



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**GRADO EN ECONOMÍA**

**EL ESFUERZO EN I+D Y LA CONSECUCCIÓN DE RESULTADOS  
TECNOLÓGICOS. ESPAÑA DESDE UNA PERSPECTIVA EUROPEA.**

Trabajo Fin de Grado presentado por Jesús Vela Reyes, siendo la tutora del mismo la profesora Cristina Campayo Rodríguez.

D. Jesús Vela Reyes

Sevilla, Julio de 2021





**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**GRADO EN ECONOMÍA**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**CURSO ACADÉMICO [2020-2021]**

**TÍTULO: EL ESFUERZO EN I+D Y LA CONSECUCCIÓN DE RESULTADOS TECNOLÓGICOS. ESPAÑA DESDE UNA PERSPECTIVA EUROPEA.**

**AUTOR: JESÚS VELA REYES**

**TUTOR: D<sup>a</sup> CRISTINA CAMPAYO RODRÍGUEZ**

**DEPARTAMENTO: Economía Aplicada II**

**ÁREA DE CONOCIMIENTO: ECONOMÍA APLICADA**

**RESUMEN:**

En este trabajo se exponen los conceptos de investigación y desarrollo, y de las principales actividades, y factores que abarcan el I+D.

Se plasma los planes nacionales de I+D tanto de España como las principales estrategias europeas, y se contrasta los niveles reales alcanzados con los objetivos planeados.

Tras una recopilación de datos estadísticos se analiza el esfuerzo en I+D de España, tanto de forma individual, como desde una perspectiva europea.

Una vez analizado y evaluado el esfuerzo previo realizado en I+D, se analiza los resultados tecnológicos obtenidos a través de indicadores de innovación, y finalmente se exponen las principales conclusiones.

**TÉRMINOS CLAVE:**

Investigación y desarrollo; I+D; innovación; sectores institucionales; alta tecnología.



## ÍNDICE

---

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. MÉTODO DE ESTUDIO.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>LA POLÍTICA DE I+D EN ESPAÑA.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>EL ESFUERZO EN I+D.....</b>	<b>11</b>
4.1	EVOLUCIÓN DEL GASTO EN I+D EN ESPAÑA.....	11
4.2	COMPARACIÓN DEL GASTO EN I+D (% SOBRE PIB) EN LA UE.....	12
4.2.1	<i>Comparación de España con países europeos de mayor PIB per cápita.....</i>	<i>14</i>
4.2.2	<i>Comparación de España con países europeos de menor PIB per cápita.....</i>	<i>15</i>
4.3	ESFUERZO EN I+D POR SECTORES INSTITUCIONALES.....	16
4.3.1	<i>Comparativa por sectores institucionales en I+D de España vs UE.....</i>	<i>20</i>
4.4	RECURSOS HUMANOS DESTINADOS A I+D.....	21
4.4.1	<i>Investigadores por sectores institucionales.....</i>	<i>23</i>
4.4.2	<i>Tasa de variación de investigadores sector público vs sector privado.....</i>	<i>24</i>
4.4.3	<i>Comparativa de investigadores empresariales en España con la UE.....</i>	<i>25</i>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS TECNOLÓGICOS.....</b>	<b>27</b>
5.1	PATENTES.....	27
5.2	BALANZA DE PAGOS TECNOLÓGICA.....	29
5.3	BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA (SALDO COMERCIAL).....	32
5.4	CAPACIDAD INNOVADORA EMPRESARIAL.....	34
5.4.1	<i>Empresas innovadoras.....</i>	<i>35</i>
5.4.2	<i>Tablero Europeo de la innovación.....</i>	<i>36</i>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>39</b>
	<b>INDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS.....</b>	<b>41</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>43</b>



## 1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como finalidad mostrar cual es el esfuerzo realizado por España en Investigación y Desarrollo (I+D) en comparación con otros países europeos, y analizar los resultados tecnológicos obtenidos a través de una serie de indicadores de innovación.

En primer lugar, se expone los conceptos de investigación y desarrollo, y otros conceptos básicos relacionados, como el personal que realiza actividades de I+D e investigadores según el *Manual de Frascati (2015)*, las actividades que se incluyen en I+D, y la metodología que se utiliza.

En segundo lugar, se hace referencia a los distintos planes nacionales en España de I+D, desde el surgimiento de la primera Ley de la Ciencia hasta la última Estrategia de España 2050. En todos ellos se expone los cambios mas significativos, y los objetivos a conseguir. Además de la consonancia de los planes nacionales con las estrategias europeas.

En tercer lugar, se analizan una serie de indicadores (Gasto en I+D en % sobre PIB, esfuerzo en I+D por sectores institucionales, Recursos Humanos en I+D) en España desde el año 2000 hasta el año 2019, tanto de forma individual como de forma comparada con la media UE-28, y algunos países europeos. He seleccionado la UE-28 por incluir la muestra estadística mas amplia posible, y en cuanto a los países seleccionados, he decidido dos grupos. Un grupo de países europeos de mayor PIB per cápita que España (Alemania, Bélgica, Francia, Países Bajos, Reino Unido<sup>1</sup>), y otro grupo de países europeos de menor PIB per cápita que España (Eslovenia, Portugal, Polonia, Estonia, República Checa).

Hay que tener en cuenta que todos los países mencionados anteriormente no pertenecían a la UE en todo el período temporal estudiado, no obstante, la fuente estadística utilizada (Eurostats) elabora estimaciones sobre ellos que permite analizar un análisis con fuentes homogéneas.

Por último, se analiza los resultados tecnológicos obtenidos en España a través de unos indicadores de innovación como consecuencia del esfuerzo en I+D previo. Se contrasta los argumentos expuestos en el trabajo de investigación en el tablero europeo de la innovación, donde se concluye la posición de España con respecto al resto de países europeos, y donde queda en evidencia el retraso de España en I+D en comparación con su capacidad económica.



## 2 INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. MÉTODO DE ESTUDIO.

“La I+D (investigación y desarrollo experimental) comprende el trabajo creativo y sistemático realizado con el objetivo de aumentar el volumen de conocimiento (incluyendo el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad) y concebir nuevas aplicaciones a partir del conocimiento disponible. El término I+D comprende tres tipos de actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin intención de otorgarles ninguna aplicación o utilización determinada. La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, pero está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. El desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos a partir de la investigación o la experiencia práctica, que se dirigen a producir nuevos productos o procesos, o a mejorar los productos o procesos que ya existen. (OECD, 2015)

La metodología principal reconocida internacionalmente por la que se recopila las principales estadísticas de I+D están basadas en el concepto anterior, y en las directrices marcadas en el *Manual de Frascati, 2015*. Obviamente no es solo un único concepto, hay numerosos términos y desagregaciones en el estudio del I+D, pero si que es la principal definición a tener en cuenta.

A nivel nacional, los datos de I+D son recopilados por las autoridades estadísticas nacionales: Institutos nacionales de estadísticas, Consejos de Investigación y Ministerios. Los datos se recopilan mediante encuestas por muestreo o censos, de registros administrativos o mediante una combinación de fuentes.

En el ámbito internacional, las estadísticas de I+D se compilan de acuerdo con clasificaciones estadísticas internacionales como: Statistical Classification of Economic Activities in the European Community (NACE Rev.2, 2008); Nomenclature for the analysis and comparison of scientific programmes and budgets (NABS 2007); International Standard Classification of Education (ISCED 2011); and Field of Research and Development classification (FORD 2007).

Tener una información estadística exacta, fiable, actualizada y homogénea es muy importante para poder analizarla de forma individual en el país o región que se trate, pero principalmente para poder comparar con otros países o regiones.

Ante tales estadísticas sobre I+D, esta variable se puede analizar en diferentes unidades de medida, es decir, se puede medir en porcentaje del (Producto Interior Bruto) PIB, en millones de euros absolutos, en euros por habitantes, etc... No obstante, el gasto en I+D como porcentaje del PIB es uno de los principales indicadores a la hora de analizar y comparar la intensidad de I+D entre países, además de ser el indicador utilizado por los diferentes estados miembros y la UE para marcar los objetivos, como los establecidos por la estrategia Europa 2020.

Por ello, en este trabajo de investigación voy a utilizar principalmente el gasto en I+D en porcentaje del PIB tanto para medir la evolución de España como para compararlo con diferentes estados miembros de la UE. De este modo, se podrá saber cuáles son los países que realizan un mayor esfuerzo en I+D en función de su capacidad económica, y con ello concluir si el gasto corresponde con tal capacidad, o por el contrario esta lejos de lo deseado.

Mas profundamente, las estadísticas de I+D se desglosan por sectores institucionales, según sea el sector que realice la investigación y el desarrollo, o lo ejecute. “La clasificación de unidades institucionales para finalidades de I+D tiene el objetivo de garantizar una coherencia total con respecto a la definición de I+D y con las necesidades explícitas de los

usuarios establecidos de las estadísticas de I+D, así como con los criterios de clasificación del Sistema de Contabilidad Nacional.” (OECD, 2015)

Se identifican cuatro sectores principales para el cálculo de la I+D. Estos sectores son: el sector empresas, Administraciones Públicas, Enseñanza Superior y las Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro.

Otro de los aspectos fundamentales en la investigación y el desarrollo son los recursos humanos, es decir, el personal destinado a promover las actividades de I+D, y su importancia requiere la elaboración de unas estadísticas que permitan clasificarlos según la adopción de unas directrices y criterios, acogiéndose a tal definición:

“El personal de I+D adscrito a una unidad estadística incluye a todo el personal que participa de manera directa en actividades de I+D, ya sean contratados por dicha entidad o colaboradores externos totalmente integrados en las actividades de I+D de la unidad estadística, así como aquellos que prestan servicios directos relacionados con las actividades de I+D (como directores de I+D, administradores, técnicos y personal de apoyo).” (OECD, 2015)

Dentro del personal de I+D se encuentran los investigadores, que son aquellos profesionales que actúan en la concepción o creación de nuevo conocimiento. Llevan a cabo investigaciones, y mejoran y desarrollan conceptos, teorías, modelos, aparatos técnicos, programas informáticos y métodos operativos. Desempeñan un papel esencial en la realización de proyectos y actividades de I+D. (OECD, 2015).

El esfuerzo realizado por los países en las actividades de I+D, y en el personal destinado a ello tiene un objetivo, y no es más que el propio desarrollo tecnológico. Es decir, el gasto en I+D realizado por un país tiene como fin obtener unos resultados tecnológicos.

La cuantificación de estos resultados tecnológicos se realiza a través de una serie de indicadores que permiten evaluar el esfuerzo realizado. Entre estos indicadores destacamos los siguientes:

- Patentes
- Balanza de Pagos Tecnológica
- Productos de alta tecnología
- Capacidad de innovación de las empresas

Todos estos indicadores serán analizados a lo largo del trabajo de investigación con profundidad, en consonancia con el gasto en I+D en porcentaje del PIB, de modo que permita obtener una evaluación sobre el esfuerzo en I+D de España en una perspectiva europea, y obtener conclusiones acerca del resultado de tal esfuerzo.

### 3 LA POLÍTICA DE I+D EN ESPAÑA

En 1986 se aprobó en España la Ley 13/1986, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (Ley de la Ciencia), debido a la necesidad del país de empezar a tomar medidas para alcanzar objetivos, de disponer de los instrumentos necesarios que le permitan alcanzar unos niveles de innovación deseables. Por ello, con esta ley se crea el denominado Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (1988-1991), como el mecanismo básico de programación, de fomento y coordinación del sistema español de ciencia y tecnología. Este plan establecía los objetivos por períodos plurianuales y prioridades de actuación para las actividades de investigación y desarrollo, estimulando la capacidad de innovación de las empresas, movilizandolos recursos, públicos y privados, hacia áreas de interés estratégico, para el desarrollo de la sociedad española. (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, 1988).

Tras la aprobación de esta ley, y, en consecuencia, del primer Plan Nacional de I+D se llevaron a cabo hasta el año 2000 otros dos pactos nacionales de I+D: Pacto Nacional de I+D 1992-1995, Pacto Nacional de I+D 1996-1999.

En el presente siglo se han aprobado 5 Planes Nacionales hasta la actualidad.

- Plan Nacional de I+D+i de 2000-2003. En este pacto se establece como una de las principales novedades con respecto a los anteriores del S.XX, la importancia del sector productivo en la innovación, tomando a éste como uno de los pilares fundamentales para impulsar el sistema español de Ciencia, Tecnología y Empresa C-T-E.
- Plan Nacional de I+D+i de 2004-2007. Este plan contó con una mayoritaria participación de todo el sistema Ciencia-Tecnología-Empresa-Sociedad, incluidas las CC. AA, departamentos ministeriales y otras instancias. Los objetivos de este plan fueron incrementar la ciencia y la tecnología española, aumentar el número de recursos humanos en I+D, reforzar los derechos y las garantías de los investigadores, mejorar la investigación básica, nuevas infraestructuras y mejorar la perspectiva internacional. El Plan pretendió alcanzar un gasto de I+D (% sobre PIB) de 1,22 en 2005, y de 1,4 en 2007.
- Dentro del Programa Nacional de Reformas 2005-2008 (PNR) se aprobó el programa INGENIO 2010, tras la reactivación del compromiso europeo con la Estrategia de Lisboa, para así acercar a España a unos niveles más elevados de Investigación y Desarrollo. En este programa se pretende desarrollar el gasto en I+D (% sobre PIB) a un 2% en 2010 y que sea financiada en un 55% por el sector privado.
- Plan Nacional de I+D+i de 2008-2011. Dentro de este período se aprueba la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT). Así, junto a INGENIO 10, y la ENCYT, se desarrolla este VI Plan Nacional. La principal novedad es la fórmula de cooperación en la Administración General del Estado y las CC. AA.

En el año 2011 entra en vigor la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, quedando así derogada la Ley 13/1986, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (Ley de la Ciencia). La aprobación de esta nueva ley con la derogación de la anterior radica básicamente en la necesidad de actualizar la legislación a cambios estructurales producidos tanto en el ámbito económico, social y tecnológico. Esta nueva ley amplía las competencias de las CC. AA en materia I+D+i, además de una mayor cohesión y coordinación entre las diferentes administraciones, la implicación y coordinación con la UE, actualización de conceptos y términos relacionados con la I+D, y ofrecer unos instrumentos jurídicos necesarios para alcanzar los objetivos deseados.

- Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016
- Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, 2017):

Este plan, al igual que el correspondiente al período 2013-2016, está integrado por cuatro programas estatales que corresponden a los objetivos generales establecidos en la ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y DE INNOVACIÓN 2013-2020: Promoción del talento y su empleabilidad, generación de conocimiento y fortalecimiento del sistema, liderazgo empresarial en I+D+i e I+D+i orientada a los retos de la sociedad.

Los objetivos específicos del Plan Estatal para el período 2017-2020 guardan una estrecha relación con los del período 2013-2016 ya que están asociados a la ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y DE INNOVACIÓN 2013-2020. No obstante, los mismos se han revisado y adaptado a las prioridades del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación para los próximos años:

- Favorecer la incorporación y formación de los recursos humanos en I+D+i
- Fortalecer el liderazgo científico y las capacidades del sistema de I+D+i
- Activar la inversión privada en I+D+i y las capacidades tecnológicas del tejido productivo
- Impulsar el potencial e impacto de la I+D+i en beneficio de los retos de la sociedad
- Promover un modelo de I+D+i abierto y responsable apoyado en la participación de la sociedad
- Coordinar de forma eficaz las políticas de I+D+i y la financiación a nivel regional, estatal y europeo

Hasta aquí sería todos los planes nacionales aprobados en España sobre I+D desde la primera aprobación de la primera Ley de Ciencia en 1986 con la adopción de Plan Nacional de 1998-1991, hasta el último Plan Nacional 2017-2020.

