EL PAPEL DEL ESTADO EN EL FOMENTO DE LA INNOVACIÓN EN ESPAÑA

Agustí SEGARRA BLASCO
Universitat Rovira i Virgili

Resumen

La senda de convergencia de la economía española en términos de inversiones en I+D e innovación ha experimentado una involución durante el período 2008-2017. Este trabajo no busca a los responsables de esta situación, sino que detecta tres eslabones débiles en nuestro país: la falta de unas estructuras de transferencia del conocimiento que conecten el mundo de la ciencia con la innovación provoca grandes desajustes entre la ciencia desarrollada en nuestro país y las necesidades de nuestras empresas; la escasa agilidad en el diseño de los instrumentos de las políticas de ciencia, transferencia e innovación limita, en gran medida, las intervenciones públicas en la corrección de los fallos de mercado; y la casi nula coordinación entre los diferentes niveles de gobierno, en particular entre el Gobierno central y los Gobiernos de las comunidades autónomas, aleja a las políticas públicas de la realidad territorial e institucional en la que opera la empresa española.

Palabras clave: ciencia, innovación empresarial, diseño de políticas públicas, externalidades del conocimiento.

Abstract

The Spanish economy's convergence path in terms of R&D and innovation investments experienced a regression in the period 2008-2017. This work does not seek those responsible for this situation, but rather detects three weak links in the Spanish innovation system: the lack of knowledge transfer structures which connect the world of science with innovation causes significant imbalances between the science developed in our country and our firms' needs; the scarce agility in the design of science, transfer and innovation policy instruments greatly limits public interventions to correct the traditional market failings linked to the nature of the public good of knowledge; and the almost non-existent coordination between the different levels of government, in particular between the central government and the governments of the autonomous communities, means that public policies are far from the territorial and institutional reality in which the Spanish firm operates.

Keywords: science, innovation, public policies, market failings.

JEL classification: D23, D62, H11, E61.

I. INTRODUCCIÓN

La clave de la innovación es enlazar la curiosidad por la ciencia fundamental con el trabajo más práctico de idear herramientas que se puedan emplear en nuestra vida, esos descubrimientos transformadores que van de la mesa del laboratorio directos al jardín de casa.

Walter Isaacson (2021)

DURANTE las últimas tres décadas, los responsables de la formulación de políticas se han preocupado cada vez más por el papel del Estado en el fomento de la innovación de las empresas privadas. Asistimos a un debate sobre la necesidad de revisar las políticas científicas, tecnológicas y de innovación y, en general, las intervenciones de los Gobiernos de los países industrializados para modernizar y promover la competitividad de sus tejidos productivos.

Desde la Gran Recesión de 2008, este debate cobra más fuerza en el seno de la Unión Europea (UE) por los mejores resultados obtenidos por Estados Unidos y otros países en términos de productividad y de participación en los mercados internacionales. Cada vez son más los académicos y los gestores públicos que interpelan al Estado y a las administraciones públicas para que asuman sus responsabilidades a la hora de liderar las políticas que permitan superar los grandes desafíos que recaen sobre nuestro planeta. Ante los grandes retos globales que amenazan el futuro a medio y largo plazo, son muchas las voces que reclaman un mayor protagonismo del sector público. Se exige a los Gobiernos que establezcan objetivos más ambiciosos, diseñen políticas más activas y empáticas que busquen la complicidad de un mayor número de agentes y, por si fuera poco, involucren mejor a las empresas privadas. La tan de moda colaboración público-privada no es nada nuevo, sino una práctica política más sugerente y convincente.

Estas voces consideran que las políticas de innovación basadas en la corrección por parte de los Gobiernos de determinados fallos de mercado se quedaron obsoletas. Han cambiado los desafíos de todos los países y la acción pública ha de adaptarse a esta nueva realidad (Edler y Fagerberg, 2017). Se reclama un mayor protagonismo estratégico de los Gobiernos a todos los niveles y, al mismo tiempo, un marco legislativo que garantice que las empresas operen en mercados competitivos.

En esta exposición vamos a abordar las fortalezas y las limitaciones de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) llevadas a cabo por los países miembros de la UE. Pondremos

un énfasis especial en las políticas de fomento de la innovación empresarial ejecutadas en España por los distintos niveles de gobierno.

A lo largo del texto se evita cargar las culpas de la preocupante deriva seguida por la economía española en los años posteriores a la crisis de 2008. No se trata de buscar a los responsables del pobre potencial innovador que exhibe la economía española, sino de establecer las principales carencias de nuestro sistema de innovación. Se determinan tres grandes carencias de las políticas de CTI ejecutadas en España por los diferentes Gobiernos y agencias implicadas. En primer lugar, la falta de unas estructuras de transferencia del conocimiento que conecten el mundo de la ciencia con la innovación de nuestras empresas. En segundo lugar, la escasa agilidad de las políticas de CTI para adaptarse a los cambios y a la realidad heterogénea de las regiones españolas. Y, por último, la falta de estructuras de coordinación entre los diferentes niveles de gobierno. Desde nuestro punto de vista, si no se lleva a cabo una apuesta decidida por corregir esta situación, será difícil que programas tan ambiciosos como el *Next Generation* alcancen los objetivos previstos. No se trata tanto de mejorar los recursos asignados –que también– como de establecer un nuevo estilo en las políticas de fomento de la innovación que invite a las empresas españolas a dar el salto tecnológico que tanto necesitamos.

Encontrar el equilibrio entre los diferentes actores implicados no va a resultar fácil para un país como España. Por cultura y por tradición, somos apasionados a la hora de dibujar los grandes retos del país, pero estamos atrapados por nuestras políticas cortoplacistas. A pesar de que necesitamos unas políticas ambiciosas que persigan sus objetivos a largo plazo, a la hora de entrar en acción, nos cuesta compartir una misma visión de las metas individuales y colectivas. Hemos de aprender de aquellos que acompañan sus grandes ambiciones con unos compromisos tangibles y estables, donde se involucran todos los Gobiernos y los agentes privados afectados.

Sin duda, en este reto, el liderazgo del sector público es innegable, como bien se ha puesto de relieve en el transcurso de la actual pandemia. Al igual que los directores de orquestas más aclamados, los Gobiernos deben marcar el ritmo de la melodía sin arriesgar el protagonismo de sus integrantes. El concepto del tiempo, el ritmo y la sincronización entre los protagonistas es clave para conseguir una mejora de ese sistema de innovación que lleva mucho tiempo dormido. En este reto, el Gobierno ha de dibujar nuestro futuro y la empresa privada, como principal agente de la innovación, está obligada a culminar su actual proceso de modernización.

II. EL PAPEL DEL ESTADO EN EL FOMENTO DE LA INNOVACIÓN

Desde los tiempos de Adam Smith, las funciones que corresponden al Estado en el ámbito económico han sido objeto de debate. El propio autor escocés fue un liberal en el terreno político, aunque consciente de que en materia económica el Gobierno no podía inmiscuirse por completo. En *La riqueza de las naciones,* defendía que el Estado –el Soberano en su época– tiene entre sus obligaciones legislar y hacer cumplir las reglas del juego competitivo, la defensa de los intereses de la nación, el fomento de las artes y el comercio, el buen funcionamiento de los mercados, así como la provisión de servicios esenciales como la justicia y la educación. En los últimos párrafos del libro IV de *La riqueza de las naciones*, Adam Smith nos indica los tres deberes que recaen sobre el soberano en una sociedad liberal:

> «Primero, el deber de proteger a la sociedad de la violencia e invasión de otras sociedades independientes. Segundo, el deber de proteger, en cuanto sea posible, a cada miembro de la sociedad frente a la injusticia y opresión de cualquier otro miembro de esta, o el deber de establecer una exacta administración de la justicia. Y tercero, el deber de edificar y mantener ciertas obras públicas y ciertas instituciones públicas que jamás será del interés de ningún individuo o pequeño número de individuos el edificar y mantener, puesto que el beneficio nunca podría reponer el coste que representarían para una persona o un reducido número de personas, aunque frecuentemente lo reponen con creces para una gran sociedad» (Smith, 1776).

Desde los tiempos de la Revolución Industrial, el papel del Estado y todos sus organismos quedó limitado a estas funciones esenciales. Años más tarde, las dos grandes escuelas de pensamiento, la neoclásica y la keynesiana, otorgaron un rol secundario al Estado y a la empresa. Las dos instituciones fueron consideradas actores pasivos en materia económica, carentes de iniciativa propia para decidir por su cuenta al margen de la dinámica general determinada por la

lógica de los mercados. Aunque el protagonismo otorgado por los economistas keynesianos a los Gobiernos y al sector público siempre fue mayor que la escasa capacidad de decisión que reservan los modelos de equilibrio general al Estado y a las empresas. En efecto, los economistas keynesianos reclamaron al Estado un mayor compromiso, especialmente como fuerza compensadora del crecimiento del paro en las fases recesivas de las crisis económicas.

John Maynard Keynes nos advierte en varios de sus escritos sobre las tareas que ha de asumir el gobierno a lo largo del proceso global de transformación del capitalismo:

> «La agenda del Estado más importante no se refiere a aquellas actividades que los individuos privados ya están desarrollando, sino a aquellas funciones que caen fuera de la esfera del individuo, aquellas decisiones que nadie toma si el Estado no lo hace. Lo importante para el Gobierno no es hacer cosas que ya están haciendo los individuos. y hacerlas un poco mejor o un poco peor, sino hacer aquellas cosas que en la actualidad no se hacen en absoluto» (Keynes, 1926).

Aquí Keynes reclama que el Estado no se limite a reactivar la economía en las fases recesivas del ciclo, sino que además fije nuevos rumbos que permitan hacer lo que en realidad no se está haciendo en absoluto. A pesar de estas afirmaciones, entre los economistas keynesianos el Estado sigue relegado a un papel secundario. No deja de ser un actor pasivo, al que se le reclama un mayor esfuerzo inversor como sustituto de la iniciativa privada, sin apenas otorgarle capacidad alguna para salir de la senda marcada y abrir nuevos escenarios.

A pesar de todos estos matices, las diferencias entre las dos corrientes de pensamiento acerca del papel del Estado y las empresas eran escasas. Si bien los teóricos de la escuela de Chicago, Friedman, Lucas, Sargent y otros liberales conservadores defendían que el Estado participase en el terreno económico en muy contadas ocasiones, Keynes y los liberales reformistas abogaban por que solo un Estado más comprometido en los períodos de recesión podía salvar al propio capitalismo del desempleo masivo y de su colapso final. Así pues, consideraban que en las fases del ciclo donde la demanda agregada era insuficiente, el sector público debía compensar los fallos del mercado (1).

Había que retroceder unas décadas para encontrar en la tesis doctoral de Joseph Schumpeter, defendida en 1911, una defensa contundente del papel de la empresa innovadora y del Estado. En efecto, en su brillante *Theory of Economic Development*, escrita mientras impartía sus clases en la actual Chernivtsi, Ucrania, el joven Schumpeter interpreta el crecimiento económico a través de una secuencia cíclica e irregular donde el empresario capitalista se erige en el gran protagonista del cambio y la innovación (2). Para Schumpeter ignorar el gran protagonismo de las empresas en la dinámica económica es como representar «Hamlet sin el príncipe danés» (3). Así pues, a principios del siglo XX, el autor austriaco sitúa a los principales protagonistas del relato capitalista –el Estado y la empresa privada– en el centro de la obra, a diferencia del trato que dispensó Shakespeare a su príncipe Hamlet.

Ya bien entrada la segunda mitad del siglo XX, las contribuciones más acertadas de la obra de Schumpeter se van abriendo paso entre algunos economistas que se sentían incómodos con los planteamientos estáticos del pensamiento económico dominante. Poco a poco, los enfoques dinámicos y evolutivos fueron calando entre algunos jóvenes académicos.

Los argumentos a favor de un mayor protagonismo del Estado y sus agencias cobraron fuerza cuando algunos teóricos abordaron la propia naturaleza del conocimiento y sus efectos sobre el conjunto de la economía. Según Robert Nelson (1959), el conocimiento es un bien casi-público que genera intensas externalidades que benefician a terceros sin arriesgar nada en el proceso innovador. Por su parte, Kenneth Arrow (1962) considera que el conocimiento tiene tres atributos distintivos: la *subaditividad*, esto es, su imposibilidad de poder ser repartido en partes; la *aproviabilidad incompleta*, es decir, las limitaciones de las empresas innovadoras para apropiarse de todos sus beneficios; y los problemas de inversiones ocasionados por las *asimetrías informativas*. A partir de estas contribuciones, se reclamó un mayor compromiso del Estado en las políticas científicas, tecnológica y de innovación como agente reparador de los fallos de mercado generados por la naturaleza del conocimiento como bien público.

Estas fueron las bases teóricas del marco normativo que abriría las puertas a la acción pública en el proceso de generación de

conocimiento y su transferencia a la empresa privada para generar innovaciones. Para los economistas neoclásicos, la presencia de fallos de mercado es una condición necesaria pero no suficiente. Solo cuando las intervenciones públicas consigan que las ganancias asociadas a la eliminación de los fallos de mercado sean superiores a los costes derivados de los fallos de gobierno quedará justificada la acción del Estado (Wolf, 1995). Si bien la teoría de los fallos de mercado plantea ideas interesantes, en el mejor de los casos resulta útil para describir un Estado estacionario en el que las políticas públicas se limitan a reparar los fallos originados por la propia naturaleza de bien público del conocimiento (Mazzucato, 2017).

