
LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA: EVOLUCIÓN RECIENTE Y NUEVOS HORIZONTES

JOSÉ GUIMÓN

Universidad Autónoma de Madrid

Las políticas de ciencia e innovación han ido cobrando mayor peso durante las últimas décadas en la agenda de todos los países del mundo, ante la evidencia que apunta hacia el cambio tecnológico como principal motor del crecimiento económico (Acemoglu, 2009; Aghion & Howitt, 2009) y del desarrollo sostenible (OCDE, 2018). En España, en particular, aunque aún queda camino por recorrer, hemos avanzado mucho desde la primera Ley

de la Ciencia de 1986 para desterrar los tan manidos «que inventen ellos» de Unamuno o «investigar en España es llorar» de Ramón y Cajal.

La progresiva toma de conciencia por parte de la sociedad española acerca de la importancia de la ciencia y la innovación ha alcanzado cotas máximas ante la pandemia del Covid-19. Ha quedado claro que la innovación es esencial no solo para paliar la emergencia sanitaria, sino también para combatir la grave crisis económica que ésta ha desencadenado. Para apoyar la recuperación económica post-Covid, la UE ha anunciado que pondrá a disposición de España una financiación sin precedentes, gran parte de la cual podrá destinarse al fomento de la innovación. Junto con la decidida apuesta del gobierno español por una política fiscal expansiva, esto nos sitúa ante una oportunidad única para impulsar la innovación con una agenda política más ambiciosa y rupturista que per-

mita superar el estancamiento en la mediocridad que todavía caracteriza al sistema español de innovación. Nos encontramos, sin duda, ante un punto de inflexión, pero también ante el enorme reto de absorber y aplicar eficientemente el gran aumento presupuestario previsto para impulsar la innovación.

El objetivo de este artículo es examinar la trayectoria reciente de las políticas de innovación en España y los retos que se avecinan en el futuro próximo, tratando de dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cómo han evolucionado las políticas españolas de ciencia e innovación durante los últimos años? ¿Cómo podemos aprovechar las oportunidades que ofrece la coyuntura actual para dar un nuevo impulso al sistema español de innovación? La siguiente sección esboza un marco analítico general para interpretar la dinámica de las políticas de innovación, que servirá después como prisma para el análisis del caso de España.

OBJETIVOS Y LIMITACIONES DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN

Como en otros ámbitos de la política pública, la intervención del estado para impulsar la innovación se ha justificado tradicionalmente por la presencia de **fallos de mercado**. En este sentido, los economistas neoclásicos resaltaron que la naturaleza del conocimiento como bien público (1) dificulta que las empresas puedan apropiarse de los beneficios resultantes de sus inversiones en investigación, lo cual conduce a que el nivel de inversión en I+D bajo condiciones de mercado sea inferior al socialmente deseable (Nelson, 1959; Arrow, 1962). Esto llevaría a legitimar la financiación pública de la I+D (con el objetivo de compensar la baja inversión privada) y el desarrollo de instituciones para proteger los derechos de propiedad intelectual (con el objetivo de dotar de mayores incentivos a la inversión privada). El modelo lineal de innovación prevalente entre los economistas neoclásicos situó el centro de atención en la transferencia de conocimiento desde las universidades y organismos públicos de investigación hacia las empresas, destacando la importancia de la investigación básica como detonante de la innovación (Godin, 2006). Progresivamente, los mecanismos de financiación pública de la investigación han ido prestando mayor atención a la promoción de la excelencia científica, con un mayor énfasis en la financiación competitiva de proyectos y los sistemas de financiación institucional por objetivos (Larue, Guellec & Sgard, 2018).

Complementando la lógica neoclásica de los fallos de mercado, los estudios sobre sistemas nacionales de innovación (Freeman, 1987), inspirados en una concepción evolutiva del cambio tecnológico (Nelson & Winter, 1983), defendieron que las políticas de innovación deben también mitigar **fallos sistémicos**, fundamentalmente mediante incentivos a la colaboración entre agentes. En contraposición al modelo lineal de innovación, Kline & Rosenberg (1986) propusieron un modelo de enlaces en cadena donde la retroalimentación entre las distintas fases y las interacciones entre agentes se vuelven fundamentales. Por una parte, esto ha servido como sustento de nuevos modos de gobernanza de las universidades basados en una colaboración más estrecha con empresas y administraciones públicas en el marco de la llamada «triple hélice» (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). Por otra parte, desde la perspectiva empresarial, una fértil línea de investigación ha explorado las ventajas y retos de las estrategias de «innovación abierta» (Chesbrough, 2003). Frente al foco del modelo lineal en las políticas de oferta («science-push»), orientadas primordialmente a la financiación de la investigación básica, el enfoque sistémico aboga por un mayor equilibrio entre políticas de oferta y de demanda («demand-pull»), orientadas estas últimas a influir sobre la demanda de innovaciones a través de regulaciones, incentivos y, de forma más directa, a través de la compra pública innovadora (Edquist & Hommen, 1999). Asimismo, más allá de las actividades de soporte e intermediación entre generadores y usuarios de conocimiento, las políticas públicas inspiradas en el enfoque sistémico han tratado también de promover relaciones más in-

tensas de colaboración público-privada y de co-creación de conocimiento mediante consorcios y centros mixtos (OCDE, 2019). Más recientemente, los gobiernos están apoyando nuevos modelos de acceso abierto y ciencia abierta basados en el aprovechamiento de las tecnologías digitales para facilitar el intercambio de conocimiento entre agentes (Dai, Shin & Smith, 2018).

Una tercera generación de estudios sobre políticas de innovación ha destacado la necesidad de corregir **fallos de valor público** (Bozeman & Sarewitz, 2011), lo cual requiere una intervención política más proactiva, donde el «estado emprendedor» defina la dirección del cambio (Mazzucato, 2015), especialmente con el objetivo de proveer bienes públicos en respuesta a grandes retos sociales (Kuhlmann & Rip, 2018). Frente al objetivo político de fomentar la innovación como palanca de la productividad de las empresas y la competitividad de los territorios, cada vez es más evidente que las políticas de innovación deben también integrar objetivos medioambientales, de calidad de vida y de inclusión social. Esto ha generado un nuevo debate sobre el papel central que deben asumir los gobiernos para la articulación de estrategias de innovación más rupturistas o transformadoras que permitan acelerar las «transiciones socio-técnicas» hacia la sostenibilidad (Schot & Steinmueller, 2018). Esta visión también ha venido acompañada de una llamada a la adopción de políticas de ciencia e innovación «responsables», basadas en procesos de gobernanza más democráticos para su reorientación hacia los «impactos correctos» (Owen et al., 2012). Por otra parte, se ha puesto de manifiesto que para proteger los bienes públicos globales como el medioambiente es necesario intensificar la colaboración científica internacional; no solo para acelerar la difusión internacional de eco-innovaciones, sino también para evitar duplicidades y combinar recursos como vía para mejorar la eficiencia de las inversiones públicas en ciencia e innovación (Olsen et al., 2016; OCDE, 2018). Recientemente, estos argumentos han cobrado una especial relevancia ante la urgencia asociada a la lucha contra el Covid-19 (Guimón & Narula, 2020).