No obstante, en este año actual, en 2021, se ha aprobado la Estrategia España 2050, como una estrategia nacional a largo plazo.

“España 2050 es un ejercicio de prospectiva estratégica que persigue un doble objetivo:

- ✓ mejorar nuestra comprensión de los desafíos y las oportunidades sociales, económicos y medioambientales que afrontará nuestro país en las próximas décadas; y
- ✓ generar, a partir de un dialogo multi-actor, una Estrategia Nacional de Largo Plazo, que nos permita fijar prioridades, coordinar esfuerzos, y garantizar la prosperidad y el bienestar de nuestra ciudadanía en el futuro.”

En esta estrategia a largo plazo, se incluyen objetivos sobre investigación y desarrollo a conseguir en años futuros con la finalidad de garantizar la prosperidad económica y la viabilidad de su estado de bienestar en el largo plazo.

El objetivo por conseguir es: “Incentivar la I+D privada para que, junto con el impulso a la I+D pública, nos aproximemos, en 2030, al objetivo del 3% del PIB (1,3% actual) para el gasto total recomendado por la Comisión Europea para 2020. Entre 2030 y 2050, los esfuerzos en I+D deberán acentuarse, con el fin de que España se convierta en un referente europeo en este campo (ratios de inversión sobre PIB de, al menos, el 4%).” (Oficina Nacional de Prospectiva y Estrategia del Gobierno de España, 2021)

## 4 EL ESFUERZO EN I+D

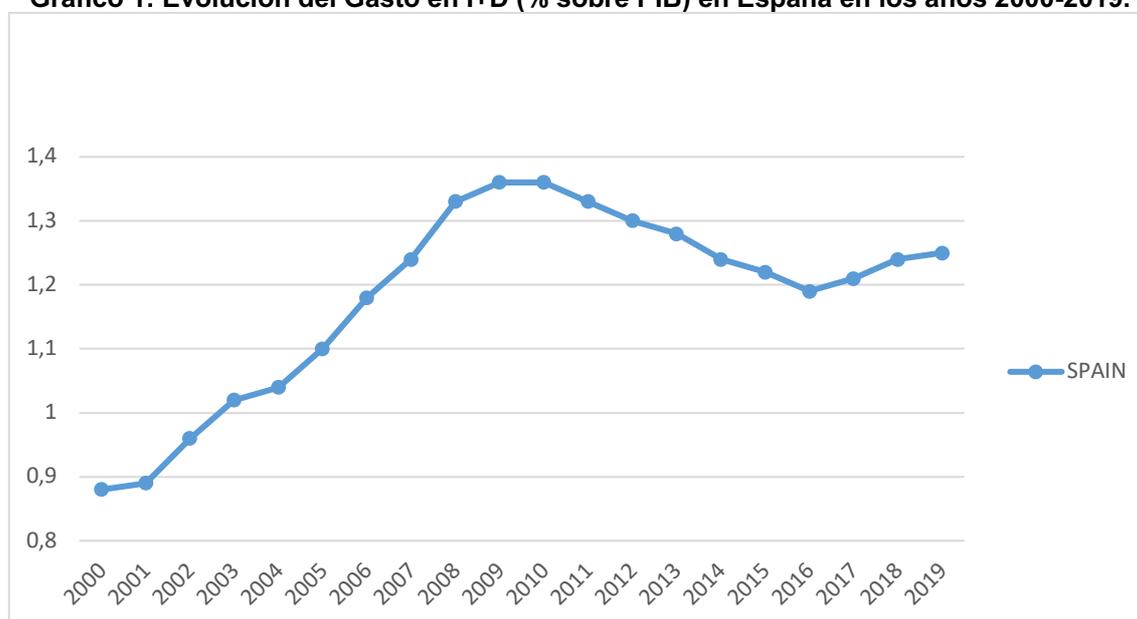
### 4.1 EVOLUCIÓN DEL GASTO EN I+D EN ESPAÑA

La investigación y el desarrollo ha ido adquiriendo importancia con el paso de los años, principalmente a partir del año 2000 hasta la actualidad. Por ello, es fundamental analizar la evolución del esfuerzo en I+D, para ver realmente cual es el gasto de un país en este ámbito.

Como ya comenté, la unidad de medida por excelencia del gasto en I+D es tal gasto en porcentaje del PIB, unidad de medida consensuada entre los países miembros de la UE, y también en las estadísticas internacionales, de forma que sea homogénea para analizar y comparar entre distintos países.

De tal modo, voy a estudiar inicialmente el gasto en I+D en porcentaje del PIB, analizando su evolución, su tendencia, y su esfuerzo de gasto en términos porcentuales.

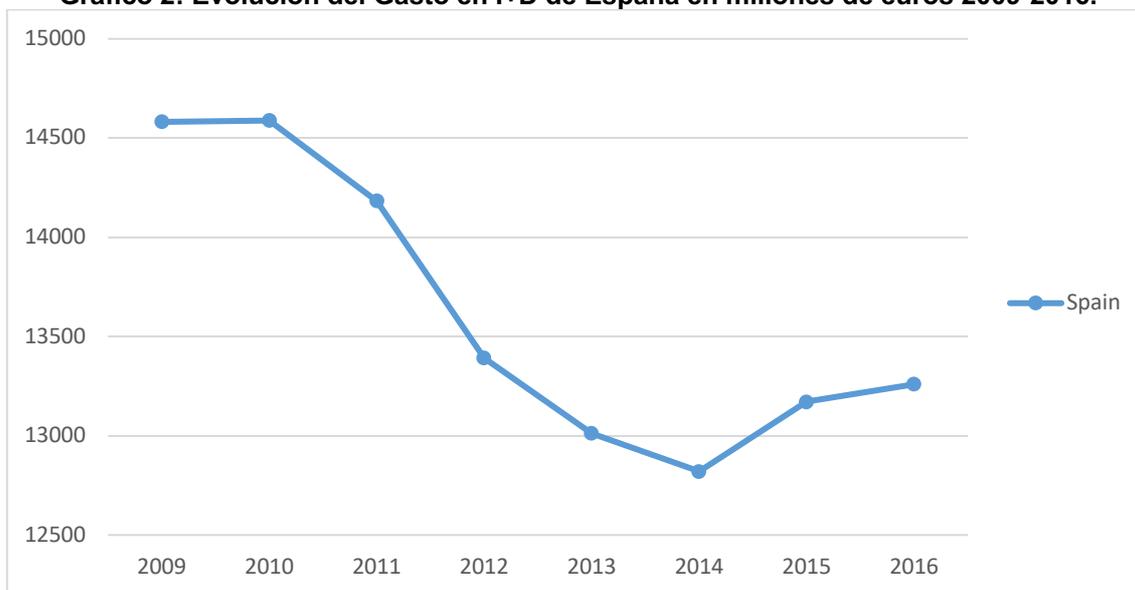
**Gráfico 1: Evolución del Gasto en I+D (% sobre PIB) en España en los años 2000-2019.**



*Fuente: Eurostats. Elaboración propia.*

En el gráfico se representa el Gasto en I+D de España en porcentaje del PIB desde los años 2000-2019. Se aprecia una tendencia al alza desde inicios de siglo hasta el año 2010, siendo en el año 2000, 0'88%, y en el año 2010, 1'36%. Así en 10 años de crecimiento dio lugar a una tasa de variación del 54,54% de Gasto en I+D (% sobre PIB) en España. Dicho crecimiento habría que contrastarlo con los planes elaborados por el gobierno español, para ver si el crecimiento real es próximo a su objetivo. En el Plan Nacional de I+D+i de 2004-2007 tenía por objetivo llegar en 2005 a un gasto de I+D (% sobre PIB) de 1,22%, sin embargo, el gasto real fue 1,1. Aún peor para el año 2007, cuya diferencia del objetivo (1,4) y la real (1,24) es mayor. De este modo, no se habría conseguido los objetivos debido a un insuficiente esfuerzo y gasto en I+D.

Cuando comienzan los efectos de la crisis de 2008 se aprecia como el gasto en I+D (% sobre PIB) comienza a disminuir desde 2010 hasta 2016, siendo su tasa de variación de -12,5%. Dicha disminución deriva de los recortes efectuados en el gasto de I+D del gobierno español para paliar las consecuencias de la crisis:

**Gráfico 2: Evolución del Gasto en I+D de España en millones de euros 2009-2016.**

Fuente: Eurostats. Elaboración propia.

El gráfico representa el Gasto en I+D en millones de euros de los años 2009-2016 para reflejar lo argumentado anteriormente. Éste fue en 2010 de 14.588.455, y pasó a ser en 2014 de 12.820.756, suponiendo una tasa de variación de 15,82%. Es decir, se recortó el gasto en I+D un 15,82 % en 4 años por la crisis económica.

Volviendo al gráfico de Gasto de I+D (% sobre PIB) se refleja como a partir de 2016 comienza a crecer de nuevo, sin embargo, siempre insuficiente y por debajo de lo deseado. En la última estrategia elaborada por el gobierno español de entonces, en el Plan Estatal de Investigación Científica Técnica y de Innovación 2017-2020, su objetivo a conseguir en el año 2020 era un 2%, algo prácticamente inviable cuando en el año anterior el Gasto en I+D sobre el PIB fue de 1,25%.

Dicho dato es similar al conseguido en 2007 (1,24%), y muy inferior a lo alcanzado en 2010. O sea, España en 2019 tiene unos niveles de gasto en I+D (% sobre PIB) similares a los del año 2007, a comienzos del S.XXI.

#### 4.2 COMPARACIÓN DEL GASTO EN I+D (% SOBRE PIB) EN LA UE

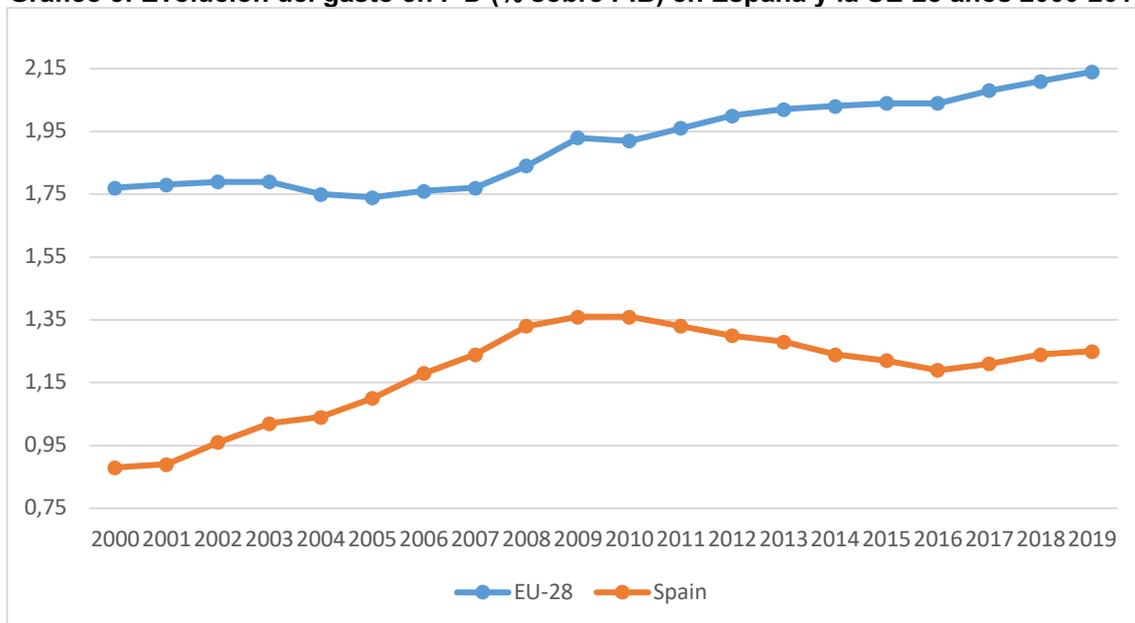
Al observar el esfuerzo en investigación y desarrollo de un país de forma singular no permite obtener conclusiones sobre si éste es suficiente, excesivo o reducido para conseguir sus objetivos acordes con su economía. Por ello, es necesario compararlo con los países de su entorno, y más cuando España se encuentra dentro de la Unión Europea, donde se persigue unos objetivos comunes, y donde los países deben de llevar un nivel de inversión en I+D armonizado y consensuado.

En el año 2000 la Unión Europea elaboró un plan de desarrollo denominado Estrategia de Lisboa con un objetivo estratégico para 2010: Convertir la economía europea en la más próspera, dinámica y competitiva del mundo. Una de las medidas para lograr esto fue la necesidad de incrementar en los estados miembros el Gasto en I+D a un 3% del PIB para 2010, siendo de esta inversión 2/3 invertidos por el sector privado.

Tras el comienzo de la crisis de 2008, el Consejo Europeo se reunió en diciembre de 2009 para revisar las medidas de la Estrategia de Lisboa ante el impacto de la crisis. En ese entonces, tras la revisión necesaria, la Estrategia de Lisboa finalizó en 2010, sucediéndola otra política llamada Estrategia Europa 2020.

La Estrategia Europa 2020 tiene como objetivo estratégico alcanzar un crecimiento inteligente, a través del desarrollo de los conocimientos y la innovación, un crecimiento sostenible basado en economías verdes, y una economía mas eficaz. Sin embargo, entre las medidas adoptadas para lograr tal objetivo sigue siendo el mismo porcentaje de inversión sobre el PIB en gasto de I+D, el 3% del PIB. (Europeo, 2000)

**Gráfico 3: Evolución del gasto en I+D (% sobre PIB) en España y la UE-28 años 2000-2019**



Fuente: Eurostats. Elaboración propia.

El gráfico refleja la diferencia existente entre la evolución de la media de los países de la UE-28 y España, presentando ambas variables una tendencia similar, pero una gran diferencia en el gasto de I+D en términos del PIB, dando lugar a una brecha importante en el esfuerzo de investigación y desarrollo.

Como bien se refleja en el gráfico, España queda muy lejos de la media de la UE-28 prácticamente desde inicios de siglo. En el año 2000, el Gasto en I+D (% sobre PIB) en España fue de 0,88% mientras que en la media de UE-28 fue de 1,77%.