Sin embargo, durante la segunda parte del siglo XX, el Estado y las agencias públicas han ido más allá de esta función reparadora. En los grandes paradigmas tecnológicos de nuestra época –Internet, la carrera espacial, las energías renovables, las TIC y muchos otros casos–, el sector público no solo financió el desarrollo inicial de estas tecnologías, sino que también creó una red de actores públicos y privados descentralizados, financiando a las grandes compañías actuales durante sus etapas tempranas (Block y Keller, 2015).

Durante los años ochenta del siglo XX, los economistas evolucionistas reclamaron un mayor compromiso de los Gobiernos en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Para estos economistas, la acción del Estado no puede limitarse a la de mero reparador de determinados fallos de mercado, sino que debe ir mucho más allá. Hoy se reclama un mayor compromiso a los Gobiernos en el desarrollo de sistemas de innovación en los que participan una gran variedad de actores públicos y privados. Las nuevas políticas que se están llevando a cabo no solo pretenden eliminar las ineficiencias de los mercados, sino que también buscan crear nuevos espacios que permitan a las empresas privadas y a los organismos públicos crear un mundo más empático y sostenible (Lütkenhors, 2017).

Ya no se trata de corregir los fallos de mercado, sino de sincronizar procesos muy complejos e interactivos relacionados con la heterogeneidad de los actores participantes, los mecanismos de selección, la dinámica de los mercados y los efectos de la incorporación de las innovaciones. El avance en el análisis del proceso innovador es evidente: si la teoría neoclásica se centraba en los obstáculos para pasar de un equilibrio determinado a otro, en adelante los economistas evolucionistas se interesaron por los procesos de cambio, los impactos de las innovaciones sobre la dinámica de los mercados, y otros aspectos hasta ahora ignorados, como el aprendizaje o la capacidad absortiva de las empresas (Nelson y Winter, 1982). Para estos economistas, las innovaciones llevadas a cabo por las empresas pasan a ser la principal fuerza del cambio y el progreso, no solo tecnológico, sino también social. Para ellos, la innovación es el resultado de un proceso complejo e incierto que surge del progreso de la ciencia y lleva los nuevos conocimientos hasta el mercado (Dosi y Nelson, 1994). Sin embargo, la ciencia no es la única fuente de la innovación, pues esta es el resultado de un proceso de aprendizaje interactivo entre agentes heterogéneos.

Todo el proceso que arranca en el laboratorio del científico y finaliza en el mercado se ha vuelto más largo e incierto. Por ello, las grandes corporaciones industriales redujeron sus inversiones en el ámbito científico, sobre todo en la ciencia básica, mientras los Gobiernos y las finanzas públicas fueron cobrando un mayor protagonismo en el desarrollo científico, la transferencia y la innovación sistémica. La caja de los instrumentos tradicionales que servían para corregir determinados fallos de mercado se ha vuelto insuficiente. y muchos economistas reclaman un mayor liderazgo de los Gobiernos en la creación de nuevos escenarios de desarrollo (Mazzucato y Penna, 2014). Para hacer frente a los grandes retos globales que amenazan el planeta, se necesita un compromiso más activo del sector público.

La pandemia global que estamos padeciendo ha reforzado el papel esencial del Estado en el cometido de superar la encrucijada en la que se encuentra la humanidad. Quedaron atrás los viejos debates sobre el peso óptimo que deben alcanzar el sector público y la iniciativa privada en el terreno económico, para reclamar ahora un mayor protagonismo de los Gobiernos. La COVID-19 ha reforzado el papel de los Gobiernos y del sector público en la gestión de los retos globales bien conocidos por todos: las crecientes desigualdades en la distribución de la renta, la pobreza, la degradación medioambiental del planeta, la incorporación de los jóvenes en el mundo laboral, la gestión de recursos escasos como el agua y la salubridad de nuestros mares,

la sobrepoblación y la salud global, entre otros aspectos.

Ya no se debate sobre el peso de lo público frente a lo privado o del papel del estado como reparador de los fallos de mercado, sino que cada vez son más los académicos y los gestores públicos que reclaman al sector público un mayor compromiso para superar los grandes retos del siglo XXI.

Este interés por reclamar un mayor compromiso de los Gobiernos, más allá de su papel tradicional como mero reparador de determinados fallos de mercado, no es nuevo. El concepto de *entrepreneurial capitalism* propuesto por Baumol (2002), acuñado por otros como *entrepreneurial state* (Mazzucato, 2013), comparte con la *entrepreneurial economy* diseñada por Audrescht y Thurik (2004) el papel clave de la figura del emprendedor en el desarrollo de innovaciones y la aparición de externalidades relacionadas con el conocimiento. Mientras otros sostienen que es necesario repensar el papel del Estado y de sus instituciones para que los Gobiernos recuperen la dimensión pública de la política (Mazzucato, 2014; Pérez, 2016; Lundvall, 2013; Dosi *et al*, 2018; Papaioannou, 2020).

En todas estas contribuciones teóricas, no encontramos un mundo ideal formado por redes de pequeñas empresas en contraposición al capitalismo de las grandes corporaciones industriales, sino un escenario mucho más heterogéneo, dinámico y complejo. E incluso más divertido. En este marco, la cooperación entre las estructuras científicas y tecnológicas con las grandes y las pequeñas empresas innovadoras (*young innovative companies, high growth firms, start-ups, spin-off*, etc.) persiguen el mismo objetivo ambicioso. Mientras el Estado en todos sus niveles –estatal, regional o local– junto con las estructuras científicas y de transferencia del conocimiento, diseñan los escenarios futuros en el que colaboran y compiten las grandes y las pequeñas empresas,como los grandes protagonistas del cambio y la innovación.

III. LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE INNOVACIÓN

Sin duda, las políticas de fomento de la ciencia y la innovación y, en general, las políticas industriales han regresado con aires nuevos. Hoy, estas intervenciones públicas son más transversales, están más interrelacionadas y reclaman un mayor compromiso del sector público. Y, por si fuera poco, los objetivos que persiguen son más ambiciosos y estratégicos. Ya no se trata de elegir a los ganadores y descartar al resto, sino de integrar a una gran variedad de actores públicos y privados en un gran objetivo global.

En este nuevo escenario, el Estado adopta un gran protagonismo en su empeño por transformar la realidad económica. En la actualidad, la política industrial y las políticas de innovación están estrechamente relacionadas. Los Estados promueven la ciencia y la tecnología de sus respectivos países, crean una gama de organizaciones públicas y privadas para facilitar el tránsito del laboratorio al mercado y, por último, fomentan una atmosfera competitiva que incentiva a las empresas a innovar e imitar a los líderes del mercado. Hoy, en muchos países que se sitúan cerca de la frontera tecnológica, una parte nada despreciable de los recursos públicos de las políticas industriales se asignan a la investigación y el desarrollo tecnológico, que las estructuras de intermediación acaban transfiriendo a las empresas para facilitar su potencial innovador y su capacidad absortiva (Lundvall y Borrás, 2005).

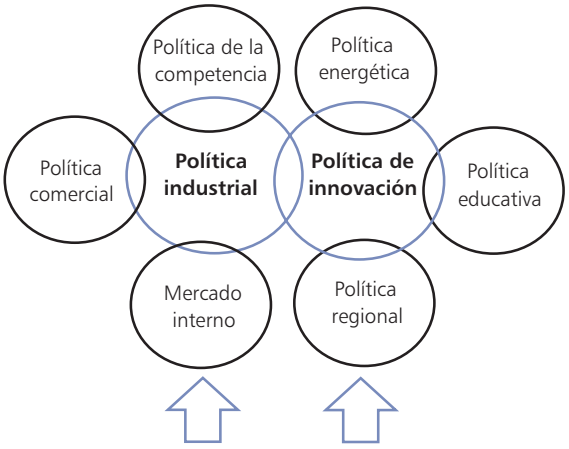
En la UE, los mediocres resultados obtenidos por las políticas industriales y sus diferentes frentes han abierto un debate entre los académicos y los *policy-makers* sobre los nuevos enfoques que deben adoptar todos los países miembros. En efecto, cuando comparamos el rendimiento de las políticas industriales en Estados Unidos con los resultados obtenidos en la UE, el balance no puede ser más preocupante.

En el esquema 1 podemos observar la gran complejidad que adoptan las nuevas políticas, que persiguen un cambio en la conducta de las empresas privadas para lograr los objetivos sociales y económicos pendientes. La innovación ya no se considera un fenómeno estrictamente económico, sino que también adopta un gran protagonismo a la hora de superar los grandes retos sociales y medioambientales que nos afectan a todos. La política de innovación junto con las relacionadas con la competencia, la educación o la formación interactúan en el tiempo y el espacio para configurar una política industrial sistémica mucho más ambiciosa (Aiginger, 2012; 2014).

Las intervenciones públicas que pretenden incentivar a las empresas privadas para que in-

ESQUEMA 1
LAS POLÍTICAS INDUSTRIALES Y DE INNOVACIÓN

Fuerzas de arrastre (*pulling forces*)
Visión de una nueva ruta de crecimiento (bienestar más allá del PIB)
Objetivos sociales (salud, clima y cohesión social)
Excelencia en tecnologías específicas (por ejemplo, eficiencia energética)



Fuerzas de empuje (*pushing forces*)
Competencia, apertura y globalización
Mano de obra activada, formada y reconvertida (flexiguridad)
Ventajas competitivas (respaldadas por políticas)
Cambio climático y envejecimiento

Fuente: Elaboración propia a partir de Aiginger (2014).

viertan más y mejor en actividades de I+D y en innovación se han vuelto más complejas, ya que implican a una gran variedad de actores y atañen a todos los niveles de gobierno. Sin embargo, las políticas aplicadas por muchos Gobiernos continúan ancladas en concepciones de la acción pública excesivamente lineales y caducas. Hoy, los mecanismos de transmisión entre el avance científico y la innovación son mucho más complejos e indirectos que décadas atrás. La realidad económica y social en la que vivimos se ha vuelto más líquida y los instrumentos más complejos y versátiles. Sin embargo, muchos países adoptan unas políticas de CTS erróneas que pecan de lineales y simples. Sin duda, el conocimiento no transita desde el laboratorio al mercado sin grandes trabas, sino que requiere del esfuerzo de muchos organismos públicos y privados (Jaffe y Jones, 2015). A pesar de ello, países como España se resisten a formular políticas más coherentes y transversales.

En los países líderes, la innovación se percibe cada vez más como un sistema complejo en el que adquieren un gran protagonismo fenómenos como el aprendizaje dinámico, la capacidad para absorber el conocimiento externo o los procesos de retroalimentación entre los actores implicados. Profundizar en estos procesos es esencial para poder diseñar una serie de políticas de CTI más efectivas y realistas.

En la actualidad, las políticas de innovación incorporan en un solo campo de acción las políticas de ciencia y tecnología. ya que se ocupan del proceso de innovación en su conjunto, desde la ciencia hasta la aplicación de tecnologías específicas, y su introducción en el mercado. De este modo, la política de innovación presta atención no solo al contenido científico y tecnológico de las innovaciones, sino también al marco institucional y a los cambios más amplios que son necesarios para que las innovaciones se introduzcan en el mercado y se utilicen. También prestan una creciente atención a otras formas de aprendizaje, más allá de la ciencia y la tecnología, que también podrían conducir a innovaciones, como aprender haciendo, usando o interactuando (Chaminade y Lundvall, 2019).

Dada la creciente diversidad de las políticas públicas aplicadas, no resulta fácil realizar una presentación sintética de las diferentes políticas de fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación aplicadas por los países más avanzados. A pesar de todo, algunos académicos han agrupado los diferentes enfoques que han ido adoptando las políticas de innovación en tres grandes frentes. En primer lugar, encontramos las políticas de innovación que tienden a corregir los fallos de mercado, dado el comportamiento de bien casi-público del conocimiento; en segundo lugar, tenemos todas

las actuaciones de los Gobiernos destinadas a la consolidación de los sistemas de innovación de sus respectivos países; y, en tercer lugar, figuran las nuevas formulaciones de las políticas de innovación orientadas a la consecución de ambiciosas misiones. En los siguientes apartados mostramos los aspectos más relevantes de esta propuesta.

1. El Estado como reparador de los fallos de mercado

Desde hace décadas, existe un gran consenso entre los economistas al considerar que los incentivos de las empresas privadas para invertir en I+D se sitúan por debajo del nivel óptimo que la sociedad reclama. La naturaleza del conocimiento es, para muchos, la principal responsable de la falta de incentivos que ofrecen los mercados libres para que las empresas inviertan y corran riesgos en proyectos de I+D y se esfuercen por llevar el fruto de sus investigaciones hasta los consumidores.

En este sentido, la teoría de los fallos de mercado reserva al Estado y a las agencias públicas la responsabilidad de reparar en parte estos errores. En definitiva, al sector público se le reclama que corrija los problemas de asignación subóptima de estos mercados derivados de la naturaleza de bien casi-público del conocimiento (Aghion, David y Foray, 2009; Mazzucato y Penna, 2014). En su empeño por corregir estos fallos de mercado, los Gobiernos desplegaron una gran variedad de instrumentos (Martin, 2016; Borrás y Edquist, 2013).

Así, entre los países miembros de la UE, los instrumentos empleados por los Gobiernos para fomentar la ciencia y la innovación han sido diversos y no han dejado de aumentar en los últimos tiempos. Algunos instrumentos inciden sobre el entorno de la empresa a través del apoyo público a las universidades, los institutos de investigación o los centros tecnológicos, mientras que otras actuaciones recaen directamente sobre las empresa, ya que fomentan la demanda pública de tecnología y los acuerdos empresariales en el desarrollo de proyectos de I+D o bien reducen el coste en el que incurren las empresas al llevar a cabo actividades relacionadas con la innovación (4).

