor crecimiento desde el año 2008. Desglosando los datos, la inversión en I+D interna de las empresas alcanzó los 10.902 millones de euros, mientras que las instituciones de educación superior invirtieron 5.026 millones; las administraciones públicas destinaron 3.330 millones y las instituciones privadas sin ánimo de lucro aportaron 67 millones de euros.

Si comparamos los datos de 2022 en cuanto a inversión en I+D en España (1,44%) a escala internacional, puede apreciarse cómo la distancia que nos separa es aún muy grande. En efecto, la media de la UE-27 se situó en el 2,11% del PIB, mientras que la media de la OCDE es todavía mayor, llegando al 2,73 del PIB.

Una buena noticia que remarca el informe mencionado es que, en 2022, el número de empleados en I+D siguió su tendencia de crecimiento en todos los sectores institucionales, alcanzándose los 263.047 trabajadores, lo que supuso un aumento del 5,59% respecto a 2021 y más de un 22%

en el periodo comprendido entre 2017 y 2022, destacando especialmente el crecimiento en el sector de las empresas y las instituciones privadas sin ánimo de lucro.

En cuanto a la producción científica, el informe de la Fundación CYD señala que entre 2016 y 2023 el aporte de España a la producción científica mundial se mantuvo ligeramente por encima del 3% mientras que, en el contexto europeo, su participación aumentó, especialmente en el último cuatrienio, hasta alcanzar el 12,10% del total de trabajos científicos de la región.

En términos de impacto social de la investigación, España se posiciona entre los primeros países de la OCDE en publicaciones científicas de acceso abierto (69,5%), hecho que demuestra un compromiso de los investigadores españoles con la transparencia y la accesibilidad al conocimiento científico. Por otra parte, en cuanto a los indicadores de paridad de género en la producción investigadora, se observa que España tiene el mayor porcentaje de mujeres autoras y coautoras de publicaciones (44,21%) entre los países analizados por el informe con un potencial investigador similar (España, Canadá, Francia y Australia).

Es importante señalar que las universidades españolas desempeñan un papel clave en el avance científico dentro del sistema español de ciencia, tecnología e innovación. Así, el informe señala que entre 2020 y 2023, las universidades fueron responsables de más del 80% de los trabajos de investigación publicados.

Como se ha dicho anteriormente, la inversión en I+D en enseñanza superior en 2022 ascendió a 5.026 millones de euros, lo que supuso un aumento del 9,57% respecto al año anterior. Las áreas que recibieron una mayor inversión fueron las ciencias sociales, con 1.302 millones de euros (más del 25% del total), seguidas por ingeniería y tecnología (21,7%) y ciencias exactas y naturales (19,85%).

Merece la pena señalar asimismo que las universidades públicas lideraron el gasto en I+D, con una asignación de 4.404 millones de euros, lo que representa el 87,6% del gasto total. En contraste, las universidades privadas destinaron 406 millones (8% del total), mientras que el resto, 215 millones de euros (4,3%), correspondió a otros tipos de centros.

En la comparación del gasto en I+D en el sector de la educación superior en relación con el PIB, se aprecia como España con un 0,37% está claramente por debajo de la media de la UE-27 (0,46%) y de la OCDE (0,43%). El informe señala también que al analizar el gasto en I+D por comunidades autónomas, en 2022, el País Vasco (2,23%), Madrid (1,96%) y Cataluña (1,89%) fueron las regiones que destinaron una mayor proporción de su PIB a la investigación y desarrollo. En el ámbito de la educación superior, la Comunidad Valenciana (0,50%), Andalucía (0,45%) y Murcia (0,42%) fueron las que dedicaron un mayor porcentaje de su PIB a la I+D.

Pasemos ahora a la faceta de transferencia e intercambio de conocimiento y por tanto de la innovación basada en el conocimiento científico (hay bastantes otros tipos de innovación). El último apartado del capítulo 3 del informe CYD 2024 analiza cómo las universidades colaboran con las empresas innovadoras y cómo transfieren e intercambian su conocimiento a la sociedad a través de acuerdos con otros agentes, publicaciones o la explotación de patentes, entre otros.

