



Estudios sobre la Economía Española

La innovación española en el contexto de la Unión Europea

JUAN MULET

Estudios sobre la Economía Española 2025/17

Agosto 2025

fedea

*Las opiniones recogidas en este documento son las de sus autores
y no coinciden necesariamente con las de Fedea.*

La innovación española en el contexto de la Unión Europea

Juan Mulet, julio, 2025

Contenido

1.- Introducción.	1
2.- Una visión de la política de innovación de la UE.	3
2.1.- El PM, instrumento de la política de innovación de la UE	4
2.2.- Las limitaciones de la política de innovación de la UE	6
2.3.- Horizonte Europa. El PM para 2021-2027.....	8
2.4.- DARPA, un posible complemento para la política de innovación de la UE.	10
3.- La influencia que han tenido la política de innovación de la UE en el desarrollo de la innovación española.	12
3.1.- La evolución de España desde la autarquía al ingreso en la UE.	12
3.2. España en el momento de la incorporación.	14
3.3.- Los primeros años de pertenencia a la UE.	15
3.3.- España en el siglo XXI	16
3.3.1.- La I+D en España.	16
3.3.2.- La innovación empresarial.....	21
4.- Conclusiones	26
Recuadro I.- Los Tratados que han llevado a la actual UE	30
Recuadro II.- La historia de la comprensión de la innovación empresarial	32
Recuadro III.- Descripción de las ocho categorías de actividades propuestas por el Manual de Oslo 2018.....	34
Recuadro IV.- La medida de la cantidad y calidad de la innovación empresarial ..	38
Bibliografía	40

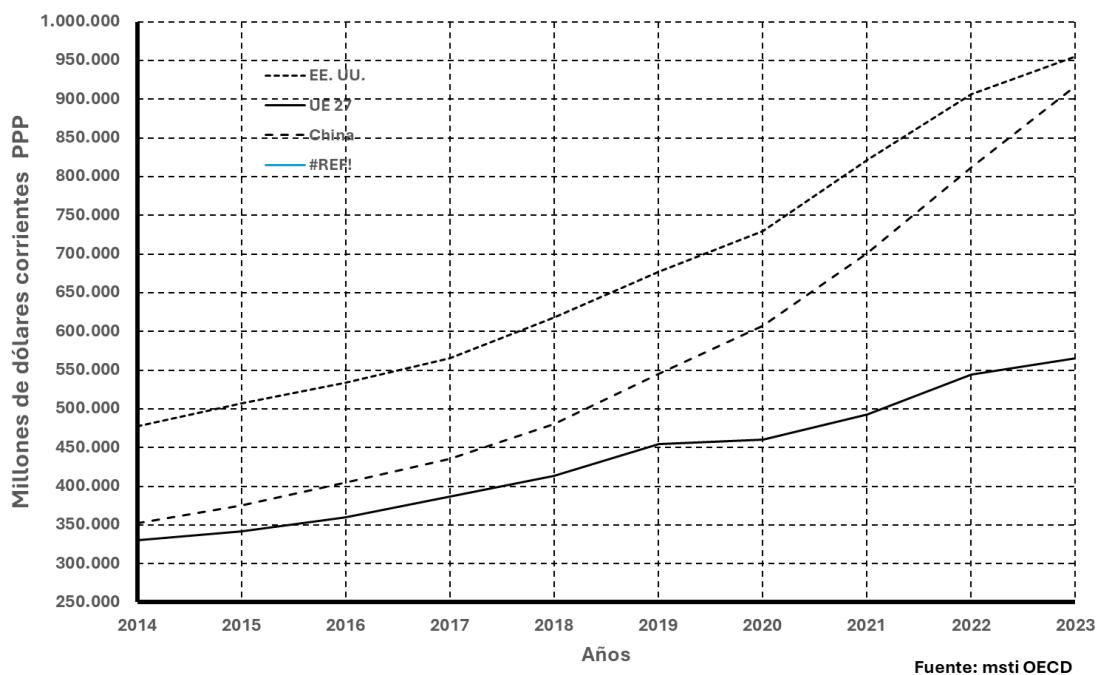
1.- Introducción.

Durante estas dos últimas décadas, la Unión Europea (UE) ha perdido influencia mundial, que se ha atribuido tanto a factores estructurales como geopolíticos. La ampliación de 2004 fue un gran logro histórico con la incorporación de diez nuevos países, pero aumentó la diversidad interna y debilitó la cohesión. La crisis financiera de 2008 y la de deuda (2010-2012) hizo que la UE perdiera reputación como modelo económico sólido frente a los otros dos bloques: EE. UU. y China. No ayudó el Brexit de 2020, ya que supuso

una reducción del poder político, militar y económico, porque el Reino Unido era una de sus principales potencias. Los acontecimientos más recientes han hecho evidentes las debilidades estratégicas de la UE, por lo menos en energía, tecnología y defensa.

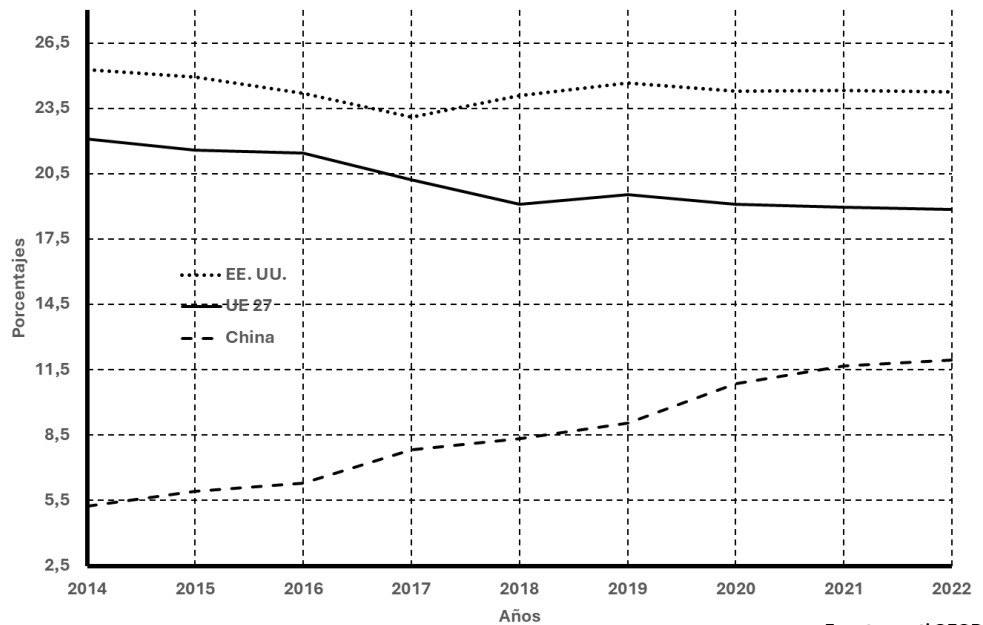
En este contexto, la ciencia, la tecnología y la innovación europeas han quedado retrasadas en el contexto mundial. Las figuras 1 y 2 muestran este desfase en sólo dos de sus aspectos: el gasto total en I+D y el número de familias de patentes triádicas, uno de los indicadores para el aprovechamiento de la I+D. El despegue de China en estos dos indicadores es evidente. En cuanto al gasto total en I+D (*Gross Domestic Expenditure on R&D-GERD*), hay un menor impulso en la UE-27, mientras que el número de familias de patentes triádicas se estanca en EE. UU. y en la UE-27.

Figura 1.- Evolución del GERD



Esta realidad ha sido considerada una alarma en los recientes Informes Draghi (Draghi M., 2024) y Letta (Letta E., 2024) cuyas principales causas son denunciadas en ellos y aceptadas por la mayoría de los expertos.

Figura 2.- Evolución del porcentaje mundial de familias de patentes triádicas



Pero esto no fue siempre así y para España, uno de los países grandes de Europa, su incorporación a la UE en 1986 supuso una gran oportunidad que supo aprovechar por lo menos para mejorar su capacidad investigadora, aunque todavía no ha sido capaz de convertirla en claros resultados económicos. En este escrito se analizan en primer lugar las características de la política de innovación de la UE y, a continuación, la influencia que han tenido en el desarrollo de la innovación española. En la actual coyuntura, España que ya contribuye a la ciencia europea, debe asumir su responsabilidad en la recuperación de su prestigio internacional y seguir esforzándose para que el creciente conocimiento científico tenga unas consecuencias económicas cada día más visibles.

2.- Una visión de la política de innovación de la UE.

La Unión Europea actual es la consecuencia de sucesivos Tratados entre los países que en cada momento han estado integrados en la Unión (Recuadro I). El primero fue el Tratado de París, firmado en 1951 por Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo y Países Bajos, que originaba la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA). Con él se creaba un mercado común del carbón y el acero, eliminando barreras comerciales y promoviendo la libre competencia. Fue una iniciativa del entonces ministro francés de Asuntos Exteriores, Robert Schuman y, en realidad, era una respuesta a la Segunda Guerra Mundial, buscando evitar futuras confrontaciones mediante la integración económica y la gestión conjunta de recursos clave como el carbón y el acero. En este primer Tratado ya se manifestaba la importancia de la investigación para el progreso económico de sus países, una constante que, de forma más o menos explícita, ha estado en todos los siguientes Tratados, pero fue con la aceptación del Acta Única Europea en

Bruselas en 1986, cuando la entonces Comisión Europea (CE) pudo asumir con pleno derecho iniciativas de investigación y de desarrollo experimental (I+D). Aun sin recibir este referendo legal, la Comisión Europea, que había sido creada en 1958 como “ejecutivo comunitario”, había puesto en marcha en 1984 el “Programa europeo de investigación y desarrollo en el campo de las tecnologías de la información (ESPRIT-1984-1988)”, que fue de hecho la primera iniciativa dentro del Primer Programa Marco (PM1) de la Unión Europea. Han transcurrido más de cuarenta años de aquella decisión y hoy se puede afirmar que si se hubiera asumido, con firmeza y constancia, la promoción de las tecnologías de la información, Europa no estaría hoy fuera de los primeros puestos en el desarrollo y utilización de esta tecnología, clave para el desarrollo económico y social.

Cuando se habla de la innovación europea hay que tener en cuenta, como se insistirá más adelante, que los Estados Miembros han desarrollado por ellos mismos sus políticas impulsoras de su propia innovación y que los fondos comunitarios han sido poco relevantes, frente a lo que destinaban los grandes países de la UE. La evolución tecnológica mundial les ha superado y Europa ha caído en lo que ahora se llama la “trampa de la tecnología media” (CESifo et al.,2024). Las industrias tradicionales europeas han optado por mantener activas las tecnologías que les dieron su predominio mundial y han descuidado el desarrollo y adopción de las que ahora son claramente las del futuro. Como ya se ha dicho, los Informes Draghi y Letta describen esta situación actual europea y analizan sus causa y posibles soluciones.

2.1.- El PM, instrumento de la política de innovación de la UE

Los programas marco (PM) son y han sido el instrumento de la Comisión Europea para su política de fomento de la investigación, el desarrollo experimental (I+D) y la innovación (European Parliament Research Services, 2017) . Aunque hay que advertir que el Fondo de Cohesión y otros programas de la Unión ofrecen oportunidades relacionadas con la investigación, como los Fondos estructurales de la Unión Europea, COSME, Erasmus+, el programa LIFE, el Mecanismo Conectar Europa y los programas de salud de la UE, todos ellos responden a iniciativas que no tienen como objetivo fundamental promover la I+D y la innovación, a pesar de que estas actividades sean de especial importancia para sus propios objetivos. Por ser el fundamental instrumento de esta política comunitaria, este escrito solo tratará de los PM y en especial del que está actualmente en ejecución, el noveno, llamado Horizonte Europa, vigente para el período 2021-2027.

Sin una breve revisión histórica de lo que se fue conociendo sobre la relación entre ciencia y desarrollo económico (Recuadro II) es muy difícil analizar la evolución de los PM, porque hasta 1992 no existía una comprensión suficiente de aquella relación y la Comisión Europea, como todos los organismos con parecida responsabilidad, se limitaban hasta entonces al fomento de la I+D.

Hoy en día, la innovación es entendida como un cambio, basado en conocimiento, en cualquier actividad humana siempre que aporte valor, y la innovación empresarial como el cambio en las tareas de la empresa propiciado por un conocimiento generado por las ciencias exactas, naturales, socioeconómicas o humanidades o por la práctica artesanal, siempre que cree valor económico. La gestión de la innovación empresarial ha sido en este tiempo también mejor entendida y han sido identificadas las actividades que la empresa debe desarrollar para innovar (Recuadro III).

Una de las primeras consecuencias de la comprensión de la innovación empresarial para la política de la UE fue la redacción del PM4 (1994-1998) y la publicación del “Libro Verde de la Innovación” en 1995. Fue el momento en que se dejó de considerar la investigación precompetitiva como el único objetivo de la política comunitaria de innovación. La investigación precompetitiva se refiere a aquella realizada conjuntamente por agentes que normalmente compiten entre sí, para desarrollar nuevas tecnologías potencialmente comercializables en el futuro.

El PM octavo Horizonte 2020 (2014-2020) fue presentado por la Comisión Europea como el que integraba por primera vez todas las fases de la innovación, desde la generación del conocimiento hasta las actividades más próximas al mercado. Hace, pues, solo once años que existe realmente una política de innovación en la UE. Antes, era la política científica y tecnológica la que movía el interés de la UE. Para todos es claro que sin generación de conocimiento (I+D) no puede existir una política de innovación completa, pero también que es posible una innovación sin I+D, en este caso el conocimiento imprescindible puede proceder de la práctica diaria (conocimiento artesanal) o de su adquisición en un mercado cada vez más accesible. Es obvio que el conocimiento más actual y supuestamente el que llevaría a innovaciones más productivas será difícil que se encuentre en el mercado, pero esta innovación sin I+D es la que ha permitido que países emergentes se hayan incorporado rápidamente al club de los países ricos. El caso de Corea del Sur es un sorprendente ejemplo.