En el marco de la UE, las políticas de innovación se han llevado a cabo a través de diversas tipologías de instrumentos, que podemos sintetizar siguiendo la propuesta de Edler *et al*. (2016).

CUADRO N.º 1

INSTRUMENTOS Y OBJETIVOS DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN LLEVADAS A CABO EN LA UNIÓN EUROPEA

	INSTRUMENTOS DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN	*ORIENTACIÓN*		*OBJETIVOS*					
		OFERTA	*DEMANDA*	*AUMENTO DE LA I+D*	*FOMENTO DE HABILIDADES*	*FOMENTO DE LA EXPERIENCIA*	*MEJORA DE LA CAPACIDAD SISTÉMICA*	*MEJORA DE LA DEMANDA DE INNOVACIÓN*	*MEJORA DEL ENTORNO INSTITUCIONAL*
1	Incentivos fiscales para I+D	●●●		●●●	●				
2	Soporte directo a las empresas (subvenciones, préstamos, etc.)	●●●		●●●					
3	Políticas de fomento de las capacitación y habilidades	●●●			●●●				
4	Políticas de emprendimiento	●●●				●●●			
5	Servicios técnicos y asesoramiento	●●●				●●●			
6	Políticas de clúster	●●●					●●●		
7	Políticas para facilitar la colaboración	●●●		●		●	●●●		
8	Políticas de red de innovación	●●●					●●●		
9	Demanda privada de innovación		●●●					●●●	
10	Compra pública de tecnología		●●●	●●				●●●	
11	Premios a la innovación	●●	●●	●●				●●	
12	Normativas y reglamentos	●●	●●					●	●●●
13	Regulaciones	●●	●●					●	●●●

Nota: ●●● = relevancia mayor, ●● = relevancia moderada y ● = relevancia menor para la orientación general y los objetivos de política de innovación considerados.
Fuente: Elaboración a partir de Edler *et al.*, 2016.

El cuadro n.º 1 distingue entre los instrumentos de innovación que se centran en la oferta o la demanda, considera los principales objetivos que se persiguen con su aplicación y, finalmente, muestra cómo estos instrumentos se relacionan con los objetivos que persiguen. Es importante observar que algunos instrumentos se relacionan con varios objetivos y, a la inversa, varios objetivos son abordados por más de un instrumento.

Algunos instrumentos apoyan el proceso de innovación, fomentando la creación de conocimiento, las actividades de formación o el emprendimiento. Se trata de las políticas del lado de la oferta. Por el contrario, otras políticas e instrumentos generan una demanda de innovación, por ejemplo, nuevas regulaciones que implican la mejora de bienes existentes, los derechos de propiedad industrial o la compra pública de tecnología de cara a favorecer la producción y comercialización de conocimiento. Nos referimos a las políticas del lado de la demanda.

Entre los trece instrumentos recogidos por Edler *et al*. (2016), los dos primeros incentivan las inversiones en I+D de las empresas con objeto de fomentar la generación de nuevo conocimiento y facilitar su aplicación en el mercado. Los tres instrumentos siguientes (tres a cinco) apoyan el desarrollo de capacidades y habilidades para generar y comercializar la innovación, teniendo en cuenta la necesidad constante de aprendizaje en los sistemas de innovación. Los tres instrumentos siguientes (seis a ocho) respaldan diversas formas de interacción y colaboración entre los actores del sistema, el aprendizaje individual colectivo, así como la formación de clústeres. Por último, los cinco instrumentos finales potencian la intensidad innovadora de las empresas desde la vertiente de la demanda, a través de la compra de tecnología, las normativas y las regulaciones que inciden sobre la conducta innovadora de las empresas.

La eficiencia de cada instrumento depende en gran medida del contexto socioeconómico e institucional en el que se emplea. Por ello, es importante que cada instrumento sea diseñado específicamente según las características del contexto en el cual se aplica. No hay que perder de vista que cada instrumento es un elemento de un abanico de acciones que interactúan y se llevan a cabo al mismo tiempo. Por ello, carece de sentido estimar los impactos de cada instrumento al margen del resto (Reillon, 2018).

Ante la diversidad de herramientas disponibles y la variedad de los objetivos que se persiguen, es importante que los Gobiernos y sus agencias seleccionen los instrumentos más adecuados en función de los objetivos que se persigan. De la elección de los instrumentos, los efectos dinámicos que se puedan generar entre ellos y la secuencia en la que sean aplicados dependerá la eficiencia de las políticas de CTI ejecutadas por los Gobiernos. Es importante que estas acciones se adapten al contexto institucional y territorial en el que operan las empresas destinatarias.

Durante la última década, la proliferación de herramientas y objetivos ha facilitado que organizaciones como la OCDE afirmaran que las políticas de innovación son el resultado de una combinación de instrumentos y actuaciones (OCDE, 2010). Esto pone de relieve la necesidad de diseñar estas intervenciones públicas bajo el concepto de *innovation policy mix*, a fin de destacar la conveniencia de evaluar los efectos de las distintas combinaciones de instrumentos, además de remarcar la necesidad de coordinar todas las acciones públicas y las estrategias llevadas a cabo por los diferentes niveles de gobierno.

El concepto de *combinación de políticas de innovación* (*innovation policy mix*) ha ganado popularidad entre las políticas de ciencia, tecnología e innovación durante las últimas dos décadas. Esta evidencia queda justificada por varios aspectos. Sin duda, los grandes desafíos sociales a los que se enfrentan los Gobiernos apremian a los *policy-makers* a explorar nuevas políticas que permitan sincronizar mejor la intervención pública con los múltiples frentes que tienen abiertos los responsables públicos. Además, esta mayor complejidad en el diseño de los instrumentos, sus interrelaciones en el tiempo y en el espacio, y la diversidad de objetivos que persiguen las políticas de ciencia, tecnología e innovación aconsejan un esfuerzo creciente en el seguimiento y la evaluación de los resultados obtenidos (Meissner y Kergroach, 2019).

2. Las políticas orientadas a los sistemas de innovación

A finales del siglo XX vieron la luz una serie de enfoques que abordaron la complejidad del proceso innovador. En particular, un concepto muy utilizado por académicos y técnicos es el de sistema de innovación desarrollado por Freeman (1991) y Lundvall

(1988). Este concepto escapa de la relación unidireccional de los modelos lineales de innovación al incorporar fenómenos hasta entonces pasados por alto como las dinámicas de aprendizaje y la capacidad absortiva de las empresas, la interacción entre empresas, la conectividad entre las estructuras de transferencia tecnológica y las empresas innovadoras, las sinergias territoriales y sectoriales, etc. Sin duda, estos enfoques amplían los factores que justifican la participación del Estado en las políticas de I+D+i. Desde esta perspectiva, ya no se trata de corregir exclusivamente determinados fallos de mercado, sino también los fallos de sistema. Sin duda, al pasar de un enfoque centrado en compensar los fallos del mercado a otro que trata de compensar los fallos del sistema el espectro de las políticas públicas adquiere una dimensión más estratégica, con una mayor presencia de objetivos que se materializan a medio y largo plazo.

Los sistemas de innovación se articulan y construyen en varios niveles territoriales y sectoriales. Así pues, se habla de sistemas de innovación nacionales cuando el marco de acción es el estatal, de sistemas de innovación regionales cuando se acota en los límites de una región o de sistema de innovación sectoriales si los procesos de innovación se materializan dentro de un determinado sector o industria. En todas las variantes, el sistema de innovación incluye aquellas instituciones, administraciones públicas, universidades, institutos de investigación, centros de transferencia tecnológica y empresas que forman parte de un determinado ecosistema de innovación.

En las últimas décadas, las grandes corporaciones se han retirado paulatinamente de la investigación básica. La gran incertidumbre de la ciencia ha limitado notablemente el interés de las grandes empresas por asumir unos riesgos tan elevados. Esta retirada ha sido reemplazada por la creciente implicación del Estado. Junto a la diversidad de instrumentos destinados a incentivar a las empresas privadas a invertir en I+D e innovación, se han ido configurando redes de institutos públicos de investigación, centros tecnológicos con una creciente participación empresarial y otras iniciativas como los parques científicos y tecnológicos, las incubadoras de empresas y una diversidad de fondos semilla (Mazzucato, 2013).

Todas estas iniciativas han ido configurando entornos cada vez más favorables para que las empresas innovadoras absorban el conocimiento generado fuera de sus límites. Huelga decir que en estos ecosistemas participan una multitud de actores heterogéneos que fomentan la investigación y el desarrollo tecnológico. También facilitan el diálogo fluido entre los gestores de las políticas de CTI, las universidades, los organismos públicos, los centros de transferencia tecnológica y las empresas.

En los últimos tiempos, los Gobiernos regionales han adquirido un protagonismo creciente en el diseño de las políticas de innovación. Además, la concentración espacial de determinadas industrias pone de relieve que los sistemas territoriales de innovación presentan características propias, por lo que es conveniente la aplicación de políticas adaptadas a las condiciones específicas de cada región (Nauwelaers y Wintjes, 2008).

Un buen exponente de estas tendencias a consolidar a largo plazo unos sistemas de innovación eficientes podemos encontrarlo en Alemania. Este país destaca por la coordinación de su Gobierno federal con los Gobiernos regionales en aras de construir unas redes de ciencia, tecnología e innovación eficientes. Los objetivos perseguidos son simples pero robustos: facilitar que los avances científicos puedan introducirse con éxito en los mercados. Para ello, el Gobierno federal y los *Länder* despliegan toda una batería de actuaciones. Primero encontramos una red de organismos públicos de elevado nivel de excelencia científica –los acreditados institutos Max Planck–; después, una robusta red de centros de transferencia tecnológica –la red de centros tecnológicos Fraunhofer– que son gestionados en gran medida por las empresas; y por último, toda una diversidad de agencias y organizaciones públicas y privadas que facilitan el acceso a la financiación, la localización en entornos dinámicos y los derechos de propiedad industrial, entre otras dimensiones.

Todas estas iniciativas son acompañadas simultáneamente por un amplio abanico de instrumentos financieros y fiscales que incentivan las actividades de I+D e innovación en las empresas y los centros públicos, fomentan la cooperación entre los diferentes actores del sistema innovador, articulan los clústeres territoriales y regionales y, por último, impulsan la creación de nuevas empresas y *start-ups* (Eickelpasch, 2013).

Los principales actores de la política de innovación alemana son el Gobierno federal, la UE y los Gobiernos regionales de los *Länder*. En cierto modo, la perseverancia en las inversiones, el diseño de agendas de políticas estratégicas con objetivos a largo plazo, la coordinación multinivel entre los diferentes Gobiernos y la consolidación de centros públicos y privados de ciencia y tecnología son los ejes centrales de las políticas de ciencia e innovación. La persistencia en la ejecución de las intervenciones públicas y la coordinación horizontal y vertical de los Gobiernos competentes nos ilustran acerca del gran potencial innovador de las empresas germanas.

3. Las políticas orientadas a la misión

En los últimos años, los grandes desafíos sociales, económicos y medioambientales a los que se enfrentan todos los países han reclamado un mayor compromiso de los Gobiernos a la hora de determinar los objetivos que deben perseguir las políticas. Las políticas de innovación orientadas a la misión (*mission-oriented innovation policies*, *MIP*) reclaman un papel estratégico del sector público dentro del sistema de innovación y un mayor compromiso en el desarrollo de nuevos escenarios tecnológicos, al igual que se hizo en los casos de la puesta en marcha de Internet, la carrera espacial, la digitalización, el desarrollo de nuevos medicamentos o las energías renovables (Mazzucato y Semieniuk, 2017; Fagerberg, 2015 y 2018).

Estas acciones parten de objetivos generales, buscan la complicidad de una gran variedad de actores y, conforme van progresando y desarrollándose, establecen los objetivos concretos que, posteriormente, serán abordados por los diferentes niveles de gobierno, las agencias oficiales, las universidades, las instituciones científicas y de transferencia tecnológica, y las empresas innovadoras (Wanzenböck *et al*., 2020). Se trata de políticas de innovación que tienen como objetivo la resolución de un determinado problema social, tecnológico o medioambiental, para el que es imprescindible implicar a una gran variedad de actores en un marco temporal, territorial e institucional concreto. A menudo, estos grandes desafíos globales han de ser abordados en el ámbito de la UE y es necesario involucrar a distintos Estados miembros.

En la UE, los responsables políticos de varios países han comenzado a establecer objetivos ambiciosos para temas como salud, fomento de las energías renovables, digitalización y reducción de la contaminación, entre otros aspectos. Estas misiones utilizan objetivos específicos para ejercer una fuerza de demanda sobre las actividades de innovación públicas y privadas, dirigiendo e intensificando así las inversiones en investigación. Estas políticas también pueden servir para mejorar la gobernanza y el papel activo de las administraciones en el desarrollo de grandes innovaciones disruptivas. El atractivo de las misiones se ve reforzado por su capacidad para estimular también la competitividad económica. Dado el pobre balance de las políticas de I+D y de innovación aplicadas por los países miembros de la UE desde la Agenda de Lisboa, la Comisión Europea advierte a los Gobiernos del riesgo de cometer los mismos errores. Por ello, para implementar estas políticas, se ofrecen algunas recomendaciones (Ständer, 2019).

Para países de potencial innovador moderado, como es el caso de España, uno de los errores frecuentes es quedarse atrapado en la retórica y en las proclamas grandilocuentes, sin capacidad alguna para coordinar los diferentes niveles de las cadenas de mando, adaptar las intervenciones a la realidad institucional y territorial, y pasar de los objetivos generales a la realidad concreta que persigue transformar. Los países de bajo perfil innovador deberían evitar estos riesgos.