Una conclusión importante del análisis de los datos es que las universidades no son los socios preferentes en innovación. En el periodo 2020-2022, el 90,29% de las empresas innovadoras se asoció con otras empresas que no pertenecían a su grupo y sólo un 19,95% colaboró con universidades y otros centros de enseñanza superior, un porcentaje que es menor al

del periodo 2018-2020 (25,55%). Por otra parte, la colaboración entre las empresas y la Administración Pública o institutos públicos de investigación fue de un 12,60%, un porcentaje también menor al del periodo 2018-2020 (17,43%). Como es previsible, en relación con el contexto internacional y según las estadísticas de la OCDE, España presenta promedios inferiores a la media de los países OCDE tanto en empresas activas en innovación, en acuerdos de cooperación, así como en acuerdos entre empresas y universidades y otras instituciones de educación superior.

En 2022, la financiación privada de la I+D universitaria alcanzó los 274,3 millones de euros, un 12,48% más que en 2021. No obstante, en las universidades públicas esta financiación (194,3 millones) se situó aún lejos del máximo observado en 2010, previo a la crisis financiera (265,8 millones de euros). En el caso de las universidades privadas dicha financiación fue de 52,7 millones de euros.

Un aspecto importante de la colaboración entre empresas y universidades es el de los recursos captados por estas en proyectos de colaboración en I+D. Según el informe de la Fundación CYD, las universidades españolas captaron en 2022 977 millones de euros a través de su colaboración en I+D con otros agentes, principalmente empresas. Esta cifra representa un incremento de más del 45% respecto a 2021, que es debido, en gran parte, a las convocatorias del programa Next Generation.

En el mencionado informe se indica que 21 de las 76 universidades analizadas superan la media nacional de publicaciones en colaboración con empresas (4,35%), mientras que 42 universidades superan el promedio nacional en el caso de los trabajos citados en patentes (0,55).

En el proceso de valoración de la investigación y de su transferencia e intercambio, la protección del conocimiento generado es esencial, siendo las patentes una de sus formas tradicionales. En 2022 se registraron 323 solicitudes por parte de las universidades públicas españolas, casi un 12% menos que en 2021. A pesar de ello, las universidades públicas representaron el 26,24% del total de solicitudes en 2022. El volumen de ingresos por acuerdos de explotación de patentes aumentó en 2022 hasta alcanzar los 5,9 millones de euros. Hay que mencionar también otras formas de protección del conocimiento generado, como los acuerdos de confidencialidad (998 en 2022), las comunicaciones de invención (1.283) y el registro de software y contenidos digitales (285).

Finalmente, en 2022 se crearon 61 *spin-offs*, con lo que se consolida la tendencia decreciente de los últimos años (en 2017 fueron 93). De ellas, 40 estuvieron participadas por la universidad y 50 ampliaron su capital.

Una vez dados los datos, aunque como suele ser habitual en este tipo de informes, con una demora temporal mayor que lo deseable, pueden realizarse algunas reflexiones que no son más que las del autor de este artículo basadas en su experiencia tanto como investigador como de gestor en las últimas décadas.

En cuanto a la parte de investigación, el papel que juega la Agencia Estatal de Investigación (AEI) con sus convocatorias establecidas en el correspondiente Plan Estatal es clave en el mantenimiento y crecimiento de la actividad investigadora en nuestro país. Soy consciente de los esfuerzos por parte de los sucesivos directores de la AEI para que estas convocatorias y sus resoluciones tengan un calendario perfectamente definido que ofrezca seguridad a los investigadores. Este es un objetivo irrenunciable que debe anteponerse a cualquier otra acción de cambio o mejora en las diferentes convocatorias y que, a veces, por motivos ajenos a la propia

gestión de la Ciencia, se convierte en un enorme quebradero de cabeza.