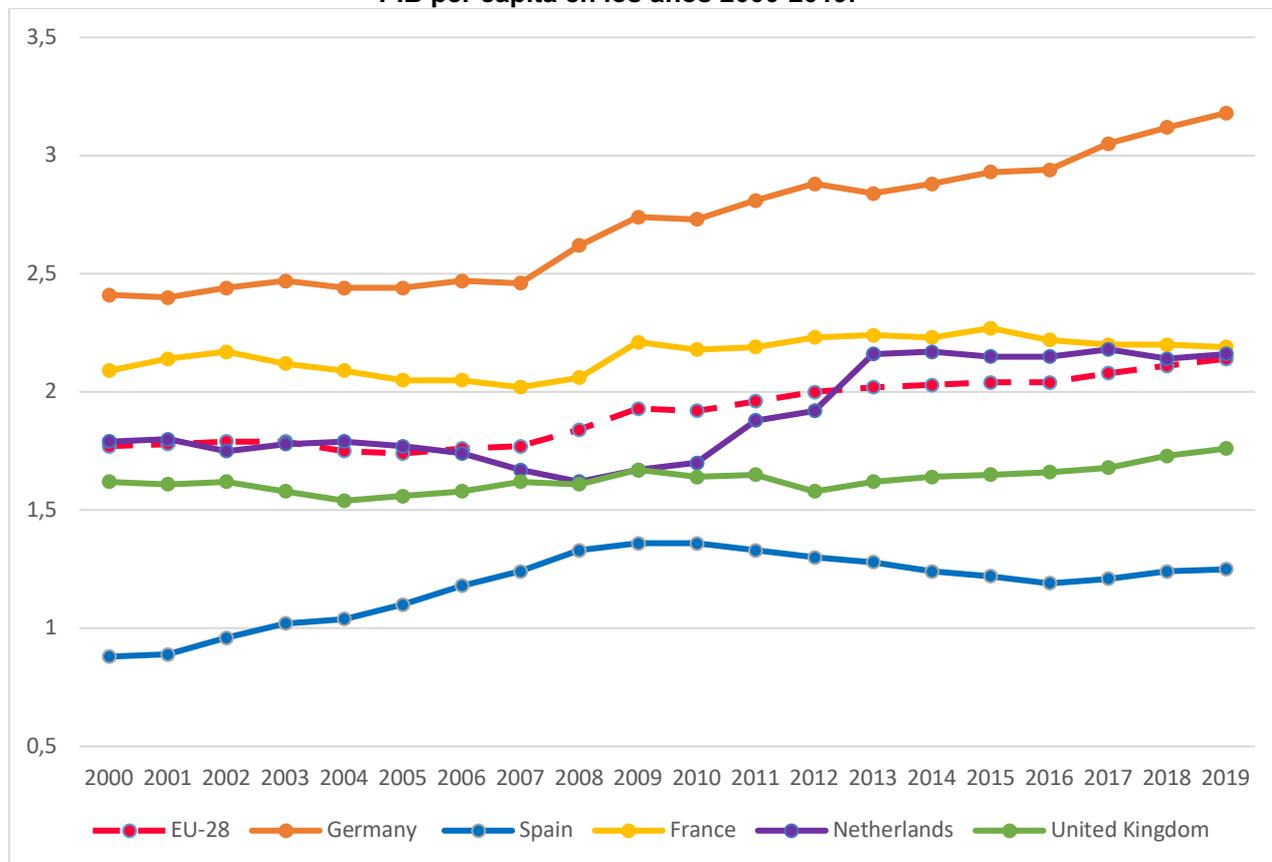
En el período 2000-2008 es donde se recorta mas distancia, alcanzando el diferencial mínimo en 2008, ya que la diferencial porcentual es de 0,51, la menor en todo el período. O bien se puede expresar, como que en 2008 España alcanzo el 73,4% de la media UE-28.

A partir de tal año, se incrementan aún mas las diferencias, ya que numerosos países de la UE tras la crisis invierten mas en I+D, mientras que España lo va reduciendo. En 2019, España tuvo un Gasto en I+D de 1,25% sobre el PIB, mientras que la media comunitaria fue de 2,14%. Así, a inversión en I+D de España llegó a situarse en el 59% de la media comunitaria. Esto supone estar con respecto a la UE a niveles similares a los de 2003, es decir, la UE ha avanzado mientras que España se ha estancado.

Un dato demoledor que simplifica el retraso español con el resto del mundo es aquel que podemos encontrar en el ranking mundial de empresas que más invierten en I+D. De 2.500 empresas, hay que situarse en el puesto nº102 del ranking para ver la primera empresa española, y de 2.500 empresas, únicamente hay 14 empresas españolas, es decir, un 0,56%. (Hernández, y otros, 2020)

#### 4.2.1 Comparación de España con países europeos de mayor PIB per cápita

**Gráfico 4: Comparación de gasto I+D (% sobre PIB) de España con países europeos de mayor PIB per cápita en los años 2000-2019.**



Fuente: Eurostats. Elaboración propia.

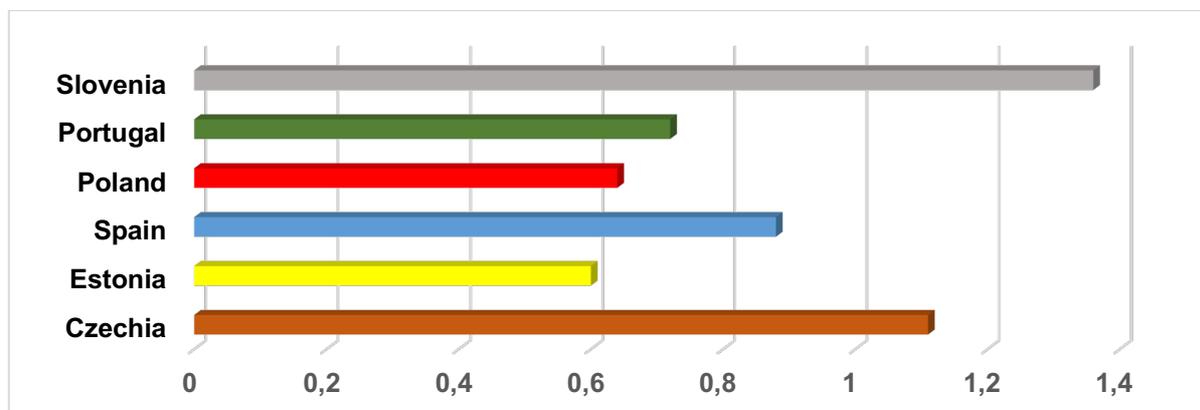
En este gráfico se representa la evolución del Gasto en I+D (% sobre PIB) en el período 2000-2019 de España, Francia, Reino Unido, Países Bajos, Alemania y la media de UE-28. Es fácilmente observable como Alemania supera la media de la UE-28, es más, esa diferencia sigue creciendo, siendo cada vez más superior. Ya en el año 2000, la economía alemana representaba un 136,15% de la media comunitaria, al tener una diferencia de 0,64 pp. Al finalizar el período, el esfuerzo inversor de Alemania en I+D representa un 148,6% de la media comunitaria.

Con la excepción de la economía alemana, el resto de los países (Países Bajos, Francia, Reino Unido) presentan una tendencia similar a la media comunitaria. En el período 2000-2009, estos países estaban muy cercano a la UE-28, mientras que España presentaba una gran diferencia, aunque con síntomas de crecimiento. Sin embargo, tras la crisis económica y financiera de 2008 el esfuerzo en I+D se dispersa tendencialmente en cada país.

A pesar de ello, se refleja en el gráfico como estos países tras la crisis económica de 2008 siguen siendo próximos a dicha media de la UE, pero España presenta agrava la brecha existente, e incrementando la diferencia, ya que la tendencia es a la baja.

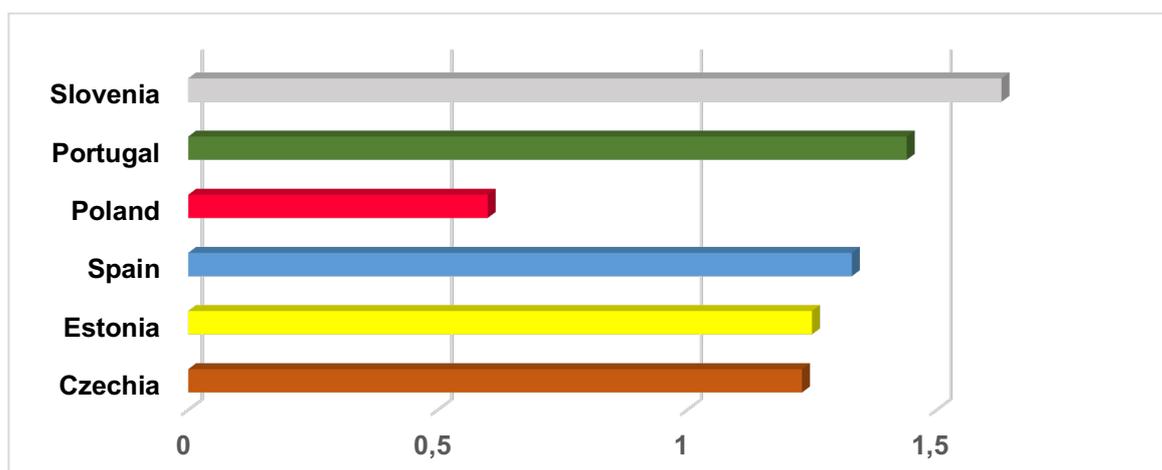
#### 4.2.2 Comparación de España con países europeos de menor PIB per cápita

Gráfico 5: Gasto en I+D (% sobre PIB) en el año 2000 de países de la UE



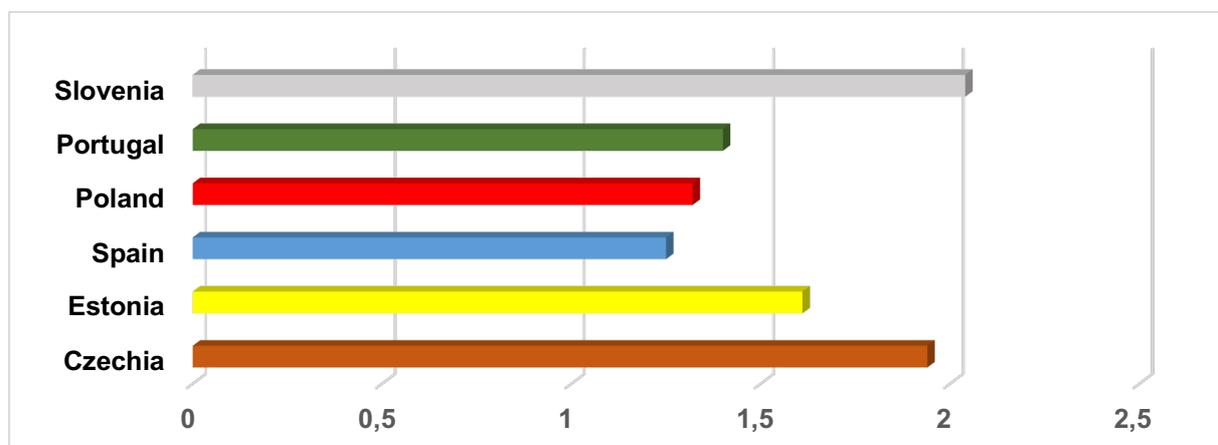
Fuente: Eurostats. Elaboración propia.

Gráfico 6: Gasto en I+D (% sobre PIB) en el año 2008 de países de la UE



Fuente: Eurostats. Elaboración propia.

Gráfico 7: Gasto en I+D (% sobre PIB) en el año 2019 de países de la UE



Fuente: Eurostats. Elaboración propia.

Estos tres gráficos corresponden a los años claves del período de estudio sobre el esfuerzo en investigación y desarrollo de distintos países de la UE, los cuales son el año 2000, el año de la crisis económica y financiera (2008), y el año 2019. En ellos se compara el Gasto en I+D (% sobre PIB) de distintos países de la UE (Eslovenia, Estonia, Polonia, República Checa, y Portugal) que tienen un menor PIB per cápita que España.

Según las estadísticas, España en el año 2000 tenía de forma general un nivel de inversión en I+D similar a estos países, a excepción de un mayor esfuerzo de Eslovenia y República Checa. De forma generalizada, hasta el año 2008 se produce un incremento del Gasto en I+D (% sobre PIB) en todos los países, a excepción de Polonia que queda estancada.

Este impulso en el esfuerzo proviene mayormente de la adquisición de importancia de la investigación y el desarrollo a lo largo de la primera década del S.XXI, teniendo su reflejo en la elaboración de la Estrategia de Lisboa en el seno de la UE, y las exigencias por parte de ésta de alcanzar el objetivo del gasto en I+D en un 3% del PIB para el año 2010. No obstante, el esfuerzo de estos países es insuficiente para lograr el objetivo marcado.

Sin embargo, en el año 2019 pasa a ser el país con menor esfuerzo inversor, superándole República Checa, Estonia, Eslovenia, Portugal y Polonia. Todos estos países experimentan una tasa de variación positiva con respecto al gasto en I+D (% sobre PIB) del año 2008 a 2019, es decir, todos incrementaron su esfuerzo en términos del PIB tras sufrir las consecuencias de la crisis económica y financiera de 2008, mientras que España pierde 0,08pp en gasto de I+D (% sobre PIB) de 2008 a 2019.

De esta forma queda en evidencia el esfuerzo inversor de España con respecto a su potencial económico, ya que numerosos países de la UE con menor renta per cápita como son Portugal, Eslovenia, Estonia, República Checa, Polonia presentan un porcentaje superior a España y con una tendencia cada vez mayor.

#### **4.3 ESFUERZO EN I+D POR SECTORES INSTITUCIONALES**

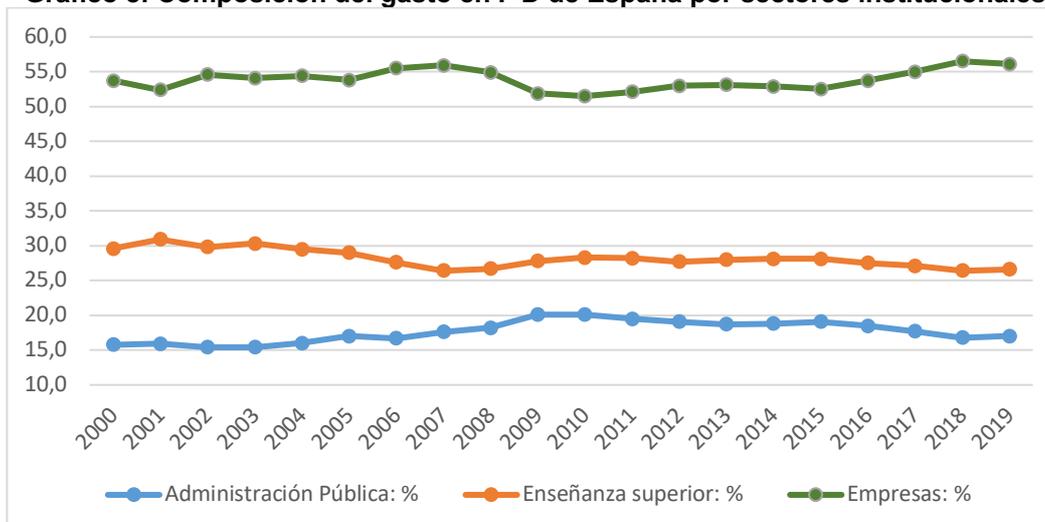
Como ya mencioné, en I+D participan diversos sectores institucionales, según sea el sector que gaste o ejecute en investigación y desarrollo. Estos sectores institucionales son la Administración Pública, la Enseñanza superior (Universidades), las Empresas, y las Instituciones Privadas sin Fines de Lucro.

No obstante, el análisis que expongo en este trabajo de investigación solo incluyo a los tres primeros sectores respectivamente, y excluyo a las IPSF. El motivo de ello es la poca relevancia en I+D, siendo su aportación minoritaria en comparación con el resto de los sectores, un porcentaje en el PIB excesivamente reducido, con lo cual no añade información de valor relevante.

De este modo, me he basado en los tres principales sectores, Administración Pública, Enseñanza Superior, y Empresas. Entre éstos tres componen mas del 99% del esfuerzo en I+D, cifra que justifica la poca relevancia del sector IPSF en este ámbito.