La necesidad de asegurar el buen destino de un dinero público, que procede de los Estados miembros de la UE- 27, obliga a que, en la política de innovación, como en cualquier otra política comunitaria, deban intervenir el Consejo Europeo, que define las orientaciones y prioridades políticas, la Comisión Europea que tiene la responsabilidad de proponer legislación y ejecutar las políticas y el Parlamento Europeo, como poder legislativo y de aprobación de presupuestos. Esto introduce una dificultad insoslayable con la que debe convivir la política de innovación, porque la innovación tiene unos tiempos de desarrollo muy tasados, pasados los cuales no solo se puede perder una oportunidad comercial, sino también la vigencia de una tecnología, ya que podrá ser sustituida por otra con mejores prestaciones. La burocracia inherente e inevitable es una constante crítica a la política comunitaria, que solo puede minimizarse con el cuidado

exquisito de la Comisión Europea, que puede proponer una legislación adecuada y debe desarrollarla.

La ejecución de los PM sigue desde hace años unos pasos bien definidos. Comienza con la definición del PM que se realiza por la Comisión Europea (CE) en consulta con los Estados miembros, el Parlamento Europeo, y otros actores relevantes. Esta definición incluye: prioridades estratégicas, retos sociales y áreas de enfoque. EL PM se desglosa en programas de trabajo (*Work Programmes*), que detallan: las convocatorias de propuestas, los temas de investigación, el presupuesto asignado y los criterios de elegibilidad y evaluación.

En consecuencia, la Comisión lanza convocatorias públicas de propuestas (*Calls for Proposals*). Estas propuestas deben seguir un formato estructurado e incluir justificación científica, información y justificación del impacto esperado, y un plan de implementación. Muchas de las convocatorias, especialmente las de proyectos de innovación, exigen consorcios internacionales (mínimo 3 entidades de distintos países de la UE o asociados). Son entidades elegibles empresas tanto pymes como grandes, universidades, centros públicos o privados de I+D y entidades sin fines de lucro. La evaluación de las propuestas es realizada por expertos independientes seleccionados por la CE, que deben seguir criterios de excelencia científica o tecnológica, de impacto y de calidad del plan de implementación. Las mejores propuestas (según puntuación) se seleccionan hasta agotar el presupuesto de la convocatoria. A continuación, la Comisión o una de sus agencias ejecutivas firma el acuerdo de subvención. Los proyectos subvencionados se ejecutan en el tiempo convenido, durante el cual los adjudicatarios deben cumplir con los objetivos propuestos, informar del progreso técnico y difundirlo en los términos acordados. La Comisión realiza un seguimiento mediante informes periódicos, revisiones técnicas y auditorías financieras, pudiendo recuperar fondos en caso de incumplimiento.

2.2.- Las limitaciones de la política de innovación de la UE

Todas las políticas públicas deben presentar un balance conveniente entre los objetivos que pretenden y los recursos disponibles, y con frecuencia son estos últimos los que determinan el alcance de las políticas. La política de innovación de la Unión no es una excepción y la realidad es que la Unión Europea no se propuso nunca el objetivo de conseguir la excelencia de la ciencia, de la tecnología y de la innovación europeas, simplemente porque ni los recursos aportados por los Estados Miembros lo permitían, ni estos tenían la intención de dejar esta responsabilidad en manos de la CE. Es verdad que con el paso del tiempo estas percepciones han cambiado.

Las empresas y los gobiernos europeos dedicaron en 2021, 331.032 millones de euros a financiar su I+D (GERD), una cantidad comparable al presupuesto de aquel año de la UE, con el que debió atender a múltiples necesidades, como refleja el documento "*The EU's 2021-2027 long-term Budget and NextGenerationEU* ", que en esta ocasión agrupa el

“Multiannual financial framework 2021–2027” y el programa *NextGenerationEU* (European Union, 2021). El presupuesto asignado para el Capítulo Investigación e innovación es para estos siete años de 103.100M€, de los cuales 95.510 M€ estarán destinados a PM Horizonte Europa. El presupuesto medio anual para este PM será solo de 13.644M€, equivalentes escasamente al 3% del gasto en I+D de los estados miembros. Ante esta realidad que ha estado siempre en los diseños de los PM, estos programas tuvieron que asumir otros objetivos, distintos del de la búsqueda de la excelencia. Uno de ellos y no el menos importante, fue el de conseguir la cohesión europea, también en materia de innovación.

Es verdad que las cifras que la UE destina anualmente al PM resultan poco atractivas si se comparan con los 113.183M€ que gastó aquel año Alemania, o los 55.499M€ de Francia. Mejor refleja esta realidad la Tabla 1, que compara gasto empresarial (*Business Domestic Expenditure on R&D-BERD*) del año 2020 de varios Estados Miembros con el retorno anual medio, que estos Estados recibieron durante la vigencia del PM Horizonte 2020.

	BERD 2020 (M€)	Retorno H2020 (M€)		
		Total	Medio anual	% anual sobre BERD
Alemania	71.032	9.557	1.365	1,92
Francia	34.625	7.158	1.023	2,95
Italia	15.467	5.339	763	4,93
España	8.767	6.114	873	9,96
Fuente: Eurostat y CDTI				

Los Estados fundadores de la UE no renunciaron a desarrollar por ellos mismos sus políticas científicas, tecnológicas y de innovación, aunque tuvieron que someterse a las reglas que imponía el mercado único europeo, porque así lo determina el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE) que declara, en su artículo 107, que “serán incompatibles con el mercado interior, en la medida en que afecten a los intercambios comerciales entre Estados miembros, las ayudas otorgadas por los Estados o mediante fondos estatales, bajo cualquier forma, que falseen o amenacen falsear la competencia, favoreciendo a determinadas empresas o producciones”. Esta restricción general fue revisada en el año 2014 y de nuevo en 2022, en el documento “Marco sobre ayudas estatales de investigación y desarrollo e innovación”, que se basa en “un examen profundo del efecto incentivador de la ayuda estatal, de la limitación de su importe al mínimo necesario y de los posibles efectos negativos de la ayuda sobre la competencia y el comercio”. En este documento se definen las categorías de I+D+i, se establecen los requisitos de compatibilidad con el mercado interior, se favorece la colaboración, la

difusión del conocimiento y la participación de las pymes. Por otra parte, se enfatiza la necesidad de informar sobre las ayudas, de cumplir las normas y las obligaciones de notificación a la CE.

Este documento dice también que excluye del control que requeriría el artículo 107 del citado Tratado a las acciones de política de innovación que pueda realizar la propia Unión. En todo caso, es cierto que hasta el PM4 (1994-1998) la CE solo financió la investigación precompetitiva, como ya se ha dicho.

Quizá lo más sorprendente es que los PM no incluyeron la investigación básica hasta la creación en 2007, durante la vigencia del PM7 (2006-2013), del Consejo Europeo de Investigación (CEI, en inglés *European Research Council-ERC*). Su objetivo era proporcionar financiación atractiva de largo plazo para apoyar a excelentes investigadores y sus equipos con el objetivo de asegurar innovaciones de alto riesgo y de alto beneficio en cualquier campo de investigación, siendo la excelencia científica el único criterio de evaluación. Era también un objetivo que el ERC fuera gestionada por los mismos científicos, cosa que ocurrió hasta diciembre de 2013, cuando se creó la Agencia Ejecutiva del Consejo Europeo de Investigación, que actualmente se encarga de su gestión.

Llegados a este punto se puede llamar la atención sobre algunas circunstancias que seguramente han sido claves para entender una menor eficacia en materia de investigación, desarrollo e innovación de la política de la UE y la oportunidad que se abrió a los países que, como España, pudieron beneficiarse de ella. Por una parte, la inevitable burocratización de las ayudas económicas ha frenado la implicación en los proyectos europeos de las empresas más activas, dado que la financiación debía ser poco generosa acorde a los reducidos fondos que la CE podía destinar a ellos. Por otra parte, la obligación de financiar proyectos cooperativos entre empresas y organismos de varios países no era la mejor manera de conseguir los mejores equipos de investigación posibles en Europa. Como ya se ha dicho el objetivo de la cohesión relegó conscientemente el de la excelencia. Una opinión extendida es que esta situación hizo que los proyectos financiados por los PM eran los que interesaban a los investigadores de las empresas y no a sus accionistas, lo que podría explicar las escasas consecuencias directas de la política de la UE en la innovación europea.

2.3.- Horizonte Europa. El PM para 2021-2027

La política actual de innovación de la Unión Europea descansa en el Programa Marco Horizonte Europa, que está vigente en 2021-2027 y es el noveno de los que la CE ha desarrollado (Consejo Europeo, 2025). Su presupuesto es 95.500 M€, 91.000 aportados por el presupuesto de la UE y 4.500M€ adicionales del instrumento *NextGenerationEU* (el plan de recuperación postpandemia). Según el Consejo Europeo, “el objetivo del programa es fortalecer la base científica y tecnológica de la UE, en particular mediante la elaboración de soluciones que respondan a prioridades de actuación como las

transiciones ecológica y digital”. Este PM asume sin restricciones el impulso a la innovación y se ha estructurado en tres Pilares, que recuerdan a los del anterior PM. Un resumen de sus Pilares se ofrece a continuación:

El Pilar I.- Ciencia Excelente, orientado a afianzar el liderazgo científico de la UE. Apoya proyectos de investigación en las fronteras del conocimiento a través del Consejo Europeo de Investigación CEI (ERC, en sus siglas inglesas) e impulsa la inversión en infraestructuras de investigación. Financiará proyectos diseñados y dirigidos por investigadores. También apoyará el desarrollo profesional y la formación del personal investigador e invertirá en mejorar y optimizar el acceso transnacional a las Infraestructuras de investigación excelentes de todo el mundo. El ERC, como parte del programa Horizonte Europa 2021-2027, está dotado con 16.000M€, que supone un 17% del presupuesto de este Programa Marco.

El Pilar II.- Desafíos Globales y Competitividad Industrial Europea, financiará la investigación dentro de los retos sociales, reforzará las capacidades tecnológicas industriales y establecerá misiones que atenderán a los grandes desafíos globales. Con este objetivo apoyará la creación de asociaciones europeas (o partenariados europeos) con los Estados Miembros y la industria, para trabajar conjuntamente en investigación e innovación. Por ahora, son ya nueve asociaciones europeas creadas. También este Pilar incluye al Centro Común de Investigación (JRC) que, como novedad, asistirá no sólo a la UE sino también a los gobiernos nacionales.

El Pilar III.- Europa Innovadora, que se centra en promover todas las formas de innovación, en particular la innovación de vanguardia y disruptiva. Su objetivo es hacer de Europa una potencia pionera en la innovación de creación de mercado y en el crecimiento de pymes innovadoras. Se apoya en el Consejo Europeo de Innovación (CEI) (EIC en sus siglas en inglés), que había comenzado en una fase experimental en 2015. Este Consejo cuenta con un total de 10.100 M€ durante la vigencia de Horizonte Europa, un 10,5% de su presupuesto. En abril de 2021 se creó la *European Innovation Council and SMEs Executive Agency* (EISMEA) para encargarse de la gestión de este Consejo. Este Consejo desarrolla su actividad a través de tres líneas: Pionera (*Pathfinder*), Transición y Acelerador. Gestiona también el Fondo CEI, una entidad única propiedad de la Unión Europea representada por la Comisión Europea y creada para realizar inversiones directas de capital en empresas. Proporciona, en forma de capital, entre 0,5 y 15 millones de euros y es el componente de inversión otorgado en el marco del Acelerador EIC.

Se incluye en este Pilar III el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT en sus siglas en inglés) que fue creado en 2008, dentro del PM7. Su objetivo actual es conectar la educación, la investigación y las empresas mediante sus Comunidades del Conocimiento y la Innovación (CCI) (en inglés *Knowledge and Innovation Communities* KIC), pero no financiar la innovación. Para el periodo 2021-2027 cuenta con un presupuesto de casi 3.000 millones de euros, dentro del presupuesto de este PM.

También corresponde a este Pilar III el Ecosistema europeo de innovación (EEI). Se trata de un programa de financiación destinado a “crear ecosistemas de innovación más conectados y eficientes” en toda la UE, con un presupuesto para el período de 2021 a 2027 de aproximadamente 60 millones de euros al año. Un objetivo clave del EIE es superar los problemas espaciales de especialización e integración en las cadenas de valor globales en las regiones menos desarrolladas.

La Tabla II resume las atribuciones presupuestarias para estos tres Pilares y el adicional dedicado a la ampliación de la UE y a la promoción del Espacio Europeo de Investigación (EER en sus siglas en inglés).

Tabla II.- El presupuesto del Programa Horizonte Europa (2021-2027)	
Apartados	Presupuesto (M€)
Pilar I: Ciencia Excelente	25.000
Pilar II: Desafíos Globales e Industria	53.500
Pilar III: Europa Innovadora	13.500
Pilar Transversal: Ampliar participación y EER	3.000
Total	95.000

Fuente: UE

2.4.- DARPA, un posible complemento para la política de innovación de la UE.

En estos momentos, es evidente que ni las acciones individuales de los Estados Miembros ni las que ha propiciado la UE han conseguido que Europa haya podido seguir el alto ritmo innovador mundial. Los Informes Draghi y Letta han apremiado cambios en el comportamiento de la Comisión y de los Estados Miembros para remediar esta lamentable situación, pero ha sido el presidente de Francia, Emmanuel Macron, quien ha sugerido una solución que ha sido analizada por muchos interesados. En su opinión sería necesario que la UE emulara la metodología de la agencia norteamericana *Defence Advanced Research Projects Agency* DARPA, porque así la Comisión Europea (CE) “tendría los mejores equipos científicos en cada disciplina, asumiendo riesgos y, por lo tanto, pérdidas de capital cuando los proyectos no funcionan, que es la clave para los proyectos de investigación innovadores”.