A modo de resumen, la Tabla 1 presenta un esquema de los fundamentos de las políticas de innovación. En la práctica, es evidente que las tres corrientes influyen simultáneamente sobre los gobiernos. No obstante, su peso relativo ha cambiado a lo largo de la historia y depende del contexto particular de cada territorio.

Aunque las políticas de innovación pretendan resolver distintos tipos de «fallos», el éxito no está garantizado porque a menudo las políticas también fallan. De acuerdo con la teoría de la elección pública, los *fallos de gobierno* aparecen cuando las políticas de innovación facilitan la captura de rentas por parte de las empresas, individuos y grupos de interés con mejores conexiones con los políticos, que no necesariamente son los más innovadores (Krueger, 1974; Tullock, Seldon & Brady, 2002). En términos más generales, Kuhlmann & Ordóñez-Matamoros (2017) señalan que los fallos de gobierno en las políticas de innovación están asociados a la definición arbitraria de agendas políticas

TABLA 1
FUNDAMENTOS DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN

	Fallos de mercado	Fallos sistémicos	Fallos de valor público
Sustento teórico	<ul style="list-style-type: none"> - Escuela neoclásica - Conocimiento como bien público - Modelo lineal 	<ul style="list-style-type: none"> - Escuela evolutiva - Modelo interactivo - Sistemas de innovación - Triple Hélice - Innovación abierta 	<ul style="list-style-type: none"> - Estado emprendedor - Direccionalidad de las políticas - Sostenibilidad
Foco de las políticas	<ul style="list-style-type: none"> - Derechos de propiedad intelectual - Financiación pública de la I+D 	<ul style="list-style-type: none"> - Proyectos colaborativos y consorcios - Vínculos ciencia-empresa - Políticas de demanda 	<ul style="list-style-type: none"> - Políticas orientadas a misiones - Políticas responsables
Tendencias	<ul style="list-style-type: none"> - Financiación competitiva - Excelencia científica 	<ul style="list-style-type: none"> - Co-creación de conocimiento - Ciencia abierta 	<ul style="list-style-type: none"> - ODS - Bienes públicos globales

Fuente: Elaboración propia.

-ignorando las capacidades, necesidades y barreras locales- por parte de instituciones que carecen de la voluntad política, ética profesional, habilidades y liderazgo necesarios para coordinar de forma eficaz el sistema nacional de innovación.

Incluso los funcionarios públicos bien intencionados y capacitados cometen a menudo fallos a la hora de fomentar la innovación. Un problema habitual es el excesivo foco en la fase de diseño de los instrumentos políticos, sin suficiente atención a la implementación, dando lugar a ambiciosas declaraciones de intenciones que difícilmente pueden llevarse a la práctica. Además, en la fase de diseño, un fallo frecuente es la imitación descontextualizada de las políticas aplicadas en otros países más avanzados, sin tener en cuenta la necesaria adaptación a las particularidades locales. Otro riesgo a evitar es la «hiperactividad política», que conduciría a la coexistencia de demasiados instrumentos y programas. Asimismo, los cambios derivados del ciclo político tienden a perjudicar la estabilidad y visión de largo plazo necesarias para las políticas de ciencia e innovación. En efecto, la inestabilidad y el cambio frecuente del marco regulatorio y de los instrumentos en vigor genera confusión en los destinatarios y dificulta la evaluación. En sentido contrario, en ocasiones, la inercia, la resistencia al cambio y la excesiva aversión al riesgo conducen a apoyar a las empresas o trayectorias tecnológicas más consolidadas, produciendo un bloqueo (o «lock-in») que dificulta la adopción de tecnologías radicales.

La dificultad de coordinar distintos niveles de la administración con competencias sobre las políticas de innovación representa otra fuente habitual de fallos de gobierno (Magro et al., 2014). En efecto, las complejas dinámicas de gobernanza multinivel pueden dar lugar a duplicidades e incoherencias derivadas de la descoordinación vertical (entre gobiernos central y regionales) y horizontal (entre distintos ministerios y agencias). Como veremos más adelante, este riesgo es especialmente relevante en países descentralizados, como España, donde los gobiernos autonómicos gozan de amplias competencias para articular políticas regionales de ciencia e innovación.

Los tres enfoques de política de innovación sintetizados en la Tabla 1 pueden dar lugar a distintos tipos de fallos

de gobierno. En primer lugar, las políticas de innovación inspiradas en el modelo lineal tienden a asumir que la inversión en investigación básica desencadenará la innovación, ignorando el papel de otras fuentes de conocimiento distintas de la I+D y la necesaria tracción de la demanda, a menudo llevando a inversiones mal enfocadas y en el peor de los casos a la construcción de «catedrales en el desierto»; grandes infraestructuras científicas desconectadas de la realidad del tejido productivo local. También las subvenciones a la I+D empresarial pueden estar mal diseñadas, produciendo simplemente un «efecto sustitución» de la financiación privada por la pública, sin que se produzca el anhelado estímulo a la innovación («efecto adicionalidad»).

En segundo lugar, bajo un enfoque sistémico, los fallos de gobierno pueden aparecer, por ejemplo, cuando las políticas se limitan a fomentar la colaboración entre agentes del territorio, dando lugar a redes demasiado cerradas («strong network failures»), con poca diversidad y escasa interacción externa (Woolthuis et al., 2005).

En tercer lugar, también las intervenciones dirigidas a corregir fallos de valor público pueden producir efectos negativos indeseados cuando los gobiernos no son capaces de hacer una selección adecuada, en línea con la crítica tradicional a las políticas industriales que pretenden seleccionar ganadores («picking winners») (Alic, 2020). En efecto, las políticas de innovación corren el riesgo de seleccionar trayectorias tecnológicas equivocadas como ocurrió, por ejemplo, cuando se ofrecieron incentivos a los combustibles diésel por considerarlos erróneamente menos contaminantes.

En definitiva, la intervención pública para fomentar la innovación no está exenta de riesgos y puede, incluso, ser contraproducente, ya sea por falta de capacidad institucional, por corrupción o irresponsabilidad en la gestión pública o, simplemente, porque se produzcan efectos negativos no intencionados.

