



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y  
EMPRESARIALES

# **SISTEMA DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA: DEPENDENCIA TECNOLÓGICA DEL EXTERIOR ANTES Y DESPUÉS DE LA CRISIS**

Autor: Carlota Laseca Marín  
Director: Eszter Wirth

## Resumen

El tradicional desfase entre el nivel de innovación en España y el resto de países europeos se ha hecho más evidente durante la última década, ya que los estragos de la reciente crisis económica y financiera han afectado muy negativamente al gasto en I+D, especialmente como proporción del PIB, y en consecuencia a la dependencia tecnológica estructural del exterior en España. Ninguno de los agentes del Sistema Nacional de Innovación (SNI) ha logrado recuperar los niveles de inversión en I+D como porcentaje del PIB previos a la crisis, cuyo desplome ha durado hasta 2017, el primer año desde 2010 en el que se registró un aumento del gasto de I+D respecto al PIB, y que protagonizado por el sector empresarial, cuyo esfuerzo en innovación lidera el gasto en I+D en España, aunque al mismo tiempo experimenta el mayor desfase entre los agentes innovadores respecto al resto de los miembros de la Unión Europea.

Los aspectos clave que debe corregir y potenciar la innovación empresarial son el apoyo financiero de las PYMES, que dominan la estructura del tejido empresarial español, los *spillovers* o transferencias tecnológicas que generan las filiales extranjeras en España, las relaciones de cooperación entre empresas y universidades y la apuesta por el capital riesgo como inversión de los proyectos innovadores en España. Además, para que las empresas españolas puedan llevar a cabo dichos proyectos y vuelva a crecer el número de empresas con actividades innovadoras, los presupuestos de la Administración Pública deben empezar a ser ejecutados de forma efectiva.

Como consecuencia del escaso esfuerzo innovador en España (*input*), la dependencia tecnológica, medida por la balanza tecnológica de pagos y de las exportaciones de alta tecnología (*outputs*), empeoró durante los años de crisis, agudizando la situación de dependencia tecnológica que caracteriza a España. Sin embargo, la recuperación de los *outputs*, coincidiendo con el nuevo crecimiento del PIB, comenzó antes que la recuperación del I+D sobre el PIB (*input*), de forma que el nivel de innovación en España sigue sin corresponderse a las dimensiones ni el potencial de la economía española.

**Palabras clave:** innovación, Sistema Nacional de Innovación, dependencia tecnológica, I+D empresarial, innovación en Europa

## **Abstract**

The traditional gap between the level of innovation in Spain and other European countries has become more evident over the past decade, since the ravages of the recent financial and economic crisis have negatively affected the expenditure on R&D, especially as a percentage of GDP, and as result have exacerbated the structural external technological dependence in Spain. None of the agents of the National Innovation System (NIS) has managed to regain the levels of investment of R%D (% of GDP) prior to the crisis, whose collapse has lasted until 2017, the first year since 2010 that registered an increase in the expenditure of R&D in proportion to its GDP. This first sign of recovery of the level of innovation in Spain has been led by the business sector, whose effort in innovation leads the spending in R&D in Spain, but which, at the same time, presents the largest gap among innovative agents regarding the rest of the members of the European Union.

The key aspects that business innovation must remedy and enhance are the financial support for the SMEs, which dominate the structure of the Spanish business network, the spillovers or technology transfers that foreign subsidiaries generate in Spain, the cooperation model between companies and universities and a commitment to venture capital as an investment source for the innovative projects in Spain. In addition, for Spanish companies to carry out these projects and in order to recover the number of innovative companies, the budgets of the public administration should start to be implemented effectively.

As a result of the insufficient innovative effort in Spain, the country's technological dependence worsened during the years of deeper crisis, but the recovery of the technological balance of payments and exports of high-tech products (outputs), in accordance with the the new increase of spanish GDP, began before the growth of R&D on GDP (input). As a result, innovation performance in Spain does not correspond to the size and the potential of the spanish economy.

**Key words:** innovation, National Innovation System, external technological dependence, business R&D, innovation in Europe

## Índice de contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
1.1 Contextualización del tema.....	7
1.2 Propósito del trabajo.....	9
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>3. OBJETIVOS Y ESTRUCTURA</b> .....	<b>11</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	<b>12</b>
<b>5. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
5.1 Concepto de innovación y modelos teóricos .....	14
5.2 Innovación como factor de crecimiento.....	16
5.3 Difusión de la tecnología y <i>spillovers</i> .....	17
5.4 Balanza de pagos tecnológica .....	18
<b>6. ANÁLISIS</b> .....	<b>20</b>
6.1 Evolución de la I+D en España.....	20
6.2 Innovación por sectores de ejecución .....	23
6.3 Características de la innovación empresarial en España.....	26
6.3.1 Las PYMES en España.....	27
6.3.2 Relaciones universidad-empresa .....	29
6.3.3 Filiales extranjeras en España .....	30
6.3.4 Falta de capital riesgo.....	31
6.4 España en el contexto de la Unión Europea.....	32
6.5 Impacto en el déficit exterior tecnológico .....	37
6.6 Recomendaciones y futuros retos .....	40
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>43</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>46</b>

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Mapa de países de la UE por nivel de innovación en 2018.....	8
Ilustración 2. Proceso lineal de innovación.....	15
Ilustración 3. Gastos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por años (Gastos I+D/PIB) *100: Total (1980-2017) .....	21
Ilustración 4. Gastos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por años y sectores de ejecución (Gastos I+D/PIB) *100: Total (2000-2017) .....	24
Ilustración 5. Variación anual del PIB vs. Variación anual de la Inversión pública y privada en I+D (%) (2008-2017) .....	25
Ilustración 6. Distribución del número de empresas por tamaño/número de empleados (%) en enero de 2019.....	28
Ilustración 7. Gasto de I+D (% del PIB) en España vs Unión Europea (2000-2017) ....	32
Ilustración 8. Variación acumulada de la inversión en I+D (%) 2009-2017.....	33
Ilustración 9. Distribución sectorial del gasto en I+D (en %) (2000-2016) .....	34
Ilustración 10. Valor (millones de €) de las importaciones y exportaciones de productos de alta tecnología (2006-2016) .....	38
Ilustración 11. Predicciones del gasto en I+D respecto al PIB para 2020. España y UE41	

## Índice de tablas

Tabla 1. Algunos indicadores de la actividad innovadora de las empresas españolas ...	27
Tabla 2. Algunos indicadores de innovación de las empresas españolas y de la UE-28 en 2016 .....	36
Tabla 3. Balanza de Pagos Tecnológica (miles de euros) 2007-2018.....	37

## Índice de acrónimos

<b>AGE</b>	Administración General del Estado
<b>BTP</b>	Balanza Tecnológica de Pagos
<b>CIS</b>	Community Innovation Survey
<b>EIS</b>	European Innovation Scoreboard
<b>I+D</b>	Investigación y desarrollo
<b>IED</b>	Inversión Extranjera Directa
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Estadística
<b>IPFSL</b>	Instituciones privadas sin fines de lucro
<b>OPI</b>	Organismos Públicos de Investigación
<b>PIB</b>	Producto Interior Bruto
<b>PYMES</b>	Pequeñas y Medianas Empresas
<b>RIO</b>	Research and Innovation Observatory
<b>SNI</b>	Sistema Nacional de Innovación
<b>UE</b>	Unión Europea

# 1. INTRODUCCIÓN

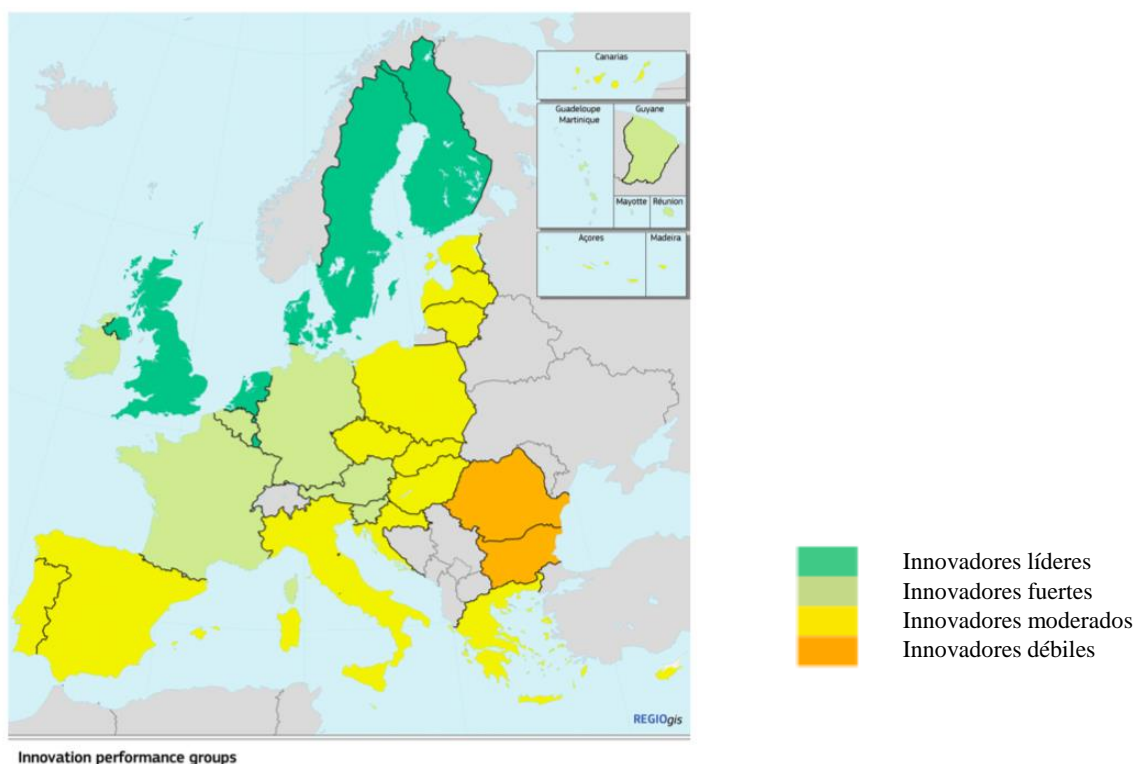
## 1.1 Contextualización del tema

La capacidad de asimilar y crear innovación se considera en la época actual uno de los principales factores que impulsan el desarrollo económico en un territorio. Sin embargo, es uno de los ámbitos nacionales en los que España presenta más debilidades, de forma que su Sistema Nacional de Innovación (SNI) se encuentra en gran desventaja no solo a nivel internacional sino respecto a sus países homólogos en la Unión Europea, contribuyendo a la dependencia tecnológica del exterior, una deficiencia estructural en la economía española.

En el año 2017, la inversión española en Investigación y Desarrollo (I+D) fue de 14.052 millones de euros, lo cual supuso un aumento del 6 % respecto al año anterior, y un ritmo de avance superior al del PIB nominal, que creció en dicho año un 4,3% respecto al anterior (Rosell, 2018). Así, en 2017 por primera vez en siete años la inversión en I+D ganaba peso en la estructura productiva española, situándose en un 1,20% del PIB. Esto supone un paso en el cierre de la brecha en materia de innovación que existe entre España y el resto de países de la Unión Europea.

El *European Innovation Scoreboard* (EIS) es un informe que la UE publica anualmente y que, basándose en el Índice Sintético de Innovación, un indicador compuesto realiza una evaluación comparativa del rendimiento de los países miembros según sus resultados en distintas áreas de innovación. España se encuentra en el puesto 16 de los 28 países miembros (Comisión Europea, 2018). Concretamente, está dentro del grupo de países categorizados como moderadamente innovadores (ver Ilustración 1), cuya media de innovación está entre el 50% y el 90% de la media de la UE. Esto significa que los resultados en innovación de España están por debajo de la media europea.

## Ilustración 1. Mapa de países de la UE por nivel de innovación en 2018<sup>1</sup>



Fuente: Comisión Europea (2018)

Aunque la media de innovación de España, medida como inversión en I+D respecto del PIB, ha aumentado un 7,5% entre 2010 y 2017 (Comisión Europea, 2018), se trata de un aumento moderado que hace que la escasa capacidad de generar innovación perdure tanto en el sector público como especialmente en el privado, lo cual afecta negativamente a la productividad a largo plazo de España.

Aun así, hay que destacar que del aumento del 7,5 % , los mayores incrementos se han producido entre 2016 y 2017, y los resultados empiezan a reflejar una creciente aunque moderada recuperación. Aunque los esfuerzos del gobierno han aumentado en los últimos años, los resultados aún son insuficientes y reflejan que aún existe una gran descoordinación entre distintos niveles del gobierno y una profunda falta de evaluación de los resultados de cara a las mejoras en políticas del gobierno (Comisión Europea, 2019).

<sup>1</sup> El nivel de innovación lo mide el Índice Sintético de Innovación, que contempla siete dimensiones en materia de innovación: recursos humanos, sistemas de investigación, entorno favorable a la innovación, apoyo financiero, inversiones de empresas, innovadores, enlaces, propiedad intelectual, impacto en empleo y por último impacto en ventas



## 1.2 Propósito del trabajo

El propósito de este trabajo es analizar la situación en la que se encuentra el Sistema Nacional de Innovación (SNI) de España hoy en día tras el daño producido por la crisis en el tejido innovador de España, y teniendo en cuenta el gran déficit tecnológico del país, que caracteriza tradicionalmente a la economía española como una economía dependiente de tecnología exterior. Además, se va a observar el grado de correspondencia entre el nivel económico de España y el nivel de desarrollo tecnológico y de innovación, que tradicionalmente ha sido más bajo que el primero en proporción.