Qué duda cabe que las nuevas políticas basadas en misiones aportan un aire fresco a la formulación de las políticas científicas y de innovación (Mazzucato, 2017). Van mucho más allá de las políticas reparadoras de los fallos de mercado y reclaman un papel más ambicioso y creativo de los Estados y todas las instituciones implicadas en el cambio social y económico. Por si fuera poco, las políticas orientadas a las misiones no requieren un Estado grande, sino un Estado ágil, con personal cualificado y organizaciones flexibles y transparentes (Aiginger, 2014), un Estado que diseñe correctamente las estrategias de futuro, integre al mayor número de actores y distribuya las responsabilidades.

No se trata tanto de diseñar más políticas, sino de recuperar la ambición perdida, especialmente en países como España, donde las medidas restrictivas aplicadas después de la Gran

Recesión de 2008 nos apartaron de la senda de la convergencia tecnológica. Sin duda, la modernización de las administraciones públicas y la gobernanza es un factor clave para garantizar el éxito de estas políticas tan ambiciosas. En efecto, las misiones requieren una gobernanza más flexible y ágil que otorgue a las organizaciones involucradas un elevado grado de autonomía en el diseño, la gestión y la evaluación de todos los programas desplegados. Para llevar a cabo estas tareas, las agencias públicas y los organismos implicados en este proceso de diseñar políticas ambiciosas a largo plazo han de contar con unas estructuras ágiles y autónomas, además de con personal altamente cualificado (Ständer, 2018).

IV. LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA

Después de abordar los principales enfoques de las políticas de fomento de la innovación y los instrumentos que utilizan los países miembros de la UE para alcanzar sus objetivos, proponemos hacer un recorrido por las principales actuaciones llevadas a cabo en España. La propuesta consiste en observar el protagonismo de los diferentes niveles de gobierno, especialmente del Gobierno español y de algunos Gobiernos regionales, así como sus agencias públicas. Se trata de calibrar la naturaleza de las políticas aplicadas en España que están relacionadas con la innovación empresarial, sin ignorar los avances registrados en la articulación de robustos sistemas de transferencia de conocimiento a través de las diversas estructuras de generación de conocimiento, la transferencia y el desarrollo tecnológico, y la capacidad de las empresas españolas para llevar el conocimiento generado hasta el mercado.

En España las políticas de innovación llegaron con cierto retraso. La crisis económica de 1973 puso de relieve las deficiencias del modelo de crecimiento desarrollista y las bases poco sólidas de la industria española. Con la crisis económica mundial cayeron los flujos de capitales y las inversiones exteriores, descendieron las exportaciones agrarias e industriales y se puso fin al proceso migratorio de trabajadores a Europa. La intensa dependencia tecnológica del exterior y el encarecimiento de la energía puso en evidencia las carencias de un tejido productivo muy centrado en las ramas industriales de bajo valor añadido. Superado todo el proceso de transición democrática, podemos afirmar que en España las políticas de innovación surgen con la llegada de la democracia.

Las políticas de innovación en España han corrido a cargo del Gobierno español y un pequeño grupo de regiones. Las acciones del Gobierno español se orientaron tradicionalmente a combatir los fallos de mercado ocasionados por la propia naturaleza del conocimiento y la innovación. Por otra parte, determinadas actuaciones de política industrial puestas en marcha a partir de mediados de los años ochenta por algunos Gobiernos regionales, en particular la Comunidad Valenciana, Cataluña y el País Vasco, dieron lugar a la creación de una serie de agencias destinadas al fomento de la internalización y la innovación de sus empresas industriales. En el plano estatal, merece una mención especial el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), que pronto se convirtió en la agencia pública más activa a la hora de promover la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Los principales instrumentos utilizados para contribuir a la mejora del nivel tecnológico de las empresas españolas han sido las ayudas públicas (las subvenciones y los préstamos preferenciales) y los programas que facilitan la participación española en programas internacionales de cooperación tecnológica.

A nivel regional, la Comunidad Valenciana creó en el año 1984 el Instituto de la Mediana y Pequeña Industria (IMPIVA) con el objetivo de promover la innovación y apoyar a las pequeñas y medianas empresas localizadas en diversos distritos industriales de su territorio. En Cataluña se creó, el año 1985, el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM) para fomentar la innovación y la proyección internacional de las empresas catalanas. Por último, a lo largo de la década de los ochenta, la comunidad autónoma del País Vasco fue la primera en adoptar las competencias sobre el desarrollo regional, que fueron otorgadas por la Constitución española. El Gobierno vasco llevó a cabo su propia política de transferencia e innovación a través de la Agencia Vasca de Desarrollo Empresarial (SPRI).

En general, tanto las agencias regionales como el CDTI han desplegado toda una batería de acciones destinadas a corregir los problemas de mercado relacionados con la elevada incertidumbre y la baja apropiabilidad de las innovaciones. Los instrumentos más empleados han sido las subvenciones no retornables, los préstamos preferenciales, las des-

CUADRO N.º 2

LOS INSTRUMENTOS DE LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TRANSFERENCIA E INNOVACIÓN CORRECTORES DE LOS FALLOS DE MERCADO

FALLO DEL MERCADO	*INSTRUMENTOS*
Incertidumbre elevada: Cuando la investigación o la innovación presenta una incertidumbre elevada y/o bajos beneficios económicos.	• Fondos públicos para institutos públicos de investigación • Ayudas a la ciencia en las universidades • Subvenciones y préstamos bonificados • Desgravaciones fiscales
Problemas de atraso de las empresas: Los problemas presupuestarios de las empresas a corto plazo.	• Subvenciones y préstamos bonificados • Desgravaciones fiscales
Incapacidad de apropiación: El conocimiento es fácil de copiar y la innovación puede perder su elevada inversión en I+D.	• Derechos de propiedad industrial (marcas, patentes y modelos industriales)
Elevadas externalidades en la red y numerosos actores en el mercado: El mercado no es capaz por sí mismo de generar interconectividad, dando lugar a pérdidas de oportunidades en las dinámicas tecnológicas.	• Ayudas públicas a la cooperación entre empresas • Fondos públicos para la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) • Ayudas a los centros tecnológicos
Baja difusión del conocimiento: Baja transparencia y accesibilidad al conocimiento generado por las instituciones de investigación públicas.	• Ayudas a instituciones puente como las fundaciones universitarias y los centros tecnológicos

gravaciones y los préstamos fiscales (Segarra, 2014). Sin embargo, han sido poco utilizados otros instrumentos de fomento de la I+D desde la vertiente de la demanda como la compra estratégica de tecnología (Zabala, 2017). Los instrumentos de la política de innovación más utilizados en España están en consonancia con las actuaciones realizadas por el resto de los países miembros de la UE (Edler *et al.,* 2016). En el cuadro n.º 2, se sintetizan los principales instrumentos utilizados tanto por el CDTI como por los Gobiernos de determinadas comunidades autónomas.

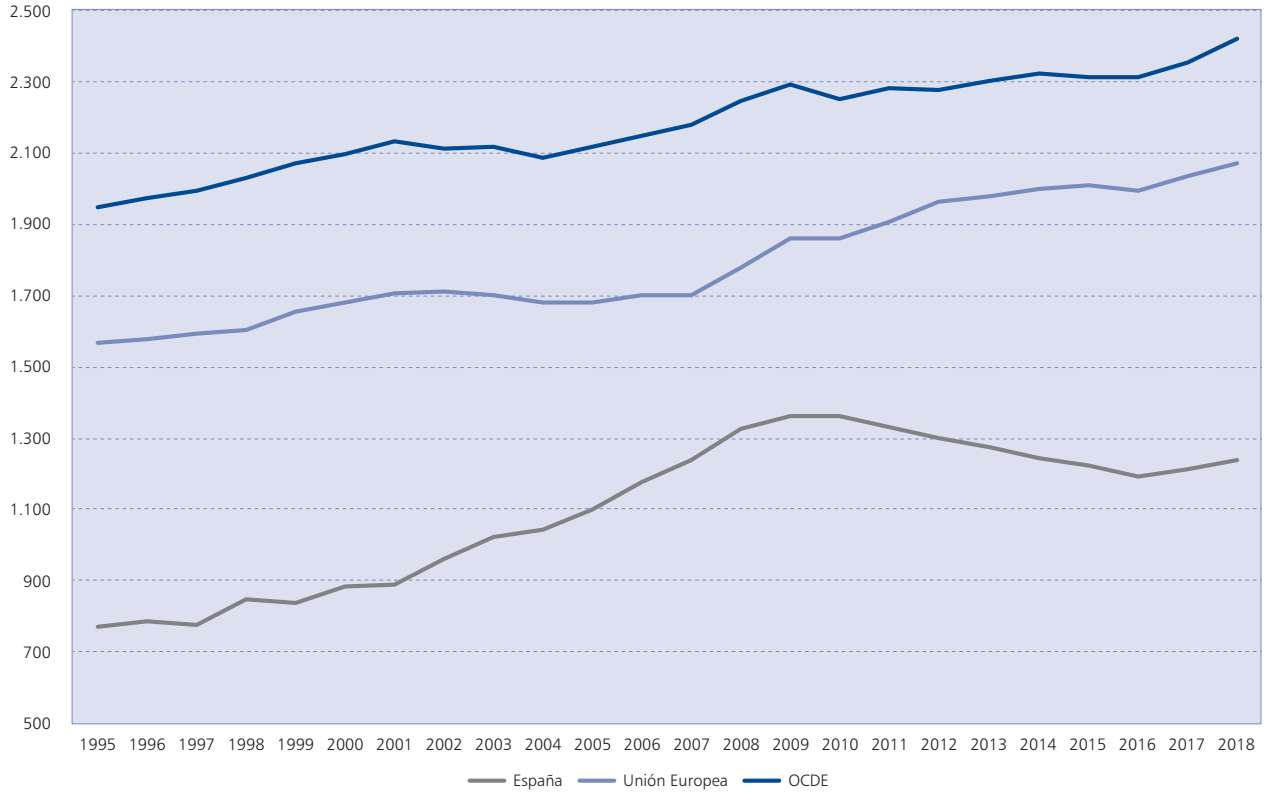
Los dos instrumentos de apoyo a la I+D y a la innovación empresarial más empleados por el Gobierno español y algunas comunidades autónomas han sido, por un lado, las subvenciones a fondo perdido y los prestamos preferenciales, y por otro, los incentivos fiscales (véase Anexo I sobre los instrumentos fiscales para el fomento de la inversión privada en I+D). Junto a estas medidas, encontramos una serie de herramientas que inciden sobre la demanda de tecnología a través de los contratos públicos, las compras estratégicas de productos de alta tecnología y los concursos, que han sido poco utilizados en países como el nuestro. Desde los primeros años del siglo actual, los préstamos y las desgravaciones fiscales aplicados por el Gobierno español están cobrando un gran protagonismo.

Para situar en un contexto internacional el esfuerzo realizado por España, en el gráfico 1 se representa la participación de las inversiones en I+D en el conjunto de la producción para la UE y los países de la OCDE. Los datos disponibles corresponden al período 1995-2018. El gráfico 1 recoge la evolución del gasto en I+D (no en innovación) sobre el PIB de España en relación con la media de la UE y la OCDE. Más allá del conocido retraso de la economía española, destaca la trayectoria errática de las inversiones españolas.

En una primera fase, entre 1995 y 2008, la ratio española converge hacia los estándares internacionales, aunque con la llegada de la gran recesión esta tendencia favorable desaparece. En 2008, el gasto de I+D sobre el PIB en España se sitúa a tan solo 0,45 puntos del promedio europeo y a 0,92 puntos de la OCDE. A partir de este ejercicio, el gasto interno en I+D de España cae de manera contundente y no es hasta el ejercicio 2017 cuando las inversiones españolas en I+D empiezan a remontar. En términos absolutos, la inversión total en I+D en España disminuye entre los ejercicios 2011 y 2014, y solo a partir de entonces aumentan moderadamente (COTEC, 2020) (5).