EVOLUCIÓN RECIENTE DE LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA ↓

Aunque España figura entre los principales países del mundo en términos de producción científica, su

desempeño innovador deja mucho que desear. En el contexto de la UE, España se sitúa en el grupo de «innovadores moderados» en el European Innovation Scoreboard, ocupando la posición 14 de 27 en 2020, no solo por debajo de las principales potencias económicas europeas, sino también de países como Portugal, Chipre o Estonia. En el ámbito mundial, España ocupa el puesto 30 en el Global Innovation Index 2020; el mismo puesto que en 2009.

España representa un caso extremo de la «paradoja europea» descrita por Dosi, Llerena & Labini (2006) como el liderazgo de Europa en términos de publicaciones científicas de impacto frente a su limitada capacidad para transformar ese conocimiento en innovaciones que generen valor, en comparación con Estados Unidos. Esta paradoja puede interpretarse como un legado de las políticas inspiradas en el modelo lineal de innovación, que han resultado en una excesiva desconexión entre el sistema español de producción científica (universidades y organismos públicos de investigación) y el tejido empresarial. A esto se refería la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación de 2011 al señalar en su preámbulo que «el esfuerzo realizado por España en las dos últimas décadas por situar su ciencia a nivel internacional debe complementarse ahora con un mayor énfasis en la investigación técnica y el desarrollo tecnológico y en la transferencia de los resultados de investigación hacia el tejido productivo».

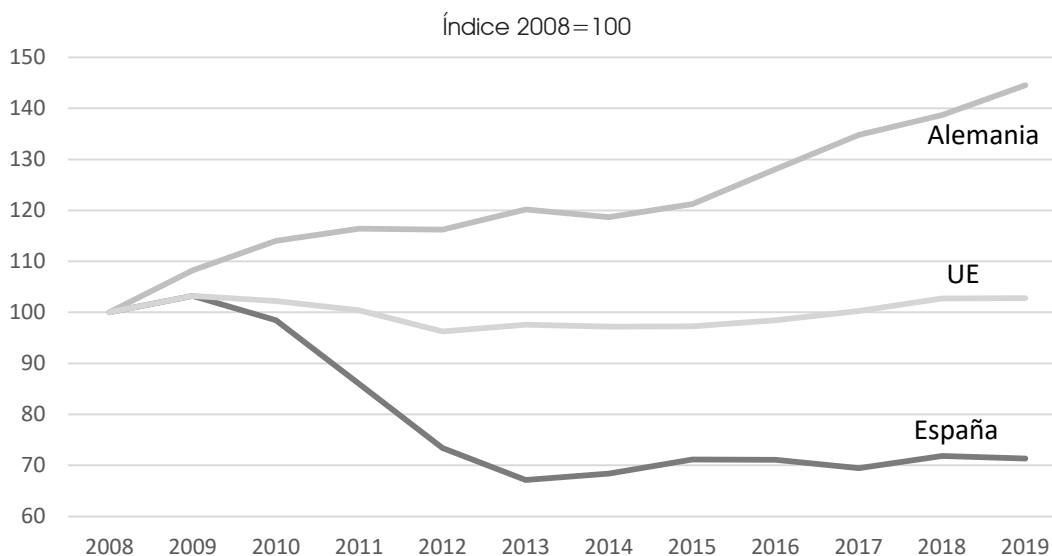
Progresivamente, las políticas españolas de innovación han incidido sobre ese *fallo sistémico* a través de distintas reformas regulatorias e instrumentos financieros orientados a promover la colaboración ciencia-empresa y mejorar la articulación entre la oferta y la demanda de conocimiento. En concreto, la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013-2020 identificó como fallos sistémicos las barreras a la movilidad de investigadores de los centros públicos de investigación al sector privado; la rigidez de los modelos de gobernanza de universidades; la ineficiencia de los instrumentos de transferencia de conocimiento; y la limitada capacidad de absorción de las PYMEs. A partir de ese diagnóstico, la transferencia de conocimiento se estableció como uno de los ejes prioritarios de actuación y, en consecuencia, durante los últimos años se han puesto en marcha una batería de reformas regulatorias y programas políticos en este sentido, entre los que destacan los siguientes:

- El programa CIEN, creado en 2014 para financiar consorcios de I+D liderados por una gran empresa, en las que también participen PYMEs, universidades y centros públicos de investigación.
- El programa Cervera para fomentar la transferencia de conocimiento a las PYMEs a través de los centros tecnológicos, cuya primera convocatoria fue en 2019.
- El sexenio de transferencia, cuya primera convocatoria piloto se lanzó en 2018 para incentivar las actividades de transferencia de profesores e investigadores, de forma análoga al sexenio de investigación.

El tránsito desde las políticas inspiradas en modelo lineal hacia un modelo sistémico se manifestó también en un mayor interés por las políticas de demanda, en particular a través de los nuevos programas de compra pública innovadora del Ministerio de Ciencia e Innovación, Innocompra (hoy llamada Línea de Fomento de Innovación desde la Demanda, FID) e Innodemanda, creados en 2011 (Varela & Moñux, 2020). Dichos programas impulsaron nuevas iniciativas a nivel autonómico como, por ejemplo, los proyectos de compra pública innovadora en el ámbito de la salud desarrollados por la Xunta de Galicia (Uyarra et al., 2020).

En paralelo a ese giro hacia un enfoque más sistémico, las políticas españolas de innovación se han ido también orientado de forma más explícita hacia la corrección de *fallos de valor público*, en gran medida por la influencia de las políticas europeas. En efecto, desde finales de los 90 los Programas Marco de Investigación de la UE han adoptado una mayor *direccionalidad*, a través de la selección de áreas estratégicas alineadas con grandes retos sociales, enfoque que se ha visto reforzado en años más recientes mediante una mayor articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas. El Pacto Verde Europeo, aprobado por el Parlamento Europeo en enero de 2020, estableció que al menos el 35% del presupuesto del próximo Programa Marco, Horizonte Europa, se destinará a financiar nuevas soluciones relacionadas con la transición ecológica. Este enfoque de las políticas de innovación está permeando el sistema español; por ejemplo, a través de la incorporación del programa de I+D+i orientada a retos de la sociedad dentro de los sucesivos planes estatales de investigación. En el ámbito institucional, cabe también destacar la puesta en marcha de nuevos programas orientados a la resolución de grandes retos sociales o misiones, tales como el programa Misiones Ciencia e Innovación del CDTI o las Plataformas Temáticas Interdisciplinarias del CSIC, ambos iniciados en 2020. Por poner otro ejemplo, una de las propuestas del reciente Plan de Choque para la Ciencia y la Innovación (Gobierno de España, 2020) consiste en la creación de centros de excelencia en ámbitos estratégicos como la investigación en almacenamiento energético, las investigaciones oceanográficas en economía azul y la investigación en terapias avanzadas de última generación.

