



**Facultad de Economía,
Empresa y Turismo**
Universidad de La Laguna

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Análisis del impacto de las subvenciones a proyectos de I+D en España

Analysis of the Impact of R&D Project Subsidies in Spain

Hernández Pérez, Giovanni

TUTORES:

D. Ginés Guirao Pérez

D. Imanol Lorenzo Nieto González

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Facultad de Economía, Empresa y Turismo

Curso Académico 2023/2024

Convocatoria de mayo

San Cristóbal de La Laguna, a 22 de mayo de 2024

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. MARCO LEGAL Y NORMATIVO.....	8
3. METODOLOGÍA.....	8
4. ANÁLISIS DE LA MUESTRA.....	10
4.1. RATIO REUS: DEFINICIÓN Y PROPÓSITO.....	10
4.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	11
4.2.1. Representación de resultados por beneficiario.....	11
4.2.2. Representación de resultados por sector.....	13
4.2.3. Representación de resultados por tamaño de empresa.....	15
4.2.4. Representación de resultados por comunidad autónoma.....	16
5. ANÁLISIS COMPARATIVO PIB.....	18
5.1. EVOLUCIÓN DE INVERSIÓN EN I+D Y PIB.....	19
6. PATENTES CONCEDIDAS.....	20
7. EMPLEO.....	22
7.1. EMPLEO EN ACTIVIDADES DE I+D.....	23
8. NIVEL EUROPEO.....	25
8.1. INVERSIÓN EN I+D INTERNA.....	25
8.2. INVERSIÓN EN I+D POR SECTORES.....	27
8.3. SECTOR EMPRESAS: INVERSIÓN EN I+D.....	28
8.4. FUENTES DE FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN EN I+D.....	28
9. CONCLUSIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	32

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Gráfico 1. Ratio REUS por beneficiario primera submuestra	11
Gráfico 2. Ratio REUS por beneficiario segunda submuestra	12
Gráfico 3. Sectores empresariales que más solicitan subvención a proyectos I+D	14
Gráfico 4. Tamaño de empresa que más solicita subvención a proyectos I+D	15
Gráfico 5. Comunidad autónoma que más solicita subvención a proyectos I+D	17
Gráfico 6. Evolución comparativa PIB e importe subvención	18
Gráfico 7. Evolución comparativa PIB e inversión I+D del sector empresas	20
Gráfico 8. Evolución comparativa patentes concedidas, subvención e inversión en I+D del sector empresas	21
Gráfico 9. Evolución comparativa nº ocupados e inversión en I+D	22
Tabla 1. Ocupados en actividades de I+D en España (2021-2022)	23
Gráfico 10. Comparativa brecha de género Admin. Pública y sector empresas	24
Tabla 2. Personal investigador ocupado en actividades de I+D en España (2021-2022)	24
Gráfico 12. Inversión en I+D interna por países de la UE	26
Gráfico 13. Inversión en I+D interna por países y sectores	27
Gráfico 14. Evolución comparativa de inversión en I+D de España y UE	28
Gráfico 15. Fuentes de financiación de la inversión en I+D por años	28

RESUMEN

El presente estudio ha proporcionado una visión detallada y analítica sobre el gasto en investigación y desarrollo (I+D) en España, destacando la importancia estratégica de esta actividad para el crecimiento económico, la competitividad empresarial y el avance tecnológico del país.

El estudio ha identificado los principales receptores de subvenciones de I+D, como el sector industrial manufacturero y las actividades profesionales, científicas y técnicas, destacando su papel crucial en la generación de innovación y valor añadido en la economía española. Asimismo, se ha puesto de manifiesto la necesidad de abordar los desafíos específicos que enfrentan otros sectores, como el agrícola y pesquero, para implementar eficazmente la I+D y mejorar su competitividad.

Además, se ha analizado el impacto de las subvenciones de I+D en diferentes tipos de empresas, desde microempresas hasta medianas y grandes empresas, subrayando la importancia de adaptar las políticas de financiación a las necesidades y características de cada tipo de empresa para maximizar su eficacia y contribución al desarrollo económico.