Para ello, en primer lugar se van a revisar los principales conceptos relacionados con la innovación y su relación con el crecimiento económico, desde una perspectiva teórica. A continuación, se va a analizar la evolución histórica del proceso innovador en el caso español, ahondando en las razones de su déficit tecnológico estructural.

En el análisis de la tradicional escasez de capacidad innovadora en España, este trabajo se basa en una presentación con datos empíricos del gasto de I+D en los tres sectores que conforman los agentes innovadores del SNI (Administración Pública, universidad y empresa), centrándonos en el sector empresarial por su papel central como agente que aporta el valor económico a los nuevos conocimientos científicos y tecnológicos. Para ello, se aportarán más datos de la situación de la innovación empresarial en España en los últimos años. Además, se realizará una comparación en el contexto de la Unión Europea para comprobar la situación relativa de España respecto a al resto de los miembros de la Unión Europea. Finalmente, relacionando el *input* de inversión en I+D y su impacto económico en el *output* de la balanza tecnológica de pagos (BTP) y el valor de las importaciones y exportaciones de los bienes de alta tecnología, se va a comprobar si la reciente mejora de la participación de I+D en la economía española se está traduciendo en una mejora de la situación de dependencia tecnológica del país respecto al exterior.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Como requisito para un crecimiento sostenible de la productividad, la innovación es un ámbito por el que un país debe apostar para reindustrializarse y crear empleo (Ortiz-Villajos, 2016). Por ello, un alto nivel de inversión en I+D es signo de fortaleza empresarial y de la economía en general de un país, además de contribuir al bienestar de la sociedad en ámbitos como la salud, el medio ambiente y la educación.

La innovación es aún un tema pendiente para España, y una de las razones por las que no consigue mejorar su productividad, hasta el punto de que es difícil encontrar otro aspecto de la economía española en el que la diferencia de desarrollo entre España y otros países europeos sea tan acusada como en el de la innovación tecnológica (Molero & García-Quevedo, 2017). Además de que la escasa capacidad innovadora de España haya sido una constante en su historia, la crisis ha mermado más intensamente los niveles de participación de la I+D en la economía española. Los únicos países de la Unión Europea que no han recuperado los niveles de inversión en I+D previos a la crisis han sido España, Finlandia y Portugal (COTEC, 2018).

La inversión total en España en I+D lleva creciendo desde 2015, aunque su peso en el PIB no lo ha hecho hasta 2017. La gravedad del retraso tecnológico de España y su escasa capacidad innovadora es más notable en la actual sociedad del conocimiento en la que vivimos, que a través de la innovación constituye una de las mayores ventajas competitivas de los países desarrollados. El progreso tecnológico y la producción de bienes de un mayor valor añadido es el camino hacia un mayor nivel de vida a largo plazo, y es justo en este aspecto en el que España apenas avanza a día de hoy. Por ello, este trabajo puede servir de una forma práctica a los agentes que forman parte del proceso innovador (Administración Pública, universidades y empresas) para tener una visión global de la precaria situación del Sistema Nacional de Innovación español en estos últimos años (especialmente en comparación con el resto de miembros de la UE) y más en concreto de la innovación empresarial y sus principales rasgos, y comprobar cómo su acción innovadora repercute en la dependencia tecnológica de España, con resultado en su situación económica y su competitividad internacional.

### 3. OBJETIVOS Y ESTRUCTURA

El objetivo general del trabajo es evaluar la situación del Sistema de Innovación español desde que empezó la crisis hasta la actualidad, y ver en qué forma la escasez de innovación y los bajos niveles de inversión en I+D, tanto del sector público como del privado, han influido durante estos años y especialmente a día de hoy en la situación de dependencia tecnológica de otros países que tradicionalmente experimenta España.

Este objetivo general requiere de unos objetivos más específicos para realizar un análisis más profundo del caso de estudio:

- Explicar la relación entre innovación y crecimiento económico
- Conocer la evolución de la I+D en España, y más concretamente en los últimos diez años.
- Investigar las principales carencias en recursos del sistema de innovación en España en el sector público y principalmente en el privado
- Comparar el nivel de innovación en España con el resto de la Unión Europea
- Evaluar el impacto escasez de I+D en la balanza de pagos tecnológica

El trabajo se ha estructurado en adelante en otras tres secciones. En la primera, se explica la metodología con la que se ha elaborado el trabajo, esto es, las fuentes utilizadas, indicadores y bases de datos utilizados, además de la hipótesis que se quiere demostrar. A continuación, el marco teórico explica los principales conceptos de innovación tecnológica pertinentes para el objeto de estudio de este trabajo. La sexta sección introduce el caso español y su análisis empírico de datos, que aporta justificación al marco teórico y que se corresponde a distintos períodos según el indicador estudiado, pero centrándose en el período de crisis y el actual. En la misma sección, el apartado de recomendaciones y futuros retos incluye sugerencia específicas al rendimiento en innovación del caso español, y explica los futuros desafíos que tiene por delante en este ámbito. Finalmente, a modo de cierre, se explican las principales conclusiones del trabajo.

#### 4. METODOLOGÍA

Este trabajo se basa principalmente una revisión de literatura y un análisis empírico de datos macroeconómicos de España en relación con su participación y su desempeño en I+D. La revisión de literatura está centrada en la importancia de la I+D en el crecimiento económico, la balanza de pagos tecnológica, la evolución del Sistema de Innovación Español y sus principales carencias y limitaciones. Los conceptos más teóricos (“Marco Teórico”) que se exponen provienen de una lectura de diversos artículos académicos, mientras que el análisis de la situación de España está basado en el Informe Cotec 2018 y en el capítulo de “Innovación y cambio tecnológico” de la 13ª edición del libro “Lecciones de economía española” (Molero & García-Quevedo, 2017), complementados por una mayor revisión de literatura. Además, el Innovation Scoreboard de 2018, elaborado por la Comisión Europea y que forma parte de la Estrategia de Lisboa, ha servido de base a la hora de comparar España con los países de su entorno en materia de innovación e I+D.

En cuanto al análisis de datos aportados durante el trabajo, los indicadores que miden el nivel tecnológico y de innovación de un país se pueden agrupar por una parte en las inversiones, recursos o *inputs* en innovación y por otra en los resultados de dicha inversión o *outputs* de la economía. Este estudio se basará en dos elementos esenciales del Sistema de Innovación de un país. Por un lado, el gasto en I+D respecto al total del PIB español, que sería el *input* o la inversión en innovación, y que es un indicador con datos regulados y estandarizados, además de que los valores se presentan en muchas bases de datos como series largas. Sin embargo, este indicador también tiende a infravalorar las pequeñas empresas y otras fuentes de innovación (Molero & García-Quevedo, 2017).

Por ello, se ha elegido otro elemento o indicador a analizar como *output* o resultado del esfuerzo en innovación en I+D, que es el saldo de la balanza tecnológica de pagos en el caso español. El enfoque metodológico conocido como Balanza de Pagos Tecnológica permite medir los flujos internacionales de tecnología para conocer el posicionamiento de una economía en materia de competitividad tecnológica (Bianco & Porta, 2003). Para el cálculo de la balanza de pagos tecnológica se usan los datos aportados por el Banco de España en sus informes sobre “Balanza de Pagos y Posición

de Inversión Internacional”. En este trabajo, los indicadores de la balanza tecnológica de pagos que se van a analizar van a ser la tasa de cobertura y el déficit o saldo tecnológico:

La Tasa de Cobertura = Exportaciones o ingresos / Importaciones o pagos tecnológicos

El Déficit (saldo) Tecnológico = Exportaciones - Importaciones

(Jauregizar, 1997)

Además de estos indicadores, se profundizará en los elementos que fallan en el sistema de innovación de España, complementando el estudio con otros indicadores que miden el esfuerzo de un país en I+D en el sector empresarial, que es el agente innovador en el que se centra el trabajo, así como la consecuencia de sus resultados. Las fuentes de estos datos son el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Eurostat para la comparación con el resto de países europeos.

La hipótesis que se va a demostrar en el trabajo es “Si los efectos de la crisis han tenido un impacto negativo en el caso español sobre la inversión en I+D respecto del PIB , entonces la balanza de pagos tecnológica, como indicador de resultado del esfuerzo innovador, también debería haber empeorado su situación y por consiguiente, España sufriría una mayor dependencia de la tecnología exterior”.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1 Concepto de innovación y modelos teóricos**

La OCDE define la innovación en el Manual de Oslo como “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización en el lugar de trabajo o en las relaciones exteriores” (OECD, 2005). A un nivel más macroeconómico, la innovación tecnológica se encuadra en una serie de factores sociales, económicos, políticos, culturales, institucionales, etc. dentro de una nación o región con su propia dimensión histórica y territorial. La innovación tecnológica no nace por decreto o voluntad de un gobierno, pero sí es cierto que el apoyo institucional resulta decisivo para canalizar la fuerza innovadora de empresas y grupos de la sociedad capaces de competir de forma eficaz internacionalmente (Legarreta, 1997).

En primer lugar, es preciso definir dos conceptos que están relacionados y que son esenciales para analizar el nivel de innovación de un país. Por una parte, el Sistema Nacional de Innovación (SNI) de un país es el conjunto de instituciones y empresas cuya actividad principal o secundaria está enfocada al conocimiento científico y tecnológico generador de innovación, y también aquellas instituciones públicas o privadas que ofrecen servicios de intermediación o de financiación para el mantenimiento de dichas actividades (Buesa, 2012). En este complejo sistema de relaciones entre distintos agentes, son las empresas las que ocupan un lugar central, ya que son las que introducen innovaciones en sus productos, sus procesos productivos y de comercialización y en sus estructuras organizativas (Molero & García-Quevedo, 2017).

Otro concepto por definir es la I+D, el acrónimo de Investigación y Desarrollo (en Inglés R&D o Research and Development), que incluye las actividades de investigación que cualquier agente de los anteriormente mencionados puede desarrollar para crear nuevos productos o procedimientos, o para mejorar los actuales. Estas inversiones se centran en la rentabilidad a largo plazo para una empresa, por lo que su objetivo no es una ganancia inmediata y por tanto implica un riesgo de capital, ya que existe una alta

incertidumbre en cuanto al retorno general de la inversión (ROI) (Universidad Internacional de Valencia, 2016). La actividad de un país en I+D se suele calcular mediante la proporción entre el gasto en I+D y el PIB, desagregando el indicador en gasto público y privado. Por ello, cuando se habla del esfuerzo innovador de un país, se refiere al gasto en I+D en relación con el PIB (COTEC, 2018). Sin embargo, el gasto en I+D es un indicador de *input*, por lo que, a pesar de medir el esfuerzo dedicado a la innovación, no mide la eficacia de dicha inversión. Así, aunque debería esperarse que los países que destinen cantidades de inversión similares a I+D obtengan también resultados similares, la realidad es que dichos resultados pueden variar significativamente en función de la eficacia de los distintos SNI (Sancho, 2002).

Dentro de la I+D, existen tres distintos subprocesos siguiendo un modelo lineal:

### **Ilustración 2. Proceso lineal de innovación**



Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, la investigación básica busca ampliar y mejorar el conocimiento sobre un tema, pero no tiene un objetivo comercial específico. La investigación aplicada se centra en descubrir nuevos conocimientos con un objetivo comercial específico, que involucra productos, procesos o servicios. Finalmente, el desarrollo es la aplicación de la investigación obtenida en la creación y mejora de productos, procesos y estructuras organizativas. Por lo general, los sectores que más inversión destinan a I+D son los farmacéuticos, los de semiconductores y los de software (Universidad Internacional de Valencia, 2016).

Este proceso de innovación descrito tiene un enfoque lineal, que tradicionalmente muchos economistas han defendido y que forma la corriente económica dominante en este ámbito. Pero este enfoque se complementa con el modelo de los sistemas de innovación, de forma que el proceso no acaba con el desarrollo de la innovación, sino que existe un entramado de instituciones que forman redes de difusión que pueden favorecer o deteriorar la innovación desarrollada, según sean gestionadas. Es lo que

conocemos como Sistema Nacional de Innovación de un país, explicado anteriormente, que también puede darse como un sistema de innovación a nivel regional (Rodríguez-Pose & Crescenzi, 2006).

## **5.2 Innovación como factor de crecimiento**

El modelo neoclásico de crecimiento económico reconoce el progreso tecnológico como un factor determinante de la productividad, pero solo como un factor exógeno. Esta visión resultó insatisfactoria a la hora de explicar los mecanismos que dan lugar a un crecimiento sostenido de la productividad, por lo que las siguientes contribuciones a la teoría del crecimiento económico trataron de endogenizar el factor tecnológico, de forma que los modelos posteriores (modelos de crecimiento endógeno) suponían que los efectos de difusión del conocimiento provienen de las externalidades derivadas del gasto en I+D, así como de otros factores como el capital humano o el gasto del gobierno en bienes y servicios (Bajo & Díaz, 2002).