De cara al futuro, la nueva Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (EECTI) 2021-2027 (Ministerio de Ciencia e Innovación, 2020) se propone avanzar en esas direcciones a través de nuevas medidas para mejorar la eficiencia del sistema español de innovación y para alinear mejor la inversión pública en I+D con las necesidades sociales. Por una parte, se establece como uno de los pilares de la EECTI la necesidad de «atender y solucionar las necesidades prioritarias de nuestro entorno», indicando que «las administraciones deben definir sectores y tecnologías de carácter estratégico para España, y estimular un desarrollo prioritario de actividades de I+D+i, tal como las misiones». La estrategia incide más que nunca en la necesidad de alinear todas sus actuaciones con los ODS de Naciones Unidas y con los desafíos prioritarios marcados por el Pro-

FIGURA 1
EL DESPLOME RECIENTE DEL PRESUPUESTO PÚBLICO PARA I+D EN ESPAÑA


Fuente: Elaboración propia con datos de OECD MSTI database, agosto 2020, <http://oe.cd/msti>. Nota: En USD PPP constantes. Excluyendo préstamos reembolsables e incentivos fiscales.

grama Marco de la UE, estableciendo como ámbitos prioritarios la salud, la resiliencia y las transiciones ecológica y digital. Por otra parte, la nueva EECTI también se propone seguir actuando para mitigar los persistentes fallos sistémicos que actúan como barreras a la innovación señalando de nuevo, como debilidades, la baja colaboración público-privada, tanto en términos de cofinanciación como de ejecución; la baja transferencia del conocimiento generado al sector productivo y a la sociedad; y la baja conexión de los inventores con instituciones y empresas. Para ello, la estrategia se marca como uno de sus objetivos prioritarios «favorecer la transferencia de conocimiento, fortalecer y desarrollar vínculos bidireccionales entre ciencia y empresas, a través de una comprensión mutua de necesidades y objetivos». La EECTI también se propone potenciar el acceso abierto a los resultados de investigación, permitiendo que los datos sean accesibles, interoperables y reutilizables.

En cuanto al esfuerzo inversor, la EECTI se plantea como objetivo aumentar la inversión en I+D durante el periodo 2021-2027 hasta alcanzar la media de la UE. Se trata de una meta ambiciosa, puesto que el gasto en I+D de España en 2019 representó el 1,25% del PIB, mientras que la media de la UE se situó en el 2,2% (2). Se trata, también, de una reiteración de episodios anteriores que invoca a la desconfianza, ya que este tipo de metas nunca se alcanzaron en el pasado. En efecto, es evidente que el objetivo alcanzar el 2% en 2020 marcado en el Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2013-2020 va a incumplirse, como también ocurrió en anteriores planes. En efecto, la inversión española en I+D ha caído ligeramente desde el máximo alcanzado en 2010 (1,36%), mientras que la media de la UE ha subido desde el 1,97% hasta el 2,2%, agrandándose así la brecha española. Parte del problema es que la consolidación fiscal resultante de la última crisis

financiera perjudicó desproporcionadamente el esfuerzo español de inversión en I+D. En contraste, otros países europeos adoptaron una postura anticíclica en esta partida de gasto, conscientes de la importancia de la I+D para la recuperación económica. En efecto, España es el país de la UE donde más se redujo la financiación pública de la I+D durante la última crisis, con una bajada superior al 30% en términos reales en el periodo 2008-2013, y un estancamiento posterior (véase Figura 1). Entretanto, el presupuesto conjunto de los países de la UE cayó menos de un 4% durante ese periodo, para luego recuperarse por encima de los niveles de 2008, mientras que en Alemania se produjo un incremento sostenido hasta lograr en 2019 un presupuesto un 44% mayor al de 2008.

Sin embargo, la pandemia del Covid-19 va a desencadenar un aumento sustancial del gasto público en I+D durante los próximos años gracias a la política fiscal expansiva adoptada por gobierno español, a los nuevos fondos de recuperación anunciados por la UE, y a la clara apuesta de ambos por la inversión en ciencia e innovación. Los Presupuestos Generales del Estado 2021 contemplan una subida del presupuesto público español para I+D del 59,4%; es decir, 1.200 millones de euros más que en 2020. Como resultado, es posible que la intensidad del gasto en I+D aumente en 2021, no solo por la subida del numerador sino también por la caída del denominador de esa ratio, aunque esto dependerá de que la previsible caída de la inversión privada en I+D no sea muy intensa. Es también posible que esa tendencia al alza del gasto público en I+D se mantenga durante los próximos años, ante el ambicioso despliegue de recursos europeos para abordar la recuperación económica e impulsar la ciencia y la innovación. En particular, el Plan de Recuperación de la UE para 2021-2024, dotado con 750.000 millones

de euros (equivalente al 5% del PIB europeo), representa una oportunidad histórica. Según los últimos criterios pactados, España podría acceder a 140.000 millones de euros, lo que supondría un desembolso anual cercano al 3% del PIB español durante ese periodo. El acceso a esos fondos deberá venir acompañado de reformas y una parte sustancial podrá destinarse a fomentar la innovación a través de proyectos con capacidad tractora e impacto económico en áreas estratégicas como la medicina personalizada o la transformación energética. Por otra parte, el nuevo programa marco de investigación y desarrollo tecnológico de la UE para el periodo 2021-2027, Horizonte Europa, batirá nuevos records de financiación con un presupuesto de alrededor de 90.000 millones de euros. A esto hay que añadir los nuevos Fondos Estructurales y de Inversión Europeos, cada vez más volcados en el fomento de la innovación a nivel regional.

LOS PERSISTENTES FALLOS DE GOBIERNO A CORREGIR

Como se desprende de la anterior sección, España cuenta con una estrategia de innovación bien orientada y con la perspectiva de lograr un aumento sustancial del presupuesto público disponible para ejecutar dicha estrategia durante los próximos años. El reto consistirá en asegurar que las administraciones públicas sean capaces de absorber los nuevos fondos y de asignarlos de forma eficiente. Evidentemente, no solo se trata de gastar más, sino también de hacerlo mejor, reforzando la calidad e impacto de las políticas de innovación. En este sentido, es necesario evitar los fallos de gobierno a los que se aludía en la primera sección de este artículo, prestando atención no solo al diseño de estrategias e iniciativas políticas sino también a su implementación y evaluación. Para lograrlo, será necesaria una transformación en profundidad del modelo de gobernanza de las políticas españolas de innovación, reduciendo la burocracia y las rigideces administrativas; mejorando la coordinación horizontal y vertical; estrechando la colaboración con el sector privado; y mejorando los sistemas de evaluación de las políticas.