A nivel regional, se ha destacado la heterogeneidad en la utilización de las subvenciones de I+D, con diferencias significativas entre comunidades autónomas en términos de solicitudes y eficiencia en la utilización de los fondos. Este análisis regional proporciona información valiosa para orientar las políticas de financiación hacia las regiones y sectores que presentan mayores oportunidades de desarrollo y crecimiento.

En conclusión, este estudio ha contribuido a ampliar nuestro entendimiento sobre la importancia de la inversión en I+D para el desarrollo económico y social de España. Los hallazgos y recomendaciones derivados de este estudio pueden servir como base para el diseño e implementación de políticas más efectivas y orientadas a promover la innovación y el avance tecnológico en el país, impulsando así su competitividad y sostenibilidad a largo plazo.

PALABRAS CLAVE: Investigación y desarrollo (I+D), España, Subvenciones de I+D, Políticas de financiación, Europa, PIB

ABSTRACT

This study has provided a detailed and analytical overview of research and development (R&D) expenditure in Spain, highlighting the strategic importance of this activity for economic growth, business competitiveness, and technological advancement in the country.

The study has identified the main recipients of R&D grants, such as the manufacturing industry and professional, scientific, and technical activities, emphasizing their crucial role in generating innovation and added value in the Spanish economy. Likewise, it has highlighted the need to address specific challenges facing other sectors, such as agriculture and fisheries, to effectively implement R&D and enhance their competitiveness.

Furthermore, the impact of R&D grants on different types of companies, from micro-enterprises to medium and large enterprises, has been analyzed, underscoring the importance of adapting funding

policies to the needs and characteristics of each type of company to maximize their effectiveness and contribution to economic development.

At the regional level, the heterogeneity in the utilization of R&D grants has been highlighted, with significant differences between autonomous communities in terms of applications and efficiency in the use of funds. This regional analysis provides valuable information to guide funding policies towards regions and sectors that present greater opportunities for development and growth.

In conclusion, this study has contributed to expanding our understanding of the importance of R&D investment for Spain's economic and social development. The findings and recommendations derived from this study can serve as a basis for designing and implementing more effective policies aimed at promoting innovation and technological advancement in the country, thus enhancing its competitiveness and long-term sustainability.

KEY WORDS: Research and Development (R&D), Spain, R&D Grants, Funding Policies, Europe, GDP

1. INTRODUCCIÓN

El aumento de la inversión en I+D en España es una de las propuestas de la Estrategia Nacional a Largo Plazo del Plan España 2050, donde se mencionan los puntos débiles, fortalezas y objetivos a conseguir en 30 años. Uno de los principales objetivos de nuestro país que aún no se han conseguido es reducir la brecha de renta con respecto a la media Europea, la cual su principal causa es la baja productividad de los recursos. (España 2050, 2021)

La Estrategia España 2050 en el primer capítulo se centra en analizar el desafío que plantea la productividad y el modelo de crecimiento económico. Se muestra en la actualidad un nivel de productividad notablemente inferior al de los países vecinos europeos. Esto implica que generamos menos riqueza y oportunidades que otras naciones de nuestro entorno, lo cual está comprometiendo el desarrollo integral del país y se refleja en salarios más bajos, jornadas laborales más prolongadas y una menor competitividad en muchas de nuestras empresas. Por ello en dicho capítulo atiende a 5 factores que limitan esta eficiencia del tejido productivo español. En ellos menciona a la innovación como principal cambio para obtener mayores niveles de productividad del país.

En el segundo factor de los cinco, cuyo título es la capacidad innovadora, se menciona lo siguiente: “la innovación es, junto a la mejora del capital humano, una de las principales herramientas que tienen las economías avanzadas para lograr un aumento sostenido de su productividad. El desarrollo de nuevas ideas permite a un país hacer más con menos recursos (humanos y naturales) y seguir creciendo aun cuando su población en edad de trabajar disminuye.” (España 2050, 2021)

La innovación es muy importante para las empresas, para acortar esta brecha y conseguir el objetivo del crecimiento productivo del país pero apostar por la innovación suele ser difícil por la incertidumbre que genera, además las empresas con oportunidades de innovación a menudo carecen de capital (Acharya & Xu, 2017). Multitud de estudios por ejemplo, Hall y Lerner (2010) y Solís-Olivares y Rueda (2014), mencionan la dificultad financiera que existe en las empresas para invertir en I+D principalmente en empresas pequeñas y medianas que no poseen suficiente capital y recurrir a financiamiento externo en préstamos bancarios es complicado para estas, normalmente por la falta de garantías.