La distancia entre la forma de operar de la CE y DARPA era definida el 16 de mayo de 2014 por la revista *Nature*, diciendo que la Agencia americana “emplea investigadores de renombre como administradores de las subvenciones de sus programas (Nature, 2024). Los beneficiarios de sus subvenciones tienen un mayor grado de autonomía que el que permitirían la mayoría de los financiadores convencionales. Su modelo de financiación incorpora una voluntad de tolerar el fracaso y aprender de él, algo que se está volviendo cada vez más raro en los actuales tiempos de escasez de efectivo. El modelo también necesita organizaciones con bolsillos profundos (el Ejército, en

particular) para financiar pruebas a gran escala de sus proyectos”. También *Nature* opinaba que “para ganar terreno en el complicado proceso de la política de la UE, una organización similar a la DARPA necesitaría el apoyo de los Estados miembros, lo que, a su vez, requeriría un alto funcionario científico que la defendiera y una campaña de los investigadores y las organizaciones que los representan”. Y, según esta revista, “no hay muchas señales de que eso ocurra”. “Los científicos (europeos) están preocupados por los presupuestos de investigación existentes en la UE y no querrían que se recortaran para dar cabida a una nueva Agencia”. También en opinión de la revista “si se va a financiar a escala estadounidense, una DARPA de la UE necesitaría recibir unos 750 millones de euros adicionales al año” (alrededor del 5,7% del presupuesto anual de Horizonte Europa). Hay que concluir que según *Nature*, esta idea no es en sí mala, pero que serán necesarios profundos cambios en la forma de hacer política de innovación de la UE para que esta iniciativa tenga éxito.

Por su parte, el Informe titulado *EU Innovation Policy. How to Escape the Middle Technology Trap* publicado, en 2024, por CESifo, Universita Bocconi y Toulouse School of Economic (CESifo et al.,2024) también defiende la implantación en la UE de una agencia tipo ARPA. Dice que ya lo han hecho diferentes Departamentos norteamericanos en los que funciona, por ejemplo, una ARPA-E en el Departamento de Energía o una ARPA-H en el Departamento de Salud. Las grandes diferencias que encuentra este Informe entre la gestión Arpa y la del Consejo Europeo de innovación (CEI), que considera conceptualmente similares en objetivos, se resumen a continuación. En cuanto al objetivo, este Documento señala que el CEI parece estar más centrado en remediar las imperfecciones percibidas en el mercado de capitales que en promover la innovación, ya que una parte sustancial de su gasto apoya la estructura de capital de las pequeñas y medianas empresas (pyme) y, en menor medida, de las empresas emergentes. También afirma que el CEI no tiene la independencia que le supone a DARPA, ya que el presidente del CEI simplemente asesora a la CE. Los miembros de la Junta Directiva del CEI no son solo científicos destacados, algunos de ellos tienen solo experiencia en el mundo empresarial. Esto explicaría la tendencia del CEI a llevar proyectos al mercado en lugar de desarrollar nuevas tecnologías muy avanzadas, que deberían caer en TRL muy bajos y que, supuestamente, deberían ayudar a la UE a salir de la “trampa de las tecnologías medias”. Por otra parte, DARPA no exige proyectos consorciados y tiene tiempos sensiblemente más cortos de concesión de las ayudas que el CEI.

Una condición importante que no cumple el CEI, según este Informe, está en el papel que juegan los gestores de DARPA. La función de los gestores de proyectos de ARPA es identificar proyectos con un alto potencial de innovación revolucionaria. Para llevar a cabo esta tarea en un amplio conjunto de campos científicos, las ARPA cuentan con muchos directores de programas altamente cualificados, que gestionan una cartera con un número limitado de proyectos y gozan de un alto grado de discreción en la selección y gestión de proyectos, que responden a propuestas de los propios gestores. Estos

directores de programas tienen una mentalidad y una formación emprendedoras y un fuerte incentivo para decidir si destinar más recursos a proyectos en funcionamiento o detenerlos o abandonarlos a pesar de los costos irrecuperables.

3.- La influencia que han tenido la política de innovación de la UE en el desarrollo de la innovación española.

Ya en 1960, España solicitó adherirse a la entonces Comunidad Económica Europea (CEE), que se había creado en 1957, pero no pudo hacerlo hasta 1985, debido a la carencia de un régimen político democrático. Pero la política europea fue, desde el abandono de la autarquía, una fuente de inspiración para España, por esta razón merece analizar su influencia en las sucesivas etapas por las que el país ha llegado hasta el momento actual.

3.1.- La evolución de España desde la autarquía al ingreso en la UE.

El fin de la autarquía en 1959, con la aprobación del Plan de Estabilización, supuso el comienzo de una etapa de crecimiento económico que se extendió durante la década de los años sesenta del pasado siglo y parte de la siguiente. La liberalización del comercio exterior y la atracción de inversiones extranjeras fueron las decisiones que cambiaron la economía española. En 1975, el PIB español era el 83,9 del PIB per cápita de los países que hoy forman la Eurozona. El valor añadido de la industria creció a una tasa media anual muy elevada, del 7,2 por 100 en términos reales, entre 1965 y 1975, muy cerca de lo programado en los Planes de Desarrollo (Alsina Oliva, 1987), el doble que en Alemania y el triple que en EE. UU. Sólo en Japón, aumentó a una tasa superior (Myro, 1989).

El considerable ascenso de la renta per cápita en España se consiguió mediante un formidable aumento del capital por trabajador, que incrementó la productividad del trabajo, no sólo a través de la sustitución de trabajo por capital, sino también mediante el impulso de la productividad total de los factores. La compra al exterior de equipamientos se convirtió en el camino principal de incorporación de las tecnologías desarrolladas en el extranjero, lo que propició el aumento de la eficiencia y la rentabilidad del capital. Esto no sólo ocurrió en España, sino también en los principales países de la actual Europa comunitaria: los avances en el capital físico son claves para explicar la convergencia con la productividad total de los factores de EE. UU. en el mismo período (Escudero, 2021).

Frente a esta realidad, hay que recordar que el Banco Mundial elaboró en 1961 un informe que contenía las pautas que consideraba necesario adoptar para lograr un adecuado desarrollo económico equiparable al de las grandes potencias mundiales. El Informe veía necesario un desarrollo paralelo de la economía y la educación, y calificaba de especialmente deficitaria la calidad de la educación primaria y la cualificación profesional de la mano de obra. En realidad, no se enfrentó este problema hasta la Ley

General de Educación de 1970. El Libro Blanco, oficialmente titulado “La educación en España, bases para una política educativa” (Ministerio de Educación y Ciencia, 1969) , que la precedió, fue muy crítico con el funcionamiento del sistema educativo español, por ejemplo, se leía en sus páginas: “en resumen: de cada 100 alumnos que iniciaron la Enseñanza Primaria en 1951, llegaron a ingresar 27 en la Enseñanza Media, aprobaron la reválida de Bachillerato Elemental 18 y 10 el Bachillerato Superior; aprobaron el Preuniversitario 5 y culminaron estudios universitarios tres alumnos en 1967”. Desgraciadamente, esta Ley encontró serios problemas de financiación porque exigía una reforma fiscal que proporcionara los recursos necesarios para llevarla a cabo, que fue abortada en las Cortes, ya en la fase de su aprobación (Viñao Frago, A, 2014).

Esta complicada situación de descuido de la educación no ocurría entonces en Corea del Sur, un país que también en aquellas fechas iniciaba su despegue desde condiciones mucho peores que las españolas. Allí, resolver la situación educativa de su población se consideró una cuestión prioritaria a resolver, mientras que en 1945 el 78% de los surcoreanos mayores de seis años eran analfabetos, en 1968 lo eran solo del 10%. Esto había sido posible porque el porcentaje del presupuesto gubernamental para educación había pasado del 4,2% en 1954 al 15,2% en 1960. La confianza en la preparación de su mano de obra permitió a este país dificultar la inversión extranjera, para sustituirla por la compra, gracias a importantes ayudas de EE. UU., por la adquisición llave en mano de fábricas cuya tecnología, cada vez más sofisticada, sería absorbida por los empleados surcoreanos siempre mejor formados (Lee, Jong-Wha, 1997). Muestra del éxito de esta política es la variación de las exportaciones de Corea del Sur de aquellos años (Tabla III).

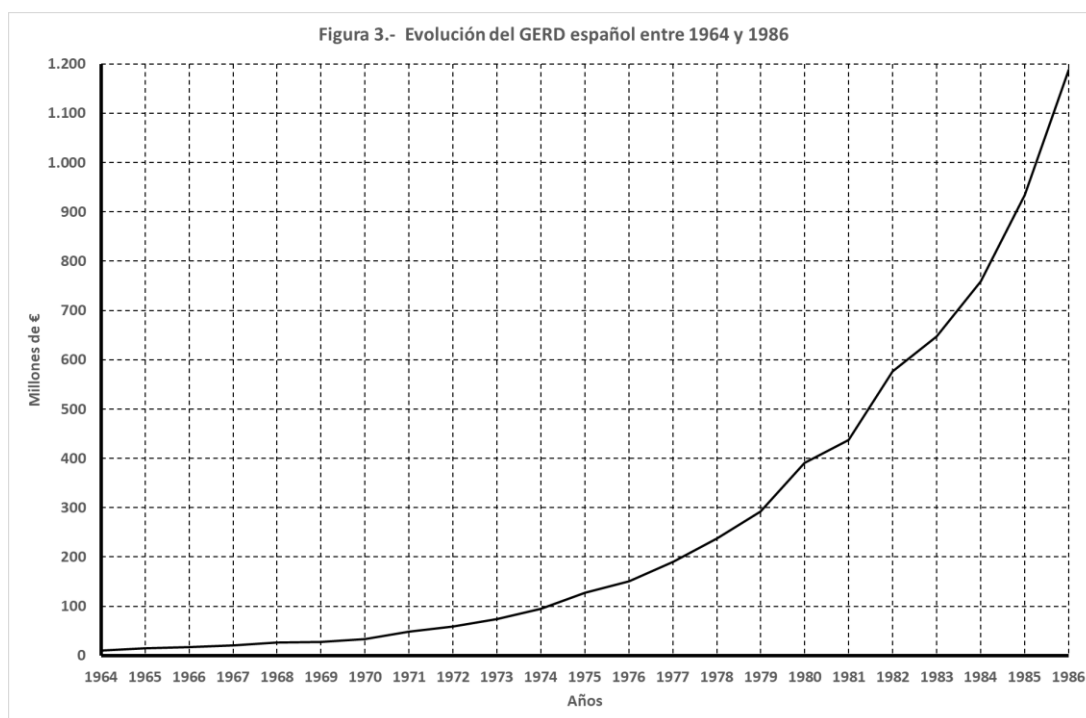
Tabla III.- Evolución de las exportaciones surcoreanas

Orden	1970		1980		1990		2000		2006	
	Producto	%	Producto	%	Producto	%	Producto	%	Producto	%
1	Textiles	40.8	Vestidos	16.0	Vestidos	11.7	Semiconductores	15.1	Semiconductores	12.8
2	Contrachapados	11.0	Laminados de acero	5.4	Semiconductores	7.0	Ordenadores	8.5	Automóviles	9.5
3	Pelucas	10.8	Calzado	5.2	Calzado	6.6	Automóviles	7.7	Telec. sin hilos	8.3
4	Mineral de hierro	5.9	Barcos	3.6	Aparatos de video	5.6	Petroquímica	5.3	Barcos	8.2
5	Electrónica	3.5	Aparatos de audio	3.4	Barcos	4.4	Barcos	4.9	Petroquímica	4.2
6	Confección	2.3	Fibras sintéticas	3.2	Ordenadores	3.9	Telec. sin hilos	4.6	Laminados de acero	3.9
7	Calzado	2.1	Productos de caucho	2.9	Aparatos de audio	3.8	Resinas sintéticas	2.9	Ordenadores	3.9
8	Tabaco	1.6	Madera y productos	2.8	Laminados de acero	3.8	Laminados de acero	2.8	Pantallas planas	3.9
9	Productos de hierro	1.5	Aparatos de video	2.6	Fibras sintéticas	3.6	Vestidos	2.7	Resinas sintéticas	3.4
10	Productos metálicos	1.5	Semiconductores	2.5	Automóviles	3.0	Aparatos de video	2.1	Componentes automoción	3.3
Total		81.1		47.6		53.4		56.6		60.0

Fuente: KOTIS, citado por Young Youn Lee, 2011

Frente a esta opción surcoreana y ante la falta de la capacidad financiera que le proporcionaba EE. UU., España optó por mejorar su capacidad científica, pero con recursos más bien modestos. Según el INE, el gasto español total en I+D (GERD) era

equivalente al 0,36 del PIB en 1975, aunque es verdad que desde 1964 este gasto ya había aumentado de forma importante y lo seguiría haciendo hasta 1986 (Figura 3).



3.2. España en el momento de la incorporación.

En 1986, momento en que se hizo efectiva la incorporación de España en la Unión Europea, el PIB español era equivalente al 72% de la media comunitaria, es decir a 28 puntos porcentuales del PIB medio de los países que entonces formaban la UE. Pero había otras diferencias estructurales importantes, como una mayor dependencia energética, una industria siderúrgica menos competitiva y un sector agrícola con grandes desafíos estructurales.

Seguramente la distancia en materia de ciencia, tecnología e innovación las diferencias eran mayores y más difíciles de superar. La Tabla IV muestra los valores del GERD y BERD de España y tres grandes países de la UE en el período 1986-2000. El GERD de Alemania era en 1986 veintitrés veces superior al de España, el de Francia catorce y el de Italia cuatro. La comparación del BERD era peor, el de Alemania treinta veces superior al de España y el Francia quince. Además, el peso del gasto en I+D empresarial (BERD) sobre el total (GER) era solamente el 55% en España frente al 72% de Alemania y cerca del 60% en Francia e Italia. Las empresas españolas tenían entonces mucha menor capacidad de I+D que sus homólogas de estos grandes países, lo que hacía a primera vista difícil la colaboración en cuestiones tecnológicas del colectivo empresarial español.