Reducir la burocracia y ejecutar el presupuesto

En primer lugar, ante el extraordinario aumento del presupuesto para I+D, es urgente reducir la burocracia y mejorar la capacidad de gestión de la administración pública. El problema es serio porque, incluso durante los últimos años, en un contexto de recortes presupuestarios, no se gastaron los escasos fondos disponibles. Llama la atención que la tasa de ejecución del presupuesto de I+D sea la más baja entre las principales partidas de gasto público. Según los cálculos de la Fundación COTEC para la Innovación, en 2019 solo se ejecutó un 51,3% del presupuesto inicialmente asignado para inversión en I+D, lo cual implica que se dejaron sin gastar 3.440 millones de euros que estaban disponibles (COTEC, 2020). Esta falta de ejecución no solo está relacionada con problemas de capacidad administrativa, sino también con un diseño fallido de los instrumentos políticos. En efecto, el 90,2% del presupuesto no ejecutado

se concentró en la partida de préstamos (3), mientras que las ayudas directas o subvenciones se ejecutaron en mayor medida. Esto refleja que los préstamos no son un instrumento adecuado para responder a las necesidades de las empresas, especialmente ante el exceso de liquidez que actualmente caracteriza al sistema financiero. El gobierno ya ha tomado medidas en este sentido, separando más claramente las partidas destinadas a préstamos y subvenciones, e indicando en la nueva EECTI que la mayor parte del aumento de presupuesto deberá producirse a través de subvenciones. Es importante que esto se cumpla si se quiere mejorar el impacto de las políticas públicas.

El problema de la baja tasa de ejecución se repite para el caso de los fondos europeos recibidos por España. Este hecho hace temer que no seremos capaces de aprovechar la histórica oportunidad que se avecina. En este sentido, un trabajo reciente (Hidalgo, 2020) esboza muy acertadamente cinco líneas prioritarias para una mejor absorción de los fondos europeos: (i) planificar teniendo en cuenta la capacidad administrativa; (ii) planificar con la máxima antelación posible; (iii) crear equipos profesionalizados, especializados y con experiencia previa en contratación pública en las diferentes administraciones encargadas; (iv) crear agencias y oficinas de gestión centralizada de las licitaciones; y (v) simplificar y eliminar duplicidades en los procedimientos de gestión de fondos europeos. Para avanzar en esta agenda, resulta esperanzador que el gobierno haya incluido, en octubre de 2020, entre los objetivos del Plan de Recuperación y Resiliencia, la corrección de los «cuellos de botella operativos y legales» que entorpecen la tramitación administrativa de los fondos europeos, y que haya anunciado que aprobará un Decreto-Ley con este propósito.

En el caso específico de la I+D, la creciente burocracia ligada a las ayudas públicas debe mitigarse urgentemente porque no solo dificulta la ejecución del presupuesto, sino que también desincentiva y hace perder mucho tiempo a los beneficiarios (ya sean empresas, organizaciones públicas de investigación o grupos de investigación). La ley de subvenciones y las normas adicionales de control presupuestario que se establecieron en la crisis financiera hacen que el proceso de financiación pública de las actividades de I+D sea demasiado garantista y extremadamente exigente en términos de trabajo administrativo para justificar cada paso. Por otra parte, también las propias administraciones públicas acaban desbordadas por los procedimientos administrativos demasiado garantistas en el diseño de ciertos instrumentos políticos. Un ejemplo de ello es que, en 2019, el Ministerio de Ciencia e Innovación recibió un total de 9.181 solicitudes de «informes motivados vinculantes» por parte de empresas que deseaban aplicarse la deducción fiscal a la I+D, generando una ingente carga de trabajo.

En definitiva, es necesario simplificar y flexibilizar las regulaciones y procedimientos relativos a la concesión y justificación contable de las subvenciones y las deducciones fiscales; las normas de contratación de

personal investigador y equipos de investigación; y, en general, las cargas administrativas a las que están sometidos los beneficiarios de ayudas a la I+D+i. Aunque el gobierno ya ha iniciado algunas reformas tras la aprobación del Real Decreto-Ley 3/2019 de Medidas Urgentes en el ámbito de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y la Universidad, el problema persiste porque las reformas avanzan con lentitud y todavía queda mucho camino por recorrer. Es necesario avanzar más rápido para evitar que las barreras burocráticas impidan aprovechar la tremenda oportunidad que supone la llegada masiva de fondos europeos para el sistema español de innovación.

Mejorar la gobernanza multinivel

En segundo lugar, es preciso mejorar la coordinación horizontal (entre los diferentes ministerios, departamentos y agencias) y vertical (entre administraciones estatal, autonómicas y locales) de las políticas de innovación. Como ya se ha señalado antes, la ineficiencia en la gobernanza multinivel representa un fallo habitual en las políticas de innovación, que tiende a agudizarse en países muy descentralizados como España y en gobiernos de coalición como el actual.

En relación con la coordinación horizontal, las políticas de innovación no son una actividad aislada que pueda adscribirse a un único ministerio sino una línea de actuación trasversal que requiere de la acción conjunta de múltiples ministerios y departamentos para asegurar su consistencia con otras áreas políticas como la industrial, digital, educación, transición ecológica, energía o transporte. Esa era precisamente una de las principales funciones de la Comisión Delegada del Gobierno para Política Científica, Tecnológica y de Innovación que funcionaba desde 1963 pero fue suprimida en febrero de 2020. También en 2020 tuvo lugar la división del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades en dos Ministerios: ciencia e innovación, por una parte, y universidades por la otra. Esta separación fue criticada por el riesgo de fragmentación de dos áreas que deben estar estrechamente alineadas, aunque la clave no está tanto en que haya uno o dos ministerios sino en que los políticos y funcionarios con competencias complementarias sean capaces de trabajar en equipo. De hecho, ya se ha creado un órgano de coordinación entre ambos ministerios. En cualquier caso, el gobierno deberá esforzarse para que estos cambios no entorpezcan la necesaria coordinación inter-departamental para la innovación, que cobra una especial importancia ante la necesidad de diseñar estrategias y planes de recuperación económica transversales para aprovechar las nuevas líneas de financiación europeas.