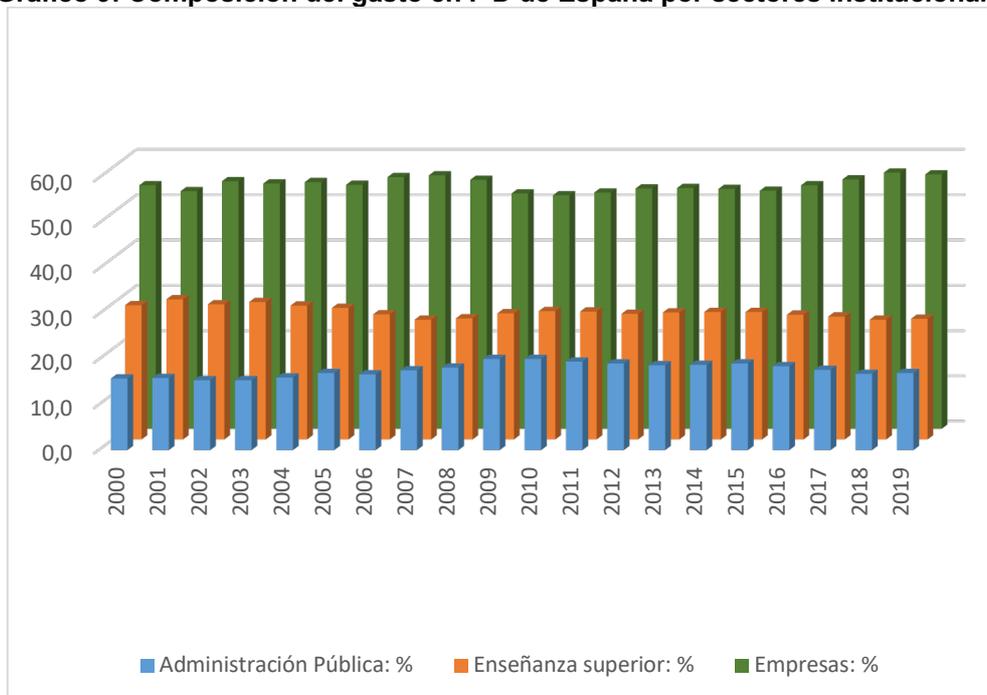
Éstos los podemos clasificar en sector público (Administración Pública + Enseñanza superior) y sector privado (Empresas).

**Gráfico 8: Composición del gasto en I+D de España por sectores institucionales**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Elaboración propia.

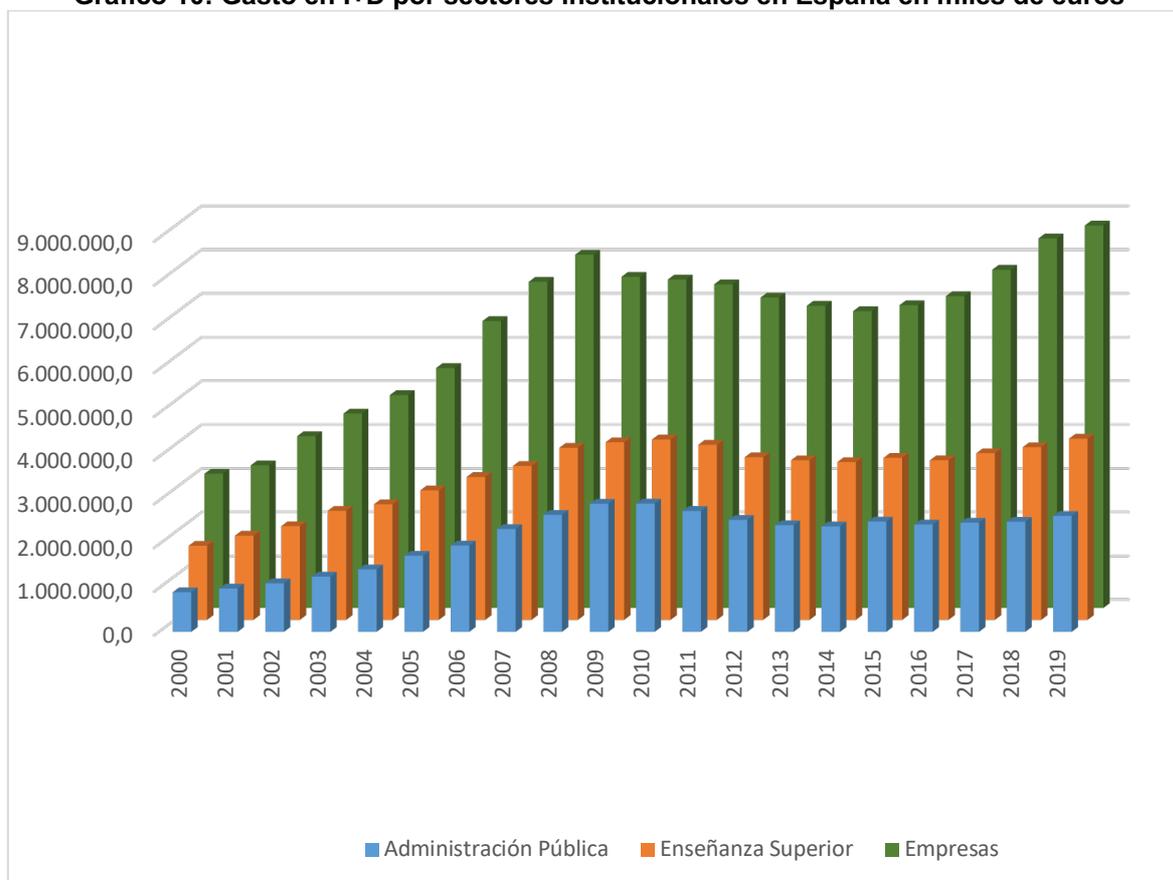
**Gráfico 9: Composición del gasto en I+D de España por sectores institucionales**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Elaboración propia.

En ambos gráficos se representa el Gasto en I+D en porcentaje por sectores en España. En toda la serie temporal, es decir, desde los años 2000-2019 la mayor parte es aportada por el sector Empresas, luego le sigue el sector Universidades y por último la Administración Pública.

La participación del gasto en I+D en el sector Empresas ha crecido de forma generalizada desde el año 2000 hasta 2019, ya que se ha incrementado 2,4pp. Una tendencia similar presenta el sector Administración Pública incrementando 1,2pp su participación en I+D. Por el contrario, el sector Enseñanza Superior ha reducido tal participación en 0,33pp con respecto al año 2000.

**Gráfico 10: Gasto en I+D por sectores institucionales en España en miles de euros**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Elaboración propia.

El análisis de esta gráfica sobre la participación de los diferentes sectores institucionales en miles de euros en gasto I+D es más relevante si se analiza desde dos períodos, pre-crisis, y pos-crisis.

En el período 2000-2008, el sector privado (Empresas) logró su mayor tasa de crecimiento en gasto I+D alcanzado hasta día de hoy, siendo ésta de 163,06%, lo que supone que en 8 años se incrementó 5.004.526,8 miles de euros.

Tras la crisis, este sector ha ido decreciendo hasta alcanzar en 2016 niveles similares del año 2005-2006. A partir de 2016 comienza a recuperarse, consiguiendo lograr en el año 2019 niveles similares a 2008.

No obstante, he de señalar que, en valores absolutos, en millones de euros, en 2019 se ha logrado el pico histórico (8.783 millones de euros) frente a los 8.097 millones de euros en 2008. Supone un incremento de 8,5%.

Con respecto al sector público (Universidades + Administración Pública), en el período 2000-2008 éste presenta el mayor crecimiento en toda la serie temporal. Sin embargo, tras la crisis económica y financiera la tendencia es de decrecimiento. Comenzó a presentar tasas de crecimiento interanuales positivas en 2016 hasta 2019, sin embargo, en términos absolutos, es decir, en millones de euros, el sector público no ha conseguido remontar a niveles pre-crisis. Tal que así, que invierte 184.735 miles de euros menos que en 2008.

Para detallar más la evolución de estos sectores desde el año 2000-2019, es mas preciso ver sus tasas de variación.

- Tasa de variación sector empresas (2000-2008): 163%
- Tasa de variación sector universidades (2000-2008): 132%
- Tasa de variación sector administración pública (2000-2008): 195%
- Tasa de variación sector empresas (2008-2019): 8%
- Tasa de variación sector universidades (2008-2019): 5%
- Tasa de variación sector administración pública (2008-2019): -1%

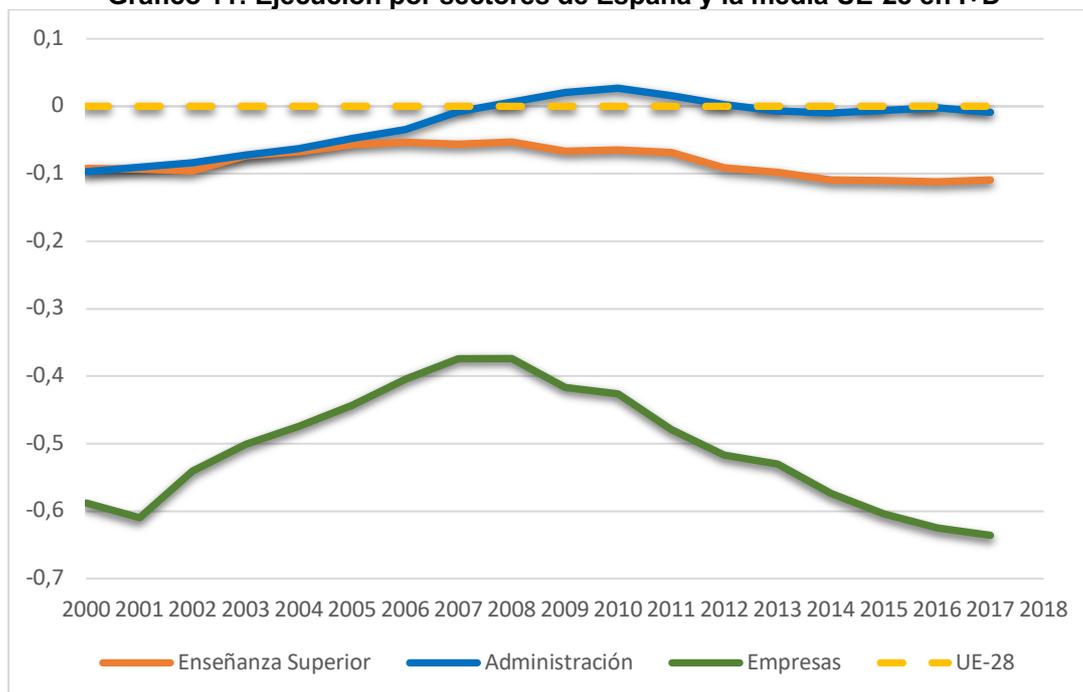
Con las cifras obtenidas acerca de las tasas de variación de la cantidad de gasto I+D en miles de euros de los diferentes sectores institucionales en período pre-crisis y período pos-crisis permite sacar las siguientes conclusiones:

1. En los años 2000-2008 el incremento en gasto I+D en España fue importante, se incrementó mas del 100% en todos los sectores, destacando por encima el esfuerzo de la administración pública.
2. En los años 2008-2019, tras las consecuencias de la crisis, el gasto en I+D en todos los sectores institucionales presentan cifras similares o próximas a las del año 2008, es decir, ni siquiera se ha incrementado más de un 10%, es más, el sector Administración Pública presenta una tasa de variación negativa, es decir, en 2019, tiene menor gasto en I+D que en 2008.

A pesar de todo lo expuesto sobre el gasto en I+D por sectores institucionales en España, no es relevante sino se compara con los países de su entorno, de modo que permita reflejar las discrepancias entre diferentes economías. Por ello, es necesario comparar a España con la media comunitaria, para ver si los niveles españoles se asemejan a los demás estados miembros, o en cambio, hay diferencia entre ambos.

#### 4.3.1 Comparativa por sectores institucionales en I+D de España vs UE

**Gráfico 11: Ejecución por sectores de España y la media UE-28 en I+D**



*Fuente: Eurostats. Elaboración propia.*

En el gráfico se ve reflejado la diferencia porcentual con respecto a la media UE-28 del gasto en I+D (% sobre PIB) de España por sectores institucionales. Es fácilmente observable como el esfuerzo realizado en I+D por el sector Administración Pública desde el año 2000 es próximo a la media comunitaria, y logrando en 2008 niveles de esfuerzo en I+D similares.

Por otra parte, el esfuerzo del sector Enseñanza Superior es cercano, con una diferencia de 0,1 pp de España con respecto a la media UE-28. Sin embargo, el sector Empresas está muy lejos del gasto en I+D (% sobre PIB) del resto del sector privado europeo. A partir del año 2001 se produce una tendencia al alza de la inversión en investigación y desarrollo del sector privado, logrando en 2008 un máximo histórico de proximidad con la UE-28, pero aún así, la diferencia porcentual era de 0,3738pp. Tras la crisis, la tendencia ha sido decreciente, es decir, las empresas privadas cada año tras 2008 han ido disminuyendo el Gasto en I+D (% sobre PIB), aumentando más la brecha con la media europea. Tal que así, que, en el año 2017, había una diferencia de 0,6368 puntos porcentuales, logrando la mayor diferencia porcentual entre ambos. Es decir, el sector privado español en 2017 invirtió un 63,68% menos que la media comunitaria.

Al analizar el gráfico se obtiene una importante conclusión contrastado con lo visto anteriormente, y es que uno de los principales motivos del retraso de España en I+D con respecto a la UE, y a su potencial económico, es la falta de gasto empresarial en I+D, siendo el gasto que genera la brecha para poder obtener los niveles de I+D deseados.

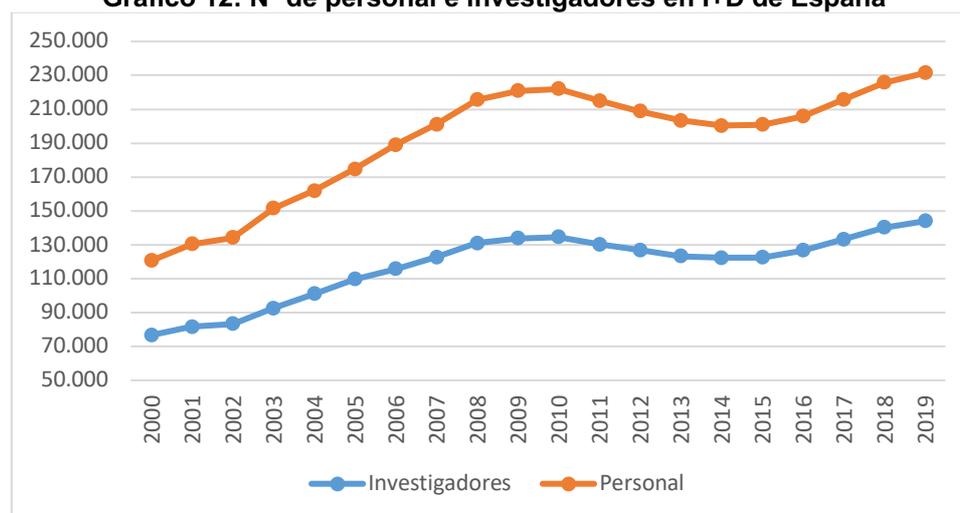
#### 4.4 RECURSOS HUMANOS DESTINADOS A I+D

Uno de los indicadores fundamentales en la investigación y el desarrollo son los recursos humanos destinados a I+D. La metodología utilizada para hablar de recursos humanos es la basada en el concepto "Personal de I+D". Como ya comenté, "el personal de I+D adscrito a una unidad estadística incluye a todo el personal que participa de manera directa en actividades de I+D, ya sean contratados por dicha entidad o colaboradores externos totalmente integrados en las actividades de I+D de la unidad estadística, así como aquellos que prestan servicios directos relacionados con las actividades de I+D (como directores de I+D, administradores, técnicos y personal de apoyo)." (OECD, 2015)

Pero dentro de este personal, se incluyen los investigadores, que son aquellos profesionales que actúan en la concepción o creación de nuevos conocimientos. (OECD, 2015)

Por tanto, las actividades de investigación y desarrollo no serían posibles sin un personal que trabaje en ellas, y unos investigadores que avancen en la investigación, y que permitan un mayor desarrollo tecnológico e innovador. En consecuencia, no se puede obtener un mayor nivel de I+D cuando no se tiene el número de investigadores necesarios para lograrlo. De ahí proviene la importancia del número de investigadores como indicador relevante en I+D, ya que el factor humano es esencial para poder realizar un mayor esfuerzo inversor.