Años	Francia			Alemania			Italia			España		
	GERD	BERD	% BRD/GERD	GERD	BERD	% BRD/GERD	GERD	BERD	% BRD/GERD	GERD	BERD	% BRD/GERD
1986	17.266	10.138	58,71	27.283	19.659	72,06	5.262	3.071	58,35	1.188	663	55,82
1987	18.502	10.896	58,89	29.054	20.973	72,19	6.040	3.455	57,20	1.385	762	54,97
1988	19.915	11.842	59,46	30.660	22.190	72,38	6.859	3.966	57,82	1.729	982	56,79
1989	21.884	13.206	60,34	32.552	23.538	72,31	7.644	4.492	58,77	2.039	1.149	56,33
1990	23.959	14.476	60,42	34.051	24.542	72,08	8.780	5.120	58,32	2.559	1.480	57,83
1991	24.863	15.286	61,48	37.848	26.246	69,35	9.119	5.089	55,80	2.881	1.613	56,00
1992	25.821	16.134	62,48	38.688	26.579	68,70	9.275	5.176	55,81	3.245	1.639	50,51
1993	26.484	16.340	61,70	38.624	25.933	67,14	9.096	4.881	53,65	3.350	1.600	47,75
1994	26.764	16.551	61,84	38.902	25.910	66,60	8.981	4.755	52,94	3.294	1.540	46,76
1995	27.302	16.649	60,98	40.454	26.817	66,29	9.226	4.927	53,41	3.550	1.712	48,23
1996	27.835	17.131	61,54	41.206	27.211	66,04	9.893	5.292	53,49	3.853	1.863	48,35
1997	27.756	17.357	62,53	42.916	28.910	67,36	10.789	5.377	49,83	4.039	1.971	48,80
1998	28.319	17.632	62,26	44.642	30.334	67,95	11.444	5.533	48,35	4.715	2.457	52,11
1999	29.528	18.655	63,18	48.352	33.623	69,54	11.524	5.684	49,32	4.995	2.597	51,99
2000	30.954	19.348	62,51	50.825	35.600	70,04	12.460	6.239	50,07	5.719	3.069	53,66

Fuente: msti OECD

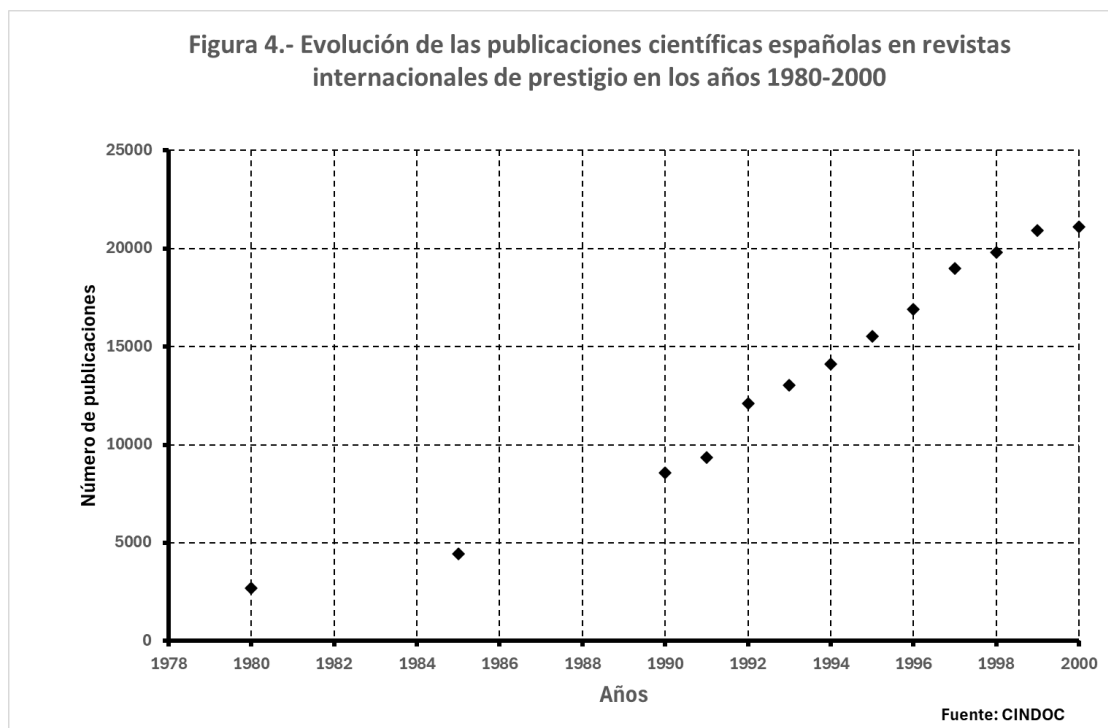
3.3.- Los primeros años de pertenencia a la UE.

Los datos de participación de las empresas españolas en los PM demuestran que la incorporación de las empresas españolas a los proyectos no fue tan difícil como pudo suponerse. La evolución a partir del PM3 (1990-1994) del retorno de fondos europeos a España comenzó a ser importante y más el porcentaje de liderazgo español de los proyectos (Tabla V).

	Retornos (%UE)	Liderazgo de Proyectos (%)
PM 3 (1990-1994)	7,5	4,9
PM 4 (1994-1998)	6,2	5,1
PM 5 (1998-2002)	6,7	7,3
PM 6 (2002-2006)	6,5	6,3
PM 7 (2007-2013)	8,3	8,3
PM H2020 (2014-2020)	10,4	17,0

Fuente: CDTI

Como ya se ha comentado, la preocupación por la cohesión europea, también en materia tecnológica, facilitó la participación española, ya que es muy probable que los proyectos empresariales que se proponían a los PM no respondían a las necesidades inmediatas de tecnología de las empresas y que seguramente necesitaban un esfuerzo investigador que las empresas preferían confiar a la financiación comunitaria. Esta circunstancia abrió la posibilidad de que investigadores empresariales y de centros públicos pudieran participar en proyectos que no eran posibles en España. Fue una extraordinaria fuente de aprendizaje que con toda seguridad estuvo detrás del fuerte crecimiento de las publicaciones científicas españolas, como muestra la figura 4.



Un análisis de lo que ocurriría después en España ayuda a comprender la importancia de este primer impulso, especialmente en el aumento en los PM7 y Horizonte 2020 de la participación española. En 2006, el Gobierno español, lanzó el Programa CENIT (2006-2010) para grandes proyectos de I+D colaborativa en España. Fue la primera vez en que las empresas españolas encontraron el estímulo administrativo español para desarrollar proyectos que tuvieran una dimensión parecida a los de los PM, pudieron comprobar que estaban capacitadas para gestionar grandes proyectos y tuvieron más confianza para concurrir a las convocatorias europeas.

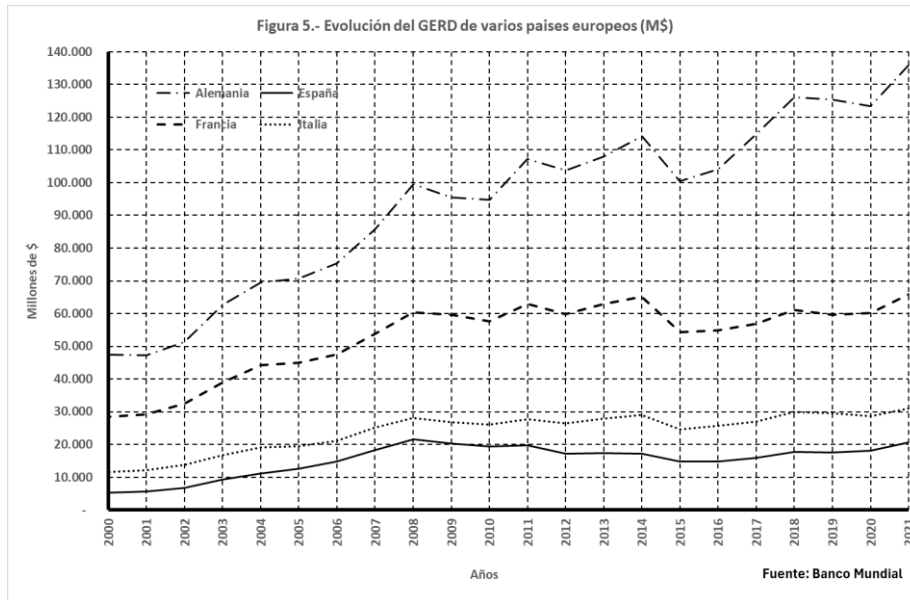
3.3.- España en el siglo XXI

Como se habrá deducido de los párrafos anteriores, la I+D y la innovación son dos realidades diferentes, aunque muy relacionadas. La innovación tiene un claro objetivo económico mientras que la I+D genera un determinado tipo de conocimiento, el que proviene de la investigación. Hay sobradas evidencias de que el conocimiento generado por la I+D es el que da lugar a las innovaciones más exitosas desde el punto de vista económico y es claro que sin el dinero que generan estas innovaciones difícilmente podría haber una I+D eficaz. Teniendo claras estas relaciones, se pueden hacer análisis independientes de la situación de la I+D y de la innovación porque, especialmente en España, son muy diferentes.

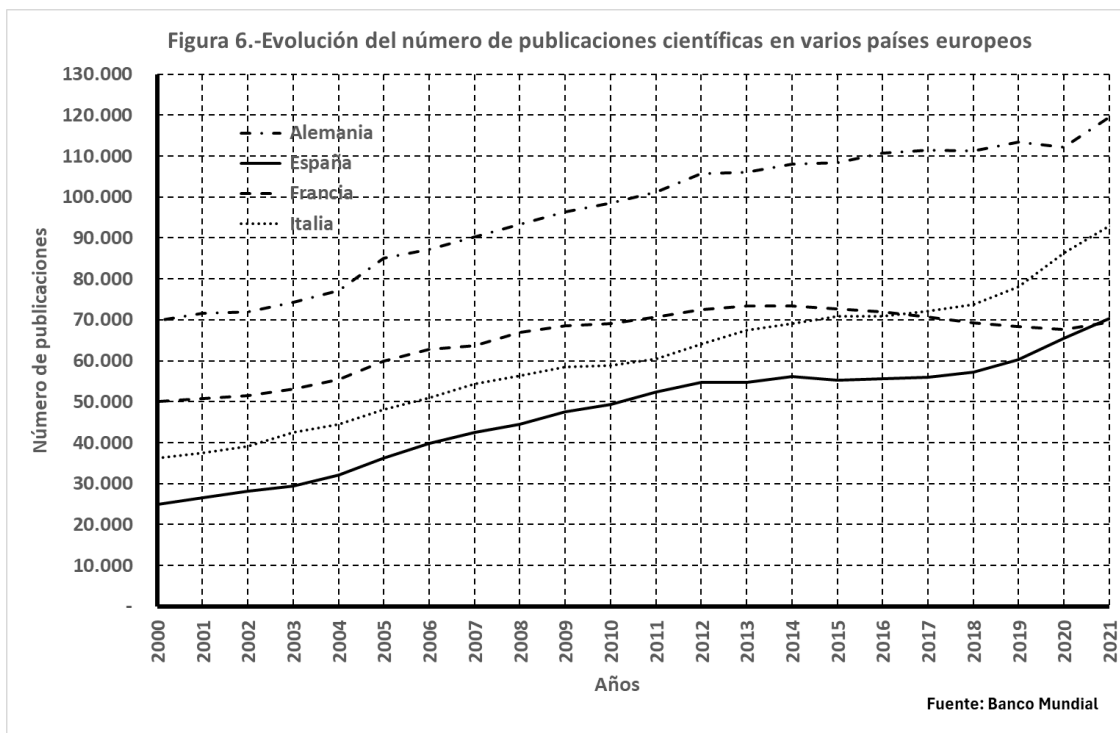
3.3.1.- La I+D en España.

El gasto en I+D español (GERD) no ha dejado de crecer en este siglo, superando los veintidós mil millones de euros en 2023. En consecuencia, la producción científica, medida en artículos en revistas de prestigio ha aumentado considerablemente. La base de datos del Banco Mundial permite hacer comparaciones con lo ocurrido en los países

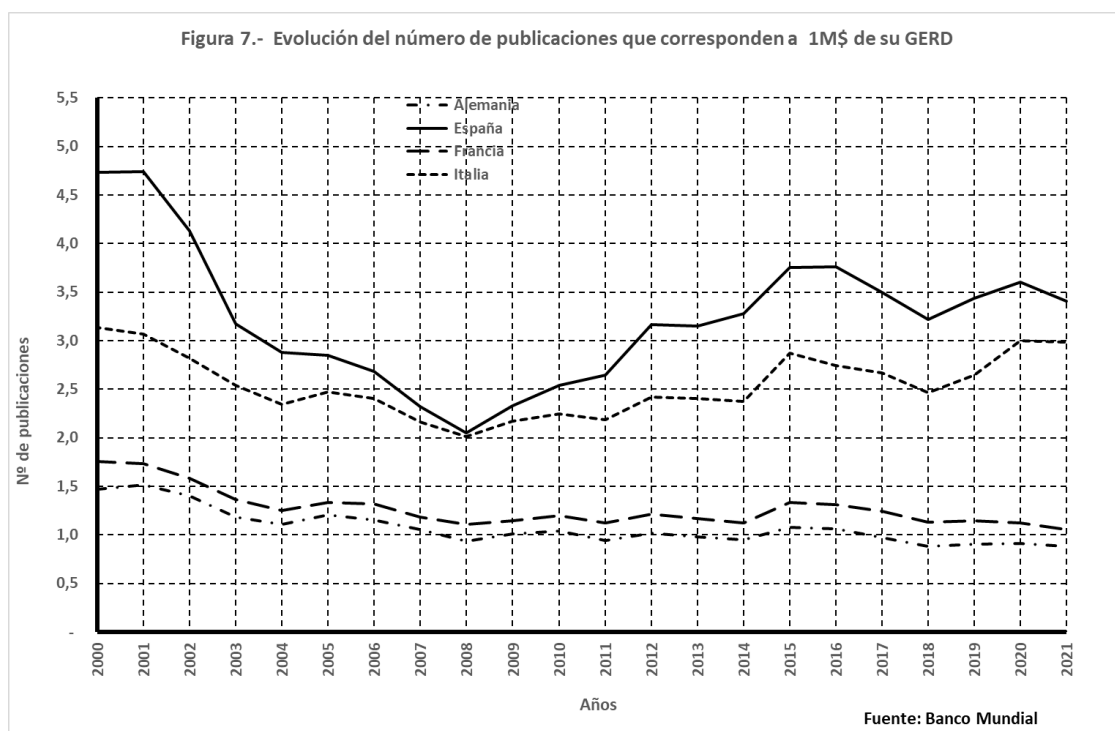
Europeos avanzados, toda vez que en esta materia España ya ha alcanzado un nivel que permite comparaciones. Para ello debe partirse del valor del GERD de estos países en los últimos años, que muestra la figura 5, donde es evidente la diferencia de Alemania y Francia con Italia y España y cómo Alemania se ha distanciado de los otros tres en los años más recientes.