Además, desde Europa también se reconoce la importancia de la innovación y desarrollo, por ello realizaremos un estudio para analizar las diferencias de innovación entre diferentes países de la Unión Europea, encontrar en qué posición se encuentra España y si a nivel europeo existe importancia la financiación externa a través del estado para conseguir altos niveles de I+D. (Janjić et al., 2021)

El objetivo de este estudio es realizar un análisis del impacto que tienen las subvenciones en I+D que realiza el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). Debido a que son muchas las convocatorias y concesiones, nos centraremos principalmente en aquellas cuyo beneficiarios son empresas privadas que buscan financiar su proyecto de I+D. Junto con ayuda del Sabi y realizando una muestra de empresas analizaremos cuáles obtienen mayores rendimientos con esta subvención, clasificando por grupo de actividad, zona geográfica, tamaño de empresa, etc.

Desde una perspectiva entre el PIB y las subvenciones se seguirá una evolución durante varios años para encontrar si existe correlación entre ambas. Finalmente, tras obtener las conclusiones se tratará de proponer puntos a tener en cuenta para el Estado y las empresas. Puesto que puede haber un grupo o perfil de empresas donde según el estudio estas subvenciones no les resulte provechosa, esto se debe a que estas convocatorias de subvenciones se conceden con carácter de préstamo y puede haber sectores donde sea más dificultoso tras finalizar el proyecto de I+D obtener réditos suficientes que les permita rembolsar dicha ayuda.

Por otro lado, el Estado también es interesante que tenga en cuenta estos sectores puesto que podría proponerles mejores condiciones donde aprovecharía en mayor porcentaje la totalidad de los presupuestos ya que muchas de las ayudas se desaprovechan o no llegan a ejecutarse.

2. MARCO TEÓRICO

El CDTI-E.P.E. según define su portal, es una Entidad Pública Empresarial dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades que promueve la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas españolas. Es la entidad que canaliza las solicitudes de ayuda y apoyo a los proyectos de I+D+I de empresas españolas en los ámbitos estatal e internacional. Por lo tanto, el objetivo del CDTI es contribuir a la mejora del nivel tecnológico de las empresas españolas.

Las subvenciones disponibles en apoyo a la I+D+I por parte del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades que tramita su solicitud el CDTI se dividen en subvenciones a fondo perdido, es decir sin necesidad de rembolsar la ayuda, y en préstamos (ayudas parcialmente rembolsables). Nos centraremos en esta última principalmente en la convocatoria que financia proyectos de I+D a empresas donde su presupuesto por ejemplo para la convocatoria del año 2020 fue de 624 millones de euros.

Para clarificar el concepto de proyecto de I+D, adoptaremos la definición proporcionada por el CDTI, la cual está disponible al público en la ficha de proyectos de la convocatoria. Según esta definición, un proyecto de I+D se caracteriza por ser un proceso de investigación y desarrollo empresarial de naturaleza aplicada, con el propósito de crear o mejorar de manera significativa un proceso productivo, producto o servicio. Los proyectos deben demostrar un aspecto tecnológico diferencial sobre las tecnologías existentes en el mercado.

Los proyectos de I+D pueden comprender tanto actividades de investigación industrial como de desarrollo experimental. Además se pueden subcontratar determinadas actividades del proyecto a otras empresas u organismos de investigación.

Los beneficiarios serán empresas individuales o consorcios empresariales que desarrollen un proyecto de I+D. La duración de los proyectos a excepción de algunas categorías será de 12 a 36 meses. (Ficha proyectos de I+D, 2015)

Las empresas realizan una estimación del presupuesto que van a necesitar para el proyecto de I+D que van a llevar a cabo, en el caso de la subvención escogida, el presupuesto mínimo financiable es de 175.000 €. Para este presupuesto solo entrarán gastos que según el CDTI crea que se corresponde y son adecuados para llevar a cabo un proyecto de I+D, es decir gastos de personal como investigadores, técnicos que tienen formación necesaria y están dedicados al proyecto, costes del material que se utilice en el proyecto, entre otros.