**Gráfico 12: N° de personal e investigadores en I+D de España**



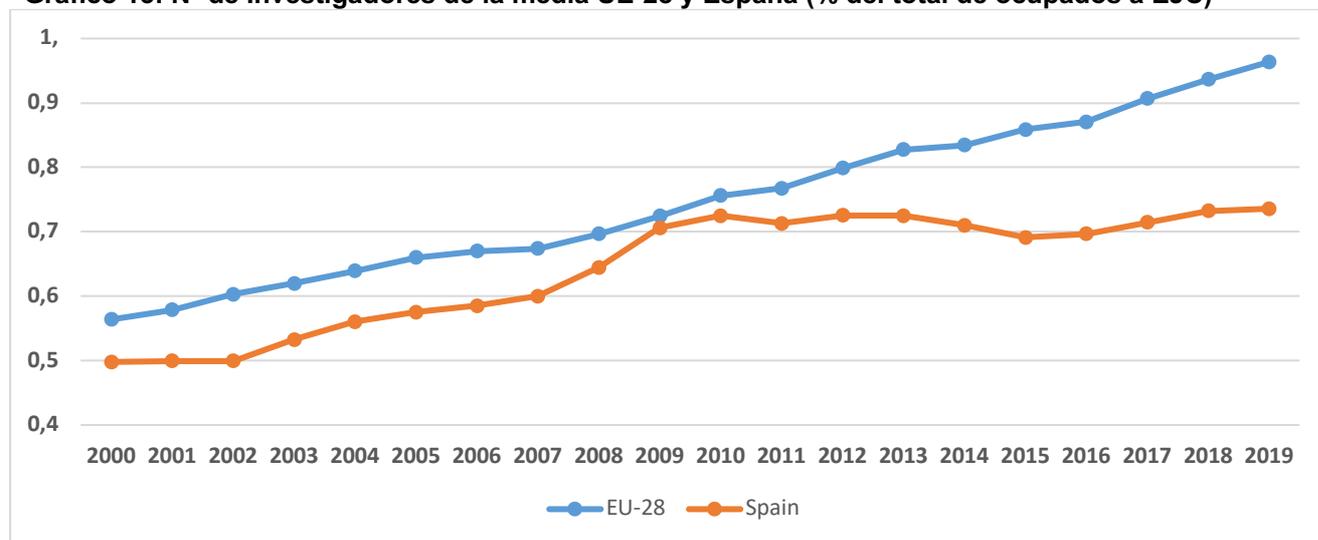
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración Propia.

El gráfico representa el número de investigadores y personal (EJC) destinados a actividades de I+D en España de los años 2000-2019. La Equivalencia a Jornada Completa (EJC) del personal de I+D se define como la relación de horas de trabajo realmente dedicadas a I+D durante un periodo de referencia determinado (normalmente, un año natural), dividido entre el número total de horas trabajadas convencionalmente en el mismo periodo por una persona o un grupo de personas.

Como se puede observar, la tendencia es muy similar a la ya analizada anteriormente del Gasto en I+D (% sobre PIB). Es decir, un crecimiento continuo desde el año 2000 teniendo 76.670 investigadores hasta el año 2010 que llegaron a ser 134.653. Por tanto, en 10 años, la tasa de variación del número de investigadores fue de 75,62%. Tras los efectos de la crisis de 2008, el número de investigadores disminuye continuamente hasta el año 2014, siendo su cifra exacta de 122.235. A partir de 2014 comienza a crecer de nuevo hasta el año 2018, año en el que se vuelve a recuperar el número de investigadores que en 2010. Es decir, actualmente estamos a niveles próximos al año 2010. La tasa de variación del número de investigadores 2010-2019 es de 6,92%.

Si comparamos la tasa de variación de ambos períodos es grande la diferencia existente en el crecimiento en 10 años pre-crisis, y otros 10 años pos-crisis.

**Gráfico 13: Nº de Investigadores de la media UE-28 y España (% del total de ocupados a EJC)**



*Fuente: Eurostats. Elaboración propia.*

El gráfico representa el número de investigadores destinados a actividades de I+D (EJC) en porcentaje al total de población ocupada en España y en la media europea UE-28 de los años 2000-2019. Como vimos en el gráfico anterior, España presentó un crecimiento continuo en los años 2000-2010, así logrando aproximarse más a la media europea. Pero vemos tendencias similares a lo estudiado anteriormente con respecto a la UE, a partir de surtir efectos la crisis de 2008, la brecha existente entre ambos se agrava, puesto que la mayor parte de los países de Europa avanza en I+D mientras España retrocede.

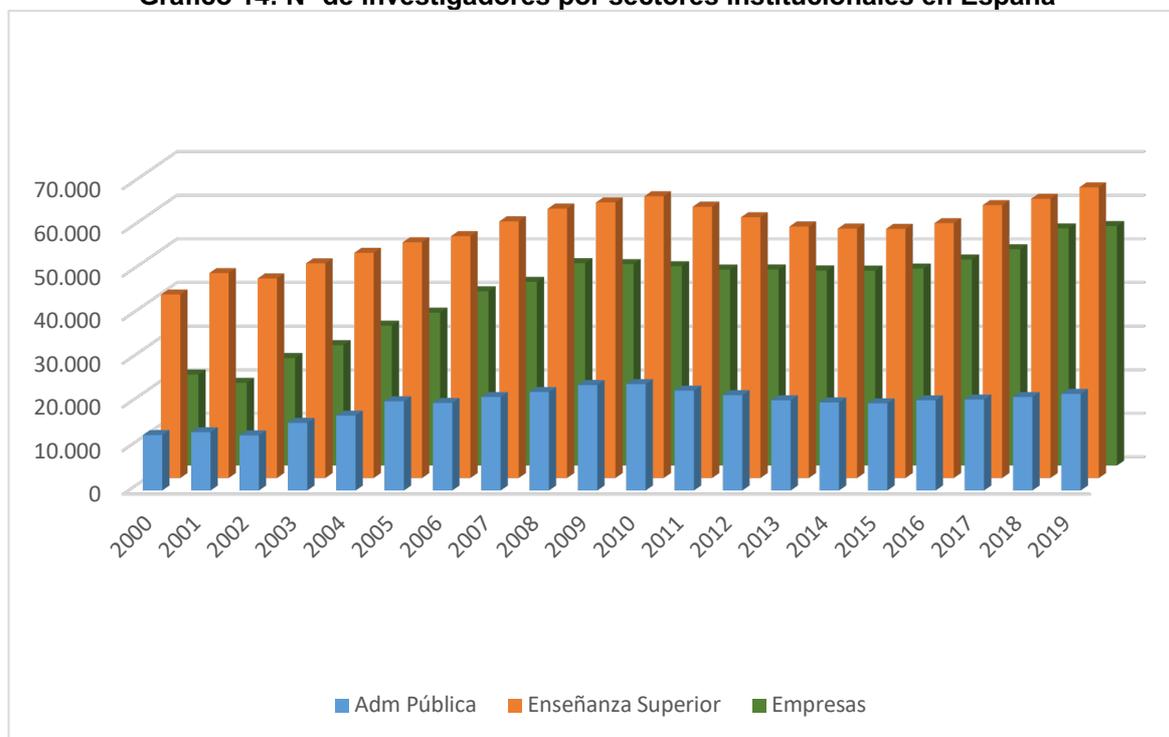
Esto se traduce en otra de las causas o motivos que justifican el retraso español en I+D con respecto a otros países. Como comenté antes, el factor humano es esencial para poder realizar un mayor esfuerzo monetario en actividades de I+D.

El mero hecho de tener una gran capacidad económica no significa que el país pueda desarrollarse en I+D más que ningún otro. Básicamente, porque si no tiene investigadores que hagan la actividad necesaria de investigación, no habría donde invertir.

#### 4.4.1 Investigadores por sectores institucionales

Los investigadores destinados a actividades de I+D se pueden desglosar también en función del sector institucional al que pertenezcan. Por un lado, tenemos los investigadores pertenecientes al Sector Público (Administración Pública y Universidades o Enseñanza Superior) y por otro lado el sector privado (Empresas).

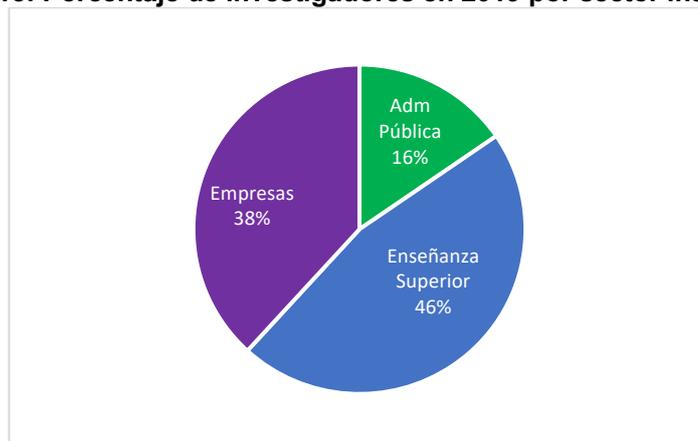
**Gráfico 14: N° de investigadores por sectores institucionales en España**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración Propia.

En el gráfico se representa el número de investigadores (EJC) por sector institucional entre los años 2000-2019. Hay dos cuestiones relevantes en el análisis del gráfico:

- Por un lado, el incremento del número de investigadores en el sector privado, en las empresas, comenzó a crecer fuertemente desde el año 2000 hasta el surtimiento de los efectos de la crisis de 2008, pero posteriormente volviendo a crecer hasta superar su máximo en 2019 (54.888 investigadores). La tasa de variación 2000-2019 del número de investigadores (EJC) en el sector empresas es de 163%
- Por otro lado, es destacable que el sector público (Administración Pública y Universidades) compone la mayor parte de investigadores del país. Especialmente en la Enseñanza Superior, que, durante todo el período temporal, es el sector de ejecución donde el porcentaje de investigadores es mayor que en el resto.

**Gráfico 15: Porcentaje de investigadores en 2019 por sector institucional**

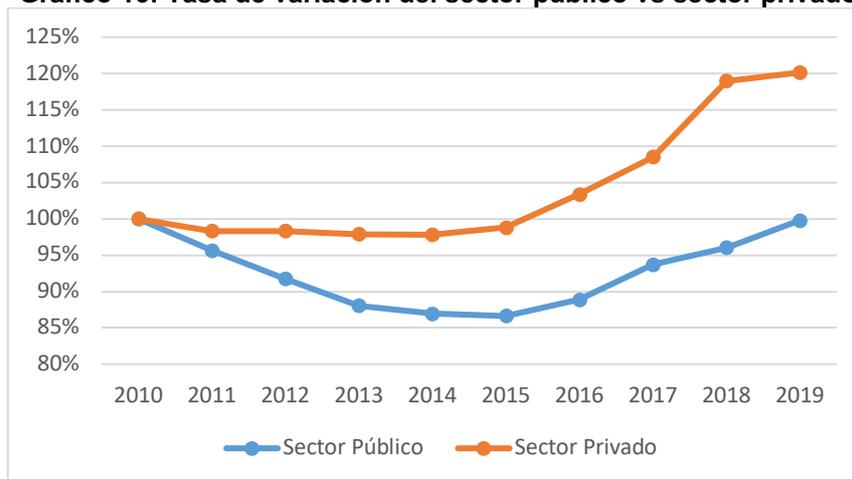
Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Elaboración propia.

El dato mas actual, de 2019, representó un 46,28% del total de investigadores. De este modo, un 62% de investigadores (EJC) en España en el año 2019 pertenecía al sector público, frente al 38% de empresas pertenecientes al sector privado.

#### 4.4.2 Tasa de variación de investigadores sector público vs sector privado

En el gráfico anterior donde se representa el número de investigadores (EJC) por sectores institucionales se observa que en el año 2010 se obtiene el mayor número de investigadores (EJC) en España tanto en términos absolutos como en cada sector.

Además, también explicité como el sector público poseía más del 60% del número de investigadores en España (EJC) frente a un porcentaje minoritario de los investigadores empresariales. No obstante, el número absoluto de investigadores de un sector frente a otro no aporta o no significa que haya tenido un mayor crecimiento. Por ello, he calculado la tasa de variación del número de investigadores (EJC) en España a partir del año 2010, año en el que cada sector institucional tuvo su máximo.

**Gráfico 16: Tasa de variación del sector público vs sector privado**

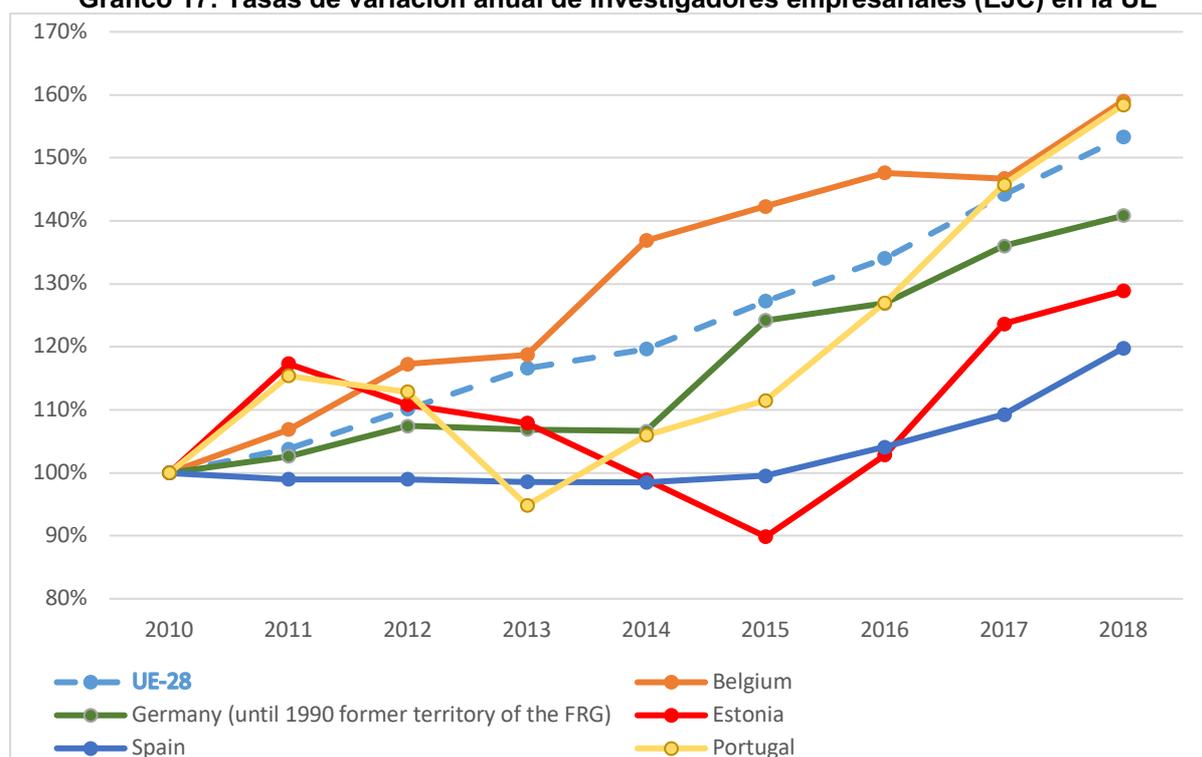
Fuente: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Elaboración propia.