La respuesta de los sistemas de I+D de estos países a estos incrementos de la financiación ha sido dispar en lo que va de este siglo. Alemania, Italia y España han mostrado una respuesta creciente mientras que Francia se ha estabilizado. La figura 6 refleja esta evolución.



Dada la disparidad de los valores que han permitido generar las dos figuras anteriores, surge la pregunta de qué cuantas publicaciones de cada país se generan por millón de dólares del GERD, que responde la figura 7. Resulta evidente que las publicaciones exigen año tras año más recursos, que crecen de forma monótona para Alemania y Francia, pero con altos y bajos en Italia y, muy especialmente en España. En todo caso, las cifras de cada año no reflejan el periodo de maduración de las publicaciones y que además hay circunstancias diferentes del quehacer científico que influyen en el número anual de publicaciones. Seguramente fueron estas otras circunstancias que podrían explicar el menor número de artículos por unidad de GERD en 2008, año de estallido de la crisis económica, que se recupera en 2012.



Las razones de un sistemático mayor valor de lo que podría llamarse “mayor coste” de las publicaciones alemanas y francesas, puede tener varias explicaciones, una es su posible mayor calidad, que exigiría más recursos, y otra que la mayor dedicación de los investigadores a obtener resultados complementarios a los de la publicación, como podría ser la búsqueda de más y mayores aplicaciones industriales, haría la productividad medida en número de publicaciones fuera menor. La realidad económica de Alemania y Francia puede justificar un menor interés en las publicaciones que en España o Italia. Hay otra posibilidad que habría que investigar. Alemania y en menor proporción Francia intentan mejorar lo que se llaman ahora “tecnologías intermedias”, es decir las que soportan las industrias tradicionales de estos dos países, con las que están muy comprometidas. Estas investigaciones, sin duda difíciles y caras, dan

resultados menos aptos para su publicación en revistas interesadas en aspectos científicos novedosos.

La calidad de las publicaciones, medida por el interés científico que suscitan, es más fácil de investigar, si se toma como medida de su calidad el número de citas que reciben las publicaciones. La herramienta *Essential Science Indicators* (ESI) permite identificar las publicaciones con mayor número de citas de las que recoge la *Web of Science Core Collection*. ESI analiza más de 11 000 revistas de todo el mundo para clasificar a autores, instituciones, países y revistas en 22 amplios campos científicos. Sus datos cubren los últimos 10 años. Esta herramienta permite conocer el número de publicaciones que están entre el 1% más citado en su campo y año de publicación, se las denomina “*top papers*”, y también el número total de artículos de un país en el periodo considerado. Una posible medida de la calidad de la ciencia que produce un determinado país podrá ser estimada por el porcentaje de papeles que han sido “*top papers*” de los que el país ha publicado.

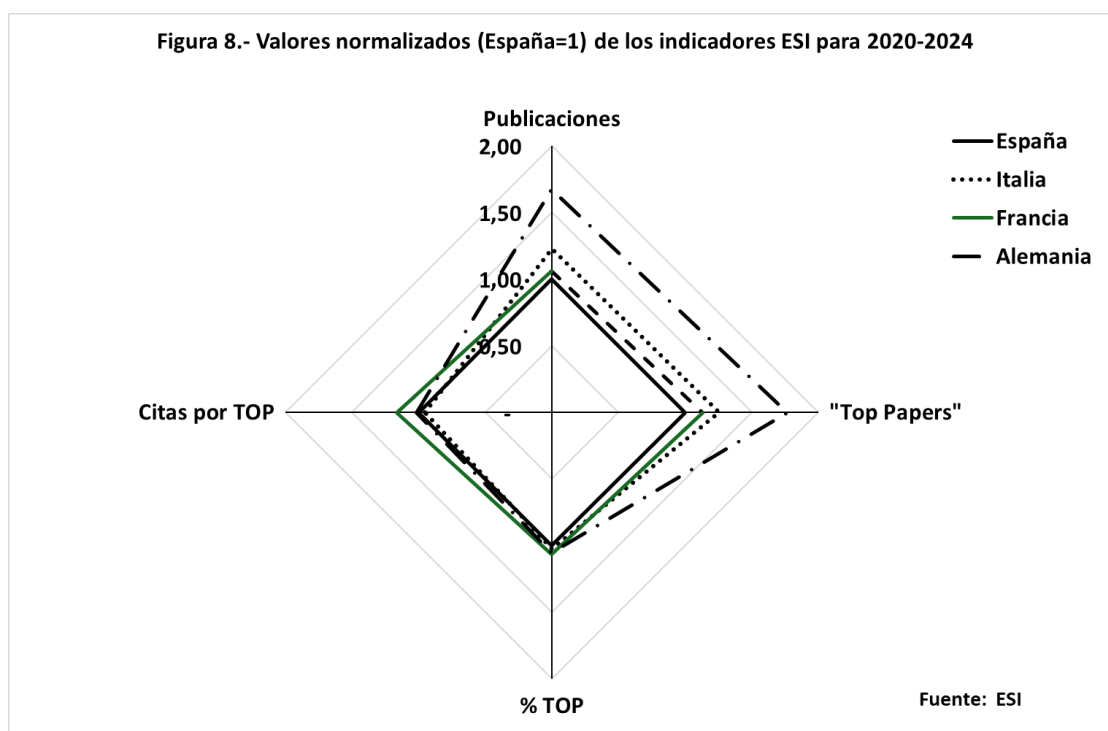
ESI proporciona estos datos en periodos de cuatro años solapados, como muestra la Tabla IV. Para cada país ofrece en número de Publicaciones, el de artículos calificados como “*top papers*”, de los que se puede calcular el porcentaje de estos últimos sobre el total, y el número de citas que han recibido estos mejores artículos. Como las citas son acumulativas, en el cuatrienio más reciente su total es menor y como es lógico, por su propia definición el número de las citas por “*top papers*” debe ser muy parecidos para los países.

Tabla VI- Datos cuatrienales de publicaciones científicas de cuatro países

		2015-2019	2016-2020	2017-2021	2018-2022	2019-2023	2020-2024
ESPAÑA	Publicaciones	315.027	338.506	366.976	383.865	394.947	398.508
	"Top Papers"	4.842	5.206	5.634	5.894	6.210	6.339
	% TOP	1,54	1,54	1,54	1,54	1,57	1,59
	Citas por TOP	492,64	447,26	384,38	314,24	241,88	174,91
ITALIA	Publicaciones	369.656	401.504	436.903	461.927	479.340	489.735
	"Top Papers"	5.733	6.328	6.903	7.305	7.643	7.955
	% TOP	1,55	1,58	1,58	1,58	1,59	1,62
	Citas por TOP	466,17	422,86	362,21	297,44	232,56	166,96
FRANCIA	Publicaciones	392.610	407.830	423.677	428.552	427.829	422.228
	"Top Papers"	6.590	6.926	7.220	7.257	7.315	7.166
	% TOP	1,68	1,70	1,70	1,69	1,71	1,70
	Citas por TOP	488,86	446,33	400,35	337,49	269,76	203,56
ALEMANIA	Publicaciones	581.949	611.331	647.292	664.129	669.555	666.194
	"Top Papers"	10.054	10.431	11.091	11.262	11.448	11.188
	% TOP	1,73	1,71	1,71	1,70	1,71	1,68
	Citas por TOP	485,36	440,78	379,08	314,98	248,62	177,58
Fuente: ESI							

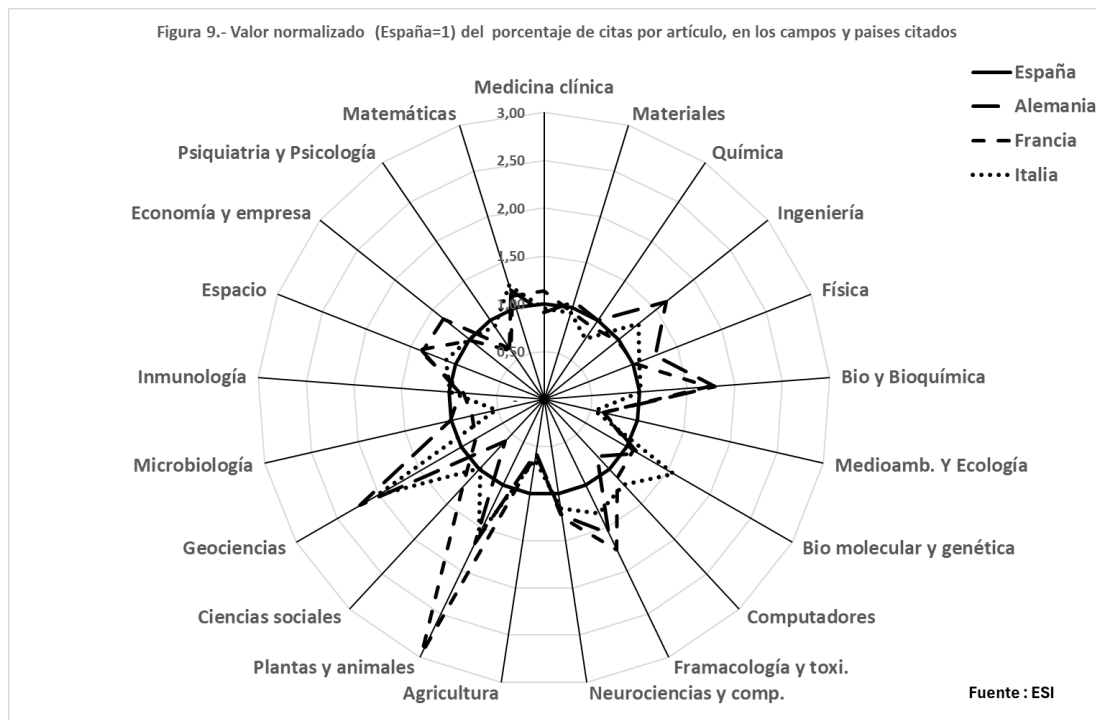
Para tener una visión rápida de la situación española frente a los otros tres países europeos, se presentan en la figura 8 los valores normalizados al de España (valor 1) de estos indicadores para el cuatrienio 2020-2024. Es evidente el mayor número de

publicaciones y de las que son “top papers” de Alemania, sin embargo, el porcentaje de las publicaciones de alta calidad sobre el número total de publicaciones es muy parecido en los cuatro países.



Otro aspecto que puede determinar la calidad de la producción científica del país es la distribución de citas según los campos científicos. En este caso los datos de la figura 9 se refieren a los diez años anteriores, es decir entre 2014 y 2024, y representan para cada campo científico y país el número de citas por artículo normalizado al valor de España, que tiene siempre el valor 1 en la gráfica. Resulta, por ejemplo, que las publicaciones alemanas de Ingeniería reciben más de 1,5 veces más citas que las españolas y que las superan claramente también en Bioquímica, en Farmacología, Plantas y animales, o Geociencias. También supera Francia a España en Bioquímica, Farmacología, y Plantas y animales. Italia supera a España en Geociencias.

En resumen, puede decirse que las publicaciones españolas no compiten muy mal en calidad con las de los grandes países europeos, a pesar de contar con menores recursos, qué si determinan una menor cantidad y, como se verá en el punto siguiente, en los resultados económicos que pueden estimular, es decir en la innovación.



r

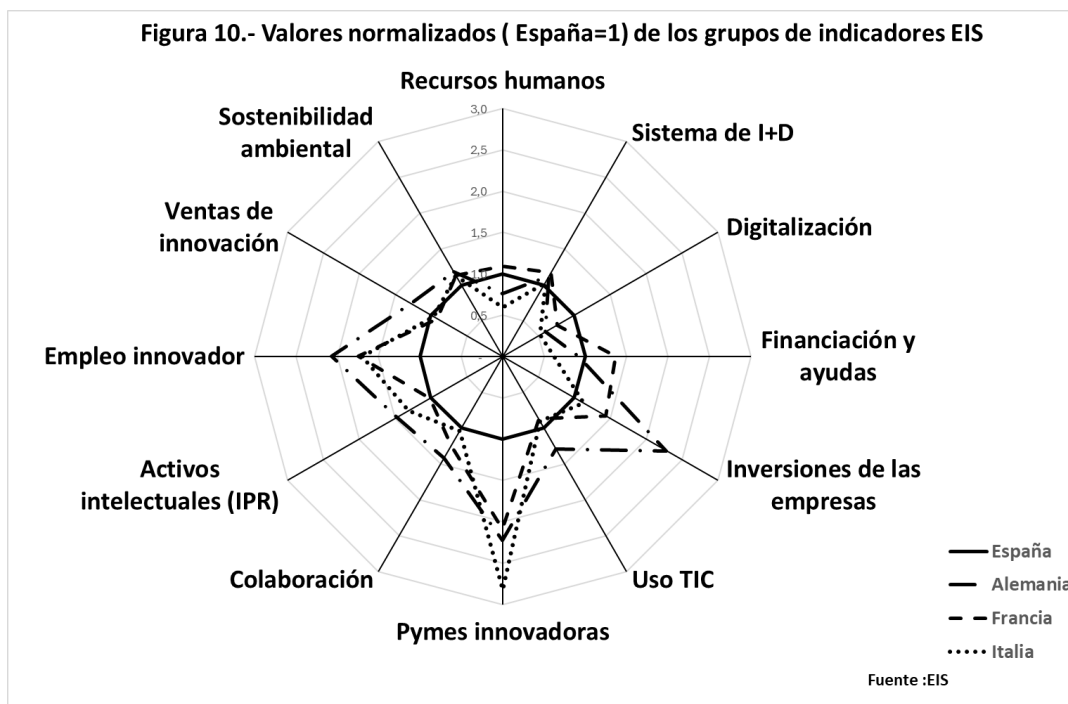
3.3.2.- La innovación empresarial

Los informes *European InnovationScoreboard* (EIS) (EIS, 2024), que edita anualmente la Comisión Europea y el *Global Innovation Index* (GII) (GII, 2024) publicado por la *World Intellectual Property Organization* (WIPO) (Ver Recuadro IV) permiten una evaluación internacional de la innovación española, siempre teniendo en cuenta la dificultad de este tipo de estimaciones.