Además estas operaciones en algunos casos pueden estar cofinanciadas con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), donde en la partida gasto del personal solo se tendrá en cuenta aquellos donde trabajen desde la comunidad autónoma que figure como “Comunidad de Desarrollo”. Por ello es necesario al presentar la solicitud cumplimentarla con una memoria técnica del proyecto y unos anexos complementarios para que el propio CDTI pueda realizar una evaluación.

2.1. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

Las ayudas estarán sujetas al marco legal establecido en el Reglamento (UE) nº 651/2014 de la Comisión Europea, del 17 de junio de 2014. El cálculo del importe de la ayuda, expresado como subvención bruta equivalente, se realizará conforme al tipo de referencia establecido en la Comunicación de la Comisión de 2008 sobre la revisión del método de fijación de los tipos de referencia y su actualización. (Ficha proyectos de I+D, 2015)

Además, las ayudas estarán regidas por las disposiciones contenidas en el presente instrumento de financiación, así como por la normativa civil y mercantil correspondiente. Esto incluye la Disposición Adicional Sexta y la Disposición Vigésimosexta de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones. (Ficha proyectos de I+D, 2015)

Por otro lado, la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones que establece normas para la concesión y gestión transparente y eficaz de las subvenciones públicas. Define procedimientos de concesión, obligaciones de beneficiarios, reintegro y sanciones por incumplimiento, garantizando la legalidad y rendición de cuentas.

Además, se considerará el Real Decreto 130/2019, de 8 de marzo, por el que se regula la Base de Datos Nacional de Subvenciones y la publicidad de las subvenciones y demás ayudas públicas.

En el caso de ayudas cofinanciadas con fondos europeos, se aplicará tanto la normativa mencionada anteriormente como la específica de dichos fondos. (Ficha proyectos de I+D, 2015)

3. METODOLOGÍA

Para realizar el estudio del impacto de las subvenciones a proyectos de I+D de las empresas españolas utilizaremos información pública que proporcionan diferentes organismos públicos. La Intervención General de la Administración del Estado (IGAE) es el órgano encargado de llevar un control interno estatal, gestionar la contabilidad y hacerla pública, comprometiéndose a que la

información que aporta es fiable, completa, profesional e independiente sobre la gestión pública. Este organismo nos proporciona una gran base de datos donde podemos localizar el Sistema Nacional de Publicidad de Subvenciones y Ayudas Públicas (SNPSAP) aquí encontramos una amplia gama de información sobre las convocatorias registradas, las concesiones, planes estratégicos de las subvenciones y las infracciones y sanciones. El estudio se focalizará en el apartado de concesiones, donde se encuentran todas las subvenciones y ayudas otorgadas, presentadas en una tabla organizada. Por cada subvención, se detalla la administración y el departamento que la otorga, junto con su código BDNS, nombre de la convocatoria, fecha de concesión, beneficiario, importe, entre otros datos relevantes. Además, dentro de cada convocatoria se halla información pertinente como el presupuesto total y la normativa correspondiente.

Se hará uso de una subvención en concreto cuyo código BDNS es 500574 y título de la convocatoria es: “Ayudas del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, E.P.E. para la financiación de proyectos de I+D (2020)” el primer año de este tipo de convocatoria. Ha sido la seleccionada para el estudio del caso práctico puesto que el objetivo es extraer de la base de datos el importe de la ayuda recibida por cada empresa y realizar una muestra donde con ayuda del SABI extraer de cada empresa que ha recibido esa ayuda, cuánto EBITDA ha conseguido después de 1-3 años que suele ser la duración de estos proyectos de I+D.

Con estos datos realizaremos un ratio “gasto-beneficio” donde poder realizar una estimación del retorno de inversión (ROI), es decir una comparativa del gasto del proyecto con el beneficio obtenido para obtener qué sectores, zonas geográficas, tamaños de empresas, entre otros son los más beneficiados y cuáles son los más perjudicados de esta subvención y poder conseguir diferentes conclusiones que nos permita conocer el impacto de estas ayudas.