Partiendo del año 2010 como base (100%) se observa las diferentes tasas de variación del sector público, compuesto por Administración Pública y Enseñanza Superior, y el sector privado, compuesto por las empresas hasta el año 2019.

Observando el gráfico, se concluye que el sector privado se ha recuperado tras los efectos de la crisis, superando ya en 2017 el año base, y finalizando en 2019 con 20pp más que en 2010 frente a un sector público que hasta el año 2019 no ha llegado a tener el mismo porcentaje de investigadores que 9 años atrás, es decir, desde 2010 hasta 2019, el sector público de investigadores no ha crecido.

#### 4.4.3 Comparativa de investigadores empresariales en España con la UE

Gráfico 17: Tasas de variación anual de investigadores empresariales (EJC) en la UE



Fuente: Eurostats. Elaboración propia.

A pesar de la positividad mostrada por el crecimiento generado por el número de investigadores del sector empresarial de España, que ya en 2017 recuperó los niveles previos a la crisis económica y financiera de 2008, si enmarcamos esto en la Unión Europea, y lo comparamos con algunos países de la UE, algunos con mayor renta per cápita (Alemania, Bélgica) y otros con menos renta per cápita (Estonia, Portugal) y la media de la UE-28, se vuelve a reflejar la debilidad en I+D de España.

Partiendo de 2010 como año base, se observa como la mayor parte de los países europeos tras la crisis económica y financiera de 2008 el crecimiento en el número de investigadores del sector privado seguía siendo positivo a excepción de Estonia y Portugal. No obstante, tras la caída de estos por las consecuencias derivadas de la crisis económica, vuelven a recuperarse, y el crecimiento conseguido por estos países (e incido, de menor capacidad económica que España) supera de nuevo a España.

Otra vez vuelve a quedar en términos porcentuales por debajo de las economías europeas.



## 5 RESULTADOS TECNOLÓGICOS

### 5.1 PATENTES

“Una patente es un derecho de propiedad intelectual expedido por organismos autorizados que otorga a su titular el derecho a impedir a otros usar, fabricar, vender, importar, etc., en el país o países a los que afecta, hasta un máximo de 20 años a contar desde la fecha de su solicitud. Las patentes se conceden a empresas, personas físicas u otras entidades, siempre que la invención satisfaga las condiciones de patentabilidad: novedad, no-obviedad y aplicación industrial.” (OECD, 2009)

Existen fundamentalmente tres vías para la presentación internacional de las solicitudes de patentes (FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología), 2020):

- La vía nacional: Mediante presentación de una solicitud de patente para cada uno de los estados en que se desea obtener protección.
- La vía europea: El sistema de la patente europea permite obtener protección mediante una solicitud de patente europea directa con designación de aquellos estados europeos en que se quiere obtener protección, y sean parte del Convenio Europeo de Patentes (36 países). La solicitud de patente europea se tramita por la Oficina Europea de Patentes (European Patent Office, EPO) y la concesión produce el efecto, en cada uno de los estados para los que se otorga, de una patente nacional.
- La vía internacional PCT (Patent Cooperation Treaty): El sistema PCT permite solicitar protección para una invención en cada uno de los estados miembros del Tratado Internacional (142 países), mediante una única solicitud denominada solicitud internacional.

Más ajeno al concepto y al régimen jurídico-legal de las solicitudes de las patentes, quiero destacar la importancia de éstas como indicador tecnológico.

Las patentes se usan como un indicador de tecnología basado en el número de solicitudes por cada país. Éstas permiten medir o cuantificar la capacidad inventiva que tienen los países, o las empresas. Existen estudios empíricos que demuestran que las patentes son fuertes indicadores de rendimiento económico (OECD, 2009):

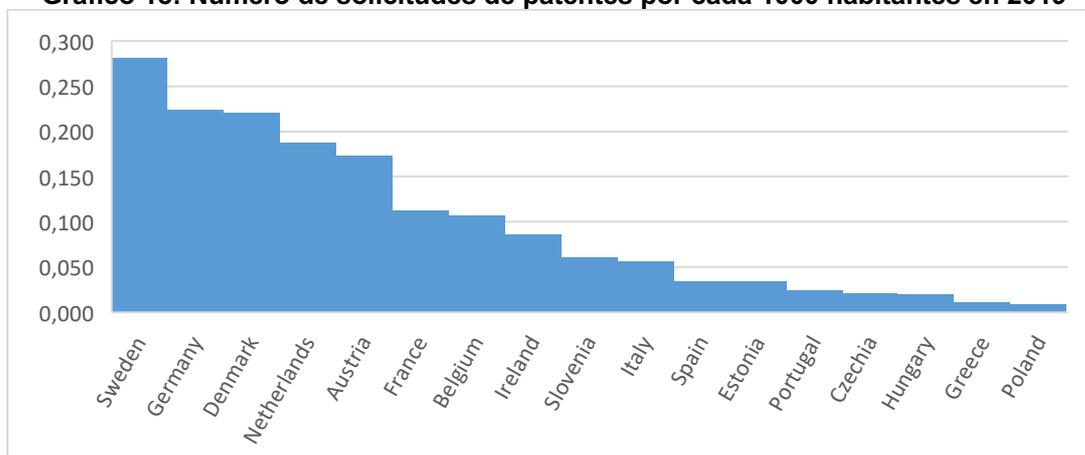
- Hagedoorn (Economista y Profesor de la Universidad de Maastricht) concluyó que el número de patentes presentadas por una empresa es un buen reflejo de su desempeño tecnológico.
- A nivel de país, de Gaetan Rassenfosse (Economista especializado en la innovación) y Van Pottelsberghe (Economista y Profesor en Solvay Brussels School of Economics and Management) han encontrado una alta correlación entre el número de patentes y el desempeño en I+D.

Por tanto, el número de solicitudes de patentes sería el indicador tecnológico, pero, como he señalado anteriormente, las solicitudes se pueden realizar a través de tres vías (vía nacional, vía europea o PCT). Dentro de estas, las más importante serían las solicitudes PCT, tanto en términos cuantitativos por ser la vía con mayores solicitudes de patentes, como en términos cualitativos, por su homogeneidad en la metodología entre numerosos estados, lo cual facilita un procedimiento común, y, en consecuencia, unas estadísticas.

A través de tales estadísticas he recopilado un conjunto de datos basado en las solicitudes de patentes PCT de manera que permita realizar un análisis sobre ello, obtener resultados y así confirmar la evidencia empírica.

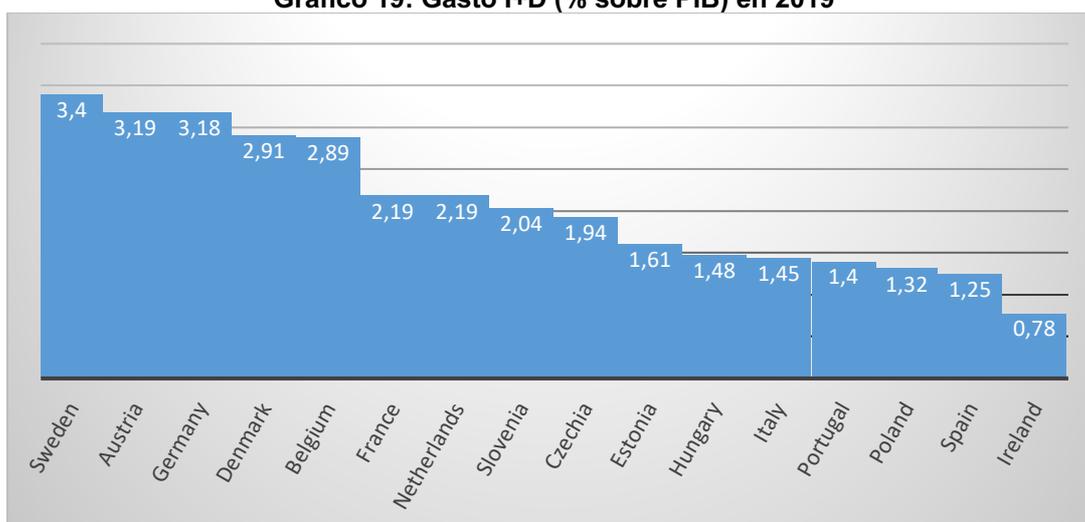
En primer lugar, voy a comparar la relación existente entre el número de solicitudes de patentes y el esfuerzo en I+D. Para ello he tomado los datos de 16 países europeos del año 2019, tanto del número de solicitudes de patentes (PTC) por cada 1000 habitantes, como del gasto en I+D en porcentaje del PIB del año 2019.

**Gráfico 18: Número de solicitudes de patentes por cada 1000 habitantes en 2019**



Fuente: Comisión Europea. Elaboración propia.

**Gráfico 19: Gasto I+D (% sobre PIB) en 2019**



Fuente: Eurostats. Elaboración propia.

El análisis comparativo de ambos gráficos permite deducir o confirmar la relación existente entre el número de solicitudes de patentes y el esfuerzo en investigación y desarrollo.

Suecia es el país en 2019 que mayor número de patentes por cada 1000 habitantes ha solicitado, y a su vez es el país con mayor gasto en I+D (% sobre PIB) en el mismo año. Igual ocurre con Alemania, Austria, Dinamarca, y otros países del norte europeo que muestran una gran capacidad innovadora e inventiva (medida en número de solicitudes de patentes) acompañada de un alto esfuerzo inversor en I+D.

Por el contrario, otros países europeos como Irlanda, Portugal, República Checa, España o Polonia reflejan su reducida capacidad innovadora e inventiva en su reducido esfuerzo inversor en I+D.

De esta forma, hemos confirmado los estudios realizados por los economistas belgas Rassenfosse y Van Pottelsberghe, que concluyen la alta correlación existente entre el número de patentes y el esfuerzo en I+D.

## 5.2 BALANZA DE PAGOS TECNOLÓGICA

“La Balanza de Pagos Tecnológica registra el flujo financiero de un país debido a las transacciones comerciales internacionales de sus empresas, relacionadas con la transferencia de tecnología. Comprende compra y venta de tecnología «no incorporada», en la forma de derechos de propiedad industrial, incluyendo los derechos al uso de las patentes, licencias, diseños, know-how, así como asistencia y servicios técnicos en ingeniería, agricultura, etc., y de asesoría informática, entre otros.” (Lozano, 2002)

A través de las estadísticas registradas en el Banco de España, sobre el sector exterior, se ofrece información acerca de la tecnología exportada e importada de España con el resto del mundo, representando la Balanzas de Pagos Tecnológica de España. Más específicamente, he calculado los saldos de dicho documento para los años 2000-2020.

Partiendo del año 2000 hasta 2017, dicha balanza de pagos se calcula a través de los ingresos y pagos por “royalties y rentas de la propiedad inmaterial”, incluido en la “balanza comercial, servicios no turísticos”. Según la metodología de la Balanza de Pagos elaborada por el Banco de España, dicha rúbrica incluye “los cobros y pagos por derechos de explotación de patentes, marcas, modelos e inventos, así como derechos de autor” (Banco de España, 2010)

A partir del año 2017, hay un cambio en la metodología en este ámbito. Por ello, la balanza tecnológica desde 2017 hasta 2019 la he calculado como suma agregada de dos rúbricas incluidas en la balanza comercial, servicios no turísticos. Por un lado, “I+D”, que incluye “ la investigación básica, la aplicada y el desarrollo experimental de productos o procesos. También la compraventa directa de los resultados de la I+D que puedan obtenerse (patentes, o licencias), y no se incluyen los cobros/pagos por licencias de uso” (Banco de España, 2020).

Por otro lado, “Cargos por el uso de la propiedad intelectual”, esta partida según el Banco de España incluye “compras y ventas de derecho de usos de patentes, diseños, franquicias o marcas comerciales y de licencias de reproducción o distribución ligadas frecuentemente de productos informáticos o audiovisuales. Otras operaciones relacionadas con la propiedad intelectual también pueden registrarse como servicios de investigación y desarrollo (I+D), no incluido en otras partidas” (Banco de España, 2020)

Tabla 1: Balanza Tecnológica Española 2000-2019

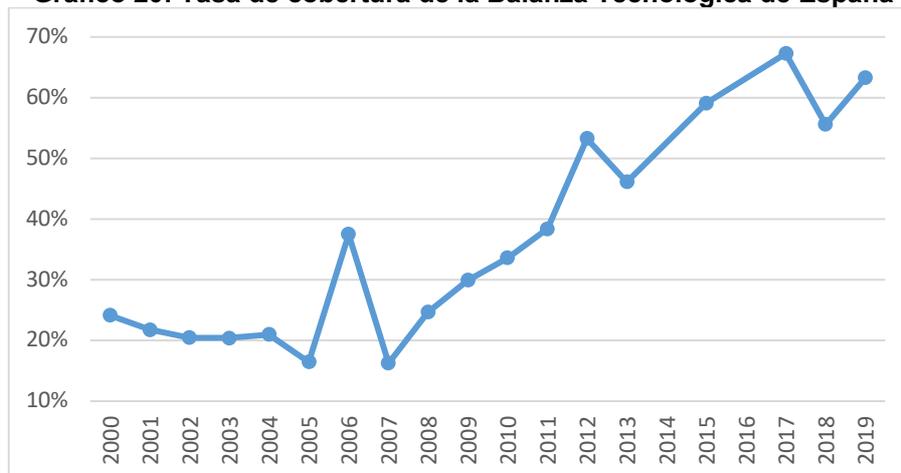
<b>BALANZA TECNOLÓGICA</b>				
<b>Años</b>	<b>Exportaciones</b>	<b>Importaciones</b>	<b>Saldo</b>	<b>Tasa de cobertura</b>
2000	439	1818,2	-1379,2	24%
2001	407,9	1874,5	-1466,6	22%
2002	392	1918,2	-1526,2	20%
2003	392	1922,6	-1530,6	20%
2004	468,2	2228,8	-1760,6	21%
2005	402	2443,1	-2041,1	16%
2006	748,1	1995,3	-1247,2	37%
2007	389,2	2395,5	-2006,3	16%
2008	539	2184,5	-1645,5	25%
2009	734	2453,9	-1719,9	30%
2010	661,5	1969	-1307,5	34%
2011	746	1943,1	-1197,1	38%
2012	968	1817	-849	53%
2013	728	1579	-851	46%
2014	-	-	-	-
2015				59%
2016	-	-	-	-
2017	3535	5255	-1720	67%
2018	3647	6558	-2911	56%
2019	4460	7051	-2591	63%

Fuente: Banco de España, Elaboración propia.

En la tabla se representa las exportaciones e importaciones de la balanza tecnológica española de los años 2000-2019. En todo el período temporal el saldo es negativo, es decir, la balanza tecnológica española presenta déficit.

No obstante, lo realmente importante es medir numéricamente la dependencia tecnológica de España, es decir, que peso tiene las exportaciones de tecnología en las importaciones. Para ello, es relevante analizar la tasa de cobertura. "La tasa de cobertura, o tasa de cobertura comercial, es un indicador de comercio. Este mide el porcentaje de exportaciones que quedan cubiertas con las importaciones. Todo ello, durante un mismo periodo de tiempo." (Morales, 2020)

**Gráfico 20: Tasa de cobertura de la Balanza Tecnológica de España**



*Fuente: Datos obtenidos del Banco de España. Elaboración propia.*

El gráfico muestra la representación de la tasa de cobertura de la balanza tecnológica de España del año 2000 hasta 2019.