En estas nuevas teorías económicas aparecen las contribuciones de Schumpeter, uno de los más importantes economistas de la primera mitad del siglo XX, y cuya aportación más destacable fue su desarrollo de los conceptos de la innovación y del emprendedor como agente innovador, que desafían la tradicional visión de una economía estacionaria, repetitiva y rutinaria, sin sorpresas ni cambios radicales. De acuerdo con su pensamiento, el desarrollo es un proceso histórico impulsado por cambios estructurales que tienen su origen en la innovación, por lo que para conseguir beneficios es imprescindible innovar. En este proceso de cambio, destaca el papel de los emprendedores como aquellos que garantizan nuevas oportunidades de inversión, crecimiento y empleo. Para Schumpeter, existen cuatro fases del proceso de innovación: invención, innovación, difusión e imitación. En este proceso, considera que las dos últimas fases tienen un impacto mucho mayor en la economía que las dos primeras, ya que es en las fases de difusión e imitación en las que los agentes económicos se dan cuenta de la rentabilidad de la innovación y empiezan a realizar grandes inversiones en la tecnología en cuestión. Schumpeter defiende que la innovación es el motor de lo que él denomina la “destrucción creativa”, un proceso de cambio industrial que revoluciona la estructura económica desde dentro, sustituyéndola por una nueva (Śledzik, 2013). Por tanto, el modelo que propone es un modelo de crecimiento endógeno, en el que la



innovación y la tecnología funcionan como factores endógenos del crecimiento económico.

Estas nuevas aportaciones a la teoría de crecimiento endógeno también subrayan la importancia de la educación como facilitador hacia el “acercamiento tecnológico”. Según este enfoque, en las diferencias tecnológicas entre distintas economías se encuentra la principal causa de las diferencias de productividad de esos países. La imitación y el aprendizaje de las técnicas de los países avanzados por parte de los países atrasados en tecnología constituyen las claves para que los últimos consigan acercarse a los primeros. Sin embargo, de ello depende el hecho de que cuenten con suficiente “capacitación social”, que viene dada por la competencia técnica proveniente de la educación de la población, y que permite que el desfase entre el nivel teórico de la tecnología y el nivel de dicha tecnología obtenido en la práctica sea el menor posible. A parte de la educación, también resulta fundamental en el desarrollo del nivel tecnológico de un país el apoyo por parte de las instituciones políticas, comerciales, industriales y financieras, que pueden estimular el establecimiento de actividades de I+D, así como el grado de apertura al exterior de los países, y la integración entre ellos. (Bajo & Díaz, 2002).

### **5.3 Difusión de la tecnología y *spillovers***

La integración entre distintos países, que se ha mencionado en el apartado “Innovación como factor de crecimiento” como uno de los elementos generadores de tecnología, lo es gracias a la difusión del conocimiento que facilita dicha integración (Bajo & Díaz, 2002). Esta difusión del conocimiento se suele traducir en una transferencia de tecnología, en la que las empresas multinacionales tienen un papel clave a la hora de transmitir dicha tecnología desde la casa matriz a las empresas filiales (Álvarez & Molero, 2004).

La Inversión Extranjera Directa (IED) también es una importante fuente de difusión tecnológica, ya que las empresas con capital extranjero muestran una intensidad de I+D más alta que las empresas de capital nacional. Sin embargo, este modelo también genera una mayor dependencia de recursos tecnológicos extranjeros por parte de las empresas nacionales, y una mayor propensión a importar tecnología (Álvarez & Molero, 2004). El

hecho de importar tecnología es positivo únicamente si la empresa en cuestión es capaz de absorber dicha tecnología y es capaz al mismo tiempo de generar la suya propia.

Por tanto, los distintos SNI no solo dependen de su capacidad interna de generar innovación, sino también en gran medida de la capacidad de atraer y asimilar la innovación producida en otro territorio distinto. Gracias a los sistemas de innovación existe una interacción entre los distintos agentes que se conoce como *spillovers* de conocimiento, y en el caso de la tecnología los conocidos *spillovers* tecnológicos (Rodríguez-Pose & Crescenzi, 2006). Estos son la transmisión de conocimiento tecnológico en este caso, como resultado de la interacción del conocimiento, y más allá de los límites esperados. Es decir, es como un desbordamiento de información que se da de forma imprevista, lo que se conoce como externalidad de conocimiento. A pesar de sus beneficios y el impulso que supone para la innovación, también existe un riesgo asociado a los efectos de *spillovers*, que se da al estar expuesto un conocimiento que entre competidores es valioso, de forma que si uno lo aprovecha de la forma correcta puede materializarlo en una innovación. La forma de protegerse de las consecuencias indeseadas de los *spillovers* es patentar ese conocimiento (Fallah & Ibrahim, 2004).

#### **5.4 Balanza de pagos tecnológica**

Como se ha explicado, si un país no es autosuficiente tecnológicamente hablando, tendrá la necesidad de acceder a tecnología extranjera, produciéndose una transferencia internacional de tecnología que da lugar a flujos financieros entre países. La balanza de pagos tecnológica mide estos flujos de ingresos y gastos tecnológicos.

Así, la balanza de pagos tecnológica (BTP) es un indicador que mide las transacciones comerciales, tanto compras como ventas, derivadas de las transferencias internacionales de tecnología. Por tanto, es una forma de medir el comercio de tecnología de un país mediante el flujo de pagos e ingresos de sus *royalties*, que son las transacciones relacionadas con la propiedad intelectual, y que incluyen la adquisición o utilización de patentes, licencias, marcas, know-how, diseños y modelos, y la inversión industrial en I+D que se realiza en el extranjero (Beraza & Rodríguez, 2008). Además, deben cumplir tres condiciones: que tengan un contenido tecnológico explícito, que incluyan el contacto entre dos empresas, y que sean transferidas bajo condiciones

comerciales (Bianco & Porta, 2003). Por tanto, la balanza de pagos tecnológica o balanza tecnológica de un país está directamente relacionada con la capacidad tecnológica del mismo. Así como existen estudios que confirman la relación entre innovación tecnológica y desarrollo económico, también existen estudios que ponen de manifiesto la correlación positiva entre la intensidad tecnológica y la propensión exportadora (Legarreta, 1997).

La tradicional escasez de recursos o *inputs* generadores de tecnología en la economía española tiene como consecuencia una necesidad de importación de tecnología extranjera, bien a través de la Inversión Extranjera directa (IED), o bien importando bienes de equipo (Bajo & Díaz, 2002).

Por otro lado, las empresas que realizan actividades de carácter innovador tienen una mayor propensión a exportar respecto a las que no invierten en actividades innovadoras, lo que se traduce en una mejora en la balanza de pagos. En consecuencia, las empresas con una mayor actividad innovadora tienen una mayor probabilidad de internacionalizarse, lo cual se considera señal de competitividad (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2012). Un país con una débil posición en cuanto a sus exportaciones y una gran dependencia de los mercados exteriores solo podrá mejorar su competitividad internacional cuando su balanza exterior sea sostenible, afianzando sus exportaciones de alto valor añadido (Legarreta, 1997).

## 6. ANÁLISIS

### 6.1 Evolución de la I+D en España

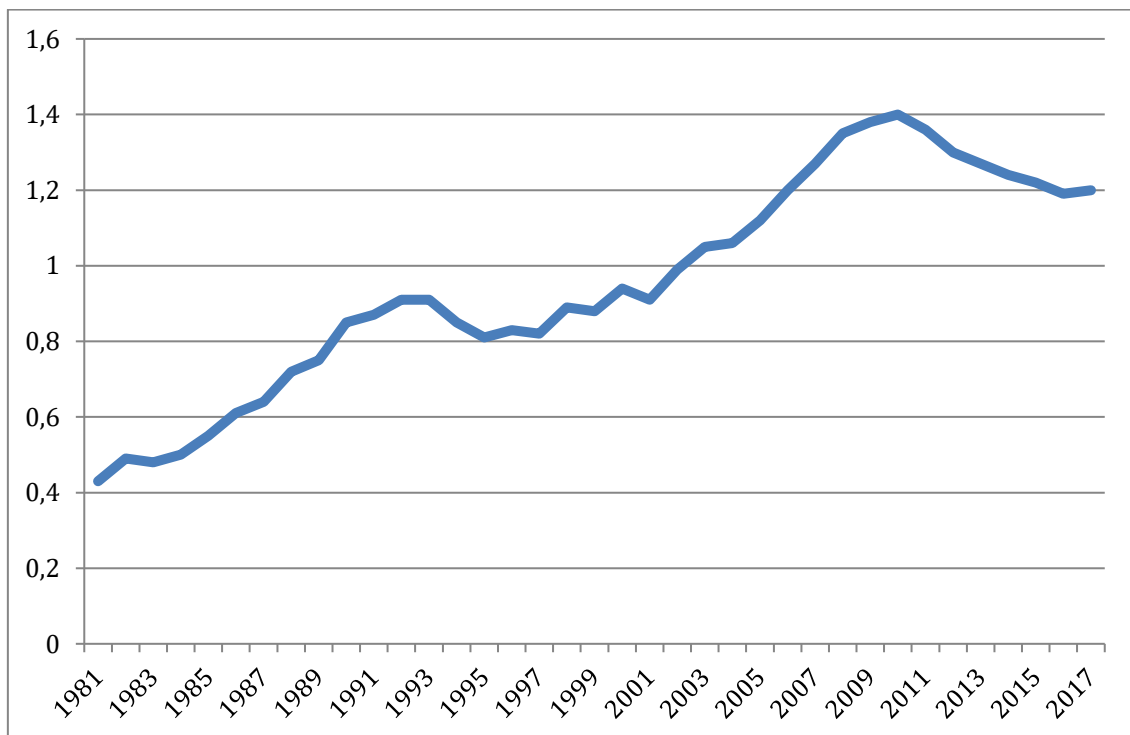
Para buscar las fortalezas, debilidades y posibles mejoras del sistema de innovación en España, es necesario conocer su evolución histórica en este ámbito. La industrialización en España tiene lugar en el siglo XIX, con un importante desfase respecto al resto de países europeos, que también vino acompañado de un retraso tecnológico y científico. Los años posteriores a la Guerra Civil estuvieron marcados por el aislamiento del exterior, el desmantelamiento de numerosas instituciones científicas, y el exilio de profesores e investigadores durante el régimen franquista (Molero & García-Quevedo, 2017). Así, el SNI español a mediados del siglo XX era casi inexistente, hasta que en los años 60 comienza el proceso de apertura y liberalización de la economía española, seguido de una aceleración del desarrollo industrial y por consiguiente de la tecnología que lo sustenta. En este proceso, la entrada masiva de capital de inversiones extranjeras es un factor decisivo en el crecimiento de la economía española en las siguientes décadas, y una apuesta por los sectores más dinámicos y más dotados de tecnología (Bajo & Díaz, 2002).

En comparación con el siglo pasado, la primera década del siglo XXI ha demostrado una mejora en la madurez y la complejidad del nivel de innovación gracias a un mayor número y participación de los agentes innovadores, tanto en el ámbito de investigación académica como el empresarial. Además, destaca el aumento en la capacidad de absorción de la economía española, que permite disminuir la diferencia con los países más avanzados tecnológicamente, ya que la necesidad de elegir entre hacer tecnología o comprarla se sustituye por la posibilidad de que se den las dos al mismo tiempo (Álvarez & Molero, 2017).

La Ilustración 3 muestra cómo la inversión en I+D ha experimentado un gran crecimiento desde 1980, aunque la barrera del 1% del PIB se superó apenas en fechas recientes. Pasando de un gasto en I+D respecto del PIB de apenas un 0,41% en 1981 a un 1,20% en 2017, el mayor esfuerzo innovador se logró en 2010 con una inversión en I+D sobre el PIB del 1,4%. El crecimiento más rápido se observa desde el año 2000

hasta 2010, y la caída posterior de la inversión en I+D respecto del PIB, desde 2011 hasta 2017.

**Ilustración 3. Gastos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por años (Gastos I+D/PIB) \*100: Total (1980-2017)**



Fuente: Elaboración propia, datos del INE (2018)

Así, se confirma que la recuperación después de la crisis en el sector de la innovación claramente no ha ocurrido todavía. De hecho, el porcentaje del PIB destinado a actividades de I+D en el año 2016 (1,19%) es incluso menor que el valor 2006 (1,2%), antes de que llegase la crisis. Es decir, en 10 años el porcentaje del PIB destinado a I+D no ha aumentado. Por tanto, a pesar de la reciente aceleración económica, el esfuerzo innovador en España ha caído progresivamente desde 2010, disminuyendo a niveles inferiores que de los de hace más de 10 años.

La reciente crisis en España tuvo un impacto negativo en toda la economía española, y el sector de la innovación e la investigación es también prueba de ello, habiendo y de los recortes presupuestarios. La voluntad de gobiernos y empresarios en este ámbito se ha visto deteriorada en el periodo de crisis, e incluso cuando parecía que

la situación en España mejoraba, el déficit presupuestario y la deuda pública han limitado la acción del gobierno a la hora de financiar la I+D (Fernández-Zubieta, Ramos-Vielba, & Zacharewicz, 2018) .