Una de las potenciales mejoras en estas convocatorias es la reducción en el número de estas, lo que posiblemente llevaría a una simplificación de la gestión global y a una mayor claridad para los investigadores sobre las convocatorias a las que poder aplicar. La excesiva atomización de los siempre escasos recursos económicos existentes en muchos tipos de convocatorias conduce a un menor impacto potencial de los resultados de las investigaciones.

En este sentido, una petición que viene de lejos pero que parece muy difícil de llevar a la práctica es el de una mayor y mejor coordinación entre los recursos dedicados a la I+D por el Gobierno Central y las Comunidades Autónomas. Se ha propuesto varias veces (propuesta que apoyo firmemente) que la investigación basal de los grupos consolidados y de productividad probada debería garantizarse por parte de las respectivas CCAA, pudiendo así dejar los proyectos de la AEI para financiar ideas más disruptivas o equipamientos más costosos. Con un ejemplo claro, no tiene sentido que una buena parte del presupuesto de los proyectos presentados en las convocatorias de la AEI vaya a la adquisición de disolventes o pequeños consumibles que son de uso rutinario para las investigaciones en marcha y las futuras. Este tipo de gasto basal debería de estar garantizado por otros mecanismos que no fuera su solicitud en los proyectos de investigación que piden cada cierto número de años, y contribuiría a que con los mismos recursos globales (Estado y CCAA) la eficacia de su utilización y por tanto el impacto de las investigaciones fuera mayor. Ciertamente que para que esto se diera, sería necesaria una lealtad institucional entre los diferentes gobiernos que, al menos en el caso de la Ciencia, no parece una petición descabellada.

Una última reflexión, que sé que es controvertida, es el de las tasas de éxito en las convocatorias de proyectos de generación de conocimiento. A pesar de tener más fondos que nunca para este tipo de proyectos, que no lo olvidemos tienen un carácter seminal y son clave para un elevadísimo número de investigadores, la tasa de éxito (alrededor del 50%) viene siendo prácticamente la misma desde hace años. Al haber más recursos, los proyectos mejor evaluados tienen una mayor dotación económica. ¿Es esto malo? No lo parece. Sin embargo, conviene reflexionar sobre lo que significa que un 50% de la potencia investigadora del país no tenga recursos para desarrollar su actividad científica que, aunque no pueda calificarse de excelente, sí que en la mayoría de los casos constituye una actividad investigadora digna. Además, este grupo de investigadores difícilmente encuentra acomodo en otras convocatorias que son incluso más competitivas. La no concesión de ayudas para estos grupos acaba en poco tiempo con el abandono de estas personas de su actividad investigadora con el consiguiente adelgazamiento del tejido investigador y la pérdida de algunas ideas razonablemente buenas.

Me dirán, ¿qué sugiero? ¿café para todos? No, en absoluto, pero se podría pensar en reservar un porcentaje de los fondos disponibles (quizás un 10%) para ensanchar esa tasa de éxito (quizás hasta un 60%) de forma que el desánimo que se puede observar hablando con compañeros y compañeras que han hecho una investigación digna durante muchos años no lleve a que se vean expulsados del sistema. Puede que esa deseada colaboración entre el Gobierno Central y las CCAA en I+D fuera capaz de diseñar mecanismos para reducir el, a mi modo de ver, indeseable abandono investigador.

Pasando ya a las reflexiones sobre la transferencia y el intercambio de conocimiento, es obvio que la tarea por hacer

es mayor que en lo referente a la investigación, muy posiblemente debido al retraso con el que España como país se ha sumado a la potenciación y valoración de este tema.

Es de todos conocido que uno de los factores clave que contribuyó a la generalización de la investigación como una tarea indispensable del PDI fue la introducción del conocido como sexenio de investigación. Aunque en principio no se diseñó para ello, es evidente que, con el tiempo, ha supuesto un incentivo importante para el PDI de las universidades y el PI de los OPIS en su tarea investigadora.