A partir de estas cifras, una consideración inmediata consiste en buscar los responsables del endémico retraso español y de la divergencia registrada desde la crisis de 2008 con respecto a los promedios de la UE y la OCDE. Unos dirán que el Gobierno español es el principal responsable de alejarnos de los estándares europeos, por los duros recortes que se aplicaron en los servicios públicos y en

GRÁFICO 1
GASTOS EN I+D INTERNA SOBRE PIB EN UE, OCDE Y ESPAÑA



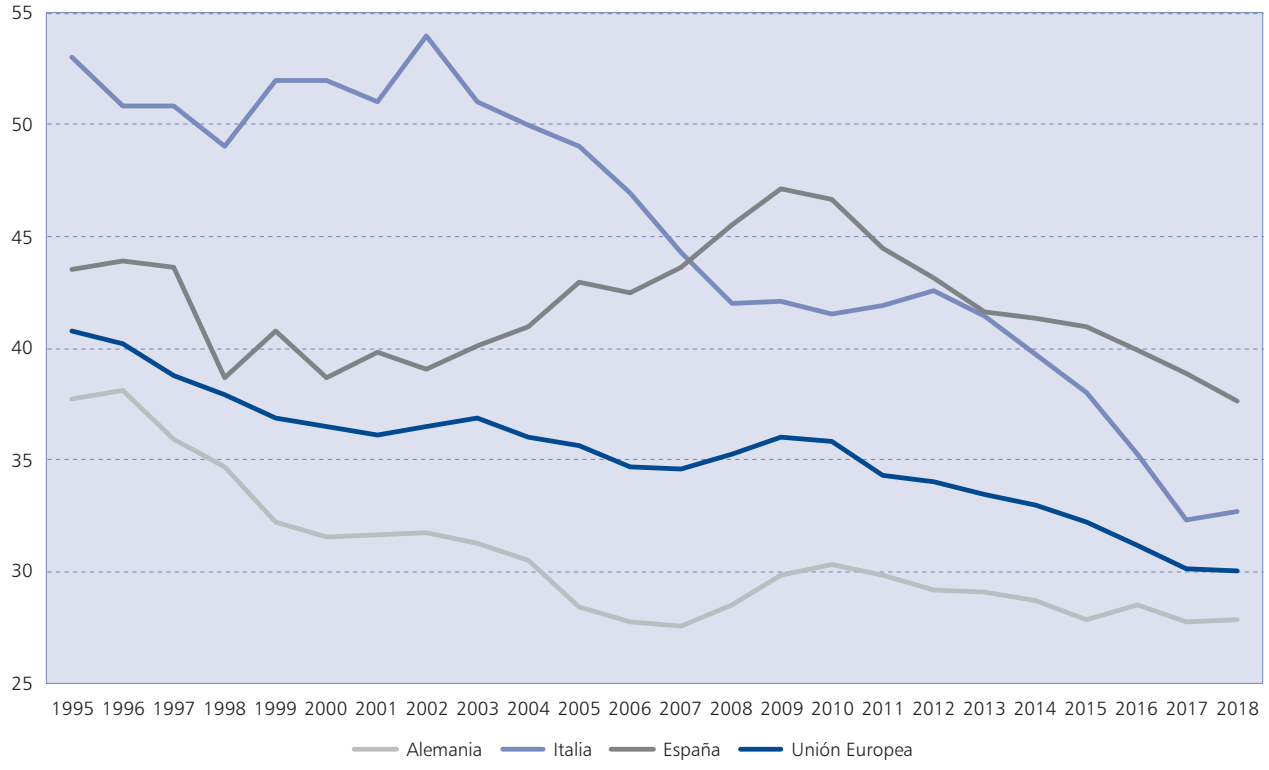
áreas tan estratégicas como el gasto interno en I+D. Otros pondrán el acento en la falta de estructuras robustas que permitan conectar los laboratorios con el mercado. Mientras que otros buscarán a los culpables entre las instituciones europeas, por exigir a los países mediterráneos unos ajustes presupuestarios tan duros; o bien señalarán que la moderada tradición innovadora de nuestras empresas –gran presencia de pymes, pobre especialización en actividades intensivas en conocimiento, un peso muy reducido de las exportaciones de productos de alta tecnología, etc.– es la principal responsable del drama.

En este aspecto, la situación actual de la economía española es ciertamente preocupante por el peso reducido que alcanzan sus exportaciones de bienes y servicios de alta tecnología y el déficit creciente de su balanza tecnológica. En la actualidad España ocupa el puesto 25 de la UE en términos de intensidad exportadora de productos de alta tecnología (Xifré, 2020).

Ahora bien, aunque repartir las responsabilidades entre unos y otros pueda resultar un ejercicio reconfortante, poco aporta si se pretende sentar las bases de las políticas adecuadas para que España logre superar de una vez por todas sus grandes desafíos en materia de tecnología e innovación.

Con objeto de profundizar en este tema, el gráfico 2 presenta el gasto de la I+D interna financiada por las administraciones públicas españolas en comparación con el mismo dato de Alemania e Italia y el promedio de la UE-27. A lo largo del período 1995-2018, la financiación pública de los gastos internos de I+D en España se sitúa por encima de la cifra de Alemania e Italia y del promedio europeo. Para España, cabe distinguir dos fases. Durante el período anterior a la crisis, la participación pública aumenta hasta representar prácticamente la mitad de las inversiones totales, y en 2009 el sector público llega a financiar el 47,1 por 100 de las actividades de I+D. Este dato no deja de ser relevante si tenemos en cuenta que, en ese mismo ejercicio, la financiación pública en Alemania es del 29,8 por 100; en Italia, del 42,1 por 100, y en el conjunto de la UE, del 36 por 100. A partir de entonces, la financiación oficial se

GRÁFICO 2
GASTOS EN I+D FINANCIADOS POR EL GOBIERNO EN ALEMANIA, ITALIA, UE Y ESPAÑA



reduce dramáticamente, igual que ocurre en Italia. Con la llegada de las políticas recesivas, las diferencias entre estas dos economías y el comportamiento más estable de las administraciones germanas son dramáticas.

En el ejercicio 2018, los datos de la OCDE reflejan que el Gobierno federal y los Gobiernos regionales en Alemania financiaban el 27,8 por 100 de las inversiones totales en I+D, mientras que en Italia la financiación pública fue del 32,6 por 100 y España alcanzó el 37,6 por 100 de las inversiones brutas. Estas cifras reflejan que los duros ajustes aplicados en España entre los años 2011 y 2014 lastraron toda posibilidad de encontrar la senda de la convergencia hacia los estándares europeos.

Entre 2009 y 2018, Alemania redujo la financiación pública de la I+D total en tan solo 1,9 puntos, mientras que Italia registró una caída de 9,4 puntos; España, de 9,5 puntos, y el conjunto de los 27 países comunitarios, de 5,9 puntos. Por si sirve de consuelo, Grecia redujo su compromiso público en 14,12 puntos. Sin duda, las políticas de recortes impuestas por la Comisión Europea a los tres países mediterráneos lastraron todas sus opciones para transformar su modelo productivo, tal como reclamaban por su parte los ambiciosos planes quinquenales de modernización de la UE. Es evidente que la contención en el esfuerzo inversor del Estado y todas sus agencias es uno de los factores que están detrás de la pérdida de posiciones de la economía española respecto a otras economías europeas.

Hasta la actualidad, nuestro país no ha recuperado los niveles de inversión bruta en I+D. En 2017, el gasto de las empresas en I+D alcanzaba los niveles anteriores a la crisis financiera, mientras que la financiación pública no los recuperaría hasta el ejercicio de 2019. Sin lugar a dudas, esta coyuntura adversa ha limitado la capacidad de nuestras empresas para competir en los mercados internacionales y también ha hipotecado la capacidad de nuestro país para superar los grandes desafíos del siglo XXI.

La crisis iniciada en el año 2008 provocó que la mayoría de las economías en la UE activaran

una serie de recortes que degradaron muchos de los servicios sociales (salud, educación, asistencia personal, etc.), lo que afectó negativamente a los colectivos más perjudicados por la crisis. En algunos países, en especial en España, estas restricciones presupuestarias también afectaron a los recursos destinados a las políticas de la ciencia y la innovación. Desde la crisis de 2008, en España el sector público ha reducido su compromiso con la innovación y la transición hacia un modelo productivo más eficiente e inclusivo (véase Anexo II sobre las debilidades y fortalezas del sistema de innovación español).

En España, las políticas de CTI han carecido de un análisis realista sobre la complejidad del fenómeno, la diversidad de actores necesarios, los mecanismos de coordinación intergubernamentales y las considerables diferencias regionales. Sin ser plenamente conscientes de ello, los responsables políticos y las agencias implicadas han seguido las pautas del modelo lineal que interpreta la transformación tecnológica como una secuencia que va desde el mundo de la ciencia hasta la empresa. Como hemos podido observar con el sistema de ciencia y tecnología germano, las cosas son mucho más complejas. Llegados a este punto, no se trata de buscar culpables directos de los malos resultados obtenidos desde la crisis de 2008, sino más bien de determinar las principales carencias del sistema español de ciencia, tecnología e innovación.

Sin duda, la economía española presenta un sistema de innovación débil. Sobresalen al menos tres grandes eslabones débiles a lo largo de todo el proceso que va de la ciencia al mercado: la falta de organismos de transferencia, la escasa agilidad en el diseño y la implementación de los instrumentos correctores de los fallos de mercado y la escasa convicción de las políticas públicas de fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación, además de la falta de estructuras de coordinación entre los diferentes niveles de gobierno.

En primer lugar, hay que recordar la falta de estructuras de transferencia del conocimiento apropiadas que se ajusten a las necesidades del heterogéneo tejido empresarial español. En general, todas las iniciativas que han tenido cierto recorrido en materia de transferir el conocimiento a las empresas se han llevado a cabo desde la vertiente universitaria, adoptando un modelo secuencial excesivamente simple y voluntarista. En cambio, en la década de los ochenta entre las comunidades autónomas se desplegaron una serie de iniciativas de gran interés, especialmente a través del IMPIVA valenciano, que inició una interesante política tecnológica basada en sus tradicionales distritos industriales, y del Gobierno vasco, que apostó por fortalecer determinados centros tecnológicos en detrimento de las universidades. En otras regiones, como Cataluña, se formularon iniciativas de interés en la red de centros de transferencia gestionados por las empresas privadas –el caso más relevante es el del centro tecnológico de LEITAT de Terrassa–, aunque la falta de financiación y la poca ambición por articular una red de transferencia a largo plazo limitó el desarrollo del proyecto. En los últimos años, se ha experimentado en Cataluña una recentralización de las estructuras de transferencia con la creación del Centre Tecnològic de Catalunya (EURECAT), que tiene la sede corporativa en el distrito tecnológico del 22@ barcelonés. Esto ha dotado de una mayor masa crítica al Centro Tecnológico, a costa de reducir la capacidad operativa de los centros territoriales repartidos por toda Cataluña, pero también ha conllevado un mayor alejamiento de las necesidades de las pymes repartidas por toda la región.

En segundo lugar, la dimensión estática de los instrumentos de fomento de la I+D+i, muy insensible a la diversidad de realidades tecnológicas y territoriales en las que operan las empresas, ha ido en detrimento de las pymes españolas. Un buen ejemplo de las limitaciones de estos instrumentos es la normativa relacionada con las desgravaciones fiscales de las inversiones en I+D y otras actividades relacionadas con la innovación. A pesar de que las bonificaciones aplicadas por la Agencia Tributaria se sitúan entre las más favorables de los países de la OCDE, el acceso de las pymes españolas a estos incentivos es bastante reducido. En este caso, la legislación fiscal es excesivamente estática y rígida; por ello, es imprescindible implicar más intensamente a las agencias regionales, los centros tecnológicos y las propias universidades durante el proceso de certificación y la prescripción de las ayudas en función de las realidades territoriales.

Por último, encontramos un tercer eslabón relacionado con la escasa calidad de las políticas de CTI ejecutadas en España. La coordinación entre los Gobiernos, tanto desde una vertiente horizontal como vertical, es ahora más necesaria que nunca. Sin unos foros estables de coordinación, en los que las buenas

prácticas llevadas a cabo a todos los niveles sean compartidas por todos los agentes implicados, será prácticamente imposible invertir la tendencia de la creciente desconexión de las dinámicas registradas por la mayoría de los países miembros de la UE.

V. LA GOBERNANZA DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA

Para que el Estado y sus agencias lleven a cabo una serie de políticas destinadas al fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación, hay que destinar recursos públicos, pero solo con esto no es suficiente. Tan importante o más que el montante destinado es la forma de gestionarlo y de sincronizar las actuaciones de los Gobiernos implicados en estas políticas. La gobernanza es una dimensión clave de las políticas de innovación, especialmente cuando los desafíos globales a los que se enfrentan todos los países son de gran calado (Lanahan y Feldman, 2015).

Desde la caída del muro de Berlín, el mundo se enfrenta a nuevos retos que solo pueden ser superados con la participación del Estado, las instituciones públicas y privadas, las empresas y el conjunto de la sociedad. No es tan relevante la acción de los Gobiernos, como la eficacia y la implicación de todas las instituciones y actores implicados. Sin duda, uno de los eslabones más débiles de las políticas de CTI en España es la escasa coordinación entre los Gobiernos, y la deficiente adaptación al entorno institucional y territorial en el que operan las empresas (Mazzucato y Semieniuk, 2017). En países en los que persiste la brecha tecnológica respecto a los líderes, alcanzar acuerdos generales para poner en práctica una nueva forma de gobernar es hoy más importante que nunca.

Recientemente, la UE y la OCDE emprendieron la iniciativa STIP Compass, liderada por la Comisión Europea y la OCDE, que pretende estudiar la eficiencia de los métodos de gobierno aplicados por 62 países industrializados (6). Los primeros trabajos realizados concluyen que la gobernanza es una dimensión clave de las políticas de innovación y de sus impactos sobre el conjunto de la economía (EC-OCDE, 2021). Estos estudios también ponen de manifiesto que no existe un único modo de diseño y gestión de las políticas de CTI, sino una gran variedad de estilos de gobierno. En efecto, una de las características de las políticas científicas y de innovación llevadas a cabo por los países desarrollados es la variedad de los diseños adoptados por cada país en función de su historia, su salud democrática, sus cartas magnas y su entramado institucional. Desde una perspectiva territorial, en algunos casos el protagonismo de las regiones es considerable, mientras que en otros estas políticas son competencia exclusiva del Estado y sus agencias. Sin duda, esta heterogeneidad en la distribución de las competencias está relacionada con el diseño institucional y las características históricas y geográficas de cada país.

En el cuadro n.º 3 presentamos el marco competencial en los ámbitos de la ciencia, la investigación, la tecnología y la innovación de los países miembros de la UE-27 (Russo y Pavone, 2021). Estos autores analizan el reparto de las competencias entre los Gobiernos centrales y las regiones en materia de investigación, innovación, tecnología, ciencia, formación y educación.