Un dato sorprendente es que aunque en el caso de España existe un desfase con los países europeos a nivel tecnológico, no ocurre lo mismo a nivel económico. Antes de la crisis, España había logrado llegar a una alta convergencia del PIB per cápita con los países más avanzados de Europa, de forma que en 2008 este indicador se encontraba alrededor del 91% de la media de la UE15 (los países miembros de la Unión Europea antes de la ampliación a los UE-25 en 2004), mientras que a nivel de innovación España se encontraba en torno al 55-60% de esta media (Heijs, 2012). Por tanto, se puede decir que antes de la crisis, España aún no había logrado la convergencia tecnológica, pero sí había logrado la económica.

A día de hoy, la recuperación que se observa en el PIB español, y que avanza a un mayor ritmo que la media europea, tampoco se ve reflejada en el aumento del gasto de I+D en el PIB. En 2017, el nivel de inversión en I+D sobre el PIB en España fue un 42% menor que el de la media de la Unión Europea, ya que España presentó una inversión del 1,2% y la media de la Unión Europea fue un 2,07%. Sin embargo, el PIB en España lleva creciendo desde 2014 con tasas de crecimiento en torno al 3%, aunque la última tasa de crecimiento anual ha bajado al 2,4% en el último año (INE, 2018). Aún así, son tasas de crecimiento superiores a las de la media de los países de la Unión Europea, cuya tasa de crecimiento media del PIB desde que este empezó a crecer en 2013 ha sido del 1,7%. Así, el PIB per cápita de España se encuentra en un 93% del PIB per cápita de la UE28, mientras que la inversión en I+D sobre el PIB en España está en el 58% respecto a la inversión en I+D sobre el PIB de la UE28 (COTEC, 2018). Por tanto, destaca la reducida dimensión del SNI español respecto al tamaño del país y de su economía, y se deduce que más allá de las importantes consecuencias que haya podido tener la crisis en el sector tecnológico y de innovación además de en muchos otros, existen razones más profundas por las que España no consigue remontar sus niveles de I+D y por las que ha sufrido más intensamente los efectos negativos de la crisis que otros países de la Unión Europea.

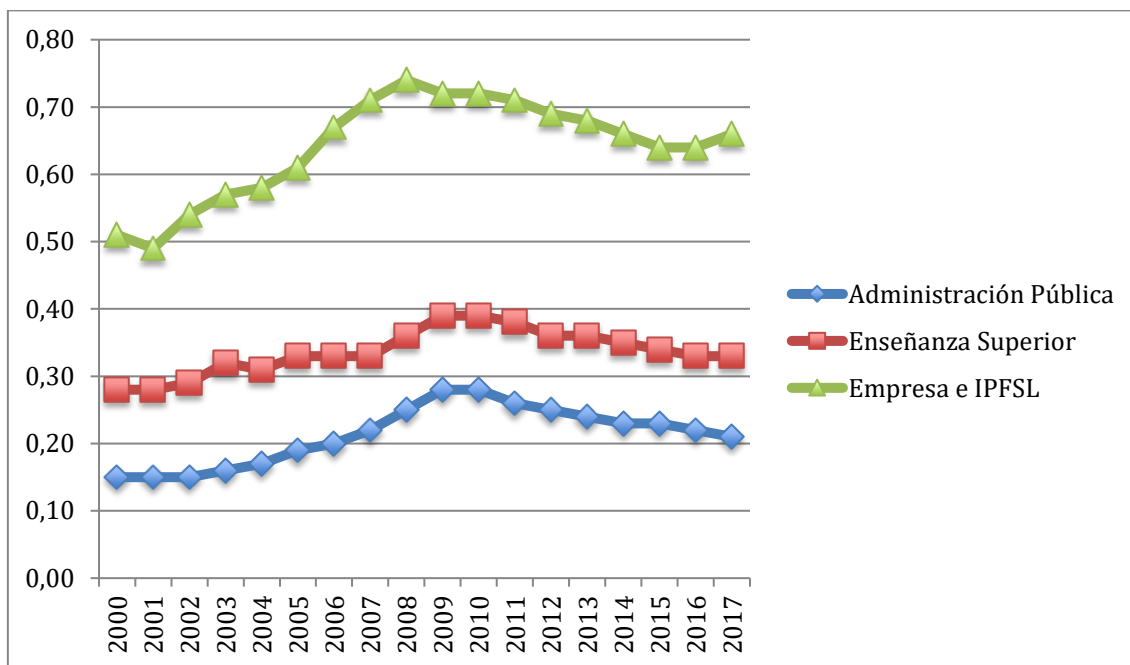
Los años de bonanza de la economía española, es decir, los años previos a la crisis, ocultaron unas deficiencias de la situación real del país, que consistía en un bajo crecimiento de la productividad, un altísimo déficit exterior y falta de competitividad internacional, entre otros. Estos problemas revelaban un modelo de crecimiento que finalmente tocó fondo con la crisis económica y financiera, y que puso en evidencia que para lograr una mejor competitividad, son necesarias políticas de lenta implementación y sobre todo a largo plazo, como la mejora del capital humano o la inversión en I+D (Heijs, 2012).

La estructura productiva de un país es uno de los factores que determinan si el entorno económico-productivo de un país favorece la innovación o no, pues de dicha estructura productiva depende la participación de los sectores de alta tecnología (Buesa, 2012). En España, la estructura productiva se caracteriza por una participación muy relativa en las industrias de alta tecnología, mientras que su ventaja competitiva se basa en sectores de complejidad tecnológica media y baja, conocidos como sectores del “ladrillo” (Álvarez & Molero, 2017). Así, tradicionalmente, los sectores que más peso han tenido en la economía española son la construcción, los servicios a las empresas y el comercio al por mayor, sectores que invierten poco en I+D (Beraza & Rodríguez, 2008). Otro sector en alza en la economía española es el turismo, que desde 2010 no ha cesado de contribuir cada vez más al PIB y al empleo de España. En concreto, desde 2010 a 2017 el turismo ha ganado más de un punto porcentual en el PIB, pasando de un 10,2% a un 11,7% en estos siete años y en términos de empleo, el relativo a las actividades turísticas ha crecido 1,2% desde 2010, al pasar del 11,6% al 12,8% del empleo total del país en el mismo periodo de tiempo (INE, 2018).

## **6.2 Innovación por sectores de ejecución**

Desde la crisis, ha tenido lugar una decreciente participación en innovación (medida en gastos en I+D en relación con el PIB) de todos los agentes, que son Administración Pública, enseñanza superior y empresas, y en especial de los dos primeros, como refleja la Ilustración 4.

**Ilustración 4. Gastos totales en actividades de I+D en relación con el PIB por años y sectores de ejecución (Gastos I+D/PIB) \*100: Total (2000-2017)**



Fuente: Elaboración propia, datos del INE (2018)

Como se puede observar, el gasto en actividades de I+D de la Administración Pública y de la enseñanza superior presentaron una participación relativa al PIB de 0.21% y 0.33% en 2017, respectivamente, y no han hecho más que decrecer desde 2010. Por otra parte, el gasto en I+D de las empresas llegó a su valor más alto en 2008 con un 0,74% del PIB para después decrecer hasta un 0,66% en 2017.

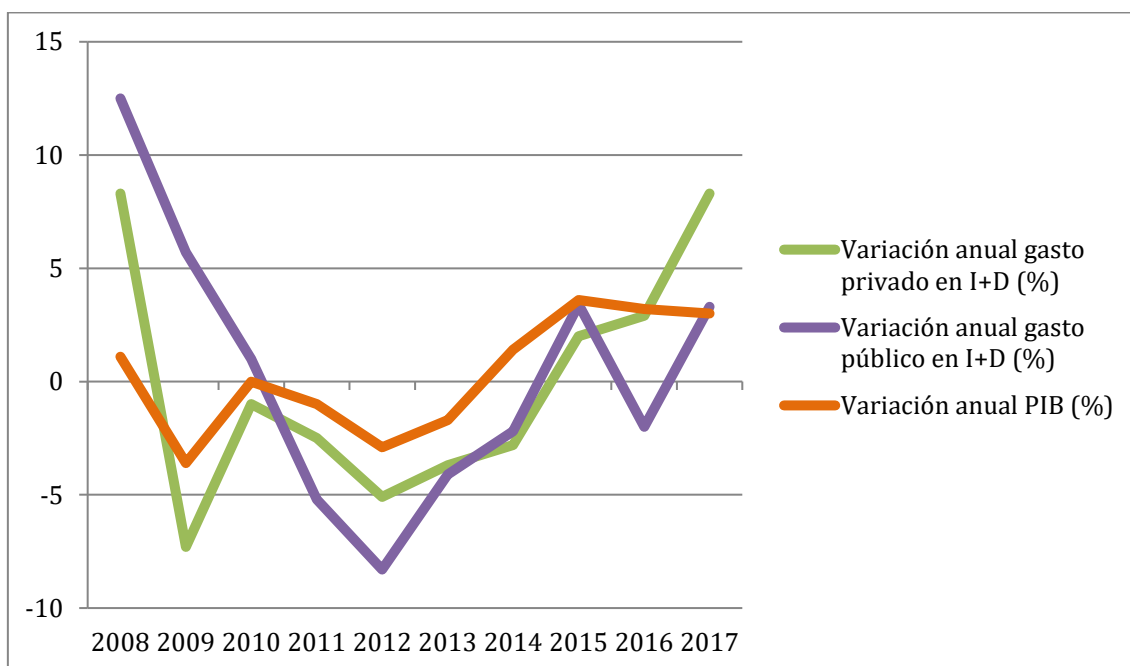
Por tanto, como refleja la Ilustración 4, el gasto de I+D por parte del sector empresas ha sido el más fuerte de los valores de los tres agentes innovadores, así como el más cíclico, ya que se puede observar cómo le afectan mayor medida los ciclos de expansión y recesión de la economía. El sector privado es el que está protagonizando la recuperación de los niveles de I+D en la economía española, ya que en 2017, primer año de aumento de la inversión de la I+D sobre el PIB, el gasto empresarial creció un 8,3% respecto al 2016, mientras que el aumento total de las administraciones y universidades fue de un 3,4% (COTEC, 2018).

En la Ilustración 5 se puede observar el mayor esfuerzo (respecto al PIB) por parte del sector privado tras la crisis en comparación con la inversión pública (incluye la



Administración Pública y la enseñanza superior). De esta forma, la inversión privada ha pasado de presentar tasas de variación negativas desde comienzos de la crisis a, en 2015 lograr recuperar un crecimiento positivo, de manera que en 2016 la inversión privada se situaba un 5,8% por debajo de los niveles pre-crisis, mientras que la inversión pública aún seguía un 13% por debajo (Fundación COTEC, 2016). Por tanto, la Ilustración 5 pone de manifiesto cómo claramente la recuperación de la crisis del gasto en I+D está siendo impulsada en su mayor parte por la I+D privada, gracias a la cual, como se puede observar, en 2017 se ha logrado un crecimiento respecto al año anterior del gasto en I+D sobre el PIB mayor que el crecimiento anual del PIB, mientras que el sector público de I+D en su conjunto ha crecido al mismo ritmo que el PIB en el último año para el que hay disponibilidad de datos.

**Ilustración 5. Variación anual del PIB vs. Variación anual de la Inversión pública y privada en I+D (%)<sup>2</sup> (2008-2017)**



Fuente: Elaboración propia, datos del INE (2018)

Sin embargo, a pesar de ser el sector que más invierte en I+D, es en el ámbito empresarial en el que más diferencias hay en niveles de esfuerzo innovador respecto a la Unión Europea, como se verá más adelante. Además, según los cánones internacionales

<sup>2</sup> EL gasto público en I+D incluye el gasto en Administración pública y en la enseñanza superior o universidad

en cuanto a la participación en I+D por sectores, la tendencia es que los países más avanzados destinan la mitad de su inversión en I+D al sector privado, mientras que España solo supone un tercio (Maqueda, 2017). Por ello, las próximas secciones se van a centrar en el sector empresarial, pues se puede decir que es donde se encuentran más puntos fuertes y débiles al mismo tiempo en el caso español.

### **6.3 Características de la innovación empresarial en España**

Las empresas encuentran más oportunidades de desarrollo en innovación en aquellos sistemas productivos con una mayor cualificación tecnológica, algo por lo que España, como se ha visto, no destaca (Buesa, 2012). Por otra parte, las diferencias de productividad entre las empresas más productivas y el resto de empresas, se deben en gran medida a las diferencias que existen entre sus capacidades de innovación e inversión de capital basado en el conocimiento. Por ello, se puede afirmar que la digitalización es un factor importante en el desarrollo de la innovación empresarial (Comisión Europea, 2019).

Una de las consecuencias de que, como se ha explicado, el peso en la estructura productiva española esté basado primordialmente en sectores no intensivos en tecnología, es que como resultado, la proporción de empresas que realizan actividades innovadoras es menor que en otros países. La Tabla 1 refleja la evolución de este indicador durante las dos últimas décadas, así como de otros indicadores que recogen la actividad innovadora en las empresas españolas, medida por la Encuesta sobre Innovación Tecnológica de las Empresas, elaborada por el INE. Se han seleccionado tres años que reflejan distintos momentos del panorama español: antes de la crisis (2006), en plena crisis (2011) y en recuperación de la crisis (2016).