Igual de importante es la mejora de la coordinación vertical ante la creciente implicación de los gobiernos autonómicos y locales en la definición de sus propias políticas de innovación. La coordinación de la política estatal y de las comunidades autónomas se realiza por medio del Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación, creado por la ley de ciencia de 1986, presidido por el Ministro de Ciencia e Innovación

e integrado por los responsables de I+D de todas las CCAA. Aunque este Consejo nunca hubiera funcionado de manera eficaz (García et al., 2007), en los últimos años ha tenido un papel más significativo mediante los intentos de coordinación de las Estrategias de Especialización Inteligente nacionales y regionales, cuya formulación representa una condición necesaria para poder acceder a los Fondos Estructurales de la UE desde 2013. En cualquier caso, la coordinación estatal-autonómica sigue siendo débil, caracterizada por las duplicidades, la ausencia de colaboración entre regiones y la excesiva fragmentación de las ayudas a la I+D (Fernández-Zubieta et al., 2017). Es necesario mejorar el diálogo y el intercambio de conocimiento y experiencias entre comunidades autónomas, así como avanzar hacia una mayor programación conjunta, con la co-financiación de iniciativas entre el Estado y una o varias CCAA. Habría que buscar nuevas fórmulas para fomentar la colaboración inter-regional porque, como se desprende de un estudio reciente (Salazar-Elena et al., 2020), las políticas regionales de innovación están acentuando la tendencia a la creación de redes de colaboración demasiado estrechas en detrimento de la necesaria diversidad y complementariedad de fuentes de conocimiento. Otro fallo de gobierno a evitar es el riesgo de que la avalancha de fondos europeos sea utilizada por las regiones para construir infraestructuras o parques tecnológicos que carezcan de suficiente demanda. Recordemos que la última letra de I+D+i hace referencia a la innovación, no a lo inmobiliario. Evitemos construir más catedrales en el desierto.

A estas dimensiones verticales y horizontales que definen la gobernanza multinivel habría que añadir una tercera dimensión dinámica, a lo largo del ciclo político. En efecto, es necesario consolidar una política de Estado para garantizar un crecimiento sostenido a largo plazo de la inversión pública en I+D y para dotar de mayor estabilidad y coherencia a las estrategias e instrumentos políticos. No solo se trata de mantener o aumentar el gasto público sino también de evitar el apilamiento de instrumentos y programas como resultado de la «hiperactividad política» de sucesivos gobiernos, tanto del ámbito nacional como autonómico, que resulta en mayores costes de gestión, fragmentación y confusión en los beneficiarios. Ahora más que nunca es preciso llegar a un Pacto de Estado para la innovación en España, que lleva ya años invocándose desde distintas plataformas. El objetivo de dicho pacto sería construir un mayor consenso y compromiso político que permita desligar las políticas de innovación de los ciclos electorales. En este sentido, durante los últimos meses, el Ministerio de Ciencia e Innovación ha promovido un Pacto por la Ciencia y la Innovación, al que se han sumado más de 40 organizaciones académicas, científicas, sociales y empresariales, con el objetivo principal de incrementar de forma sostenida la inversión pública en I+D a medio y largo plazo. Aunque se trata de una iniciativa encomiable, su eficacia será limitada si no se suman los gobiernos autonómicos y, sobre todo, los partidos políticos de la oposición. Para avanzar en esa dirección quizá sería adecuado, como recientemente ha propuesto el Foro de Empresas Innovadoras (FEI, 2020), crear un

nuevo Consejo Nacional de Innovación dependiente al más alto nivel de la Presidencia de Gobierno y constituido por miembros elegidos por períodos independientes de los ciclos electorales, replicando la exitosa experiencia de países como Suecia o Israel.

Intensificar la colaboración público-privada ↓

En tercer lugar, hay que avanzar hacia nuevos sistemas de colaboración público-privada que permitan apalancar mayores inversiones del sector privado, especialmente en sectores estratégicos como la salud, las energías renovables, el transporte sostenible o la biotecnología. Se trataría de incidir en nuevos modos de gobernanza donde el gobierno adopte un rol más proactivo y donde se intensifiquen los vínculos de las empresas con las universidades y organismos públicos de investigación. Hay que buscar nuevos mecanismos orientados a que las empresas puedan desarrollar actividades en colaboración con grupos de investigación de instituciones públicas de manera más flexible, intensa y duradera, sin ceñirse necesariamente a las ayudas públicas disponibles actualmente para proyectos puntuales de I+D+i. También sería recomendable que se amplíen los incentivos fiscales a las empresas por donaciones a universidades y centros públicos de investigación, al tiempo que se mejore la capacidad de estos últimos de aceptar y aplicar ágilmente esas donaciones. Como punto de partida para avanzar hacia estos objetivos sería preciso emprender una revisión de la Ley 38/2003 de subvenciones, de la Ley 9/2017 de contratos del sector público y de la Ley 49/2002 de incentivos fiscales al mecenazgo.

El gobierno tendrá que fomentar el papel de las grandes empresas como líderes de proyectos tractores, apoyando también a todo tipo de organizaciones intermedias (centros tecnológicos, asociaciones empresariales, organizaciones cluster, etc.) con potencial para catalizar proyectos colaborativos que incluyan a las PYMEs. El gobierno no solo debería poner la mirada en las grandes empresas españolas sino también en las multinacionales extranjeras que desarrollan actividades de I+D en España. No olvidemos que las filiales extranjeras representan alrededor del 40% del gasto en I+D empresarial y que muchas de ellas colaboran intensamente con universidades españolas (Guimón & Salazar-Elena, 2015). Ante los modelos globales de innovación empresarial que han emergido en años recientes, cobra una especial importancia el establecimiento de vías de diálogo con los gigantes tecnológicos como Amazon, Google, Microsoft o Apple, para explorar nuevas estrategias que permitan mejorar la inserción de España en las redes globales de innovación del futuro.

El gobierno podría también utilizar parte de la nueva financiación disponible para impulsar nuevas alianzas público-privadas para la innovación más ambiciosas que permitan alcanzar masa crítica, aprovechar conocimientos complementarios y acelerar el desarrollo de nuevas tecnologías demandadas por el mercado y la sociedad. Otros países han emprendido con éxito este tipo de iniciativas apoyando con financiación pública

el establecimiento de partenariados público-privados para el desarrollo de laboratorios mixtos a través de nuevos programas de política. Un ejemplo de ello es el programa Research Campus, vigente en Alemania desde 2011, en virtud del cual se han creado nueve centros mixtos de investigación en áreas estratégicas, con participación de universidades y empresas bajo un mismo techo, con una subvención anual por centro de hasta 2 millones de euros estables durante un periodo de 15 años (además de la financiación aportada por las universidades y empresas participantes), y con la posibilidad de extenderlo otro periodo. Cabe también destacar otros programas similares adoptados en años recientes en países de nuestro entorno como CoLabs en Portugal (2018), LabCom en Francia (2013) o Catapults en Reino Unido (2015). Está previsto también que Horizonte Europa dé un nuevo impulso al desarrollo de partenariados público-privados para la innovación, en los que España debería participar más activamente. Tradicionalmente, el gobierno español ha estado rezagado en el desarrollo de este tipo de alianzas público-privadas en relación con otros países de la OCDE (OCDE, 2005). Indudablemente, el reto es que para avanzar en esta dirección el gobierno deberá asumir los riesgos de adoptar una estrategia más intervencionista y direccional, donde se seleccionen áreas prioritarias y socios del sector privado con los recursos necesarios para abordarlas.