El EIS agrupa a los países de la UE-27 en cuatro grandes grupos, según el valor de su Índice general que toma el valor 100 para la media de los índices normalizados de sus países. Estos grupos se denominan: Líderes (con índice que supera el 125% de la media europea), Fuertes (entre 100 y 125%), Moderados (entre 70 y 100%) y Emergentes (menos de 70%).

España, con un valor de índice del 89,9%, está desde hace años en el grupo de innovadores moderados, junto con Eslovenia (91,0), Chequia (89,7), Italia (89,6), Malta (88,0), Lituania (83,6), Portugal (83,5), Grecia (77,5) y Hungría (70,5).

El valor que el EIS adjudica a sus 12 grupos de indicadores para Alemania, Francia e Italia es el que presenta la Tabla V. Las deficiencias españolas son muy claras en la innovación de sus pymes, en inversiones de las empresas y en empleo innovador. Los tres países están peor que España en Digitalización, aunque Alemania supera a España en uso de TIC. Estas puntuaciones son objeto de la Tabla VII.



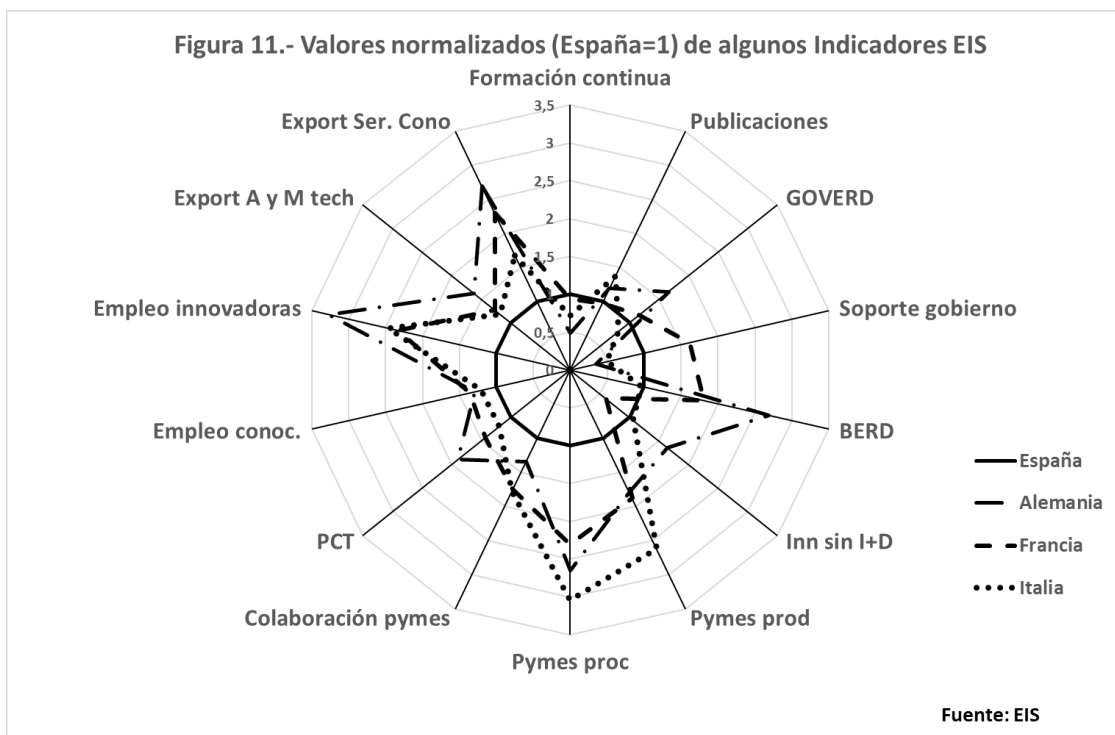
Cuando se eligen indicadores directos, se refuerzan estas conclusiones, como muestra la Tabla VIII, donde se han seleccionado algunos de ellos. Ocurre especialmente en el empleo en las empresas innovadoras, en el BERD y en las exportaciones de servicios intensivos en conocimiento. También son peores para España los valores de colaboración de las pymes y las patentes PCT.

Tabla VIII.- Puntuaciones de algunos indicadores seleccionados de EIS 24

		Puntuaciones			
		España	Alemania	Francia	Italia
1	Formación continua	125,4	61,5	117,8	89,9
2	Publicaciones	89,8	107,1	87,9	123,7
3	GOVERD*	82	136,1	95,1	67,2
4	Soporte gobierno	116,4	40,1	187,8	57,1
5	BERD	53,5	143,7	96,5	51,3
6	Inn sin I+D	82,2	135	49,4	86,8
7	Pymes prod	58	104,3	109,2	152,1
8	Pymes proc	49,4	130,8	113,6	150,3
9	Colaboración pymes	69,7	94	122,1	123,9
10	PCT	68,7	130,3	98,5	82,5
11	Empleo conoc.	80,9	104,5	110,2	97,8
12	Empleo innovadoras	44,6	145,9	104,3	110
13	Export A y M tech	66,5	108	84,5	78,6
14	Export Serv. Inten. Conocim.	33,5	90,2	77,1	56,2
*Government expenditure on R&D (GOVERD)					

Fuente: EIS-24

En la figura 11 se han representado estos valores cuando han sido normalizados al valor de España (España=1).



El Informe GII analiza la capacidad innovadora de los países desde perspectivas distintas, pero las conclusiones son similares en el caso de España. El valor de sus siete grupos de indicadores, para los mismos países es objeto de la Tabla VII. Las mayores diferencias negativas para España están en “Rendimiento del conocimiento y la tecnología” y en “Rendimiento de las actividades creativas”. Frente a Alemania y Francia los grupos de “Complejidades de negocios y mercado” están también alejados de los de España.

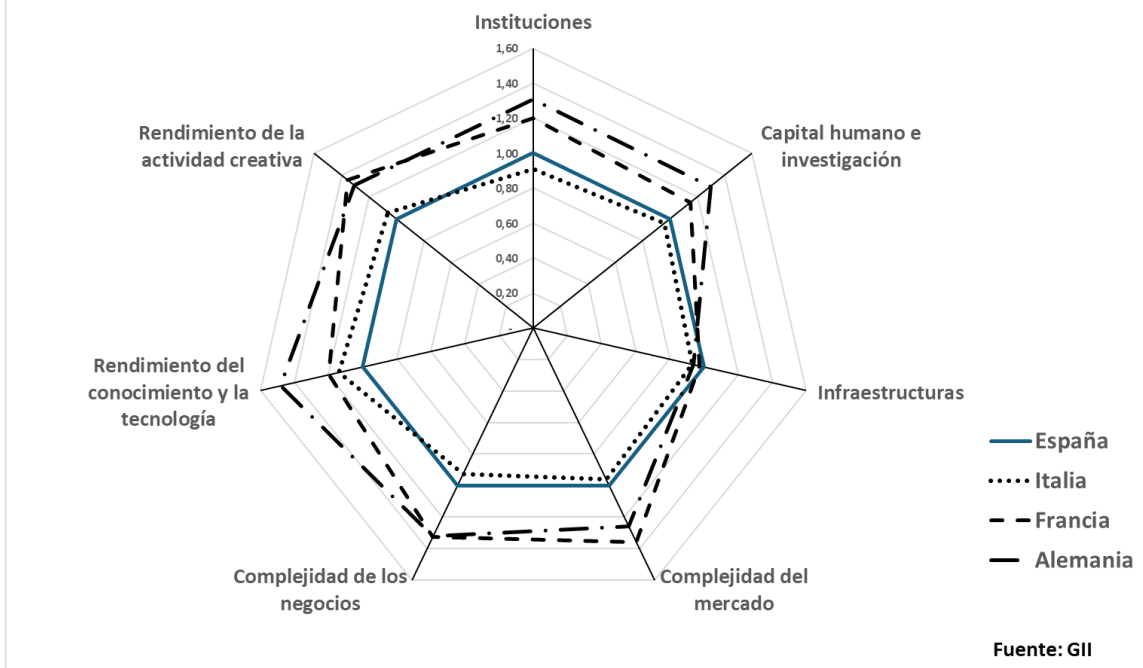
Tabla IX.- Valores de los siete grupos de indicadores de GII 24

Nº	Indicador	Puntuaciones			
		España	Italia	Francia	Alemania
1	Instituciones	56,2	51,2	67,5	73,5
2	Capital humano e investigación	47,3	45,4	54,4	61,4
3	Infraestructuras	56,3	52,5	54,9	52,9
4	Complejidad del mercado	44,8	43,1	60,9	56,4
5	Complejidad de los negocios	41,8	38,7	55,5	55,3
6	Rendimiento de conocimiento y la tecnología	36,4	41,4	43,6	53,9
7	Rendimiento de la actividad creativa	44,8	47,5	60,8	58,6

Fuente: GII, 24

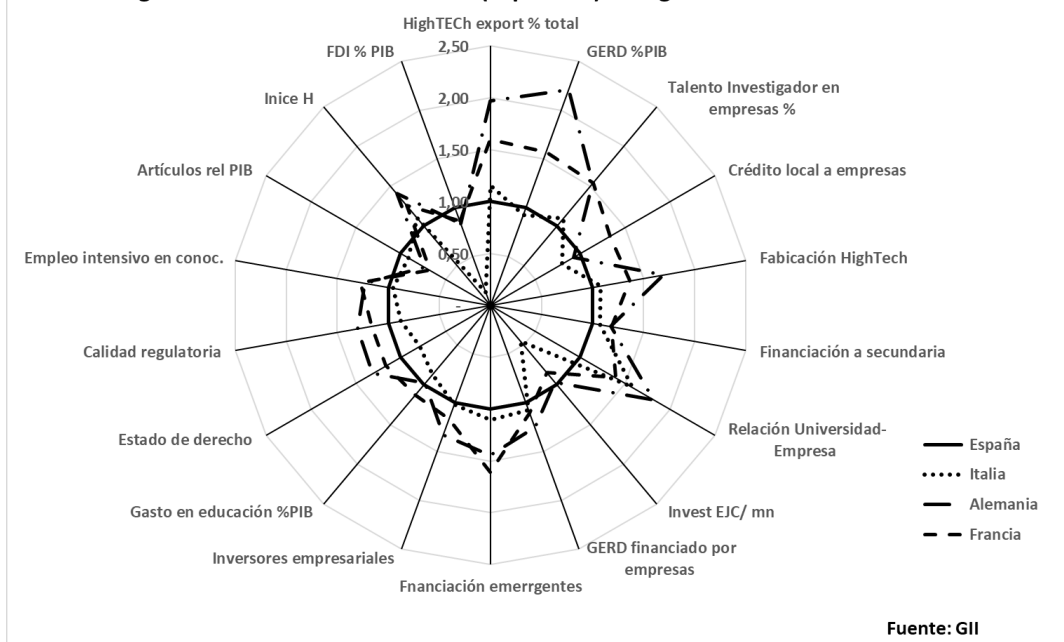
La figura 12 presenta estos mismos valores normalizados al de España (España=1).

Figura 12.- Valores normalizados (España=1) de los siete grupos de indicadores de GII



También con los valores de algunos de los indicadores directos de este Informe llegan a conclusiones parecidas (Figura 13) y muestran debilidades más concretas de la situación española. Es el caso de la Relación Universidad-empresa, y frente a Alemania y Francia lo son el GERD, el Talento investigador en las empresas, la fabricación Hightech, la financiación de empresas emergentes o las exportaciones Hightech.

Figura 13.- Valores normalizados (España=1) de algunos indicadores GII



4.- Conclusiones

Hay un estado opinión, compartido en toda la Unión Europea, sobre la continua pérdida de relevancia de Europa en el contexto mundial. Este hecho ha sido analizado en los recientes Informes Draghi y Letta, que han sugerido, después de confirmarlo, vías para afrontarlo. La ciencia, la tecnología y la innovación europeas también han perdido relevancia y España, que supo aprovechar su incorporación a la UE para mejorar también en este campo, debe aprovechar su actual capacidad para contribuir a recuperar la posición destacada que tuvo en su día Europa.

La Unión Europea es fruto de una sucesión de Tratados firmados por países que fueron soberanos y que optaron en algún momento por ceder parte de su autonomía a una organización supranacional que se iba conformando. El primer tratado, el de París de 1951, buscaba en realidad evitar futuras confrontaciones, que tanto habían costado a Europa, mediante la integración económica y la gestión conjunta de recursos clave como el carbón y el acero. Este espíritu ha estado siempre presente y la búsqueda de la cohesión de los países firmantes ha estado por encima de otros objetivos, entre ellos el de buscar la excelencia en materia de ciencia y tecnología.

La política de fomento de la ciencia, tecnología e innovación ha contado con el instrumento plurianual de los Programas Marco (PM). Actualmente está vigente el noveno, con el nombre de Horizonte Europa (2021-2027), si bien otras políticas, con sus propios objetivos, han ofrecido oportunidades que pueden haber impulsado la innovación. Los primeros PM se limitaban a la creación de tecnología mediante la investigación precompetitiva, a partir del PM5 (1998-2002) ya se impulsaron otras facetas de la investigación más próximas al mercado, y el octavo PM Horizonte 2020 (2014-2020) fue presentado por la Comisión Europea como el que integraba por primera vez todas las fases de la innovación, desde la generación del conocimiento hasta las actividades más próximas al mercado. Hace, pues, solo once años que existe realmente una política integral de innovación en la UE.

Una constante de las políticas comunitarias ha sido la defensa del mercado único, lo que se concreta en el artículo 107 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE) cuando dice que “serán incompatibles con el mercado interior, en la medida en que afecten a los intercambios comerciales entre Estados miembros, las ayudas otorgadas por los Estados o mediante fondos estatales, bajo cualquier forma, que falseen o amenacen falsear la competencia, favoreciendo a determinadas empresas o producciones.” Esta protección, junto con el hecho de que los fondos de UE proceden de los presupuestos de los Estados Miembros hace inevitable una burocracia que con mucha frecuencia es criticada por su lentitud. Para la innovación esta necesaria exigencia es opuesta a la celeridad con la que se desarrollan los procesos tecnológicos. Los retardos no solo hacen perder

oportunidades comerciales, sino que hacen llegar a la obsolescencia a las soluciones tecnológicas logradas.