Se llevará a cabo un estudio a nivel macro en el cual se emplearán datos suministrados por el INE y Eurostat. Este estudio tiene como objetivo comparar el gasto en subvenciones destinadas a proyectos de investigación y desarrollo (I+D) con el Producto Interno Bruto (PIB) y la tasa de empleo. Además de esta comparación a nivel nacional, se realizarán análisis comparativos a nivel Europeo. Esto permitirá evaluar la posición de España en términos de apoyo a la innovación en comparación con otros países europeos y economías similares.

La selección de empresas para el estudio práctico se realizará desde el SNPSAP, en el apartado de concesiones, aplicando el filtro con código BDNS 500574 y con fecha entre 01/01/2020 y 31/12/2020, con objetivo de extraer una muestra de 64 empresas. Se escoge este número tan exacto porque es un número altamente divisible. Se puede dividir entre una amplia variedad de números enteros, lo que facilita la creación de grupos de muestra de diferentes tamaños y la división equitativa de la población en subgrupos para análisis más detallados.

De esas 64 empresas se seleccionarán 32 con proyectos con mayor importe y 32 con menor. Al realizar esto, 8 de los 64 casos nos encontraremos con el inconveniente de que SABI no tiene datos actualizados de la empresa a año 2022, se descartará estos datos de la muestra y para conservar el tamaño muestral se seleccionarán las siguientes empresas en el mismo orden. Se optan por los dos extremos con el fin de encontrar un punto medio en las conclusiones del estudio.

Cabe destacar que las ayudas son concedidas por proyectos y se publican de la misma forma señalando el beneficiario (empresa), puede una misma empresa tener más de un proyecto de I+D que los técnicos hayan considerado diferentes y por tanto esté dividido. Es decir, teniendo en cuenta este detalle hay que considerar que en la muestra no hablamos de 64 empresas beneficiarias sino de 64 proyectos.

Las tablas proporcionadas por el SNPS nos aportan 2 cifras, una con el concepto de “Importe” y otra de “Ayuda equivalente”. Cuando habla de importe se refiere a la cuantía del préstamo que se le concede a las compañías que elaboran el proyecto, es decir la cantidad que reciben. Sin embargo, se publica también el término de ayuda equivalente que la Unión Europea exige para que exista una transparencia y se calculen de la misma manera todas las ayudas de los países miembros para que exista una correcta aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, exige a todos los Estados miembros que apliquen el mismo método de cálculo de determinar el equivalente de subvención bruta.

Esto significa que se determina cuánto valdría esa ayuda si se hubiera dado como una subvención en lugar de en otra forma, como un préstamo. Por ello, utilizaremos la cifra de importe en la muestra de 64 proyectos para una comparación a nivel nacional, se tendrá en cuenta la cifra de ayuda equivalente para un estudio con otras regiones de la Unión Europea. (Documentos BDNS, 2019)

4. ANÁLISIS DE LA MUESTRA

4.1. RATIO REUS: DEFINICIÓN Y PROPÓSITO

A continuación se examinará el impacto de las subvenciones a proyectos de I+D en España mediante el análisis de un ratio calculado. El Ratio de Eficiencia en el Uso de la Subvención (REUS) mide una estimación de la eficiencia con la que las empresas utilizan las subvenciones para generar beneficios, representada por el EBITDA.

Como ha sido mencionado con anterioridad, la muestra recoge 64 proyectos de I+D, cada uno con los datos del importe de la subvención proveniente de la convocatoria del año 2020 extraído del SNPS y del EBITDA correspondiente al año 2022 de las empresas que realizan dicho proyecto obtenido del SABI.

El Ratio de Eficiencia en el Uso de la Subvención (REUS) se calcula como la relación entre el EBITDA generado y el importe de la subvención recibida para cada proyecto de I+D. Su fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$\text{REUS} = \frac{\text{EBITDA}}{\text{Importe de la subvención}}$$

El REUS permitirá estimar la eficiencia con la que las empresas aprovechan las subvenciones a proyectos de I+D para generar ingresos. Al medir cuánto EBITDA se genera por cada unidad monetaria de subvención recibida.