En primer lugar, se observa que ningún año se encuentra por encima del 100%. Como ya dije anteriormente en todo el período temporal había déficit. Así, siempre que haya déficit la tasa de cobertura será inferior al 100%, puesto que las importaciones son mayores que las exportaciones, y esta se formula del siguiente modo:

$$\text{Tasa de Cobertura} = (X/M) * 100$$

En segundo lugar, es fácilmente observable como la tasa de cobertura tiene tendencia creciente, es decir, el peso de las exportaciones en las importaciones va siendo mayor a cada año. El período comienza con una tasa de cobertura de 24%, es decir, por cada 100 euros de importación de tecnología, España exportaba 24 euros. Aún así, de forma generalizada como he dicho, la tendencia era creciente, llegando a 2010 a una tasa de cobertura de un 34%, 10 pp más que en el año 2000, y siendo en 2019 la tasa de cobertura un 63%, por cada 100 euros importados, España exportaba 63 euros.

No obstante, a pesar de la tendencia positiva mostrada en el gráfico, tales datos muestran la fuerte dependencia tecnológica de España con el resto del mundo. Esta dependencia tecnológica, concluida por el nivel de exportaciones e importaciones de España en tecnología, es originada por las siguientes causas (Larragaña Altuna, 1998):

- Escaso esfuerzo en actividades de I+D
- Asignación insuficiente de gastos entre investigación básica, investigación aplicada y desarrollo. Comparado con la investigación básica realizada, el peso de la investigación aplicada es insuficiente, lo que es contrario a los resultados de observación de los países desarrollados en el mundo.
- Escaso número de investigadores destinados a actividades de I+D
- Escasa financiación pública

### 5.3 BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA (SALDO COMERCIAL)

La dependencia tecnológica de España desemboca principalmente en la necesidad de importar bienes de alta tecnología de otros países, ante la incapacidad de poder producirlos en el interior. Esto se refleja en las exportaciones e importaciones de bienes de alta tecnología de España con el resto del mundo.

**Tabla 2: Saldo comercial de España de bienes de alta tecnología**

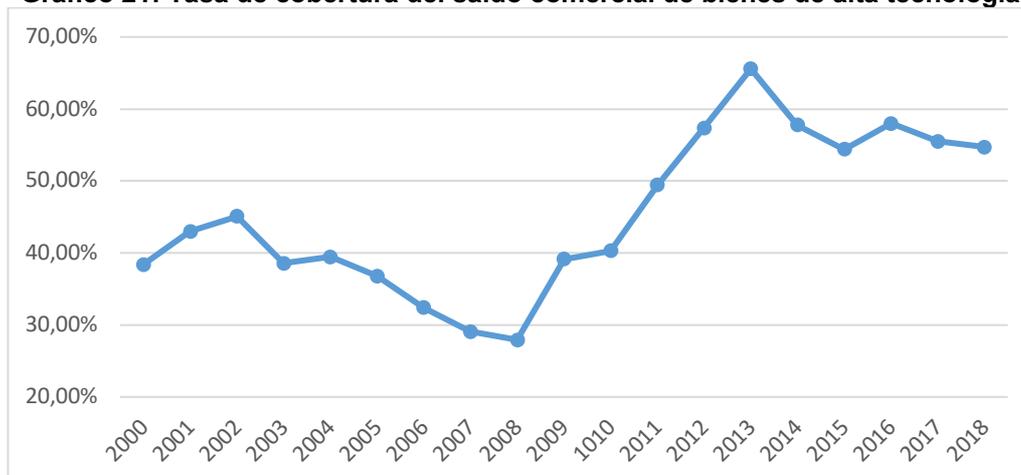
	<b>Bienes de alta tecnología</b>			
	<b>Exportaciones</b>	<b>Importaciones</b>	<b>Saldo</b>	<b>Tasa de Cobertura</b>
<b>2000</b>	6.735.385	17.541.918	-10.806.533	38,40%
<b>2001</b>	8.205.810	19.093.352	-10.887.542	42,98%
<b>2002</b>	7.935.960	17.607.056	-9.671.096	45,07%
<b>2003</b>	8.516.026	22.081.643	-13.565.617	38,57%
<b>2004</b>	8.710.573	22.081.643	-13.371.070	39,45%
<b>2005</b>	9.110.113	24.778.597	-15.668.484	36,77%
<b>2006</b>	8.379.846	25.849.069	-17.469.223	32,42%
<b>2007</b>	8.023.584	27.597.656	-19.574.072	29,07%
<b>2008</b>	7.929.246	28.378.869	-20.449.623	27,94%
<b>2009</b>	7.790.355	19.903.437	-12.113.082	39,14%
<b>1010</b>	9.144.200	22.685.300	-13.541.100	40,31%
<b>2011</b>	10.432.333	21.103.621	-10.671.288	49,43%
<b>2012</b>	11.398.431	19.874.105	-8.475.674	57,35%
<b>2013</b>	12.869.800	19.628.200	-6.758.400	65,57%
<b>2014</b>	12.391.300	21.457.300	-9.066.000	57,75%
<b>2015</b>	13.818.529	25.398.797	-11.580.268	54,41%
<b>2016</b>	14.923.300	25.735.878	-10.812.578	57,99%
<b>2017</b>	16.193.704	29.179.299	-12.985.595	55,50%
<b>2018</b>	16.086.224	29.405.500	-13.319.276	54,70%

*Fuente: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Elaboración Propia.*

La tabla representa los flujos de comercio de bienes de alta tecnología de España con el resto del mundo del año 2000 hasta 2018. El saldo comercial, es decir, las exportaciones menos importaciones, es negativo para todo el período temporal. Así, España presenta déficit comercial en bienes de alta tecnología, básicamente por una cuantía mayor de importaciones con respecto a las exportaciones.

No obstante, lo relevante es medir la tasa de cobertura. Saber que peso tienen las exportaciones en dichas importaciones y cuál es su evolución.

**Gráfico 21: Tasa de cobertura del saldo comercial de bienes de alta tecnología.**



*Fuente: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Elaboración Propia.*

En el gráfico se representa la tasa de cobertura del saldo comercial de España de bienes de alta tecnología. Se observa que ningún año es superior a 100, lo cual se traduce en déficit comercial de bienes de alta tecnología para todos los años.

De forma general, la línea representativa de la tasa de cobertura de bienes de alta tecnología sigue la misma tendencia que la tasa de cobertura de la balanza tecnológica vista anteriormente. Desde el año 2000 hasta el año 2008 es decreciente, es decir, el número de exportaciones en relación con las importaciones es menor, lo que supone una mayor brecha entre ambas dando lugar a una mayor dependencia tecnológica y en consecuencia de bienes de alta tecnología. Tras la crisis de 2008, ambas tasas de cobertura presentan tendencias crecientes, disminuyendo la brecha existente entre exportaciones e importantes, y logrando disminuir la dependencia tecnológica con el resto del mundo.

Se puede concluir que la producción de bienes de alta tecnología esta íntimamente ligada a la capacidad tecnológica del país. Cuando España presentan un volumen menor de exportaciones en la balanza tecnológica, y un volumen elevado de importaciones, significa que tiene una menor capacidad tecnológica y ésta tiene que ser importada. Por el contrario, cuando el volumen de exportaciones comienza a crecer, y las importaciones a disminuir de forma proporcionada (incremento de la tasa de cobertura) se relaciona con una mayor capacidad tecnológica del país. En consecuencia, la producción de bienes de alta tecnología es mayor.

## 5.4 CAPACIDAD INNOVADORA EMPRESARIAL

Las actividades de innovación empresarial incluyen todas las actividades de desarrollo, financieras y comerciales emprendidas por una empresa que están destinadas o tienen por objetivo generar una innovación para la empresa. Se incluyen las siguientes actividades:

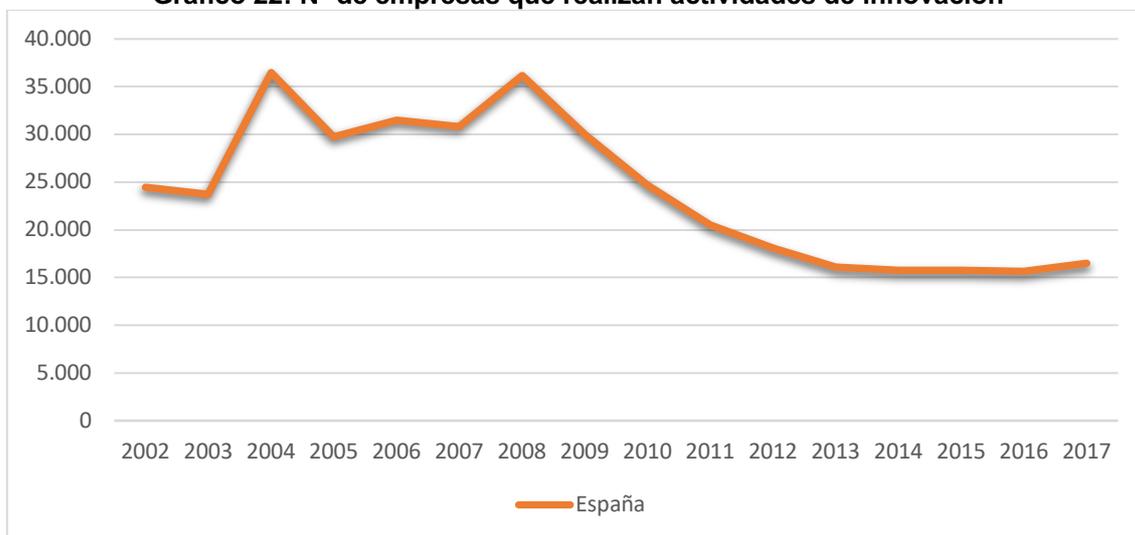
- Actividades de investigación y desarrollo experimental (I + D)
- Ingeniería, diseño y otras actividades laborales creativas
- Actividades de marketing y valor de marca
- Actividades relacionadas con la propiedad intelectual (PI)
- Actividades de formación de empleados
- Actividades de desarrollo de software y bases de datos
- Actividades relacionadas con la adquisición o arrendamiento de activos tangibles
- Actividades de gestión de la innovación.

Las actividades de innovación pueden resultar en una innovación, estar en curso, posponerse o abandonarse. (OECD/Eurostat, 2018)

Por tanto, todas estas actividades anteriores tienen como finalidad generar una innovación. Ésta se define así: Una innovación es un producto o proceso de negocio nuevo o mejorado (o una combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos o procesos de negocio previos de la empresa y que ha sido introducido en el mercado o implementado en la empresa. (OECD/Eurostat, 2018)

Establecida la metodología acerca del concepto de innovación, y las actividades destinadas a ello, se puede obtener datos estadísticos consensuados que permite utilizar un principal indicador de resultados tecnológicos, como es la capacidad innovadora empresarial.

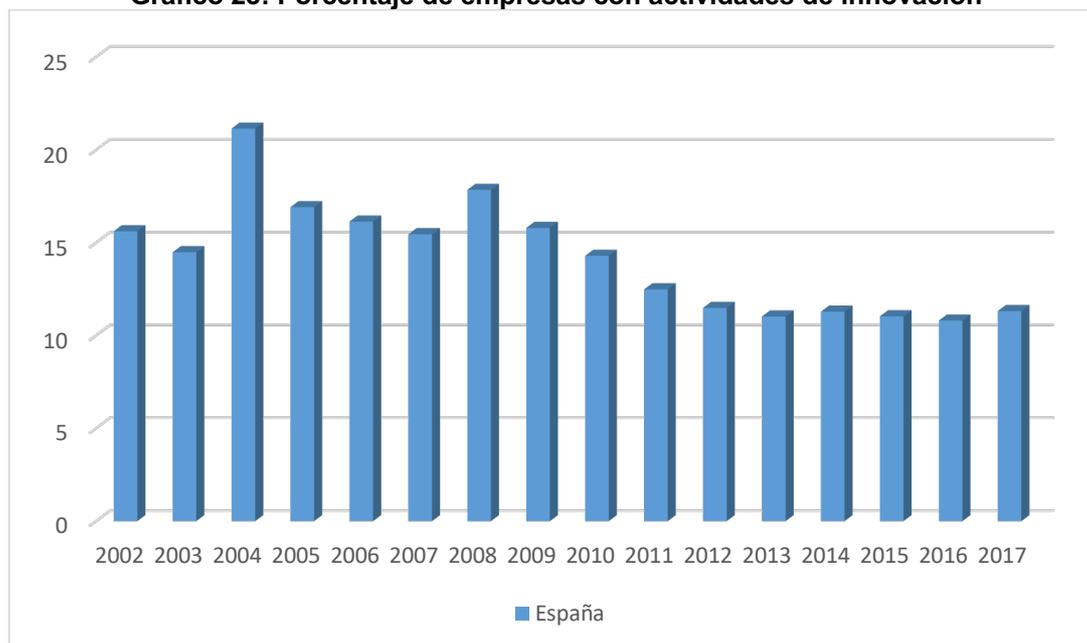
**Gráfico 22: N° de empresas que realizan actividades de innovación**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración propia.

El gráfico anterior representa el número de empresas que han realizado actividades de innovación (completadas, en curso, o abandonadas) entre los años 2002-2017. Se observa que en los años 2004-2008 es cuando más empresas realizaban actividades de innovación, alcanzando su máximo en 2008, participando 36.183 empresas en España en dichas actividades. Tras 2008, la tendencia es decreciente, llegando a su nivel más bajo en 2016, año en el que solo 15.648 empresas realizaron actividades de innovación. Es decir, supone 20.535 empresas menos que en el año 2008.

**Gráfico 23: Porcentaje de empresas con actividades de innovación**



*Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración propia.*

Con más detalle podemos ver el número de empresas en España que realizan actividades de innovación en proporción con el total de empresas. Así, se podrá saber realmente cual es el año que mas empresas han realizado tales actividades en función del total, y que año se han realizado menos. Como dije anteriormente, el año 2008 fue cuando más empresas realizaron actividades de innovación, pero claro, en términos absolutos. Al medirlo en términos relativos, vemos como el año con mayor porcentaje es en 2004, siendo de 21,14%. Es decir, el año cuando mayor porcentaje de empresas realizaron actividades de innovación en España, de cada 100 empresas, únicamente 21,14 empresas realizaron estas actividades.

Aún mucho peor es la tendencia que sigue el sector empresarial en este ámbito. Si se observa el gráfico, de manera general, la tendencia es la baja, siendo 2016 el año con un menor porcentaje, en el que únicamente 10,8 empresas de cada 100 realizaban actividades de innovación.

El hecho de que la respuesta de las empresas españolas ante la crisis económica y financiera de 2008 sea reducir su implicación en la innovación en vez de aumentarla, refleja la escasa percepción entre el tejido productivo español de las posibilidades de la innovación como herramienta de competitividad. (Fundación Cotec para la Innovación, 2018)

#### **5.4.1 Empresas innovadoras**

Según la metodología actual establecida en el Manual de Oslo, las estadísticas acerca de las empresas innovadoras se recopilan para períodos de tres años. Es decir, para el año 2019, sería el período 2017-2019. Por tanto, se entiende por empresa innovadora aquellas que han introducido en los últimos tres años, una o más innovaciones, tanto si la innovación es responsabilidad de la empresa individualmente como si ha sido responsabilidad compartida con otra. Dentro de las innovaciones, se encuentran las innovaciones de producto, o las innovaciones en procesos de negocios.

Establecerse como empresa innovadora es la consecuencia de todas las actividades de innovación desarrolladas anteriormente que han dado resultados estableciendo innovaciones en la empresa.