CUADRO N.º 3

DISTRIBUCIÓN DE LAS COMPETENCIAS EN MATERIA DE CIENCIA, INVESTIGACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA

	NACIONAL	*REGIONAL*	*NO ESPECIFICADO*
Ciencia	Austria, Bulgaria, Croacia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Italia, Letonia, Lituania, Malta, Portugal, Rumanía, España, Suecia	Alemania, Italia, Portugal, Eslovaquia	Bulgaria, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Polonia, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia, España
Investigación	Austria, Francia, Alemania, Grecia, Italia, Letonia, Lituania, Malta, Portugal, Rumanía, España, Suecia, Hungría	Austria, Alemania, Italia, España	Austria, República Checa, Estonia, Francia, Alemania, Polonia, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia, España, Suecia
Tecnología	Bulgaria, Alemania, Hungría, Italia, Lituania, Malta, Portugal, Rumanía, España	Alemania, Italia, Portugal	Portugal, España
Innovación	Bulgaria, Francia Italia, Portugal, Bulgaria, Alemania, Hungría, Italia, Lituania, Malta, Portugal, Rumanía, España	Italia, Alemania	Francia, Portugal, Eslovenia, España

Nota: Elaboración propia a partir de Russo y Pavone (2021).

En este apartado nos centraremos en los primeros, más relacionados con la innovación y la ciencia. Sobre la distribución de las competencias por niveles de gobierno muchos países presentan una cierta ambigüedad en el diseño de sus competencias. Por ello, el cuadro presenta una tercera alternativa para las realidades más ambiguas.

Entre los países miembros de la UE, no existe un único diseño en la distribución de las competencias relacionadas con la ciencia y la innovación. Alemania e Italia destacan por el gran protagonismo que tienen las regiones en el diseño de sus políticas científicas, tecnológicas y de innovación. Otros países, como Bulgaria, Hungría y Rumanía, adoptan modelos muy centralizados, y el resto presenta una gran variedad de situaciones. Esta diversidad en el diseño de las políticas de fomento de la innovación entre países no debe llevarnos a la conclusión de que existe un marco competencial óptimo, sino más bien que cada país adapta sus modelos de innovación a sus propias características territoriales e institucionales.

En lo que respecta a España, las competencias científicas están distribuidas entre el Gobierno nacional y las comunidades autónomas, mientras que a medida que nos desplazamos hacia los ámbitos de la tecnología y la innovación las regiones van perdiendo protagonismo. Teniendo en cuenta la gran apuesta de nuestro marco constitucional por otorgar a nuestras comunidades autónomas competencias exclusivas en transferencia tecnológica e innovación, podemos concluir que, hasta la fecha, el desarrollo de estas competencias ha sido muy reducido.

Los indicadores y las estadísticas elaborados en el campo de la ciencia, la transferencia de tecnología y la innovación por los organismos oficiales de los Estados miembros y las instituciones europeas no pueden obviar la variedad de diseños existentes entre los distintos países. Por ello, es urgente reflejar en las fuentes estadísticas y en los estudios realizados la gran variedad de los instrumentos utilizados en las políticas de CTI, así como las grandes diferencias competenciales a nivel regional y local. Como ponen de relieve iniciativas como el RIS3, en los últimos años las políticas regionales están adquiriendo un creciente protagonismo de cara a adaptarse a la realidad de los distintos territorios (Magro y Wilson, 2019).

Por último, a la hora de evaluar las políticas de innovación es imprescindible destacar la diversidad de los actores implicados en el entorno innovador en el que participan las empresas. A menudo, en los estudios actuales, bajo el epígrafe genérico «intermediarios de la innovación» se incluyen toda una serie de organismos que tienen una gran responsabilidad a la hora de llevar a cabo el difícil reto de acompañar el fruto de la investigación desde el laboratorio hasta el jardín de nuestra casa.

VI. UNA NUEVA OPORTUNIDAD PARA ESPAÑA: LOS FONDOS *NEXT GENERATION*

La interpretación de la crisis actual que han realizado las autoridades europeas se ajusta mucho más a las necesidades de economías como la española que los ajustes impuestos a los países mediterráneos de la UE durante el largo período comprendido entre 2008 y 2014. Las nuevas políticas no solo buscan la recuperación de la crisis económica, sino también abordar los grandes retos que amenazan el futuro europeo, lo que nos permite ser mucho más optimistas. Sin embargo, es importante tener presentes las grandes dificultades de la tarea.

El riesgo de que los países mediterráneos (Grecia, Portugal, Italia o España) vuelvan a fracasar en sus planes de transformación tecnológica y económica no puede ignorarse. La historia es bien conocida por todos. Si bien es cierto que con la creación de los programas marco de la UE, allá por los años ochenta, los recursos destinados a las políticas de CTI no dejaron de crecer, y muchos países consolidaron sus sistemas de innovación (Ständer, 2019), también lo es que, desde el Tratado de la Unión Europea acordado en Maastricht en 1992, los programas marco europeos cometieron el error de perseguir los mismos objetivos para realidades muy distintas.

El Tratado de la Unión Europea consolidó un estilo de hacer política muy grandilocuente y poco efectivo, especialmente para los países que viven en realidades distintas a las de los países que forman el núcleo duro de la UE. Un buen ejemplo de este estilo fue la Estrategia de Lisboa aprobada en la capital lusa en el año 2000. Al hilo de sus ambiciosos objetivos en materia de ciencia e innovación, el Consejo Europeo de Barcelona, celebrado en el año 2002, estableció como gran objetivo que el gasto en I+D e innovación en la UE alcanzase el 3 por 100 del PIB para 2010. Aplicar idénticos objetivos en países de la UE que viven realidades distintas tiene el riesgo

de no poder cumplirlos, generar una gran frustración colectiva, y, por si fuera poco, diseñar unas políticas poco realistas. España y el resto de las economías mediterráneas no deberían volver a tropezar con la misma piedra.

Los fondos europeos *Next Generation* deberían ayudar a consolidar un estilo de gobernanza más ajustado a la heterogeneidad de la economía española. Como ha puesto de relieve la actual pandemia, es imprescindible crear a todos los niveles órganos de cooperación estables y efectivos que permitan compartir las buenas prácticas, dotar de un mayor protagonismo a las comunidades autónomas y ajustar las políticas a las realidades territoriales.

Ante esta nueva oportunidad para el cambio tecnológico y económico, es imprescindible diseñar una estrategia de desarrollo a largo plazo que presente tres dimensiones, como si de un cubo de Rubik se tratara. Primero, hay que establecer los mecanismos adecuados de coordinación horizontal –entre los ministerios implicados– y vertical –entre los diferentes niveles de gobierno. y adaptar nuestro diseño institucional a la diversidad de las regiones españolas. Segundo, hay que agilizar los instrumentos adecuados y consolidar a largo plazo un proceso de generación del conocimiento que va desde las universidades hasta el mercado, pasando por los centros públicos de investigación, los centros tecnológicos y las infraestructuras, como los parques científicos o las incubadoras de empresas de alta intensidad tecnológica. Y, por último, hay que diseñar un marco de incentivos que fomente la cooperación entre empresas, que sea sensible a las necesidades de las grandes empresas sin olvidar la realidad de las pymes españolas.

Sin duda, una mejor sincronización en el diseño de las políticas de fomento de la innovación, desde las diferentes instancias implicadas, permitiría adaptar mejor las actuaciones a la realidad específica de cada entorno. En general, la coordinación de los agentes públicos facilita que los Gobiernos implicados se adapten a las condiciones de cada territorio (Tödtling y Trippl, 2005; Nauwelaers y Wintjes, 2008). En este sentido, conviene llevar a cabo un reparto transparente de las competencias, a fin de que cada nivel de gobierno cubra un grupo determinado de fallos de mercado que afecta negativamente a la generación de incentivos para que las empresas inviertan en actividades de I+D.

En esta ingente tarea, el sector público debe asumir los mayores costes y riesgos. Ha de liderar las fases más arriesgadas del proceso innovador, especialmente las de investigación básica y aplicada, pero también los aspectos relacionados con la difusión del conocimiento, la cooperación empresarial, la financiación de las nuevas empresas y la compra externa de tecnología.

En la actualidad, los esfuerzos por encontrar un nuevo diseño de políticas de fomento de la innovación en España se están librando en dos escenarios. En el frente europeo, debemos recuperar el tiempo perdido, sobre todo desde la entrada en la UE de las trece economías del centro y el este de Europa, que gozan de una tradición científica y una cultura del cambio mayores que la nuestra. En el frente interno, es imprescindible mejorar los mecanismos de coordinación, el intercambio de buenas prácticas y la evaluación adecuada de las políticas ejecutadas.

Sin una gestión de las políticas públicas más eficiente, un diseño a largo plazo de objetivos más ambiciosos compartidos con el resto de los países de la UE, y una progresiva articulación de una red potente de centros tecnológicos que dé respuesta a las necesidades de las empresas españolas, el riesgo de perder otra vez esta gran oportunidad histórica no puede ser descartado.

NOTAS

(1) En palabras de Keynes: «Los sistemas de los Estados totalitarios de la actualidad parecen resolver el problema de la desocupación a expensas de la eficiencia y la libertad. En verdad el mundo no tolerará por mucho tiempo más la desocupación que, aparte de breves intervalos de excitación, va unida –y en mi opinión, inevitablemente– al capitalismo individualista de estos tiempos; pero puede ser posible que la enfermedad se cure por medio de un análisis adecuado del problema, conservando al mismo tiempo la eficiencia y la libertad» (Keynes, 1936, pp. 334-335).

(2) Entre los autores que criticaron algunos pasajes de *La riqueza de las naciones* sobresale la aportación de John Rae (1834), quien apreció que la fuente del progreso no es la división del trabajo ni tan siquiera la incorporación de máquinas más sofisticadas. Este autor considera que Smith interpreta el progreso técnico como un fenómeno automático e instantáneo, ignorando por completo que detrás siempre está la capacidad creativa de las personas. Para Rae, las nuevas máquinas que se incorporan a las fábricas gracias a la división del trabajo no caen del cielo, pues son el resultado de un largo proceso de fracasos y éxitos relacionado con la capacidad inventiva de las personas.

(3) *Teoría del desarrollo económico* (1911). Cap. 8.

(4) La literatura también distingue entre los instrumentos *verticales*, que recaen sobre un colectivo seleccionado de empresas, como son las subvenciones, los préstamos o las compras estratégicas de tecnologías, y los instrumentos *horizontales*, al alcance de todas las empresas innovadoras, como es el caso de los incentivos fiscales (Colecchia, 2007). Por último, también podemos distinguir entre los instrumentos *directos*, que benefician directamente a las empresas innovadora. y los *indirectos*, que recaen sobre los actores territoriales o sectoriales.

(5) Si recordamos que los planes recientes relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación situaron para el horizonte 2020 el objetivo del 2 por 100 sobre el PIB (Plan Estatal, 2017-2020) y del 2,12 por 100 (Objetivo Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027), hemos de concluir que las cifras registradas están muy lejos de estas metas.

(6) La plataforma *STIP Compass* es una iniciativa conjunta de la Comisión Europea y la OCDE que ofrece información sobre las políticas de ciencia, tecnología e innovación implementadas a través de 28 instrumentos por 62 países desarrollados, además de cinco regiones de la UE. En cierto modo, es un producto derivado de las bien conocidas encuestas bianuales de innovación empresarial llevadas a cabo en la UE a través de la *Community Innovation Survey* (CIS). El acceso a los datos es libre.

(7) La evolución de los incentivos fiscales de los Gobiernos para las inversiones en I+D de los países de la OCDE pueden consultarse en https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RDTAX

La base de datos de incentivos fiscales para I+D de la OCDE proporciona un conjunto de indicadores que reflejan el nivel y la estructura del apoyo del Gobierno central y subnacional para la I+D empresarial en forma de incentivos fiscales para I+D y financiación directa en los países miembros de la OCDE y otras once economías.

(8) Los índices de cada país pueden variar de un año a otro. Por ejemplo, en la reciente edición de 2021, España continúa en el puesto 16 del tablero de innovación de la UE-27, mientras Portugal pierde posiciones. Sin embargo, los datos de convergencia entre los índices agregados reflejan una tendencia mucho más estable.

REFERENCIAS

Aghion, P., David, P. A. y Foray, D. (2009). Science, technology and innovation for economic growth: linking policy research and practice in 'STIG Systems. *Research Policy*, 38(4), pp. 681-693.

Agrawal, A., Rosell, C. y Simcoe, T. (2020). Tax Credits and Small Firm R&D Spending. *American Economic Journal: Economic Policy*, 12(2), pp. 1-21.

Aiginger, K. (2012). A systemic industrial policy to pave a new growth path for Europe. *WIFO Working Papers,* n.º 421.

Aiginger, K. (2014). Industrial policy for a sustainable growth path. *WIFO Working Papers,* n.º 469.

Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. En R. Nelson (ed.), *The rate and direction of inventive activity* (pp. 609-629). Princeton, NJ: Princeton University Press.

Audretsch, D. B. y Thurik, A. R. (2004). A model of the entrepreneurial economy. *Discussion Papers on Entrepreneurship, Growth and Public Policy,* n.º 1204.

Baumol, W. J. (2002). *The free-market innovation machine: Analyzing the growth miracle of capitalism*. Princeton University Press.

Block, F. L. y Keller, M. R. (2015). State of innovation: the US government's role in technology development. Routledge /Taylor & Francis Group.

Borrás, S. y Edquist, C. (2013). The Choice of Innovation Policy Instruments, *Technological Forecasting and Social Change*, 80, pp. 1513-22.

Chaminade, C. y Lundvall, B. Å. (2019). Science, Technology, and Innovation Policy: Old Patterns and New Challenges. En *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*.

Colecchia, A. (2007). Looking Ahead: *What Implications for STI Indicator Development?* En OECD (ed.), *Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World: Responding to Policy,* pp. 285-298.

COTEC, F. (2020). Informe COTEC 2020. *Tecnología e Innovación en España*. Madrid: Fundación COTEC.

Dosi, G. y Nelson, R. R. (1994). An introduction to evolutionary theories in economics. *Journal of Evolutionary Economics*, 4(3), pp.153-172.