**Tabla 1. Algunos indicadores de la actividad innovadora de las empresas españolas**

	Total de empresas innovadoras	% empresas innovadoras del total	Gastos en innovación (miles de €)	Intensidad de la innovación (Gastos en innovación/ cifra de negocios)
<b>2006</b>	49.414	25,33	16.533.416	0,88
<b>2011</b>	27.203	16,57	14.755.807	0,91
<b>2016</b>	18.475	12,75	13.857.481	0,89

Fuente: Elaboración propia, datos de INE (2017)

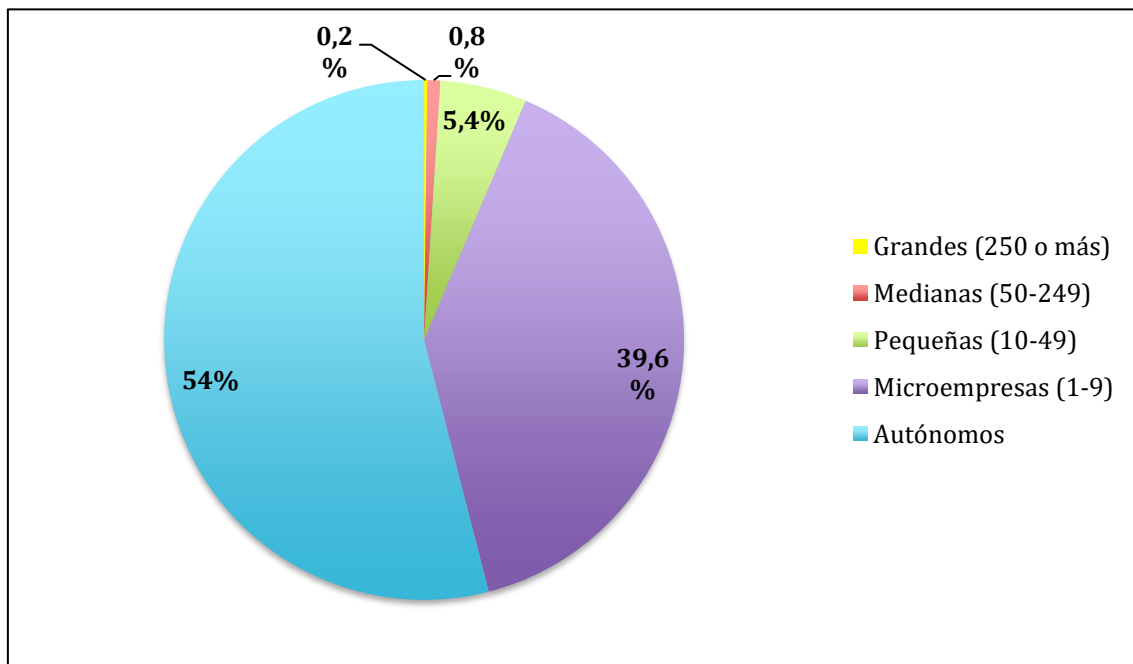
Se puede observar una fuerte caída en el número de empresas innovadoras, así como de la proporción de estas respecto al total, durante los años de crisis y en período de recuperación de crisis, teniendo en cuenta que el PIB en España comenzó a crecer de nuevo en 2014. Sin embargo, las empresas innovadoras han mantenido en gran medida su esfuerzo innovador, de forma que, aunque los gastos totales en innovación han decrecido en una media de 3 millones de euros entre 2006 y 2016, la intensidad de la innovación se ha mantenido casi igual, lo cual sugiere que los gastos han decrecido al igual que lo ha hecho la cifra de negocios de las empresas, como resultado del período de crisis. Por tanto, el principal problema con la innovación de las empresas tras la crisis no es el esfuerzo innovador de estas, sino el número de empresas que innovan, aunque lo ideal es que las empresas que innoven también aumenten su esfuerzo innovador (bien en gasto en I+D, personal de I+D u otra medida), especialmente a lo largo de diez años y en un entorno de países cuyo nivel de innovación ha ido en aumento.

### **6.3.1 Las PYMES en España**

La estructura empresarial española está principalmente formada por las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), de forma que si se compara con otros países europeos, está entre los cuatro países con un mayor número de PYMES. A 1 de enero de 2019 (ver Ilustración 6), solo el 0,2% de las empresas españolas tenían 250 trabajadores o

más, consideradas como grandes empresas, mientras que las PYMES conformaban el 45,8% del total de empresas españolas. Además, dentro de estas el 39,6% son microempresas (entre 1 y 9 trabajadores), con 0,8% empresas medianas (entre 50 y 249 trabajadores) y 5,4% empresas pequeñas (entre 10 y 49 trabajadores). El otro 54% lo forman los trabajadores autónomos (Ministerio de Industria y Comercio, 2019).

**Ilustración 6. Distribución del número de empresas por tamaño/número de empleados (%) en enero de 2019**



Fuente: Elaboración propia, datos de Ministerio de Industria y Comercio (2019)

Existe una relación positiva entre tamaño la empresa y esfuerzo tecnológico e innovador, de manera que cuanto más grande la empresa, la tendencia es que gaste más en I+D, desarrollen más innovaciones de producto, proceso y de métodos organizativos y de comercialización y a largo plazo sean más productivas. Las grandes empresas son las que protagonizan e impulsan la creación de redes de I+D, creando así sinergias y economías de escala, características de la globalización de los mercados, por lo que la ausencia de estas impide la interacción y difusión de la I+D. Además, la carencia de multinacionales impide entrar en determinados mercados, debilitando la competitividad de las empresas en muchos mercados exteriores (Acosta, 2017).

Sin embargo, en el caso español es tal la cantidad de medianas y pequeñas empresas que el 46,3% de la I+D empresarial en España es ejecutado precisamente por las empresas con menos de 250 empleados (COTEC, 2018). Por tanto, dada su gran representación en la economía española es precisamente en este tipo de empresas (pequeñas y medianas) donde deben priorizarse los esfuerzos innovadores, y donde la financiación pública es un instrumento todavía más importante, pues cualquier ayuda adicional es más significativa (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2012).

### **6.3.2 Relaciones universidad-empresa**

Las universidades tienen un papel muy importante en la transferencia de conocimiento y tecnología, y cada vez más se defiende un modelo de universidades que rentabilicen su conocimiento en beneficio de la economía de su país. Así, se identifica la universidad como “Universidad Emprendedora”, siguiendo un modelo de universidad intensiva en investigación que comercialice sus resultados en cooperación con las empresas (Rubiralta, 2007).

En España existe un modelo de cooperación entre las universidades u otros centros de investigación científica y las empresas similar al que existe en otros países de la Unión Europea más avanzados. Gracias a las reformas regulatorias que se realizaron en la década de los 80 en cuanto a investigación contractual en las universidades en los Organismos Públicos de Investigación, desde los años 90 existe un nivel de participación empresarial en la financiación de la investigación científica comparable al de los países más avanzados (Buesa, 2012).

Si embargo, la complejidad en las relaciones universidad-empresa en España es mayor que en otros países europeos, tal y como refleja el informe que elaboró en 2013 el centro de investigación Science-to-Business Marketing Research Centre de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Munster sobre la colaboración universidad-empresa en distintos países europeos, en el que se analizan los principales rasgos del perfil de España. En él, se explica que el modelo de cooperación entre universidad y empresa en España en materia de I+D se centra en el desarrollo de proyectos, pero no se han desarrollado otras actividades que aprovechan la relación de ambos agentes, como

la movilidad de los investigadores de las universidades hacia las empresas o su presencia en los consejos de administración de las empresas. Además, en general las barreras a la colaboración entre universidad y empresa en España son mayores que en otros países europeos, siendo las más importantes la precaria situación financiera de España en los últimos años, la limitada capacidad del tejido empresarial español (cuya estructurada como hemos visto está dominada por PYMES) para participar en proyectos y actividades, y la falta de recursos financieros de las empresas, lo cual supone que la colaboración con las universidades no sea una de sus prioridades (Science-to-Business Marketing Research Centre, 2013).

### **6.3.3 Filiales extranjeras en España**

Desde los años 90, España destaca por ser uno de los primeros países de la OCDE en cuanto a nivel de IED recibida, junto a una mayor integración de las filiales españolas en el conjunto del tejido empresarial, que además presentan un gran impacto innovador en el SNI. De hecho, la proporción de empresas multinacionales establecidas en España con actividades innovadoras es muy superior a la de las empresas nacionales. Gracias a las filiales extranjeras establecidas en España, el papel de la economía española en el contexto internacional ha conseguido ser más significativo, especialmente comparado con la contribución de la capacidad tecnológica de las empresas nacionales que se ha proyectado al exterior, y que ha sido mucho más escasa. Los sectores manufactureros que más IED reciben en España son los de contenido tecnológico medio y alto, y con una mayor orientación internacional, lo que ha favorecido su posición competitiva (Álvarez & Molero, 2004).

Lo interesante del comportamiento tecnológico generado por estas empresas es que su influencia ya no solo se limita al efecto *spillovers*, explicado anteriormente, sino que cada vez más, el número de filiales de empresas internacionales que descentralizan una parte de sus actividades de generación de tecnología a otros países es cada vez mayor (Molero & García Quevedo, 2017). Es decir, la proporción de tecnología creada en territorio nacional frente a la tecnología adquirida del exterior aumenta, lo cual es muy positivo al reducirse la dependencia de tecnología exterior.

#### **6.3.4 Falta de capital riesgo**

En el caso español también se observa una falta de capital-riesgo para financiar la creación y primeras fases de las nuevas empresas de base tecnológica, que proviene de una falta tradicional de cultura en el sistema financiero para financiar la innovación, y que también guarda relación con la insuficiente demanda interna de innovaciones, fruto de una escasa cultura tecnológica entre los consumidores y empresarios (Heijjs, 2012).

El mercado de capital riesgo es débil no solo en España sino en Europa en general, en comparación con otros países como Japón o Estados Unidos, cuyo mercado de capital riesgo apoya a empresas con producción de alto valor añadido. Aún así, esta dificultad de financiación de nuevas empresas es mayor en las PYMES, que como se ha visto forman la mayor parte del tejido empresarial español, y por ello esta cuestión afecta de manera particular a España. En su caso, dada la escasa participación del mercado de capital riesgo, las iniciativas de financiación son promovidas en su mayoría por el gobierno, a través de los Programas Nacionales, así como de otros mecanismos públicos como los incentivos fiscales para gastos en I+D o la concesión de préstamos sin intereses o de tipos de interés bajos (créditos blandos) para este tipo de proyectos. A pesar de estas iniciativas de apoyo a la I+D empresarial, la primera fuente de financiación de las empresas innovadoras sigue siendo sus propios fondos (Velasco & García, 2008).

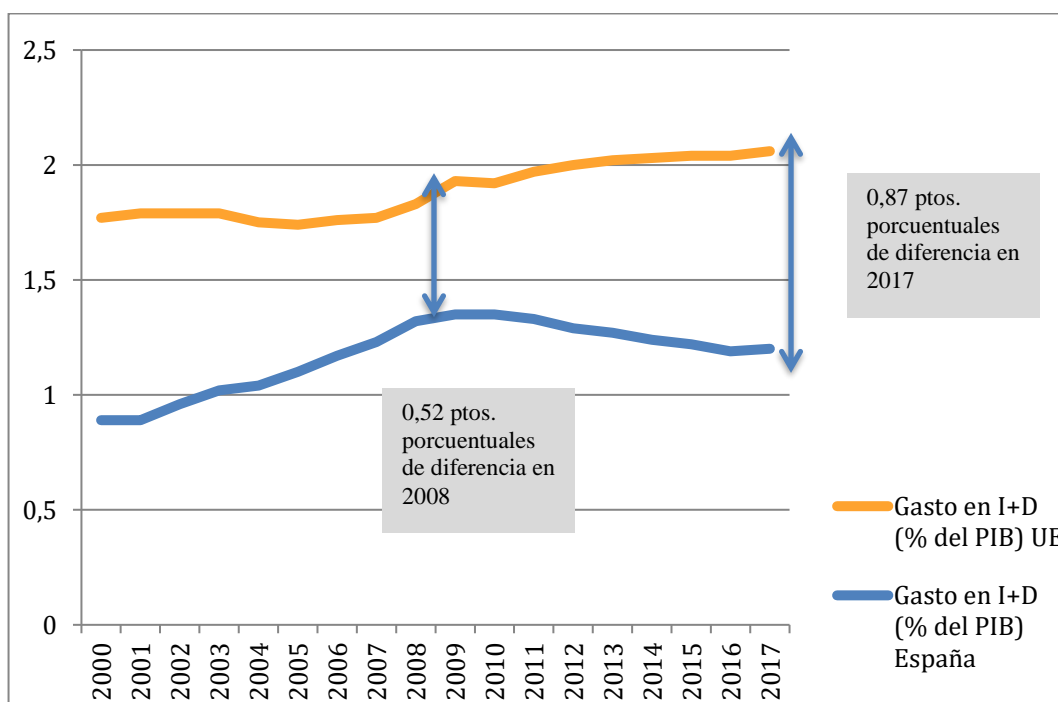
A pesar del escaso dinamismo en España de este tipo de inversión, que favorece especialmente a los nuevos proyectos innovadores, el capital riesgo ha tenido una mayor recuperación después de la crisis que otros indicadores de esfuerzo innovador, de manera que en comparación con el gasto en I+D, cuyos resultados actuales no han alcanzado aun los valores previos a la crisis, los resultados en inversiones de capital riesgo sí lo han hecho. Antes de 2008, y especialmente desde 2005, cuando la economía se encontraba en su mejor momento, los niveles de inversión anuales se encontraban en torno a los 4.000 millones de euros, y aunque la crisis redujo drásticamente los volúmenes de capital riesgo, el periodo de recuperación se ha notado bastante en este sector, de forma que el 2017 fue un año récord, con un nivel de inversión cercano a los 5.000 millones de euros. Este crecimiento se explica, en este momento de crecimiento

económico, por los bajos tipos de interés y la elevada liquidez, que atraen a inversores internacionales. Esta evolución positiva del capital riesgo es especialmente importante en la economía española, que como hemos dicho, tiene una estructura empresarial dominada por el sector PYME (Peña & Mañueco, 2018).