Mejorar la evaluación de las políticas ↓

En comparación con otros países avanzados, la evaluación de las políticas públicas no se encuentra suficientemente institucionalizada en el sistema político español (Garde, 2004), lo cual es claramente aplicable al caso particular de las políticas de ciencia e innovación. Como explican Cruz-Castro & Sanz-Menéndez (2007), el sistema de evaluación de las políticas de ciencia e innovación se ha centrado, en primer lugar, en la evaluación de proyectos de investigación para la concesión de financiación pública (desde la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva, ANEP) y, en segundo lugar, en la evaluación individual de la actividad investigadora desarrollada por profesores o investigadores, ya sea a través del proceso de acreditación para el acceso a los cuerpos docentes universitarios o de la evaluación del desempeño investigador de los profesores e investigadores contratados a tiempo completo mediante el sistema de sexenios (desde la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y la Acreditación, ANECA). Sin embargo, se presta poca atención a las evaluaciones a nivel institucional (de universidades, OPIs, centros, etc.) y a las relativas al impacto de instrumentos o programas políticos.

La evaluación debe dejar de verse como un simple mecanismo administrativo para la selección y seguimiento de proyectos y personas, para pasar a abordarse como un proceso para mejorar el diseño y la implementación de todas las políticas de ciencia e innovación mediante un aprendizaje continuo que permita adoptar acciones correctivas a tiempo con amplios consensos. Es preciso

avanzar hacia un sistema de evaluación más completo y moderno que facilite no solo el seguimiento de las políticas sino también el aprendizaje orientado a la toma de decisiones a partir de la evidencia, encaminado a mejorar la eficiencia del gasto público.

Para lograr esos objetivos, es posible que sea necesario dotar de mayores recursos y competencias a la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), al tiempo que se coordinen sus nuevas actividades de evaluación con las llevadas a cabo por otros organismos estatales con competencias más amplias sobre la evaluación de políticas públicas. En relación con este último punto, cabe destacar que, recientemente, la Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal ha llevado a cabo por primera vez dos estudios de evaluación sobre políticas de ciencia e innovación: uno, sobre los incentivos fiscales a la I+D+i (AIReF, 2020) y otro sobre el programa de promoción del talento y su empleabilidad en I+D+i (AIReF, 2019), en ambos casos ofreciendo una serie de recomendaciones muy oportunas para la reforma de esas políticas. Más allá de la evaluación de instrumentos políticos de forma aislada, también sería conveniente avanzar hacia modelos de evaluación más holísticos o sistémicos (4), considerando la interacción entre los distintos objetivos, actores e instrumentos políticos en vigor (o «policy mix»). Esto es particularmente importante en un contexto de gobernanza multinivel donde, como se ha explicado anteriormente, es preciso mejorar la coordinación entre las políticas estatales y las autonómicas o locales, evitando duplicidades y explotando complementariedades y sinergias.

CONCLUSIONES

Durante los últimos años, las políticas españolas de ciencia e innovación han evolucionado en respuesta a distintos tipos de fallos de mercado y sistémicos. El tradicional foco en el modelo lineal y los fallos de mercado ha evolucionado claramente hacia una perspectiva más sistémica que se ha centrado en mejorar la interacción de las empresas con las universidades y organismos públicos de investigación. Más recientemente, se ha producido un viraje hacia una intervención política más proactiva y direccional, basada en la selección de prioridades estratégicas y misiones asociadas a grandes retos sociales.

Esta evolución ha estado estrechamente influida por el desarrollo de las políticas comunitarias de innovación y, de cara a los próximos años, todo indica que esta influencia se intensificará ante el creciente peso de los fondos europeos en la financiación pública de la I+D en España. En efecto, la evolución de las políticas españolas de innovación obedece a un proceso de «europeización» del sistema político español (Closa, 2001) y, en términos más generales, a la difusión internacional de las políticas y la consiguiente adopción por parte de España de nuevos enfoques e instrumentos que se han adoptado previamente en otros países más avanzados (Knill, 2005), como es el caso de la compra pública innovadora, las políticas de innovación orien-

tadas a misiones o los partenariados públicos-privados. Habrá que estar atentos a que dicho proceso de «imitación» de nuevas prácticas se produzca teniendo en cuenta las especificidades nacionales; es decir, trasladando apropiadamente la experiencia internacional al contexto local.

España se encuentra en la actualidad ante una oportunidad histórica para impulsar la innovación, pero para aprovecharla será necesaria una transformación en profundidad del modelo de gobernanza de las políticas de ciencia e innovación, reduciendo la burocracia y las rigideces administrativas, mejorando la coordinación horizontal y vertical, intensificando la colaboración con el sector privado y mejorando los sistemas de evaluación de las políticas. Son muchas las ineficiencias y fallos de gobierno a resolver, haciendo necesario un renovado consenso y compromiso político que permita desligar las políticas de ciencia e innovación de los intereses políticos cortoplacistas. No solo es necesario un mayor consenso y una mayor coordinación entre gobierno y oposición, sino también entre diferentes ministerios y entre el estado y las comunidades autónomas. Todo ello acompañado de una mayor contribución del sector privado. Solo así podremos avanzar hacia un sistema nacional de innovación más moderno y eficiente que facilite la recuperación económica y acelere el tan ansiado cambio de modelo productivo. En sentido más amplio, es también evidente que la apuesta por la innovación será crítica para mejorar la capacidad de respuesta de España ante grandes retos como el cambio climático, la digitalización y el acelerado ritmo de cambio tecnológico en el marco de una nueva realidad geopolítica global.