**Tabla 3: Empresas innovadoras en España para el período 2017-2019**

<b>Total empresas innovadoras</b>	33.800
<b>% de empresas innovadoras sobre el total</b>	20,8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE). Elaboración propia.

La tabla muestra el número de empresas innovadoras para el período 2017-2019 en España. En números absolutos serían 33.800 empresas innovadoras en España, pero tal información no permite sacar conclusiones. No obstante, si se mide en términos relativos, es decir, en porcentaje sobre el total de empresas, el dato es 20,8%. Por cada 100 empresas en España, 20,8 empresas son innovadoras.

Tal dato muestra como el tejido productivo español no apuesta por un sector empresarial innovador, una economía innovadora enfocada a la productividad y a la competitividad de los productos españoles.

#### 5.4.2 Tablero Europeo de la innovación

“El European Innovation Scoreboard (EIS), de periodicidad anual, ofrece una evaluación comparativa de los resultados de la investigación y la innovación en los países de la UE y en otros países líderes en innovación. Permite a los responsables políticos evaluar los puntos fuertes y débiles relativos de los sistemas nacionales de investigación e innovación y hacer un seguimiento de los avances e identificar las áreas prioritarias para impulsar el rendimiento de la innovación.” (Cotec, 2021)

El Tablero Europeo de la Innovación sigue una metodología común y consensuada entre los diferentes estados miembros de la UE que permita realizar comparaciones en términos de innovación entre los diferentes estados, y la evolución de cada uno de los países. Para ello, se ha utilizado un cuadro sintético con un conjunto de indicadores de innovación, en el que cada estado presenta diferentes valores según el indicador analizado, y a partir de ahí, en cómputo global clasificar a todos los estados miembros según su nivel de innovación.

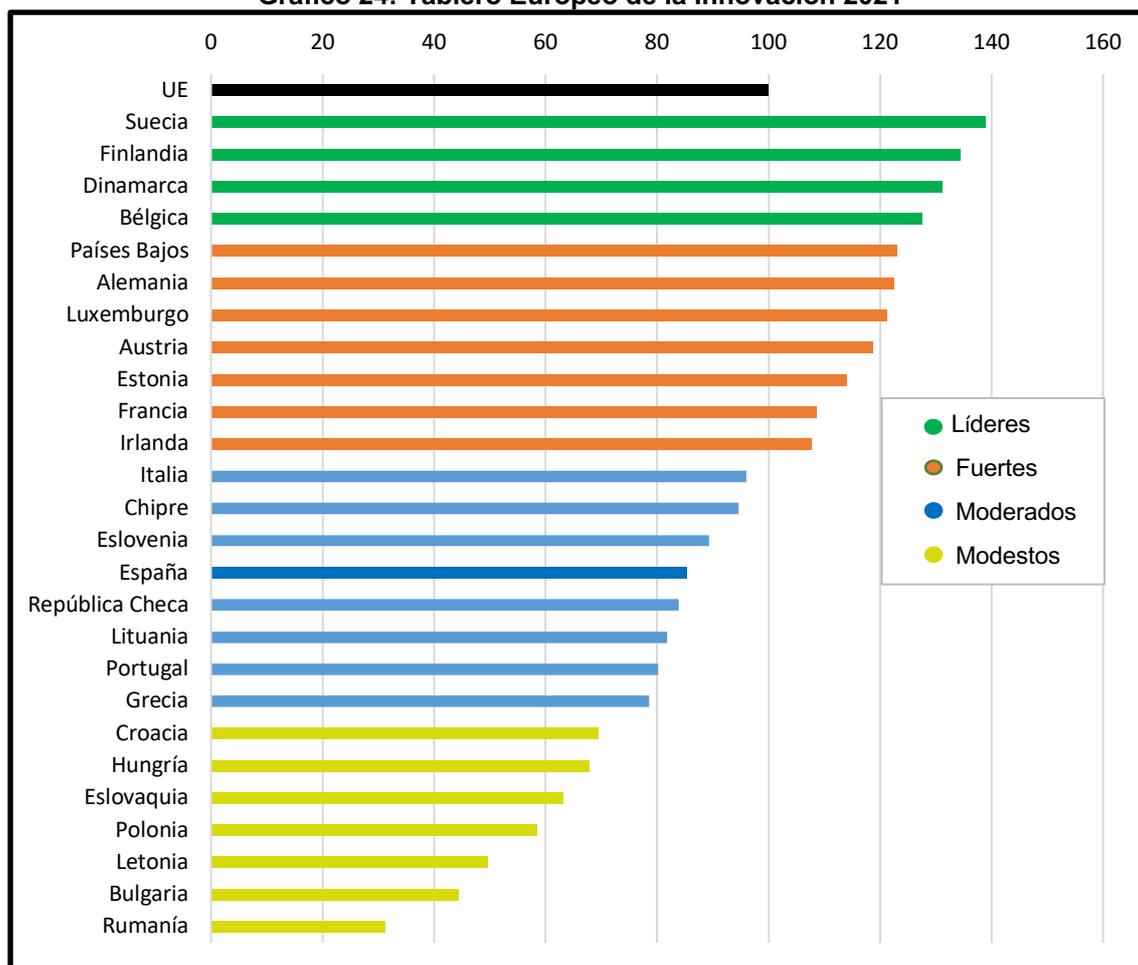
Los niveles de innovación establecidos por la UE son los siguientes:

- Innovadores líderes
- Innovadores fuertes
- Innovadores moderados
- Innovadores modestos

El cuadro de indicadores utilizado para la elaboración del Tablero Europeo de la Innovación 2021 incluye, entre otros, todos los indicadores analizados en este trabajo de investigación, como los recursos humanos en I+D, el gasto en I+D (% sobre PIB), tanto del sector público como del sector privado, las empresas que realizan actividades de innovación, empresas innovadoras, recursos humanos en I+D, solicitudes de patentes PCT, saldo comercial de productos de alta tecnología, etc.

Así, la clasificación que realiza la UE acerca del nivel de innovación de los estados miembros contrasta lo estudiado y analizado anteriormente en cada uno de los indicadores. De este modo, se puede concluir acerca de la innovación de España en una perspectiva europea con el ranking establecido en el Tablero Europeo de la Innovación 2021.

**Gráfico 24: Tablero Europeo de la Innovación 2021**



Fuente: Comisión Europea. Elaboración propia.

España ocupa el puesto 16 de 27 en el tablero de innovación de la Unión Europea de 2021 publicado por la Comisión Europea. España no consigue avanzar en la convergencia con la UE-27 (en 2021 se sitúa en torno al 85% de la media europea, igual que en 2020) y repite su puntuación en el índice sintético europeo, viéndose adelantada por Eslovenia, Italia y Malta, que mejoran su puntuación, y superando a Portugal, que la empeora.

Con este resultado España se mantiene dentro del tercer escalón europeo, entre los países considerados moderados por su nivel de innovación, y un año más se queda sin ascender a la siguiente categoría, la de innovador fuerte. La posición de España no se corresponde con el potencial económico del país, de hecho, hay cuatro países con menor renta per cápita (Chipre, Estonia, Eslovenia y Malta) que obtienen una mayor puntuación en el tablero por su esfuerzo en innovación. (Cotec, 2021)



## 6 CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo de investigación se ha realizado un estudio de las políticas de I+D en España, y las estrategias a nivel europeo y un análisis profundo acerca de la situación de España en investigación y desarrollo a través de los principales indicadores de innovación.

En primer lugar, el análisis de España en I+D permite deducir que no se han logrado ninguno de los objetivos marcados en los planes nacionales de I+D, ni los objetivos establecidos por la UE, como en la Estrategia de Lisboa, o en la Estrategia Europa 2020.

Para conocer la situación real de España, es necesario hacer comparaciones con países de su entorno, por ello, que el esfuerzo en I+D ha sido calculado y reflejado desde una perspectiva europea. Los resultados obtenidos han sido críticos con la situación española, refleja un retraso en I+D a escala europea, y no solo por países como Alemania, Francia o Suecia, que tienen una capacidad y potencial económico muy superior, si no por países como Portugal, Eslovenia, Estonia, Grecia o República Checa, que son países con menor capacidad económica que España, y que mas próximos son a la media europea. Es decir, el esfuerzo en I+D en España es muy inferior con respecto a su capacidad económica.

Principalmente, el gasto en I+D (% sobre PIB) se vio muy reducido tras la crisis económica y financiera de 2008, y tanto fue su reducción que incluso en 2019 los niveles de gasto eran inferiores a 2008. Estos países europeos también sufrieron las consecuencias y efectos de la crisis, sin embargo, la reducción de gasto no fue tan importante, y además creció a niveles superior a 2008 en pocos años. Por el contrario, en España, la reducción fue importante, y la recuperación lenta.

Otro de los aspectos fundamentales en I+D es el personal de I+D, y dentro de ellos los investigadores. En comparación con la media UE-28, el número de investigadores españoles estaba próximo, no obstante, tras la crisis de 2008, se abre una brecha importante entre ambos, mientras que la mayoría de los países europeos crece en número de investigadores, España disminuye en este aspecto, incrementando año tras año la brecha existente. Aunque hemos visto que la mayor parte de los investigadores pertenecen al sector público, la tasa de crecimiento del sector privado tras la crisis es muy superior. A pesar de que en España el sector privado presenta altas tasas de crecimiento, desde una perspectiva europea, se refleja como España es el país con menor tasa de crecimiento de investigadores en el sector privado tras sufrir la crisis de 2008, incluso por debajo de Portugal y Estonia, y muy lejos de la media comunitaria.

Tras el esfuerzo en realizado en investigación y desarrollo, se obtienen una serie de resultados tecnológicos que son cuantificados por los principales indicadores de innovación. Hemos visto la Balanza de Pagos Tecnológica (BPT), el saldo comercial de productos de alta tecnología, las patentes, y la capacidad de innovación empresarial.

Los resultados obtenidos en estos indicadores confirman el poco gasto y esfuerzo en investigación y desarrollo, reflejando el retraso español en innovación y la dependencia tecnológica con respecto al exterior.

No se puede obtener unos resultados de innovación óptimos cuando el gasto previo en I+D es insuficiente.

La BPT y el saldo comercial de productos de alta tecnología muestran la dependencia tecnológica de España con respecto al exterior. No obstante, a pesar del déficit presentado tanto en la BPT, como en productos de alta tecnología, la tasa de cobertura de ambos indicadores muestra como la dependencia tecnológica se ha ido reduciendo en los últimos años, al aumentar las exportaciones y reducir las importaciones.

Con respecto a la capacidad de innovación empresarial en España, se vuelve a reflejar como tras la crisis de 2008 comienza a reducirse el número de empresas que realizan actividades de innovación, a niveles muy lejanos a los años previos de la crisis, y como consecuencia, en el período 2017-2019 únicamente de cada 100 empresas, 20,8 son consideradas empresas innovadoras.

En cómputo global, la UE caracteriza a España como un innovador moderado, un país muy lejos de lo deseado, y de su capacidad económica.

La conclusión mas importante, obviando ya el retraso español en I+D, es el rechazo a un modelo económico que apueste por la I+D. Cuando tras sufrir los efectos de la crisis, muchos países europeos como hemos visto apostaron por un modelo económico basado en I+D, mientras que España retrocedió a niveles de comienzos de siglo, sin avanzar. La investigación y el desarrollo es fundamental en la consecución de una mayor productividad y competitividad, por ello, se debería de apostar mas por una economía tecnológica, digital y sostenible.

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Gráfico 1: Evolución del Gasto en I+D (% sobre PIB) en España en los años 2000-2019.....	11
Gráfico 2: Evolución del Gasto en I+D de España en millones de euros 2009-2016.....	12
Gráfico 3: Evolución del gasto en I+D (% sobre PIB) en España y la UE-28 años 2000-2019.....	13
Gráfico 4: Comparación de gasto I+D (% sobre PIB) de España con países europeos de mayor PIB per cápita en los años 2000-2019.....	14
Gráfico 5: Gasto en I+D (% sobre PIB) en el año 2000 de países de la UE.....	15
Gráfico 6: Gasto en I+D (% sobre PIB) en el año 2008 de países de la UE.....	15
Gráfico 7: Gasto en I+D (% sobre PIB) en el año 2019 de países de la UE.....	15
Gráfico 8: Composición del gasto en I+D de España por sectores institucionales.....	17
Gráfico 9: Composición del gasto en I+D de España por sectores institucionales.....	17
Gráfico 10: Gasto en I+D por sectores institucionales en España en miles de euros.....	18
Gráfico 11: Ejecución por sectores de España y la media UE-28 en I+D.....	20
Gráfico 12: Nº de personal e investigadores en I+D de España.....	21
Gráfico 13: Nº de Investigadores de la media UE-28 y España (porcentaje del total de ocupados a EJC).....	22
Gráfico 14: Nº de investigadores por sectores institucionales en España.....	23
Gráfico 15: Porcentaje de investigadores en 2019 por sector institucional.....	24
Gráfico 16: Tasa de variación del sector público vs sector privado.....	24
Gráfico 17: Tasas de variación anual de investigadores empresariales (EJC) en la UE.....	25
Gráfico 18: Número de solicitudes de patentes por cada 1000 habitantes en 2019.....	28
Gráfico 19: Gasto I+D (% sobre PIB) en 2019.....	28
Gráfico 20: Tasa de cobertura de la Balanza Tecnológica de España.....	31
Gráfico 21: Tasa de cobertura del saldo comercial de bienes de alta tecnología.....	33
Gráfico 22: Nº de empresas que realizan actividades de innovación.....	34
Gráfico 23: Porcentaje de empresas con actividades de innovación.....	35
Gráfico 24: Tablero Europeo de la Innovación 2021.....	37
Tabla 1: Balanza Tecnológica Española 2000-2019.....	30
Tabla 2: Saldo comercial de España de bienes de alta tecnología.....	32
Tabla 3: Empresas innovadoras en España para el período 2017-2019.....	36



## BIBLIOGRAFÍA

- Banco de España. (2010). *Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional de España*. Nota Metodológica.
- Banco de España. (2020). *Balanza de Pagos y Posición de Inversión Internacional de España*. Nota metodológica, Banco de España, Dirección General de Economía y Estadística.
- Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. (1988). *Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico*. Madrid.
- Cotec. (2021). *Análisis de la Fundación Cotec sobre el informe European Innovation Scoreboard 2021*.
- Europeo, C. (2000). *Estrategia de Lisboa*.
- FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología). (2020). *INDICADORES DEL SISTEMA ESPAÑOL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN*.
- Fundación Cotec para la Innovación. (2018). *Informe Cotec 2018*.
- Hernández, H., Grassano, N., Tübke, A., Amoroso, S., Csefalvay, Z., & Gkotsis, P. (2020). The 2019 EU Industrial R&D Investment Scoreboard.
- Larragaña Altuna, I. (1998). How to equilibrate the technological balance. *Eusko Ikaskuntza*(4), 107-111.
- Lozano, R. S. (2002). Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. *Economía Industrial*, N. 343 • 2002 / I.
- Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. (2017). *Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación*.
- Morales, F. C. (26 de Agosto de 2020). Tasa de Cobertura. *Economipedia*.
- OECD. (2009). *OECD Patent Statistics Manual*. París: OECD Publishing.
- OECD. (2015). "Concepts and definitions for identifying R&D". *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*.
- OECD/Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*.

Oficina Nacional de Prospectiva y Estrategia del Gobierno de España. (2021). *España 2050: Fundamentos y propuestas para una Estrategia Nacional de Largo Plazo*. Madrid: Ministerio de la Presidencia.