#### 6.4 España en el contexto de la Unión Europea

Si realizamos una comparación entre el gasto de I+D como % del PIB de España, que ya se ha analizado, y el mismo indicador, pero de la media europea (ver Ilustración 7), se observa una constante brecha a lo largo de los años entre España y la Unión Europea en su conjunto.

**Ilustración 7. Gasto de I+D (% del PIB) en España vs Unión Europea (2000-2017)**



Fuente: Elaboración propia, datos de Eurostat (2018)

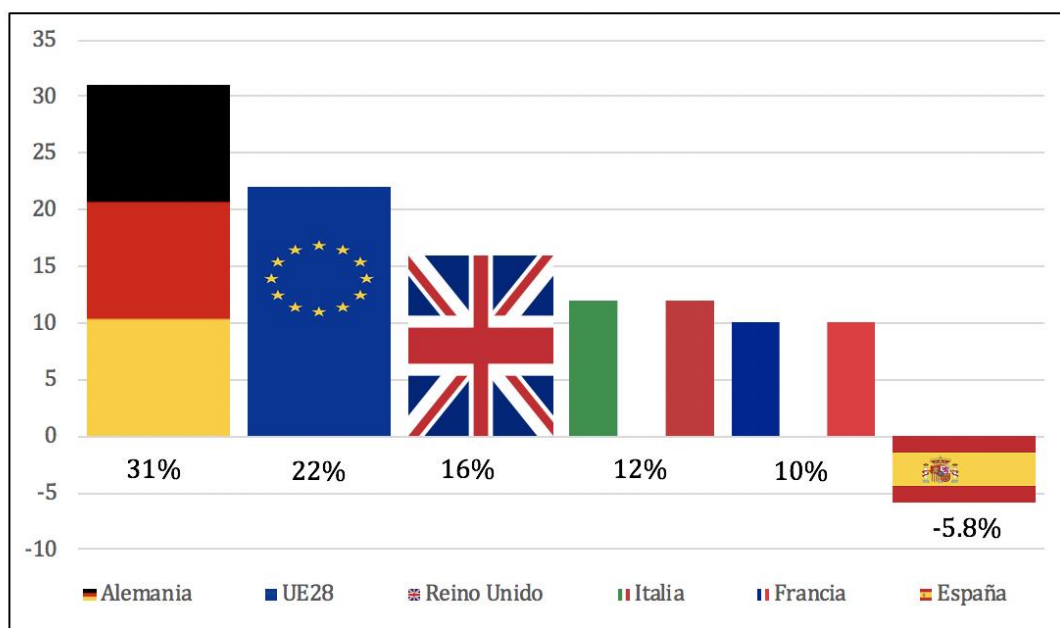
El gasto en I+D en Europa en 2017 es 2,07% del PIB, mientras que el de España es 1,2%. La brecha entre España y Europa siempre ha existido, pero en el año 2008 se observa un mínimo histórico en dicha diferencia del esfuerzo en I+D. En la Ilustración 7



se puede observar el devastador efecto de la crisis. Entre el año 2000 y 2008, la brecha se fue cerrando, hasta que la crisis comenzó a tener un efecto negativo en el gasto de I+D respecto del PIB, a diferencia de la media europea, que ha conseguido mantener el crecimiento de su esfuerzo innovador incluso desde 2008.

Para no quedarnos en una referencia simple al promedio de la Unión Europea, cuya dispersión es muy alta, se expone la Ilustración 8, que muestra el total de la variación de la inversión en I+D en varios países representativos de la diversidad europea. Según el European Innovation Scoreboard (ver Ilustración 1), el Reino Unido es líder en innovación, mientras que Alemania y Francia son innovadores fuertes, aunque los niveles de inversión total en I+D durante la crisis han tenido un crecimiento menor en el segundo, como se observa en la Ilustración 8. Finalmente, se expone la tasa de variación de la inversión total en I+D en Italia, un innovador moderado, al igual que España.

**Ilustración 8. Variación acumulada de la inversión en I+D<sup>3</sup> (%) 2009-2017**



Fuente: Elaboración propia, datos de INE (2018) y Eurostat (2018)

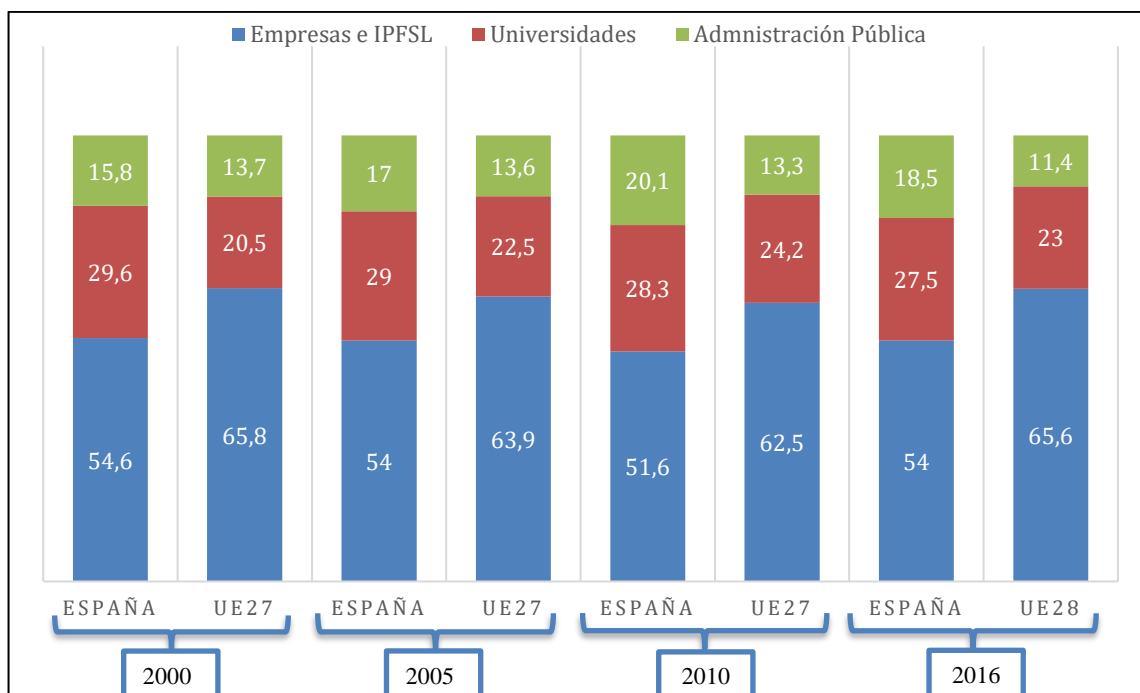
La Ilustración 8 refleja el descenso total en la inversión de I+D desde 2009 hasta 2016 en España, y lo compara con algunos países europeos que sí han recuperado los niveles de inversión previos a la crisis financiera e incluso los han superado, al igual

<sup>3</sup> Inversión total en I+D a precios constantes en paridad de poder adquisitivo (PPA)

que sucede con la media europea, que refleja en el gráfico un nivel de inversión en 2017 un 22% mayor que en 2009. Como se observa, todos los países de la muestra han aumentado su esfuerzo innovador en este período, a excepción de España, que lo ha disminuido. De hecho, casi todos los países europeos, concretamente 25 de los 28, han recuperado o superado su esfuerzo en I+D previo a la crisis, y solo Finlandia, Portugal y España no se han recuperado (Fundación COTEC, 2016).

Si ahora se compara la situación de España respecto a la media europea analizando cada agente del SNI por separado, la Ilustración 9 muestra que el ámbito en el que España está más atrasada respecto a la Unión Europea es el de las empresas, concretamente alrededor de 10 puntos porcentuales por debajo de la media europea. Por tanto, se trata del elemento más débil del sistema de innovación español.

**Ilustración 9. Distribución sectorial del gasto en I+D (en %) (2000-2016)**



Fuente: Elaboración propia, datos de INE (2018) y Eurostat (2018)

El *European Innovation Scoreboard* (EIS) define diez dimensiones de innovación para medir la posición en la que se encuentra cada país en cuanto a nivel de innovación. Estas diez dimensiones son: recursos humanos, sistemas de investigación, entorno favorable a la innovación, apoyo financiero, inversiones de empresas, innovadores,

enlaces, propiedad intelectual, impacto en empleo y por último impacto en ventas (Comisión Europea, 2018). El EIS evalúa cada dimensión para cada uno de los países miembros de la Unión Europea, y en el informe del año pasado los resultados posicionaron a España por debajo de la media Europea en siete de las diez dimensiones, de forma que sus resultados han sido mejores que los de la media europea únicamente en materia de “recursos humanos” y “entorno favorable a la innovación”, mientras que las otras siete se sitúan por debajo de la media de la UE, siendo aquellas dimensiones más débiles las de “innovadores”, “inversiones de empresa” y “enlaces” (Comisión Europea, 2018).

La dimensión “innovadores” mide las innovaciones en productos, procesos, marketing y organización de las PYMES, “inversiones en empresa” mide la inversión en I+D del sector empresarial, y “enlaces” mide la cooperación entre empresas innovadoras o entre el sector público y privado en materia de publicaciones de investigación o de cofinanciación (Comisión Europea, 2018). Por tanto, el EIS confirma que España presenta un mayor desfase en innovación en el sector empresarial respecto al resto de la Unión Europea, concretamente en innovaciones, inversión y cooperación entre empresas y empresas e instituciones.

Si se compara la Unión Europea con sus competidores globales, el país con el mejor nivel de innovación a nivel internacional es Corea del Sur, con casi 24 puntos porcentuales más de desempeño innovador que la Unión Europea. Otros países no europeos que se sitúan en el ranking de países innovadores por encima de la Unión Europea son Canadá, Australia, Japón y Estados Unidos, y algunos de los países que son superados por la Unión Europea son China, Brasil, Sudáfrica, Rusia y la India. (Comisión Europea, 2018). Por tanto, la Unión Europea está por detrás de los países más competitivos a nivel mundial en términos de innovación, por lo que si se ha visto que España ya se encuentra a la cola del ranking de países a nivel regional, comparado a nivel internacional el retraso en innovación es aún más notable.

Dado que los últimos datos disponibles de los indicadores de innovación son de 2017, el EIS ha realizado un análisis estadístico de tendencias que predice que la brecha en innovación entre la UE y Japón y Corea del Sur se ha acortado en estos dos últimos años, y se espera que la brecha respecto a Estados Unidos se haya cerrado. Para

China se estima que haya aumentado su nivel de innovación relativa a la UE y que el liderazgo de EU haya decrecido más de 1 punto porcentual (Comisión Europea, 2018).

Si atendemos al sector en el que más atención se ha puesto en este trabajo y sobre el que recae una mayor responsabilidad innovadora, el sector empresarial, se observa en su comparación con el resto de la Unión Europea un desfase en 2017 en varios factores que mide la Comisión Europea con una encuesta de innovación tecnológica llamada Community Innovation Survey (CIS), y que mide los siguientes aspectos reflejados en la Tabla 2.

**Tabla 2. Algunos indicadores de innovación de las empresas españolas y de la UE-28 en 2016**

Año	Número de empresas con actividades innovadoras (miles)	Número de empresas innovadoras con I+D interna <sup>4</sup> (miles)	Empresas innovadoras que cooperan con otras empresas o instituciones(miles)
UE-28 (media)	543.766	112	100
España	792.387	100	96

Fuente: Elaboración propia, datos de Eurostat. Community Innovation Statsticis (2016)

Por lo tanto, observando la Tabla 2 se encuentra que en 2016, según el último CIS publicado, un menor número de empresas españolas que la media de la UE28 realiza I+D interna, así como existen menos empresas innovadoras españolas que cooperan con otras empresas o instituciones en materia de innovación. Sin embargo, el CIS recoge que el número de empresas con actividades innovadoras es mayor en España que en el resto de la Unión Europea, aunque se ha visto que desde la crisis el número en España ha decrecido.