El intento de establecer un sexenio similar de transferencia parece que está en sus etapas finales y esperemos que, una vez establecido, tenga un efecto llamado similar al que tuvo el sexenio de investigación para potenciar la transferencia e intercambio de conocimiento en el sistema de I+D+I español. En los últimos años se han aprobado leyes (Ley 17/2022, de 5 de septiembre, por la que se modifica la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, y Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario) que permiten y facilitan la transferencia e intercambio de conocimiento y solo es necesario que las medidas que permiten las leyes se implementen de la mejor manera posible.

Quisiera señalar tan solo dos aspectos que podrían ayudar a dicha implementación y ambas tienen que ver con lo que ahora se conocen con Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTCs) y que antiguamente eran las OTRIs (por cierto, muy adecuado en el cambio de nombre porque se puede y se debe transferir e intercambiar conocimiento en todos sus ámbitos). Como es evidente, ambos aspectos van a estar estrechamente relacionados.

Actualmente, cada institución (universidades, OPIS) tiene su propia OTC normalmente con una infradotación de medios tanto humanos como materiales. Su escaso personal suele estar muy comprometido con los objetivos de su OTC pero, habitualmente, no posee la formación ni a veces la capacitación técnica suficiente como para cumplir eficazmente con dichos objetivos. Uno obvio es la comercialización de los resultados de la investigación para lo que se necesitan verdaderos técnicos profesionales en la materia.

¿Cómo podría mejorarse esto? Una solución bastante clara es mancomunando las capacidades de las distintas OTCs profesionalizando sus medios y su personal. No parece de recibo que al menos en lo que respecta a una Comunidad Autónoma, no exista una estructura que cobije, coordine y establezca directrices claras a las distintas OTCs que existen en su propia Comunidad Autónoma. Esto permitiría que, con los mismos medios, la agregación de esfuerzos y capacidades de lugar a una mayor eficacia y eficiencia de sus actividades mimetizando lo que ya existe en varias regiones europeas donde se ha demostrado que este tipo de estructuras resultan interfaces útiles y exitosas entre las instituciones investigadoras y el tejido económico-empresarial de la región correspondiente.

Estas estructuras deberían resultar también en centros de asesoramiento para el personal investigador sobre la protección de sus resultados de investigación y sobre los pasos a dar para la creación de empresas basadas en el conocimiento y en cualquier actividad emprendedora de esta naturaleza.

En definitiva, lo que propongo es un fortalecimiento de las OTCs para que cumplan con sus funciones respecto a la transferencia e intercambio de conocimiento.

No quiero terminar este artículo sin un comentario optimista con respecto al futuro. Tenemos a los y las jóvenes mejor preparados, España es un país plenamente integrado en las instituciones e infraestructuras científicas internacionales, somos un referente en Europa en cuanto a nuestra participación

en Horizonte Europa y en el diseño de los futuros programas marco y hemos dado un impulso en los últimos años muy importante en cuanto a la financiación de la I+D+I. Queda mantener el rumbo, y que los gobiernos, tanto el central como

los autonómicos, interioricen de verdad que invertir en investigación y en transferencia e intercambio de conocimiento es una de las mejores inversiones de futuro que puede hacer una sociedad avanzada y libre.



José Manuel Pingarrón

Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid

C-e: pingarro@ucm.es

ORCID: 0000-0003-2271-1383

Catedrático de Química Analítica en la Universidad Complutense de Madrid (1994). Premio de Investigación en Química Analítica de la Real Sociedad Española de Química (RSEQ) (2012). Fellow de la International Society of Electrochemistry (ISE) (2017). Premio de Investigación Científica del Grupo de Electroquímica de la RSEQ (2018). Premio a la Carrera Distinguida de la RSEQ (2025). Vicerrector de Transferencia de Conocimiento y Emprendimiento de la UCM (2015-2018). Presidente de la Red OTRI (2015-2016). Secretario Ejecutivo de la división de I+D+I de la CRUE (2016-2018). Secretario General de Universidades en los Ministerios de Ciencia, Innovación y Universidades, y de Universidades (2018-2024).