Dosi, G., Lamperti, F., Mazzucato, M., Napoletano, M. y Roventini, A. (2018). The Entrepreneurial State at Work: an Agent Based Exploration. En *Growth Working Paper,* n.º 41.

EC-OECD (2021). *STIP Compass: International Database on Science, Technology and Innovation Policy (STIP)*, edition June 2, 2021, https://stip.oecd.org

Edler, J. y Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: what, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), pp. 2-23.

Edler, J., Gök, A., Cunningham, P. y Shapira, P. (2016), Introduction: Making Sense of Innovation Policy. En J. Edler, P. Cunningham, A. Gök, y P. Shapira (eds.), *Handbook of Innovation Policy Impact*, pp. 1-17. Cheltenham: Edward Elgar.

Eickelpasch, A. (2013). *Innovation policy in Germany: Strategies and programmes at the federal and the regional level*. Department of Industry and Technological Innovation, Tuscany's Regional Government.

Fagerberg, J. (2015). Innovation policy, national innovation systems and economic performance: In search of a useful theoretical framework. *Working Papers on Innovation Studies,* n.º 20150321.

Fagerberg, J. (2018). Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy. *Research Policy*, 47(9), pp. 1568-1576.

Freeman, C. (1991). Networks of innovators: A synthesis of research issues. *Research Policy*, 20(5), pp. 499-514.

Isaacson, W. (2021). *The Code Breaker: Jennifer Doudna, Gene Editing, and the Future of the Human Race*. Simon and Schuster. Traducción al español: *El código de la vida: Jennifer Doudna, la edición genética y el futuro de la especie humana.* Editorial Debate.

Jaffe, A. B. y Jones, B. F. (2015). *The changing frontier: Rethinking science and innovation policy*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Keynes, J. M. (1936). *The general theory of employment, interest, and money*. Traducción española en *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero.* Fondo de Cultura Económica. Méjico.

Keynes, J. M. (1926). *The End of Laissez-Faire*. En The Collected Writings of John Maynard Keynes. *Essays in Persuasion*, Volume IX, Royal Economic Society, Palgrave MacMillan, 1972.

Lanahan, L. y Feldman, M. P. (2015). Multilevel innovation policy mix: A closer look at state policies that augment the federal SBIR program.

Research Policy, 44(7), pp. 1387-1402.

LUNDVALL, B.A. (2013) Innovation studies: a personal interpretation of the state of the art. En FAGERBERG J., MARTIN B.R., ANDERSEN E.S. (eds.) *Innovation studies: evolution & future challenges*. Oxford: Oxford University Press.

LUNDVALL, B. A. y BORRÁS, S. (2005). Science, technology and innovation policy. *The Oxford Handbook of Innovation*, pp. 599-631.

LUNDVALL, B.A. (1988). Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national system of innovation. En G. DOSI (ed.), *Technical change and economic theory,* pp. 349-369. London, U.K.: Pinter.

LÜTKENHORS, W. (2017). La política industrial para el desarrollo sostenible. *Políticas industriales y tecnológicas en América Latina.* Santiago: CEPAL, 2017. LC/TS. 2017/91, pp. 504-548.

MAGRO, E. y WILSON, J. R. (2019). Policy-mix evaluation: Governance challenges from new place-based innovation policies. *Research Policy*, 48(10), pp. 1012-103.

MARTIN, B. R. (2016). R&D Policy Instruments–A Critical Review of What We Do and Don't Know. *Industry and Innovation*, 23, pp. 157-176.

MAZZUCATO, M. (2013). *The Entrepreneurial State: Debunking Publicvs. Private Myths in Risk and Innovation*. London: Anthem Pres. Versión Española en MAZZUCATO, M. (2014). *El Estado emprendedor. Mitos del sector público frente al privado.* Barcelona: RBA.

MAZZUCATO, M. (2014). The entrepreneurial state: debunking public vs. private sector myths. London: Anthem Press.

MAZZUCATO, M. (2017). Mission-oriented innovation policy. *UCL Institute for Innovation and Public Purpose Working Paper*.

MAZZUCATO, M. (2021). *Mission economy: a moonshot guide to changing capitalism*. Allen Land.

MAZZUCATO, M. y PENNA, C. (2014). *Beyond market failures: the market creating and shaping role of state investment banks, SPRU Working Paper,* SWPS 2014-21, Universidad de Sussex.

MAZZUCATO, M. y SEMIENIUK, G. (2017). Public financing of innovation: New questions. *Oxford Review of Economic Policy,* 33(1), pp. 24-48.

MEISSNER, D. y KERGROACH, S. (2019). Innovation policy mix: mapping and measurement. *The Journal of Technology Transfer*, pp. 1-26.

NAUWELAERS, C. y WINTJES, R. (2008). Innovation policy, innovation in policy: policy learning within and across systems and clusters. En *Innovation policy in Europe. Measurement and Strategy*, pp. 225-268. Cheltenham: Edward Elgar.

NELSON, R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research, *Journal of Political Economy,* 67(3), pp. 297-306.

NELSON, R. y WINTER, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

PAPAIOANNOU, T. (2020). Reflections on the entrepreneurial state, innovation and social justice. *Review of Evolutionary Political Economy*, 1(2), pp. 199-220.

PÉREZ, C. (2016). Capitalism, technology and a green global golden age: the role of history in helping to shape the future. En JACOBS M., MAZZUCATO M. (eds.), *Rethinking capitalism: economics and policy for sustainable growth*. Oxford: Wiley-Balckwell.

RAE, J. (1834). *Statement of some new principles on the subject of political economy: exposing the fallacies of the system of free trade, and of some other doctrines maintained in the Wealth of nations.* Boston: Hilliard, Gray.

REILLON, V. (2018), *EU Innovation Policy – Part I Building the EU innovation policy mix*, EPRS | European Parliamentary Research Service.

RUSSO, M. y PAVONE, P. (2021). Evidence-based portfolios of innovation policy mixes: A cross-country analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 168, pp. 120708.

SCHUMPETER, J. (1911). The theory of economic development. *Harvard Economic Studies.* vol. XLVI.

SEGARRA BLASCO, A. (2014): La política de innovación. En R. MYRO (coord.), Un nuevo modelo económico para España. Reformas estructurales para la recuperación y el crecimiento. *Mediterráneo Económico*, 25, pp. 251-264.

SMITH, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: William Strahan and Thomas Cadell Editorial. Versión española: (1997). *Una investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*. Edición de Carlos Rodríguez Braun. Madrid: Alianza Editorial.

STÄNDER, P. (2019). Missions for EU Innovation Policy why the right set-up matters. *Bertelsmann Stiftung Policy Paper,* n.º 224.

STERLACCHINI, A. y VENTURINI, F. (2019). R&D tax incentives in EU countries: does the impact vary with firm size? *Small Business Economics*, 53(3), pp. 687-708.

THOMSON, R. (2013). Measures of R&D tax incentives for OECD countries. *Review of Economics and Institutions*, 4(3), 1-35.

TÖDTLING, F. y TRIPPL, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34(8), pp. 1203-1219.

WANZENBÖCK, I., WESSELING, J. H., FRENKEN, K., HEKKERT, M. P. y WEBER, K. M. (2020). A framework for mission-oriented innovation policy: Alternative pathways through the problem-solution space. *Science and Public Policy*, 47(4), pp. 474-489.

WARDA, J. (2001). Measuring the Value of R&D Tax Treatment in OECD Countries. Special Issue on New Science and Technology Indicators, 27.

WOLF, C. (1995). *Mercados o Gobiernos: elegir entre alternativas imperfectas*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales.

XIFRÉ, R. (2020). Las exportaciones españolas de alta tecnología. *Cuadernos de Información económica* (278), pp. 69-75.

ZABALA-ITURRIAGAGOITIA, J. M. (2017). La Política de Compra Pública como estímulo a la innovación y el emprendimiento. *Journal of Technology Management & Innovation*, 12(1), pp. 100-108.

ANEXO I

LOS INSTRUMENTOS FISCALES PARA EL FOMENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA EN I+D

Los incentivos fiscales han alcanzado un gran protagonismo como herramienta política para estimular la I+D de las empresas privadas en los países de la OCDE (Thomson, 2013). A diferencia de las subvenciones y los préstamos, donde la empresa innovadora presenta un proyecto siguiendo las directrices marcadas por la convocatoria de ayudas, en este caso son las empresas innovadoras las que deciden sus proyectos y sus inversiones en I+D. Los incentivos fiscales proporcionan a las empresas una mayor autonomía, ofrecen una mayor estabilidad que las subvenciones (que pueden variar en cada convocatoria) y facilitan que las compañías puedan asumir más riesgos en proyectos a largo plazo. Sin embargo, el complejo proceso de certificación de las inversiones en I+D suele beneficiar a las grandes empresas en detrimento de las pymes locales.

En general, se utilizan dos tipos de incentivos fiscales para estimular la I+D en los países de la OCDE: las desgravaciones y los créditos fiscales. Además de los incentivos fiscales al gasto en I+D, algunos gobiernos promueven la innovación a través de una serie de incentivos fiscales relacionados con las inversiones en capital riesgo y en *start-ups.* En España, en 2008 se introdujo un régimen especial del impuesto sobre sociedades vinculado a la explotación de activos intangibles, conocido como *patent box.* Las empresas pueden deducirse de la cuota del impuesto de sociedades el 25 por 100 de los gastos de I+D y el 12 por 100 de los destinados a innovación tecnológica. Actualmente, estas deducciones se regulan en los artículos 35 y 39 de la Ley 27/2014, de 27 de noviembre del impuesto sobre sociedades. Además de estas deducciones por los gastos en I+D e innovación, las inversiones en inmovilizado material e intangibles relacionadas con las actividades de I+D gozan de una deducción más reducida que alcanza el 8 por 100.

La consideración de gastos con derecho a deducción requiere que las empresas aporten un informe motivado emitido por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Este informe debe contener información relativa al cumplimiento de los requisitos científicos y tecnológicos para calificar las actividades del contribuyente como investigación y desarrollo o como innovación tecnológica. A pesar de las grandes ventajas que ofrece la normativa tributaria, en España el número de empresas que se benefician de estos instrumentos fiscales no deja de ser reducido, sobre todo entre las pymes (Sterlacchini y Venturini, 2019; Agrawal, Rosell y Simcoe, 2020).

Esta situación se agravó durante los años siguientes a la crisis internacional de 2008. Entre 2007 y 2018, el número total de beneficiarios de las desgravaciones fiscales en I+D disminuyó en España en casi un 30 por 100, pasando de 3.300 a 2.380 empresas beneficiarias (7). En España, la caída de las empresas beneficiarias fue especialmente intensa durante el período de recesión comprendido entre 2008 y 2015.

Para comparar la generosidad de los diferentes sistemas de apoyo público a la I+D y la innovación a través de incentivos fiscales, la OCDE desarrolla anualmente el índice-B en función de la situación y la dimensión de las empresas (Warda, 2001). Este índice mide la subvención fiscal marginal teórica, es decir, el nivel de ahorro fiscal que genera un euro adicional destinado a los gastos en I+D e innovación. Un índice superior señala una mayor generosidad del beneficio fiscal.

El cuadro n.º A1 muestra los valores del índice-B para un grupo de países europeos, distinguiendo entre empresas las grandes y las pymes así como entre las que tienen beneficios o pérdidas. Podemos observar que Francia, Portugal y España presentan una normativa de desgravaciones fiscales a la I+D mucho más generosa que el resto de los países, con sistemas de incentivos fiscales que alcanzan unas deducciones que oscilan entre el 34 y el 42 por 100 de los gastos en I+D+i.