<sup>4</sup> La I+D interna es aquella desarrollada en el interior de la empresa con personal propio asignado

## 6.5 Impacto en el déficit exterior tecnológico

**Tabla 3. Balanza de Pagos Tecnológica (miles de euros) 2007-2018<sup>5</sup>**

<b>Año</b>	<b>Ingresos (X)</b>	<b>Pagos (M)</b>	<b>Saldo (X-M)</b>	<b>Cobertura (X/M)*100</b>
<b>2007</b>	390	2626	-2236	14%
<b>2008</b>	539	2276	-1737	24%
<b>2009</b>	498	2283	-1785	22%
<b>2010</b>	668	2057	-1389	32%
<b>2011</b>	761	2077	-1316	34%
<b>2012</b>	990	1892	-902	52%
<b>2013</b>	728	1579	-851	46%
<b>2014</b>	1100	3400	-2300	32%
<b>2015</b>	1456	4077	-2621	36%
<b>2016</b>	1740	4510	-2770	39%
<b>2017</b>	2089	4482	-2393	47%
<b>2018</b>	2146	5633	-3487	38%

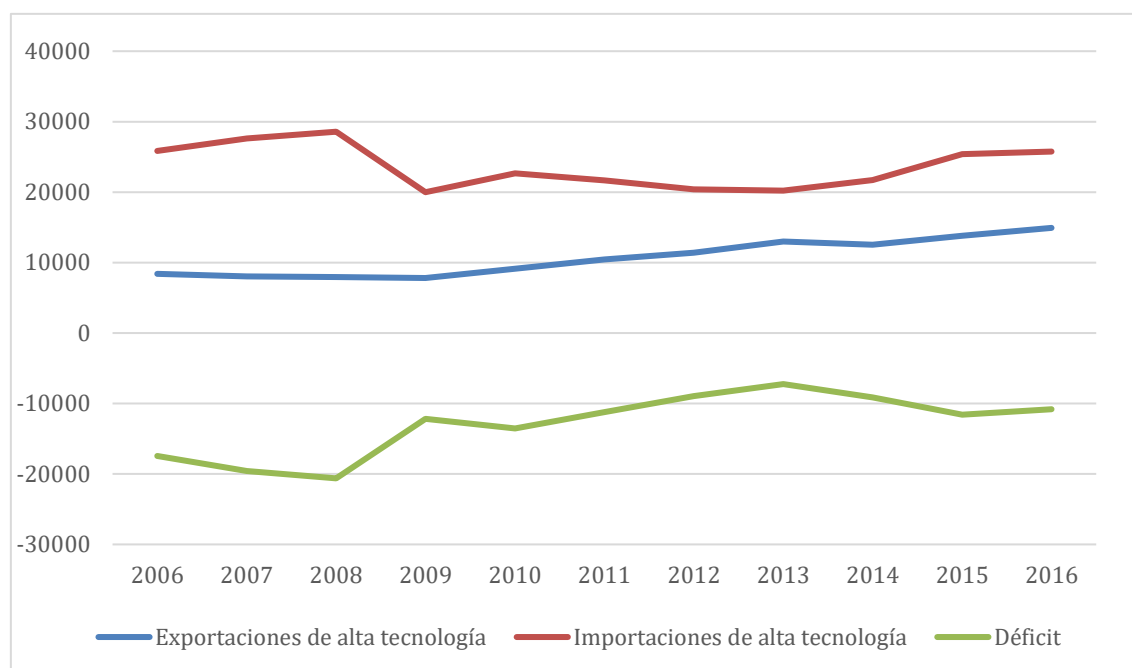
Fuente: Elaboración propia, datos de Banco de España (2013) y Banco de España (2018)

La Tabla 3 refleja el constante déficit de la BTP española, antes y después de la crisis. Desde 2014 este déficit ha aumentado, si bien es cierto que el volumen de transacciones tecnológicas ha aumentado, por lo que no solo los gastos sino también los ingresos por transferencias de tecnología han crecido de forma notable, especialmente desde 2014. Aún así, es un alto índice que pone de manifiesto la elevada dependencia tecnológica de España y que incide negativamente en el superávit de la balanza de pagos española.

<sup>5</sup> Los ingresos y pagos de la BTP están recogidos en el Banco de España bajo los epígrafes “Royalties y rentas de la propiedad inmaterial” y “Cargos por el uso de la propiedad intelectual n.i.o.p”

En cuanto al nivel de cobertura de los ingresos sobre los gastos, este es bastante similar en el período de tiempo reflejado en la tabla, sin mayores diferencias en los últimos años, aunque sí ha aumentado significativamente desde el año 2007, en el que el nivel de cobertura apenas fue del 14%. Es importante señalar que en el estudio de la BTP, una mayor cobertura no es señal de una mejora en la situación de la economía española, sino todo lo contrario. Si la cobertura mejora, esto es señal de que la situación económica es mejor fuera de España que dentro, y por ello el resto de países tienen una mayor capacidad para pagar más royalties, mientras que España paga menos al exterior en concepto de royalties (Pampillón, 2011a). Por ello, antes de la crisis la cobertura era menor, (14% en 2007) mientras que en época de crisis aumentó, llegando al máximo en 2012 con un 52% de cobertura, para luego volver a decrecer de forma más o menos progresiva y situarse en un 38% en 2018.

**Ilustración 10. Valor (millones de €) de las importaciones y exportaciones de productos de alta tecnología<sup>6</sup> (2006-2016)**



<sup>6</sup> Los sectores manufactureros que según el INE pertenecen a la categoría de sectores de alta intensidad son: 1. Construcción aeronáutica y espacial 2. Maquinaria de oficina y material informático 3. Aparatos de radio, TV y comunicaciones 4. Componentes electrónicos 5. Industria farmacéutica (San Román & Alonso, 2000).

Fuente: Elaboración propia, datos del INE (2018)

Como se puede observar en la Ilustración 10, el saldo de exportaciones menos importaciones de productos de alta tecnología siempre es negativo en España, dando lugar a un déficit exterior difícilmente recuperable, aunque sí se puede notar una cierta mejora en 2016 respecto a 2006. Durante el periodo de crisis, las importaciones de alta tecnología sufrieron una caída más intensa que las exportaciones de alta tecnología, las cuales de forma contraria aumentaron entre 2009 y 2016, razón por la que el déficit ha disminuido. La mayor bajada de las importaciones de alta tecnología tuvo lugar en 2009, año en el que tanto la demanda nacional como el PIB disminuyeron de forma significativa, y no consiguieron remontar hasta 2014-2015, al igual que las importaciones (Pampillón, 2011b).

Respecto al tipo de bienes que importa España, muchos de ellos tienen un contenido en tecnología medio-alto, lo que muestra la dependencia tecnológica de España una vez más. Así, entre las diez productos que lideran la lista de % de importaciones sobre el total en 2018, se encuentran combustibles y lubricantes en primer lugar, compras de automoción en tercer lugar., automóviles en la cuarta posición de la lista, electrónica e informática en la sexta (ICEX, 2019).

Aunque ya sabemos que el comercio exterior de productos de alta tecnología es un indicador del nivel de dependencia tecnológica de un país, así como de su posición en competitividad y esfuerzo en I+D, y por tanto el déficit exterior que persiste a lo largo de los años manifiesta la fuerte dependencia tecnológica de España, la buena noticia es que en el período 2009-2016, las exportaciones han crecido de forma progresiva y parece que la tendencia es que lo sigan haciendo. Además, una mejora del déficit exterior puede darse por una reducción de las importaciones, sin necesidad de que las exportaciones mejoren, lo cual tampoco es favorable, y sin embargo desde 2014 tanto la partida de importaciones como de exportaciones de alta tecnología están creciendo paralelamente.

Aún así, si volvemos a comparar la situación de este otro indicador respecto a Europa, España vuelve a quedarse muy atrás. La proporción de exportaciones de bienes de alta tecnología sobre el total de exportaciones en España fue del 6% en 2018,

mientras que la media europea fue de un 17,8% de exportaciones de alta tecnología sobre el total de exportaciones (Eurostat, 2018).

## 6.6 Recomendaciones y futuros retos

El *Research and Innovation Observatory* (RIO) elabora un informe anual en el que realiza recomendaciones a cada país miembro de la UE según sus principales desafíos en materia de innovación. En el último informe de España, sus recomendaciones más urgentes fueron “mejorar la financiación y la gobernanza del sistema de I+D, mejorar el mercado laboral de los investigadores, y estimular el potencial de la I+D regional y su desempeño” (Fernández-Zubieta et al., 2018). La última sugerencia se debe a que, dado el modelo territorial de comunidades autónomas existente en España y que condiciona el sistema de financiación del gobierno, la innovación regional es igual o más importante que la innovación a nivel nacional. Las actividades de innovación y su financiación en el caso español se encuentran muy concentradas en cuatro comunidades autónomas (Comunidad de Madrid, Cataluña, País Vasco y Navarra), pero incluso en estas comunidades la intensidad en I+D sigue siendo inferior a la media de la UE. Por ello, se debe seguir una estrategia que conduzca a una mayor coordinación y sinergia entre ellas (Fernández-Zubieta et al., 2018).

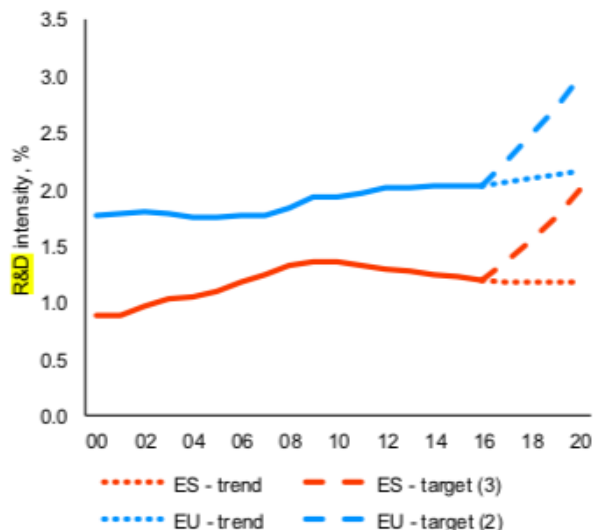
La Comisión Europea, en función del nivel actual de innovación de cada país, ha establecido unas metas de intensidad en esfuerzo en innovación como objetivo a cumplir en 2020. En el caso de España (ver Ilustración 11), se espera que en 2020 se alcance un gasto del PIB en innovación del 2% (el actual es 1,19%), y que el porcentaje de población entre 30 y 34 años con estudios de educación superior sea del 44%, frente al 39,7% de 2017 (Comisión Europea, 2018).

A pesar de que del 1,2% de gasto en I+D (% del PIB) solo está a ocho décimas de alcanzar el objetivo de que la innovación represente un 2% del PIB en 2020, habiendo observado la evolución del gasto en I+D respecto del PIB en los últimos 10 años (ver Ilustración 1), que ha sido prácticamente nulo, las ocho décimas de diferencia se pueden considerar una distancia prácticamente insalvable, y así lo estima la predicción que ha



hecho la Comisión Europea en el *European Innovation Scoreboard 2018* del perfil de España en cuanto al gasto en I+D del país de aquí a dos años (ver Ilustración 11).

**Ilustración 11. Predicciones del gasto en I+D respecto al PIB para 2020. España y UE**



Fuente: (Comisión Europea, 2018)

Como ya se ha señalado, los países líderes en innovación a nivel mundial (Finlandia, Suecia, Corea del Sur, Japón, Estados Unidos, Israel...) destacan por contar con un sector empresarial muy competitivo, y como consecuencia crecimientos económicos y balanzas tecnológicas de pago con saldo positivo. Por ello, siguiendo este modelo es esencial que en España las empresas sean las protagonistas de la innovación tecnológica, pero sin desvincularse de la investigación pública y los entes que la apoyan. La escasa ejecución real del presupuesto destinado a innovación, así como su volatilidad con los cambios de gobierno, es un obstáculo en este sentido, contribuyendo a la infrafinanciación de la innovación en España. La tasa de ejecución presupuestaria en la Administración General del Estado (AGE) ha decrecido gravemente desde 2008, llegando a ser tan solo del 30% en el año 2017. En cuanto al presupuesto público ejecutado por la AGE para la I+D, desde 2010 ha sufrido un mayor desplome, de forma que el importe correspondiente al año 2017 (1.376 millones de euros) es inferior al del año 2000 (2.005 millones de euros), lo cual implica una reducción del 31% (Xifré, 2018). Así, la mayoría del presupuesto establecido no acaba siendo una realidad a pie de empresa.

Lo que hace falta es hacer de la innovación una política de Estado. Para ello, debe fomentarse la conexión entre iniciativa privada y pública en el ámbito de la innovación, de forma que el Gobierno debería diseñar la política tecnológica y de I+D con las empresas y los centros públicos de investigación, al mismo tiempo que las empresas deben hacer el esfuerzo de vincularse más a los programas públicos y los centros de investigación. Solo así la investigación básica con la que empieza el proceso de innovación podrá transformarse en innovaciones de carácter productivo que alcancen el éxito comercial, motivando a las empresas a seguir innovando (Pampillón, 2011b).

## 7. CONCLUSIONES

En primer lugar, tras la realización de este trabajo hay dos cosas que resultan evidentes; por una parte, que el apoyo a la innovación es beneficioso para el crecimiento de la economía española, tanto en empleo como en calidad, pero lo segundo es que su esfuerzo innovador en todos los sectores (administración pública, universidades y empresas) está muy por debajo del de otros países europeos. Se ha observado el inicio de una lenta recuperación a partir de 2014 y liderado por el sector privado, pero no es suficiente para terminar de converger hacia la media de los países europeos. Por otra parte, no todo el deterioro en I+D se puede achacar a la crisis económica y financiera, ya que países como Italia la sufrieron de igual manera y, como se ha visto en el trabajo, este y otros países europeos han conseguido mantener sus niveles de esfuerzo en I+D durante la crisis.