4.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO

4.2.1. Representación de resultados por beneficiario

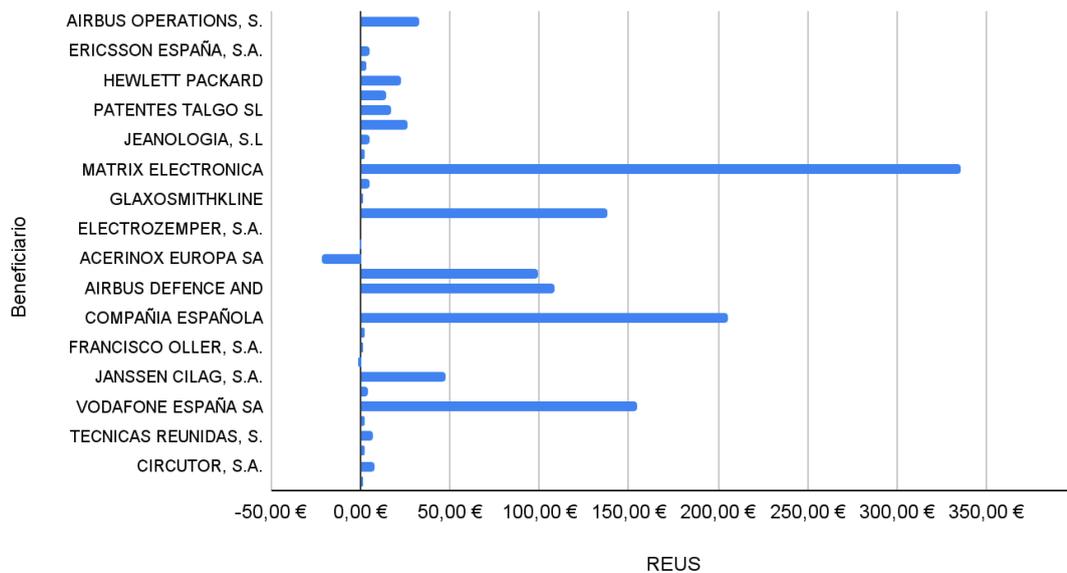
En los gráficos presentados a continuación se muestra un análisis visual del REUS para un total de 64 proyectos de I+D en España. Estos gráficos representan un gráfico de barras apiladas, donde el eje Y muestra el nombre de las empresas beneficiarias de la ayuda y el eje X muestra los valores del REUS, tanto positivos como negativos.

Es importante destacar que, debido a la gran cantidad de datos involucrados en el estudio, no se muestran todos los nombres de las empresas con ratio REUS. Se presentan los nombres de 16 empresas por cada submuestra de 32 proyectos.

Submuestra 32 proyectos con mayor importe subvención:

Gráfico 1. Ratio REUS por beneficiario primera submuestra

REUS frente a Beneficiario



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del SNPS y SABI

Entre la submuestra de proyectos con mayor importe de subvención destaca Matrix Electronica S.L., una compañía con sede en Madrid y 59 empleados con un REUS bastante alto de 335,38 €. Por tanto ha logrado una gran generación de beneficios en relación con la cantidad de subvención recibida. Esto puede sugerir una utilización eficiente de los fondos de la ayuda.

Otra empresa que llama la atención es Airbus Operations S.L., con una plantilla de 3.176 empleados también ubicada en Madrid. A pesar de su tamaño logra un REUS de 137,98 €.

La empresa Compañía Española de Petróleos, S.A.U. (CEPSA) con sede en Madrid muestra el segundo mayor ratio de Eficiencia en el Uso de la Subvención contando con 2.574 empleados.