Otra realidad que hay que tener siempre en cuenta es el orden de magnitud de los recursos financieros de la UE, que quedan muy bien evaluados sabiendo que los Estados Miembros aportan anualmente entre el 0,6 y el 1% de su PIB. Estas cifras deben atender todas las políticas de la UE así, por ejemplo, el PM Horizonte Europa tiene una asignación media anual de unos trece mil millones de euros. Teniendo en cuenta que, en conjunto, todos los Estados Miembros gastan en I+D unos trescientos mil millones de euros anuales, es evidente la influencia de UE en la ciencia, la tecnología y la innovación de Europa no puede ser mucha. Ante esta realidad, la UE ha optado siempre por dedicar estos recursos a propiciar la cohesión de la UE, como ocurre en muchas otras de sus políticas.

La reticencia de los Estados Miembros a ceder sus responsabilidades a la UE, también se ha dado en materia de ciencia, tecnología e innovación. De no haber sido así, sería muy difícil explicar por qué hasta la creación del *European Research Council (ERC)* en 2007, el impulso a la Ciencia había quedado en manos de los Estados Miembros.

Todas estas circunstancias que constriñen la política comunitaria de innovación han enfriado el interés de las empresas europeas más innovadoras por las convocatorias de los PM. Es una opinión extendida que los proyectos que solicitaban financiación a los PM eran los que interesaban a los investigadores empresariales, pero no a sus accionistas. Los recursos más bien escasos, la burocracia para obtenerlos y la obligación de desarrollarlos entre varios países, con lo que los equipos conjuntos de investigadores difícilmente serían los mejores posibles de Europa, son las razones que justificarían aquella opinión.

Sin embargo, estas especiales circunstancias fueron muy beneficiosas para España y otros países que se encontraban en situaciones parecidas y con investigadores que lo veían como la gran oportunidad de entrar en contacto con equipos de investigación de los que se podía aprender mucho y en un régimen de relativa igualdad. Los resultados no se hicieron esperar y hoy España tiene unas cuotas de participación en los PM impensables hace pocas décadas. La otra cara de la moneda es que nuestras empresas ya tienen la misma sensación que las de los países más avanzados y no cuentan con la misma comprensión que tienen las otras empresas europeas de sus gobiernos. Además, por las razones apuntadas su experiencia tuvo que limitarse a las fases más alejadas del mercado, lo que evidentemente no ayudó a que España tuviera en innovación el mismo éxito que en el científico.

El posible cambio en la política de innovación comunitaria que proponen algunos expertos y concretamente una aproximación a la metodología DARPA, debería ser

una nueva oportunidad para España, pero sería necesario adecuar la política nacional para adaptarla a esta nueva situación, acostumbrada como está a la política habitual comunitaria. En todo caso, no parece fácil que la UE pueda aceptar el modelo DARPA, ya que requeriría una nueva forma de actuación de la CE y la comprensión de los investigadores europeos. Esto exigiría más recursos económicos de los Estados Miembros y su menor presencia en las decisiones de la CE. Un cambio, en algunos aspectos radical, de la política comunitaria de innovación es una necesidad sentida en toda Europa.

La influencia de la política comunitaria en la española se ha sentido desde antes de la incorporación a la UE. El fin de la autarquía permitió mirar a Europa como un modelo a seguir en muchos aspectos. Uno de ellos era el científico que, desde los primeros tratados de la Unión en Europa, era un camino para el progreso económico. El español gasto en I+D comenzó a crecer desde valores muy distantes de los europeos, pero de una forma sostenida, en 1964 era de alrededor del 0,13 % del PIB y llegó al 0,25% en 1975, valores que distaban mucho de los habituales en Europa. Este crecimiento en términos del PIB fue muy parecido al del gasto en Educación en este período, con lo que no se apostó, como ocurría, por ejemplo, en Corea del Sur, por formar a la población española para absorber la tecnología incorporada a las inversiones extranjeras que propiciaron el buen crecimiento del PIB en aquellos años.

La entrada de España en la UE permitió a los investigadores españoles que ya gastaban en 1986 el 0,61% del PIB, participar en los proyectos de los PM, lo que permitió que las publicaciones españolas crecieran de forma importante y que, a partir del PM3 (1990-1994) los retornos europeos fueran relevantes y más el número de proyectos liderados por investigadores españoles. El objetivo europeo de lograr una mayor cohesión en ciencia y tecnología permitió este singular avance de España.

Actualmente, las publicaciones científicas españolas en revistas de prestigio son más de la mitad de las alemanas y alrededor del 80% de las francesas, una proporción que no refleja la relación entre los GERD de estos países. Alemania dedica casi siete veces más que España y Francia algo más de tres. Es evidente que hay otras razones para justificar estos datos tan favorables para España, entre ellas que los investigadores alemanes y franceses se dedican trabajar más cerca del mercado, lo que no les da tantas oportunidades para publicar, lo que está agravado por el hecho de su necesidad de impulsar tecnologías medias que son la base de sus industrias. La calidad científica de las publicaciones españolas no difiere de las de estos otros países, porque el porcentaje de publicaciones españolas que son consideradas "*top papers*" es parecido al de los otros países. Por lo que se refiere a los campos de investigación si hay diferencias relevantes entre la investigación española y la de los otros países europeos analizados.

Por ejemplo, las citas por artículo son claramente menores en los campos de Ingeniería, Bioquímica, Farmacología, Plantas y animales y Geociencias. Todos ellos son campos más aplicados para los que los investigadores españoles encuentran pocas demandas empresariales.

Los informes *European InnovationScoreboard* (EIS) (EIS, 2024), que edita anualmente la Comisión Europea y el *Global Innovation Index* (GII) (GII, 2024) publicado por la *World Intellectual Property Organization* (WIPO) permiten comparar anualmente la situación de la innovación en diferentes países. En ellos se comprueba que la innovación española no se corresponde en calidad e intensidad con el nivel de desarrollo del país. Esto simplemente indica que España recurre a otras ventajas competitivas para mantenerse entre los países avanzados. El problema es que, para la inmensa mayoría de países, han optado por basar su desarrollo económico en la tecnología y hacer que sus sectores tradicionales la aprovechen e incluso estimulen la aparición de nuevos sectores tecnológicos emergentes. España debería seguir también esta tendencia y reducir el peso de los sectores que generan menos valor añadido.

Según el EIS, España junto a Eslovenia, Chequia, Italia, Malta, Lituania, Portugal, Grecia y Hungría, es un país “innovador moderado”. El índice que define este Informe está para estos países entre el 70% y el 100% de la media de la UE-27. Los grupos de indicadores que se encuentran en peor situación para España de los que usa este informe para confeccionar su Índice están Las inversiones en I+D de las empresas, el número de pymes innovadoras y el empleo innovador.

El Informe GII llega a conclusiones parecidas para España, aunque utiliza otro tipo de indicadores. El grupo de indicadores que reflejan el rendimiento del conocimiento y la tecnología es el que más se separa de los países avanzados europeos y sólo el grupo de infraestructuras tiene puntuaciones parecidas. Seguramente esto refleja, como se ha dicho, que nuestro desarrollo está basado en ventajas diferentes de las basadas en tecnología.

Una constante que se aprecia en cualquier análisis de la situación científica y tecnológica española es la menor actividad innovadora basada en el conocimiento de sus empresas. Toda actitud innovadora va precedida por la propensión a innovar, es decir tener inclinación a buscar, aceptar y poner en práctica cambios novedosos. Se trata pues de una cuestión cultural, cuya asunción por un colectivo es un proceso complejo que requiere tiempo, estrategia y la participación de múltiples actores respetados. Aumentar la propensión a innovar de toda la sociedad, no sólo del colectivo empresarial, es un objetivo que debería asumir España.

Recuadro I.- Los Tratados que han llevado a la actual UE

La Unión Europea actual es la consecuencia de una larga serie de tratados firmados por los Estados que en cada momento la componían. El primero de ellos fue el Tratado de París, firmado en 1951 por Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo y Países Bajos, que originaba la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA). Con él se creaba un mercado común del carbón y el acero, eliminando barreras comerciales y promoviendo la libre competencia y su Asamblea Común, que en 1962 se llamó Parlamento Europeo. Fue una iniciativa del ministro francés de Asuntos Exteriores, Robert Schuman y, en realidad, era una respuesta a la Segunda Guerra Mundial, buscando evitar futuras confrontaciones mediante la integración económica y la gestión conjunta de recursos clave como el carbón y el acero.

Estos mismos países firmaron en 1957 el Tratado de Roma, que estableció la Comunidad Económica Europea (CEE) y la Comunidad Europea de Energía Atómica (CEEA- Euratom). Ahora se creaba un mercado común entre los seis países fundadores, con el objetivo de fomentar vínculos más estrechos y el crecimiento económico a través del comercio. Este mercado común debía estar basado en lo que se han llamado las cuatro libertades: libre circulación de personas, servicios, bienes y capitales. Y con este fin, estableció una unión aduanera para eliminar barreras comerciales entre los estados miembros. Promovió la libre competencia entre empresas para garantizar un funcionamiento justo del mercado. Buscaba la armonización de las políticas económicas para facilitar la integración económica. Y se aceptaba los territorios de ultramar de los estados miembros en los acuerdos y en la unión aduanera, con el fin de promover su desarrollo. También estableció las bases para futuras incorporaciones de otros estados.

Posteriormente, en 1965, el Tratado de Bruselas crea el Consejo Europeo y la Comisión Europea (CE), instituciones únicas para las tres Comunidades Europeas: CECA, CEE y CEEA.

Gracias a las bases establecidas en el Tratado de Roma, en 1973, se incorporaron a la CE el Reino Unido (incluyendo Gibraltar), Irlanda y Dinamarca (incluida Groenlandia y excluidas las Islas Feroe), en 1981 se incorporó Grecia, pero en 1985 se retiró Groenlandia (como consecuencia del referéndum de 1982) y en 1986 se incorporaron España y Portugal.

También en 1986 se firmó el tratado llamado Acta Única Europea (AUE) por los doce países que entonces formaba la CE: Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Reino Unido, Irlanda, Dinamarca, Grecia, Portugal y España. Esta Acta incorporo a todos estos países a un mercado único interior, introdujo la Cooperación política, permitiendo a la Comunidad Europea actuar en ámbitos como la política social, la investigación y el desarrollo tecnológico, y la cooperación en materia de política exterior. introdujo la regla de la mayoría cualificada en algunas áreas y dio mayor poder al

Parlamento Europeo. Sentó las bases para que en 1992, el tratado de Maastricht creara la Unión Europea (UE).

Mediante el Tratado de Maastricht (formalmente conocido como Tratado de la Unión Europea, TUE; 1991), que entró en vigor el 1 de noviembre de 1993, la Comunidad Económica Europea pasó a denominarse Comunidad Europea y se integró en la UE como el primero de sus tres pilares (el segundo, la política exterior y de seguridad común, y el tercero, la cooperación policial y judicial en materia penal). El tratado también sentó las bases para una unión económica y monetaria, que incluyó la creación de una moneda única, el euro.

Desde entonces se han firmado otros tratados, calificados de “modificativos”. El Tratado de Ámsterdam (1997) que fortalece la cooperación en materia de justicia y asuntos de interior. El Tratado de Niza (2001) que preparó a la UE para la ampliación y estableció cambios institucionales. El Tratado de Lisboa (2007) que simplificó los textos, mejoró la toma de decisiones y estableció una nueva estructura institucional. Con la entrada en vigor del tratado el 1 de diciembre de 2009, se eliminaron el nombre de Comunidad Europea y el concepto de pilares. Fue a raíz de las reuniones para este Tratado que el llamado Tratado de la Unión Europea (TUE) se en el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (TFUE), que hoy se considera el texto legal que rige la Unión.

Recuadro II.- La historia de la comprensión de la innovación empresarial

Hay consenso en que la obra escrita en alemán en 1911 por Joseph Schumpeter, y traducida al castellano en 1943 con el título "Teoría del desenvolvimiento económico", introdujo la idea de que la innovación es el principal motor del crecimiento económico, que atribuyó a la "destrucción creativa" provocada toda innovación. Pero hubo que esperar a 1956, cuando el Premio Nobel Robert Solow desarrolló su modelo de crecimiento económico el que demostró que la mayor parte del crecimiento económico no se explicaba por el aumento del trabajo o del capital, sino por el progreso tecnológico.

Tuvieron que pasar más años para que la gestión de la innovación empresarial fuera formalizada. El éxito de la aplicación del conocimiento científico a la economía de la Segunda Guerra Mundial hizo desviar el avance de este aspecto de esta gestión empresarial. La innovación se vio como un proceso lineal que comenzaba con la investigación, continuaba con el desarrollo experimental y acababa en la producción.

A principios de la década de los setenta del pasado siglo, las crisis del petróleo, la competencia japonesa y la desaceleración del crecimiento obligaron a replantear la forma de gestionar la innovación, que no era realmente una extensión de la de la ingeniería. Era necesaria una gestión estratégica de la tecnología, que debía estar integrada en la estrategia empresarial, porque se trataba de un proceso complejo que involucraba personas, cultura, mercado y organización. Realmente, hasta la publicación del *"OECD Proposed Guidelines for collecting and interpreting Technological Innovation Data -- Oslo Manual"* en 1992 no se dispuso de conceptos y definiciones que permitían intercambiar logros y opiniones.

Como es lógico, sin generación de conocimiento (I+D) no existirá una política de innovación completa y esto lleva a una verdadera trampa para los responsables políticos, porque la política científica y tecnológica tiene un éxito fácil porque solo exige aportaciones financieras y paciencia para que surjan resultados, al ser éste el único objetivo del colectivo investigador, de por sí muy competitivo y siempre vigilante a la correcta aplicación de los recursos.