En resumen, España no ha conseguido transformar su modelo productivo hacia un sistema moderno basado en el progreso tecnológico y una cultura de innovación. Lo sorprendente es que los fallos sistemáticos del SNI español no se hayan resuelto todavía, a pesar de haber sido identificados hace décadas, tal y como se refleja en muchos de los artículos y estudios que se han leído para este trabajo. Por ello, destaca la tardanza del SNI español para reaccionar. A pesar de haber sido líder en el crecimiento del gasto público en I+D antes de la crisis, se observa que este esfuerzo innovador ha tenido un efecto a largo plazo nulo o negativo, lo que pone de manifiesto que existen muchos rasgos del SNI español que no están modernizados y que necesitan cambios estructurales. La estructura productiva española indica que las empresas se concentran en sectores mayoritariamente de baja y media tecnología, y ello explica la menor rentabilidad o menores resultados del esfuerzo innovador en España respecto a otros países.

Por ello, es importante movilizar toda esa base empresarial de sectores con contenido tecnológico nulo o escaso que tanto peso tienen en la estructura productiva española, como la construcción o el turismo, hacia sectores con un mayor contenido innovador. En el tejido empresarial español, se observa una mayor capacidad de atracción de tecnología extranjera, reflejada en la extensa presencia de filiales extranjeras en España, que la capacidad de proyección exterior de la innovación

generada por empresas domésticas, y por tanto una gran dependencia de la innovación y de la tecnología exterior.

La balanza tecnológica de pagos pone de manifiesto que, además de dedicar menos recursos a la innovación y en el caso analizado a la inversión en I+D, la eficiencia con la que se usan también es menor, de forma que los resultados obtenidos en la balanza de tecnológica de pagos y las exportaciones tecnológicas respecto a las importaciones del mismo tipo siguen dando como resultado un déficit estructural, año tras año. Por tanto, respondiendo a la hipótesis planteada en el trabajo, la BTP y en consecuencia la dependencia tecnológica del exterior en España sí se ha visto afectada por la crisis y los consiguientes recortes en el esfuerzo en I+D, aunque también cabe mencionar que la situación de la dependencia tecnológica del exterior, medida por los *outputs* de la BTP y el saldo de exportaciones de alta tecnología, empezó a recuperarse antes que el esfuerzo en I+D, más o menos al mismo tiempo que el PIB, en 2014. Por tanto, el *output* (BTP y exportaciones de alta tecnología) que se mide en este trabajo ha empezado su recuperación de la crisis antes en el tiempo que el *input* evaluado, el gasto en I+D como proporción del PIB, cuya recuperación no se dio hasta 2017, y por tanto fue posterior a la recuperación económica general del país.

Hay que tener en cuenta que la relación entre gasto en I+D y una BTP positiva no es automática. Existen otros indicadores de recursos o esfuerzo en innovación que no se han analizado en este trabajo, como el porcentaje de la población activa que trabaja en actividades de I+D (Personal en I+D), así como otros indicadores de resultados del esfuerzo innovador además de la balanza de pagos y las exportaciones de alta tecnología, como el número de patentes per cápita, que también es un indicador importante del SNI de un país.

El planteamiento de la innovación en la economía no debe basarse en la elección entre hacer tecnología o comprarla, sino hacerla y comprarla en proporciones similares. El acceso a nuevas tecnología por tanto se debe plantear desde una combinación adecuada entre la creación propia de tecnología o su adquisición de terceros. Sin embargo, es crucial que exista un mínimo I+D propio de las empresas y los agentes innovadores. Así, las empresas españolas deben ver la innovación no como un problema a resolver sino como una estrategia a futuro. Para ello, las claves del crecimiento

empresarial son por un lado el apoyo financiero a las PYMES (que consolidan la mayor parte de la estructura empresarial española) mediante el necesario apoyo a la inversión en capital riesgo. Además, es crucial contar con una fuerte conexión entre Universidad-Empresa para una mayor transmisión de conocimiento e innovaciones y con una mejora de la capacidad de absorción de los *spillovers* procedentes de filiales extranjeras en España, con el fin de que su elevada presencia en el territorio no conduzca a un aumento de la dependencia de tecnología exterior, sino que las empresas nacionales logren incorporar los nuevos conocimientos. Finalmente, una ejecución real de los presupuestos en I+D por parte de la Administración Pública cambiaría en gran medida la capacidad de las empresas españolas para innovar.

Como futura línea de investigación, se podría estudiar en qué medida o qué relación causal tiene la actual recuperación económica con la inversión en I+D. La teoría económica sobre innovación e I+D señala que un mayor esfuerzo en esta materia deriva en el desarrollo económico de un país o región, y sin embargo los años de crisis tuvieron un efecto negativo en la inversión en I+D, que por tanto no puede ser la razón de la actual recuperación económica. Aun así, un mayor esfuerzo innovador sí puede ser uno de los principales motivos de un crecimiento económico sostenible más a largo plazo. Para ello, habría que buscar la relación causal entre un periodo de crecimiento económico que coincida con un periodo previo de esfuerzo innovador, que no es el caso actual en España, por lo que habría que esperar a que se diese un crecimiento del esfuerzo innovador más dinámico que el actual.

Para la economía española en su conjunto, el poder desarrollar su propia tecnología y especialmente su propio conocimiento le permite no solo incrementar la productividad del país gracias a los procesos de innovación que se generan, sino que además, el hecho de no tener que comprar esa tecnología y ese conocimiento fuera permite pagar otros servicios, como las pensiones, la sanidad o la educación, que el ciudadano percibe como más prioritarias para el buen funcionamiento del país. Incluso en tiempos de crisis, precisamente lo que se necesita es innovación e iniciativas empresariales en actividades económicas de alto valor añadido, que prometen un futuro más estable y productivo económicamente. Así, debe existir en España un compromiso de “crecimiento inteligente”, a pesar de las condiciones económicas desfavorables que se atravesase

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, I., & Molero, J. (2004). “Las empresas multinacionales y la innovación tecnológica: dinámica internacional y perspectiva española”. *ICE, Revista de Economía*, (818).
- Álvarez, I., & Molero, J. (2005). “Technology and the generation of international knowledge spillovers: An application to Spanish manufacturing firms”. *Research Policy*, 34(9), 1440-1452.
- Bajo Rubio, Ó., & Díaz Roldán, C. (2002). “Inversión extranjera directa, innovación tecnológica y productividad. Una aplicación a la industria española”. *Economía Industrial*, (347), 111-124
- Banco de España. (2013). Balanza de Pagos y posición de inversión internacional. Banco de España. Obtenido en mayo de 2019 de <https://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/a1716b.pdf>
- Banco de España. (2018). Balanza de Pagos y posición de inversión internacional. Banco de España. Obtenido en mayo de 2019 de <https://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/a174ab.pdf>
- Beraza Garmendia, J. M., & Rodríguez Castellanos, A. (2008). El entorno español para la creación de nuevas empresas de base tecnológica: la actividad de I+ D+ i en España. Una comparación internacional.
- Bianco, C., & Porta, F. (2003). *Los límites de la balanza de pagos tecnológica para medir la transferencia de tecnología en los países en desarrollo*. Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
- Buesa, M. (2012). “El sistema nacional de innovación en España: un panorama”. *Innovación y Competitividad*, 869, 7-41.
- Comisión Europea. (2018). *European Innovation Scoreboard*. Comisión Europea.
- Comisión Europea. (2019). *Informe sobre España 2019, con un examen exhaustivo en lo que respecta a la prevención y la corrección de los desequilibrios macroeconómicos*. Comisión Europea, Bruselas. Recuperado en abril de 2019 de: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file\\_import/2019-european-semester-country-report-spain\\_es.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/2019-european-semester-country-report-spain_es.pdf)
- Costa, M.T. (2017). “El factor empresarial”. García Delgado, J. L. & Myro, R (eds.). *Lecciones de economía española*. Cizur Menor, Navarra: Civitas: 109-122
- COTEC (2016). Variación anual del PIB vs. Inversión pública y privada en I+D (%). *Valoración de COTEC de la estadística sobre actividades de I+D en 2016*. Fundación COTEC.

- COTEC. (2018). *Informe COTEC 2018*. Fundación COTEC para la innovación
- Eurostat (2018). R&D expenditure. *Compare your country's progress*. Eurostat. Recuperado en marzo de 2019 de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation/visualisations#linechart>
- Eurostat. (2016). *Community Innovation Statistics*. Recuperado en abril de 2019 de: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=inn\\_cis10\\_bas&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=inn_cis10_bas&lang=en)
- Fallah, M. H., & Ibrahim, S. (2004, April). Knowledge spillover and innovation in technological clusters. In *Proceedings, IAMOT 2004 Conference, Washington, DC* (pp. 1-16).
- Fernández-Zubieta, A., Ramos-Vielba, I., Zacharewicz, T., RIO Country Report 2017: Spain, EUR 29192 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-81829-5, doi:10.2760/976893, JRC111466
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2012). *Estudio sobre los efectos de la I+D en los resultados empresariales para España*. Gobierno de España, Ministerio de Economía y Competitividad.
- Heijs, J. (2012). Fallos sistémicos y de mercado en el sistema español de innovación. *Innovación y Competitividad*, 869, 43-63.
- INE. (2018). *Instituto Nacional de Estadística*. Recuperado en abril de 2019, de [http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica\\_P&cid=1254735976151](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/categoria.htm?c=Estadistica_P&cid=1254735976151)
- INE. (2017). *Instituto Nacional de Estadística*. Recuperado en mayo de 2019 de [http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176755&menu=ultiDatos&idp=1254735576669](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176755&menu=ultiDatos&idp=1254735576669)
- Jauregizar, J. (1997). *¿Cómo se equilibra la balanza de pagos tecnológica?* Gobierno Vasco, Dpto. de Industria, Agricultura y Pesca.
- Legarreta, J. A. (1997). *Relación de la balanza tecnológica con diversos índices del potencial investigador y acciones para mejorarla*. Escuela técnica Superior de Ingenieros, Departamento de Ingeniería Química, Donostia.
- Maqueda, A. (2017). La inversión en España sigue perdiendo peso en España pese a la recuperación. *El País*.
- Ministerio de Industria y Comercio. (2019). *Cifras PYME. Datos enero 2019*.
- Molero, J. y García, J. (2017): “Innovación y cambio tecnológico”. En García Delgado, J. L. & Myro, R (eds.). *Lecciones de economía española*. Cizur Menor, Navarra: Civitas: 109-122

- OCDE. (2005). Manual de Oslo. OCDE: Madrid. Recuperado en abril de 2019 de <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- Ortiz-Villajos, J. M. (2016). *The Spanish Innovation System in the international context, 1960- 2015: Advances and setbacks*. Recuperado de Research Gate en Marzo de 2019 de: <https://mail.google.com/mail/u/0/#search/eszter+/FMfcgxvzLNWRRzJpVxVdXmNQfVKxPgCT?projector=1&messagePartId=0.1>
- Pampillón, R. (2011a). *IE*. Recuperado en mayo de 2019, de IE Economy Weblog: <https://economy.blogs.ie.edu/archives/2011/07/mejora-la-balanza-tecnologica-espanola-2/>
- Pampillón, R. (2011b). *IE*. Recuperado en mayo de 2019, de IE Economy Weblog: <https://economy.blogs.ie.edu/archives/2011/03/comercio-exterior-espanol-de-productos-de-alta-tecnologia/>
- Peña, I., & Mañueco, P. (2018). Evolución del capital riesgo en la economía española. *Cuadernos de Información económica*, (264), 37-43
- Rodríguez-Pose, A., & Crescenzi, R. (2006). R&D, Spillovers, Innovation Systems and the Genesis of Regional Growth in Europe. Bruges European Economic Research (BEER) Papers 5/October 2006.
- Rosell, M. (2018). *COTEC*. Recuperado el marzo de 2019, de <http://cotec.es/la-id-aumenta-su-peso-en-la-estructura-productiva-por-primera-vez-en-siete-anos-segun-datos-que-publica-hoy-el-ine/>
- Rubiralta, M. (2007). La transferencia de la I+ D en España, principal reto para la innovación. *Economía industrial*, 366, 27-41
- Sancho, R. (2002). Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. Ministerio de Ciencia y Tecnología
- San Román, J. F., & Alonso, M. A. G. (2000). El INE estrena indicadores de alta tecnología. *Economía industrial*, (334), 185-190
- Science-to-Business Marketing Research Centre. (2013). *The State of University-Business Cooperation in Spain*. Fachhochschule Münster.
- Śledzik, K. (2013). Schumpeter's view on innovation and entrepreneurship. *Management Trends in Theory and Practice*, (ed.) Stefan Hittmar, Faculty of Management Science and Informatics, University of Zilina & Institute of Management by University of Zilina.



- Universidad Internacional de Valencia. (2016). *Universidad Internacional de Valencia*. Recuperado el abril de 2019, de <https://www.universidadviu.es/conceptos-basicos-i-mas-d/>
- Velasco, C. B., & García, C. Q. (2008). “Generación de conocimiento tecnológico y políticas de innovación: Dimensiones e interrelaciones”. *Revista de economía mundial*, 18.
- Xifré, R. (2018). “La inversión en I+ D y la innovación después de la crisis: sector público y sector privado”. *Cuadernos de Información económica*, (265), 13-24.