NOTAS

- [1] El conocimiento se considera un bien público por cuanto puede ser utilizado simultáneamente por todos (no rival) y porque resulta difícil para quien lo posee impedir que otras personas lo disfruten (no excluyente).
- [2] Los datos de la UE se refieren a los 27 miembros actuales, excluyendo Reino Unido. Fuente: Eurostat.
- [3] En concreto, de los 4.157 millones de euros consignados a préstamos en 2019, solo se ejecutaron 1.055 (COTEC, 2020)
- [4] Un estudio reciente muestra que España se encuentra particularmente rezagada en este tipo de evaluaciones de sistema (Borrás & Laatsit, 2019)

REFERENCIAS

- Acemoglu, D. (2009). *Introduction to modern economic growth*. Princeton University Press, New Jersey.
- Aghion, P. & Howitt, P. (2009). *The economics of growth*. MIT Press, Boston.
- AIReF (2020). *Estudio beneficios fiscales: deducción por I+D+i en el impuesto sobre sociedades*. Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal, Madrid.
- AIReF (2019). *Estudio: Programa de promoción del talento y su empleabilidad en I+D+i*. Autoridad Independiente de Responsabilidad Fiscal, Madrid.

- Alic, J. (2020). Endless Industrial Policy. *Issues in Science and Technology*, 37(1), 48–55.
- Borás, S., & Lacatsi, M. (2019). Towards system oriented innovation policy evaluation? Evidence from EU28 member states. *Research Policy*, 48(1), 312–321.
- Bozeman B. & Sarewitz D. (2011). Public value mapping and science policy evaluation, *Minerva*, 49(1), 1-23.
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation*. Harvard University Press.
- Closa, C. (ed.) (2001). *La europeización del sistema político español*. Ediciones Istmo-Akal, Madrid.
- COTEC (2020). *Informe COTEC 2020*, Fundación COTEC para la Innovación, Madrid
- Cruz-Castro, L., & Sanz-Menéndez, L. (2007). Research evaluation in transition. In: Whitley, R. & Gläser, J. (Eds.) *The Changing Governance of the Sciences*. Springer, Dordrecht.
- Dai, Q., Shin, E. & Smith, C. (2018). Open and inclusive collaboration in science: A framework, *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2018/07
- Dosi, G., Llerena, P. & Labini, M.S. (2006). The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: An illustration through the myths and realities of the so-called 'European Paradox'. *Research Policy*, 35(10), 1450-1464.
- Edquist, C. & Hommen, L. (1999). Systems of innovation: theory and policy for the demand side. *Technology in Society*, 21(1), 63-79.
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-industry-government Relations. *Research Policy*, 29, 109–123.
- Fernández-Zubieta, A., Ramos-Vielba, I. & Zacharewicz, T. (2018). *RIO Country Report 2017: Spain*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- FEI (2020). *Los pilares de un futuro más próspero y sostenible*. Foro de Empresas Innovadoras, Madrid.
- García Arroyo, A., López Facal, J., Muñoz, E., Sebastián, J. & Tortosa, E. (2007). Legislar sobre política científica para el siglo XXI en España. Un nuevo marco normativo para la política de I+D. *Arbor*, CLXXXIII/727: 637-654.
- Garde Roca, J.A. (2004). La evaluación de políticas públicas y su institucionalización en España. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, 11-28.
- Gobierno de España (2020). *Plan de Choque para la Ciencia y la Innovación*. Gobierno de España, Madrid.
- Godin, B. (2006). The linear model of innovation: The historical construction of an analytical framework. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639-667.
- Guimón, J., & Narula, R. (2020). Ending the COVID-19 pandemic requires more international collaboration. *Research-Technology Management*, 63(5), 38-41.
- Guimón, J. & Salazar-Elena, J.C. (2015). Collaboration in innovation between foreign subsidiaries and local universities: evidence from Spain. *Industry and Innovation*, 22(6), 445-466.
- Hidalgo, M. (2020). Cinco propuestas para una mejor absorción de los fondos europeos, *ESADE EcPol Policy Brief*, No. 3, Octubre 2020.
- Kline, S.J. & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. In: *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*. National Academy of Science, Washington DC.
- Knill, C. (2005). Cross-national policy convergence: concepts, approaches and explanatory factors. *Journal of European Public Policy*, 12(5), 764-774.
- Krueger, A.O. (1974). The Political Economy of the Rent-seeking Society. *American Economic Review*, 64(3), 291–303.
- Kuhlmann, S. & Ordóñez-Matamoros, G. (2017). Introduction: governance of innovation in emerging countries: understanding failures and exploring options. In: *Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies*. Edward Elgar Publishing.
- Kuhlmann, S. & Rip, A. (2018). Next-generation innovation policy and grand challenges. *Science and Public Policy*, 45(4), 448-454.
- Larrue, P., Guellec, D. & Sgard, F. (2018). New trends in public research funding. In: *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018*. OECD Publishing, Paris.
- Magro, E., Navarro, M., & Zabala-Iturriagoitia, J. M. (2014). Coordination-mix: The hidden face of STI policy. *Review of Policy Research*, 31(5), 367-389.
- Mazzucato, M. (2015). *The entrepreneurial state: Debunking public vs. private sector myths*. Anthem Press.
- Ministerio de Ciencia e Innovación (2020). *Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027*. Ministerio de Ciencia e Innovación, Madrid.
- Nelson, R.R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, 67(3), 297-306.
- Nelson, R.R., & Winter, G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press.
- OCDE (2019). *University-industry collaboration: new evidence and policy options*, OECD Publishing, Paris.
- OCDE (2018). STI policies for delivering on the sustainable development goals. In: *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018*. OECD Publishing, Paris.
- OCDE (2005). *Public-private partnerships for research and innovation. An evaluation of the Spanish experience*. <https://icono.fecyt.es/informes-y-publicaciones/public-private-partnership-research-and-innovation-evaluation-spanish>
- Olsen, A.Ø., Sofka, W. & Grimpe, C. (2016). Coordinated exploration for grand challenges: The role of advocacy groups in search consortia. *Academy of Management Journal*, 59(6), 2232-2255.
- Owen, R., Macnaghten, P. & Stilgoe, J. (2012). Responsible research and innovation: From science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, 39(6), 751-760.
- Salazar-Elena, J.C., Guimón, J., López, A., Sánchez, P. & Landeta, J. (2020). *Modelos de innovación abierta: una aproximación autonómica*, Fundación COTEC para la Innovación, Madrid.
- Schot, J. & Steinmueller, W.E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47, 1554–1567.
- Tullock, G., Seldon, A. & Brady, G.L. (2002). *Government failure: A primer in public choice*. Cato Institute, Washington, DC.
- Yarra, E., Zabala-Iturriagoitia, J.M., Flanagan, K., & Magro, E. (2020). Public procurement, innovation and industrial policy: Rationales, roles, capabilities and implementation. *Research Policy*, 49(1), 103844.
- Varela, M. & Moñux, D. (2020). Una década de compra pública innovadora (CPI) en España: balance y lecciones aprendidas. *Economía Industrial*, 415, 27-35.
- Woolthuis, R.K., Lankhuizen, M. & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609-619.