Desde principios de siglo, un grupo de países europeos ha incrementado sus incentivos fiscales a los gastos empresariales en I+D+i. Tal como podemos apreciar en el siguiente gráfico, Francia y Portugal

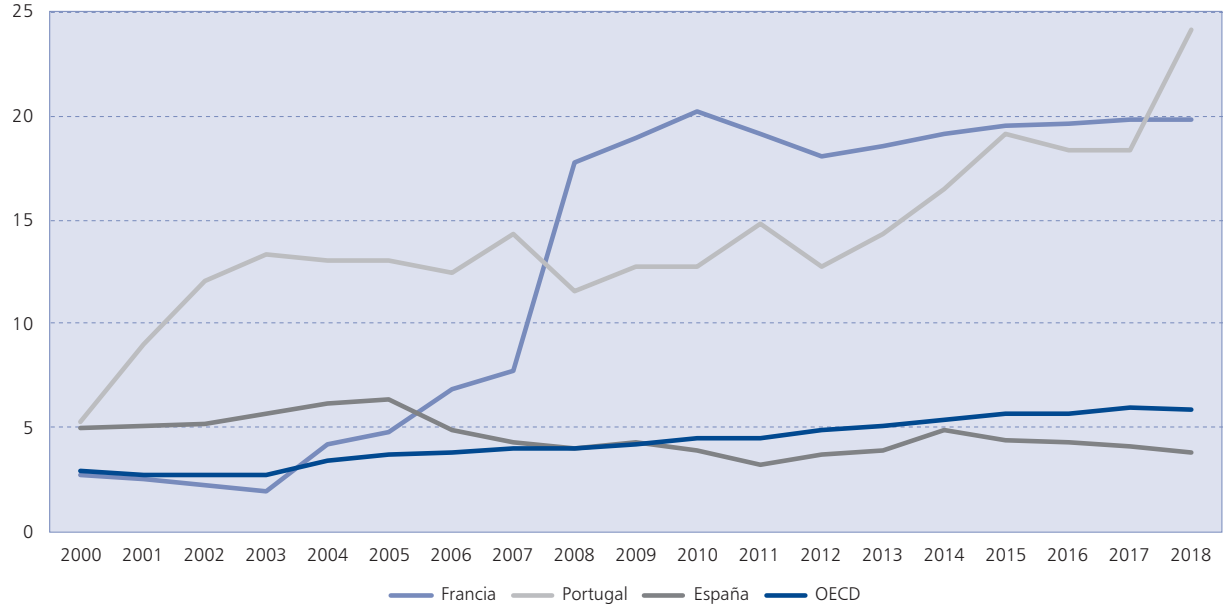
CUADRO N.º A1

DEDUCCIÓN MARGINAL TEÓRICA DEL INCENTIVO FISCAL
(% DE DEDUCCIÓN POR CADA EURO DE GASTO ADICIONAL DESTINADO A I+D E INNOVACIÓN)

PAÍSES	*EMPRESAS GRANDES (CON BENEFICIOS)*	*PYMES (CON BENEFICIOS)*	*EMPRESAS GRANDES (EN PÉRDIDAS)*	*PYMES (EN PÉRDIDAS)*
Francia	0,42	0,42	0,33	0,42
Portugal	0,39	0,39	0,31	0,31
España	0,34	0,34	0,26	0,26
Irlanda	0,29	0,29	0,23	0,23
Eslovenia	0,17	0,17	0,17	0,17
Bélgica	0,15	0,16	0,14	0,15
Países Bajos	0,15	0,31	0,14	0,30
EU-15	0,14	0,17	0,12	0,14
Rumanía	0,11	0,26	0,11	0,26
Grecia	0,08	0,08	0,06	0,06
Suecia	0,05	0,05	0,05	0,05
Italia	0,04	0,04	0,04	0,04

Fuente: *Base de datos de incentivos fiscales a la I+D y la innovación.* OCDE.
https://www.oecd.org/sti/rd-tax-stats.htm

GRÁFICO A1
APOYO GUBERNAMENTAL INDIRECTO A TRAVÉS DE INCENTIVOS FISCALES A LA I+D



han superado el régimen fiscal de España, que partía de un sistema de incentivos más generoso. La mayoría de los países de la UE han mejorado su sistema de incentivos fiscales a la I+D+i, especialmente desde los inicios de la crisis financiera de 2008.

En el gráfico A1 podemos observar que, a pesar de la crisis, España ha experimentado un estancamiento en el volumen de recursos que captan las empresas a través de las desgravaciones fiscales a la I+D+i. Esta tendencia contrasta con la trayectoria seguida por otros países europeos que han visto incrementados los recursos destinados a las empresas privadas de forma significativa como respuesta

a la crisis financiera y la creciente competencia internacional. En la economía española, el peso de los incentivos fiscales a la I+D+i sobre el PIB se ha mantenido estancado en torno al 3 por 100, mientras que Francia y Portugal incrementaron considerablemente su apoyo público indirecto a través de los incentivos fiscales a la I+D+i.

Estas cifras indican que no se trata solo de contar con unas normativas fiscales generosas, como es el caso de España, sino de llegar hasta las empresas, se trate de pymes o de grandes corporaciones. En nuestro país, la legislación fiscal es muy favorable a que las empresas desgraven sus gastos en I+D, pero las empresas encuentran muchas barreras a la hora de justificar sus gastos y beneficiarse de estas ayudas. Este hecho pone de relieve la amplia distancia que hay entre la eficacia potencial de las desgravaciones fiscales en los gastos de I+D y los incentivos reales que perciben las empresas españolas, especialmente las pymes.

En un estudio reciente realizado por la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal (AIReF) sobre las características de la normativa y el rendimiento que se obtiene con las deducciones por I+D e innovación se proponen una serie de reformas en el sistema español actual. En primer lugar, este organismo propone establecer un mecanismo de acreditación de la I+D+i mucho más rápido y ágil, especialmente para las empresas que inviertan poco en I+D. En segundo lugar, sugiere la transparencia de estas medidas y hacer pública la lista de las empresas beneficiarias del incentivo. Y, por último, recomienda informar mejor a las potenciales empresas beneficiarias sobre las características de la normativa, la composición del gasto en I+D y los resultados de la innovación para mejorar la evaluación.

Finalmente, quisiéramos destacar que la normativa fiscal se está convirtiendo en el principal instrumento de fomento a las inversiones en I+D+i de las empresas españolas. Por ello, se corre el riesgo de dejar fuera de su diseño e implementación a las comunidades autónomas, así como a los organismos públicos y privados más cercanos a la realidad en la que viven las empresas españolas. Por ello, es imprescindible en países tan heterogéneos como España abrir la gestión y la certificación de estos instrumentos fiscales a una mayor participación de las agencias especializadas.

ANEXO II

DEBILIDADES Y FORTALEZAS DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN ESPAÑOL

Una de las fuentes más solventes a la hora de profundizar en las fortalezas y las debilidades de los sistemas de innovación en los países europeos es el *European Innovation Scoreboard.* Anualmente esta monografía, de periodicidad anual, ofrece una evaluación comparativa de los resultados de la investigación y la innovación en los países de la UE y en otros países líderes en innovación. Permite a los responsables políticos evaluar los puntos fuertes y débiles relativos de los sistemas nacionales de investigación e innovación. En este anexo nos vamos a centrar en la edición del año 2020, que nos permitirá realizar un análisis comparativo de un total de 27 indicadores durante el período 2012-2019. En este período España ha mejorado en 17 indicadores y ha empeorado en 10.

Cuando observamos la evolución de los índices agregados de innovación de los 27 países miembros de la UE actuales, encontramos dos trayectorias claramente diferenciadas. En primer lugar, cabe destacar que la capacidad innovadora del conjunto de la UE-27 creció entre 2012 y 2019 a una tasa anual del 8,9 por 100, una cifra nada despreciable, si tenemos en cuenta que los buenos resultados se registran a partir de 2016. En segundo lugar, llama la atención el intenso proceso de convergencia de los índices entre los 27 países miembros. En efecto, este proceso de convergencia tiene lugar tanto en términos de a-convergencia —los países rezagados crecen a mayor velocidad que los líderes— como de bconvergencia —la dispersión entre países de los indicadores de cada país se reduce—. Este proceso tiene lugar por el buen comportamiento de algunas economías rezagadas (Lituania, Malta, Letonia, Portugal y Grecia) y por el estancamiento de la mayoría de las economías líderes, sobre todo Dinamarca, Alemania, Luxemburgo, Suecia y Holanda.

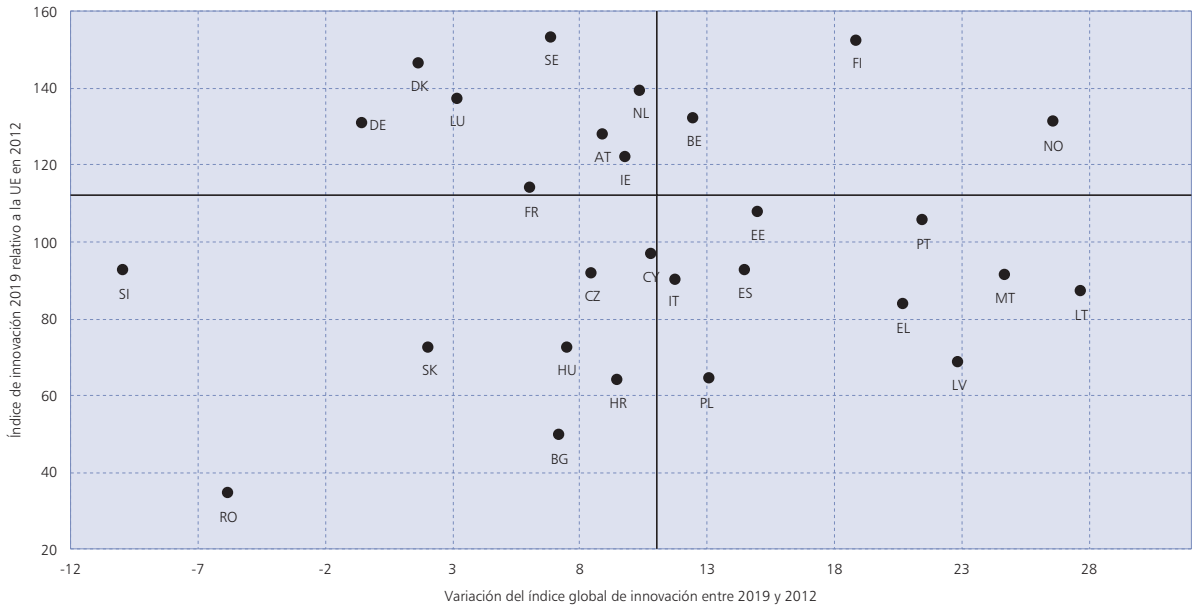
En este proceso de *caching-up* sobresale el buen comportamiento de Portugal, puesto que abandona el grupo de los innovadores moderados para entrar en el colectivo de los innovadores fuertes. Entre 2012 y 2019, Portugal ha escalado cinco posiciones en la clasificación europea de la innovación, mientras que la economía española continúa estancada en el grupo de los innovadores moderados. Según las estimaciones del Scoreboard 2021, nuestro país se estanca en la posición 16ª del *ranking* de la UE-27 desde el 2102, en el grupo de países europeos moderados en términos de innovación. Mientras otras economías que se incorporaron recientemente al proyecto europeo muestran una mayor capacidad para reducir su brecha con los países líderes. Es preocupante que algunas de estas economías que se integraron en el proyecto europeo a principios de siglo XXI estén acortando la brecha que les separa de los países líderes en innovación, un hecho que pone de manifiesto la endeble situación de nuestra economía (8).

El gráfico A2 presenta la dinámica convergente registrada por las economías europeas en sus índices globales de innovación. El eje vertical representa el índice de innovación del año 2019 con respecto al agregado europeo de 2012, y el eje horizontal recoge la variación absoluta de los índices de cada país de la UE-27 entre 2012 y 2019. Además, la línea horizontal interior del gráfico representa el índice de innovación del conjunto de la UE en 2019 con respecto a la UE en 2012, y la línea vertical el crecimiento absoluto de los índices correspondientes a 2012 y 2019.

Se aprecia que algunos países del centro y este de Europa como Eslovenia, Eslovaquia y Rumanía se están quedando rezagados en términos de innovación, mientras que países como Lituania, Noruega, Malta y Letonia son los que más mejoran sus sistemas de innovación. Otros países que partían de posiciones de desventaja, como Italia, Polonia o España, reducen sus brechas a ritmos mucho más moderados, tal como podemos apreciar en el gráfico A2.

Desde las primeras ediciones, el *Innovation Scoreboard* sitúa a España en una posición poco optimista. Los veintisiete países miembros de la UE se distribuyen en cuatro grupos (líderes de la innovación, seguidores en la innovación, innovadores moderados, e innovadores modestos) en función

GRÁFICO A2
EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE GLOBAL DE INNOVACIÓN (2012-2019)



del índice de innovación obtenido por la agregación de los índices individuales. Desde los primeros ejercicios, España está relegada al grupo de los innovadores moderados. En los últimos años, ha perdido algunas posiciones al verse sobrepasada por algunas economías del centro y este de Europa, que han demostrado un mayor acierto en sus políticas científicas y tecnológicas. Esta realidad merece una reflexión profunda sobre los errores que se están cometiendo debido a los duros ajustes que se están aplicando en España desde los años siguientes a la Gran Recesión de 2008.

CUADRO N.º A2

FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN ESPAÑOL EN 2019 SEGÚN EL *INNOVATION SCOREBOARD* 2020

PUNTOS FUERTES (POR ENCIMA DEL NIVEL DE LA UE-27)	*PUNTOS DÉBILES (POR DEBAJO DEL NIVEL DE LA UE-27)*
Nuevos doctorados	Publicaciones más citadas
Población con educación terciaria	Emprendimiento impulsado por oportunidades
Aprendizaje permanente	Finanzas y apoyo a la innovación
Publicaciones científicas internacionales en coautoría	Gasto en I+D del sector público
Estudiantes de doctorado extranjeros	Inversiones empresariales
Entorno favorable a la innovación	Gasto en I+D de las empresas
Penetración de la banda ancha	Presencia de innovadores
Inversiones en capital riesgo	Innovaciones de productos y proceso de las pymes
Empresas que imparten formación en TIC	Innovaciones organizativas y de márquetin de las pymes
Solicitudes de marcas registradas	Vínculos entre empresas
Impacto de la innovación en el empleo	Colaboración entre pymes innovadoras
Empleo en empresas de rápido crecimiento	Activos intelectuales
Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento	Solicitudes de patentes internacionales
	Aplicaciones de diseño
	Empleo en actividades intensivas en conocimiento
	Impactos de la innovación en las ventas
	Exportaciones de productos de media y alta tecnología
	Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento

El cuadro n.º A2 muestra los índices de la economía española que se encuentran por encima (fortalezas) o por debajo (debilidades) del conjunto de la UE-27.

Los resultados que se desprenden son concluyentes. España sobresale en los aspectos relacionados con la formación de doctores y las publicaciones científicas, así como en los relativos a la presencia de empresas de rápido crecimiento. Por el contrario, exhibe grandes carencias en inversiones en I+D, tanto públicas como privadas, en innovaciones tecnológicas (producto y proceso) y no tecnológicas (organizativas o de *marketing*), en la solicitud de patentes internacionales y en las exportaciones de bienes y servicios intensivos en tecnología y conocimiento. Esta información pone de relieve la fragilidad del sistema de innovación español. En efecto, a pesar de obtener buenos resultados en materia de investigación, sus empresas mantienen una escasa intensidad en las innovaciones.