La política de innovación va dirigida a los empresarios, cuyo objetivo principal es el de conservar sus empresas y, si es posible, mejorarlas. Los incentivos que no vayan en esta dirección no son atractivos para el empresario. Aumentar su propensión a innovar pasa por demostrarles que es una actividad que mejorará la posibilidad de supervivencia de su empresa y, por ello, una propuesta que le impulse a experimentar las ventajas de la innovación es una medida política eficaz, porque cuando una empresa comienza a innovar ya no puede dejar de hacerlo sin perder potencial de mejora. Esta política es

unitariamente cara, porque solo son eficientes incentivos acordes con los riesgos que se asumen en las primeras experiencias innovadoras. Las políticas científicas exigen recursos que deben ser mantenidos de forma permanente, se trata de mucha “energía”, mientras que la exigencia de recursos importantes de la política de innovación es por un tiempo corto, es decir exige “potencia”. Las políticas científicas y tecnológicas demandan un continuo aporte de recursos, ya que si se interrumpen es imposible que los investigadores puedan seguir el ritmo de avance del conocimiento científico y quedarán excluidos de su colectivo que, por naturaleza, es mundial. Por el contrario, las políticas de innovación deben ser mantenidos durante cortos periodos de tiempo. Su objetivo es que las empresas adquieran competitividad y generen sus propios recursos para mantener su actividad, de no ser así la política de innovación habrá fracasado. política de innovación exige el concurso del colectivo empresarial

Recuadro III.- Descripción de las ocho categorías de actividades propuestas por el Manual de Oslo 2018

El Manual de Oslo en su edición de 2018 propone clasificar las actividades innovadoras de las empresas en los ocho grupos siguientes, que se comentan a continuación

1. actividades de investigación y desarrollo experimental (I+D)
2. ingeniería, diseño y otras actividades laborales creativas
3. actividades de marketing y valor de marca
4. actividades relacionadas con la propiedad intelectual
5. actividades de formación de empleados
6. actividades de desarrollo de software y bases de datos
7. actividades relacionadas con la adquisición o arrendamiento de activos tangibles
8. actividades de gestión de la innovación.

Las actividades del grupo 1 son las descritas más arriba para el manual de Frascati, pero desarrolladas o financiadas por la empresa. Todas ellas deben cumplir los cinco criterios siguientes para ser consideradas de I+D: (i) ser novedosas; (ii) ser creativas; (iii) abordar un resultado incierto; (iv) ser sistemáticas; y (v) ser transferibles o reproducibles. También como se ha dicho, esta I+D puede ser investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. El Manual advierte que la investigación aplicada se dirige hacia una finalidad u objetivo práctico específico, mientras que el desarrollo experimental busca producir nuevos productos o procesos o mejorar productos o procesos existentes. De ahí que exista una intención de innovación. Aunque la investigación básica para ampliar el acervo de conocimientos de una empresa no puede utilizarse para buscar innovaciones específicas durante el período de observación, por razones prácticas, todos los tipos de I+D realizados o pagados por empresas comerciales se consideran por definición actividades de innovación de esas empresas.

Las actividades del grupo 2 (ingeniería, diseño y otras actividades laborales creativas) pueden estar estrechamente relacionadas con la I+D, pero no cumplen con los cinco criterios de I+D enunciados. Incluyen actividades de seguimiento o auxiliares de la I+D, o actividades que se realizan de forma independiente a la I+D. La ingeniería involucra procedimientos, métodos y estándares de producción y control de calidad. Son la planificación de especificaciones técnicas, pruebas, evaluación, configuración y preproducción de bienes, servicios, procesos o

sistemas; instalación de equipos, equipamiento, pruebas, pruebas y demostraciones de usuarios; y actividades para extraer conocimiento o información de diseño de productos o equipos de proceso existentes (“ingeniería inversa”). Para muchas empresas de servicios, el diseño y otros trabajos creativos constituyen su principal actividad creativa para la innovación. Si bien estas actividades a menudo resultan en conocimiento, rara vez cumplen con los requisitos de novedad funcional e incertidumbre de la I+D, o se llevan a cabo de forma ad hoc.

El diseño incluye una amplia gama de actividades para desarrollar una función, forma o apariencia nueva o modificada para bienes, servicios o procesos, incluidos los procesos comerciales que utilizará la propia empresa. El objetivo del diseño de producto es mejorar el atractivo (estética) o la facilidad de uso (funcionalidad) de bienes o servicios. El diseño de procesos, que puede estar estrechamente vinculado a la ingeniería, mejora la eficiencia de los procesos. Las características comunes de las actividades de diseño de productos incluyen la participación de usuarios potenciales en el proceso de diseño (a través de encuestas de usuarios potenciales, investigación etnográfica, cocreación o grupos de usuarios del proyecto), pruebas piloto en una muestra de usuarios potenciales y estudios posteriores a la implementación para identificar o resolver problemas con un diseño particular.

Otros trabajos creativos incluyen todas las actividades para adquirir nuevos conocimientos o aplicarlos de una manera novedosa que no cumplan con los requisitos específicos de novedad e incertidumbre (también relacionados con la no obviedad) para la I+D. Otros trabajos creativos consisten en la ideación (el proceso creativo de generar nuevas ideas), el desarrollo de conceptos para innovaciones y actividades relacionadas con el cambio organizacional como parte de actividades de innovación de productos o procesos comerciales.

Como es lógico, muchas actividades de ingeniería no son actividades de innovación, como la producción diaria y los procedimientos de control de calidad de los procesos existentes y tampoco lo pueden ser cambios menores de diseño, como producir un producto existente en un nuevo color.

En el grupo 3 (actividades de marketing y valor de marca) están investigación y pruebas de mercado, métodos de fijación de precios, colocación y promoción de productos; publicidad de productos, promoción de productos en ferias o exposiciones y desarrollo de estrategias de marketing. Las actividades de marketing para productos existentes son sólo actividades de innovación si la práctica de marketing es en sí misma una innovación.

Las actividades relacionadas con la propiedad intelectual (Grupo 4) incluyen la protección o explotación de conocimientos, a menudo creados mediante

investigación y desarrollo, desarrollo de software e ingeniería, diseño y otros trabajos creativos. Incluyen todo el trabajo administrativo y legal para solicitar, registrar, documentar, gestionar, comercializar, conceder licencias, comercializar y hacer cumplir los derechos de propiedad intelectual (DPI) propios de una empresa. También todas las actividades para adquirir derechos de propiedad intelectual de otras organizaciones a través de licencias en o la compra directa de propiedad intelectual, así como actividades para vender propiedad intelectual a terceros.

La formación de empleados de la empresa que son consideradas actividades de innovación (Grupo 5) se refiere a la que capacitar al personal para utilizar innovaciones, como nuevos sistemas logísticos de software o nuevos equipos; y capacitación relevante para la implementación de una innovación, como instruir al personal o a los clientes sobre las características de la innovación de un producto. La formación de los empleados necesaria para desarrollar una innovación, como la formación en I+D o en diseño, forma parte, respectivamente, de las actividades de I+D o de la ingeniería, el diseño y otros trabajos creativos.

Las actividades del Grupo 6: desarrollo de software y bases de datos incluyen:

- El desarrollo interno y la compra de software, descripciones de programas y materiales de soporte tanto para sistemas como para aplicaciones de software (incluidos paquetes de software estándar, soluciones de software personalizadas y software integrado en productos o equipos).
- La adquisición, desarrollo interno y análisis de bases de datos informáticas y otra información computarizada, incluida la recopilación y análisis de datos en bases de datos informáticas patentadas y datos obtenidos de informes disponibles públicamente o de Internet.
- Actividades para mejorar o ampliar las funciones de los sistemas de tecnología de la información (TI), incluidos programas informáticos y bases de datos. Esto incluye análisis de datos estadísticos y actividades de extracción de datos.

Como es lógico, el desarrollo de software es una actividad de innovación cuando se utiliza para desarrollar procesos o productos comerciales nuevos o mejorados, como juegos de computadora, sistemas logísticos o software para integrar procesos comerciales. Las actividades de bases de datos son una actividad de innovación cuando se utilizan para innovación, como análisis de datos sobre las propiedades de los materiales o las preferencias de los clientes.

Las actividades relacionadas con la adquisición o arrendamiento de activos tangibles (Grupo 7) que deben ser consideradas de innovación cuando una empresa compra o alquila equipo con características significativamente diferentes a las del equipo existente que utiliza para sus procesos de negocios o si estos activos son necesarios para innovaciones de productos o procesos comerciales.

Finalmente, las actividades del Grupo 8 (Gestión de la innovación) incluye todas las actividades sistemáticas para planificar, gobernar y controlar los recursos internos y externos para la innovación. Esto incluye cómo se asignan los recursos para la innovación, la organización de responsabilidades y la toma de decisiones entre los empleados, la gestión de la colaboración con socios externos, la integración de insumos externos en las actividades de innovación de una empresa y las actividades para monitorear los resultados de la innovación y apoyar aprendiendo de la experiencia. La gestión de la innovación también incluye actividades para establecer políticas, estrategias, objetivos, procesos, estructuras, roles y responsabilidades para abordar la innovación en la empresa, así como mecanismos para evaluarlos y revisarlos. Una práctica de gestión de la innovación que es potencialmente relevante para todas las empresas es la búsqueda de fuentes externas de ideas para la innovación. Las empresas que buscan ideas en fuentes externas no serán activas en innovación si deciden no desarrollar una idea durante el período de observación, ya que como se ha dicho la innovación exige un éxito en el mercado.

Recuadro IV.- La medida de la cantidad y calidad de la innovación empresarial

La medida de la cantidad y calidad de la innovación empresarial es una cuestión muy difícil. Se comenzó con la medida de los “*inputs*”, básicamente los recursos financieros aplicados y el personal involucrado. No es tampoco fácil, porque en el quehacer habitual de las empresas los recursos materiales y humanos se confunden con los que se dedican a otras cuestiones técnicas como la producción o el mantenimiento. Después de muchos años de dedicación de expertos internacionales, desde 1992, las autoridades de los países de la OCDE disponen de un Manual, que ha sido actualizado ya cuatro veces, la última en 2018, con el título “*Oslo Manual 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*”, para diseñar encuestas que básicamente intentan medir estos “*inputs*”. Con los datos resultantes se confeccionan las estadísticas nacionales y las bases de datos sobre innovación de la OECD y Eurostat.

Las consecuencias, “*outcomes*”, de esta actividad son múltiples y todas ellas de muy difícil evaluación. Un *proxy* que se usa con frecuencia es el número de patentes, cuyos datos existen desde hace muchos años, pero son muchas las patentes que no son explotadas por el inventor ni licenciadas, por lo que no suponen realmente innovación.

Ante estas dificultades, diversos organismos confeccionan periódicamente informes que pretenden revelar como es la situación de los países, utilizan datos provenientes de encuestas oficiales y de sus propias indagaciones. Uno de ellos es el *European Innovation Scoreboard (EIS)*, que edita anualmente la Comisión Europea y otro el *Global Innovation Index (GII)* publicado por la *World Intellectual Property Organization (WIPO)*. A partir de estos datos ambos informes confeccionan índices que se refieren a aspectos que directa o indirectamente condicionan la capacidad de innovación de los países que estudian.

El EIS analiza, sobre la base de 32 indicadores clasificados en 12 grupos, los 27 países de la UE, doce países vecinos: Albania, Bosnia y Herzegovina, Islandia, Moldavia, Montenegro, Macedonia del Norte, Noruega, Serbia, Suiza, Turquía, Ucrania y Reino Unido, y once competidores globales: Corea del Sur, Estados Unidos, Canadá, Australia, China, Japón, Nueva Zelanda, Israel, Rusia, Sudáfrica, Brasil. Por su parte, el GIÍ presenta los datos de 113 países de todo el mundo. En este análisis utiliza 78 indicadores que se ordenan en siete grupos: Instituciones, Capital humano e investigación, Infraestructuras, Complejidad del mercado, Complejidad de los negocios, Rendimiento del conocimiento y la tecnología y Rendimiento de la actividad creativa.

Los indicadores utilizados en ambos Informes permiten una gran diferenciación entre los países, incluso clasificarlos en grupos de características más o menos homogéneas. También confeccionan un índice global que permite hacer una ordenación de los países, que proporciona una primera idea sobre su capacidad innovadora.

Bibliografía

- (Alsina Oliva, 1987) Alsina Oliva, R. (1987). “Los planes de Desarrollo”, Cuadernos de Economía, vol. 15, pág. 337-370.
- (CESifo et al.,2024) Fuest, C., Gros, D., Mengel, P.L., Presidente, G, Tirole, J., EU Innovation Policy. How to escape the middle technology trap. econpol@cesifo, IEP@BU Institute for European Policymaking@Bocconi University, and Toulouse School of Economics, 2024
- (Consejo Europeo, 2025) Consejo Europeo, Horizonte Europa <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/horizon-europe/>
- (Draghi, M., 2024) Draghi, Mario, The future of European competitiveness, European Union, 2024
- (EIS, 2024) Comisión Europea, European Innovation Scoreboard 2024, European Unión, 2024
- (Escudero, 2023) Escudero, I. (2023). “Estrategias tecnológicas para el crecimiento económico. Una aproximación no lineal a los determinantes de la Productividad Total de los Factores”, Tesis doctoral inédita, Universidad Complutense de Madrid.
- (European Parliament Research Services, 2017) Reillon, V., EU framework programmes for research and innovation. Evolution and key data from FP1 to Horizon 2020 in view of FP9. European Commission, 2017
- (European Union, 2021) European Unión, The EU’s 2021-2027 long-term Budget and NextGenerationEU. Facts and figures, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021
- (GII, 2024) Global Innovation Index 2024. Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship, WIPO, 2024
- (Lee, Jong-Wha. 1997). Lee, Jong-Wha. Economic Growth and Human Development in the Republic of Korea, 1945-1992. Human Development Report, Occasional paper 24. United Development Programme, New York. 1997
- (Letta, E., 2024) Letta, Enrico, Much more than a market. European Council, 2024
- (Ministerio de Educación y Ciencia, 1969). La educación en España, bases para una política educativa. Libro Blanco, Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 1969
- (Myro, R, 1989) Myro, R. (1989). “La industria, de la autarquía a la integración en la CEE”, en García Delgado, 1989, op. cit., pág. 298-317.
- (Nature,2024) Editorials, To succeed,Macron’s DARPA vision needs support from researchers. Nature, Vol 629, pp504, 16 May 2024
- (Viñao Frago, A, 2014). Viñao Frago, Antonio, La educación en el franquismo (1936-1975) Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 51, p. 19-35, jan./mar. 2014. Editora UFPR
- (Young Youn Lee, 2014). Young Youn Lee, The Korean Economy: Six Decades of Growth and Development, Presentación ppt, 2011