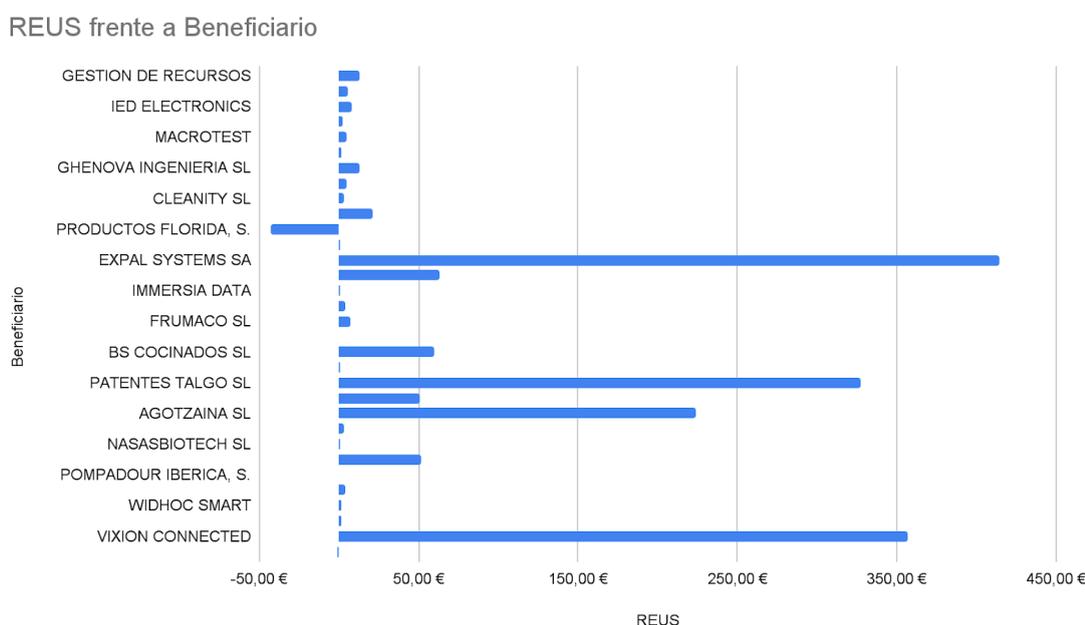
En contraste, Acerinox Europa S.A., con 1.976 empleados en Cádiz, muestra un REUS negativo de -21,72 €. Este ratio negativo podría sugerir que la empresa no está generando suficientes ingresos (representados por el EBITDA) para cubrir el importe de las subvenciones recibidas. Esto podría indicar una utilización eficiente de los fondos, ya sea porque el proyecto de I+D no esté generando el retorno esperado o porque la empresa está experimentando dificultades financieras en general.

En esta primera submuestra de 32 proyectos de I+D con mayor importe de subvención concedida el importe total de las subvenciones asciende a 74.852.510,02 €. Este financiamiento respalda una variedad de iniciativas innovadoras en diversas empresas. El análisis del EBITDA total de las empresas para el año 2022 revela un valor conjunto de 2.562.274.000 €. Al calcular el REUS total, que representa la cantidad de EBITDA generado por cada unidad monetaria de subvención recibida, obtenemos un valor de 34€. Este dato proporciona una visión general del rendimiento de los 32 proyectos de I+D en términos de generación de valor a partir de las subvenciones.

Al desglosar aún más los datos del REUS en esta submuestra, observamos que el valor promedio es de 38,46 €, mientras que la mediana, que representa el punto medio de la distribución, es de 4,74 €. Estas estadísticas resaltan la variabilidad en los niveles de eficiencia entre las empresas analizadas. Además, la desviación típica del REUS, que mide la dispersión de los datos con respecto de la media es de 75,62 €.

Submuestra 32 proyectos con menor importe subvención:

Gráfico 2. Ratio REUS por beneficiario segunda submuestra



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del SNPS y SABI

Entre los resultados obtenidos en la submuestra con menor importe de subvención destaca Expal Systems S.A., con un REUS notablemente alto de 414,37€. Esta empresa con 124 empleados y ubicada en Madrid, demuestra una eficiencia sobresaliente en la generación de EBITDA en relación con el importe de la subvención recibida.

Otra empresa relevante es Patentes Talgo S.L., con un REUS de 327,41€. Esta empresa con 2.463 empleados y también ubicada en Madrid, muestra un uso eficiente de la subvención en el sector de la ingeniería ferroviaria.

Por otro lado, Productos Florida, S.A., una sociedad ubicada en Castellón con 195 empleados muestra un REUS negativo de -42,83€. Esto podría indicar, como mencionamos anteriormente, un uso ineficiente de la subvención.

Entre las que empresa que muestran una eficacia razonable en el uso de las subvenciones se destacan Gestión De Recursos Y Soluciones Empresariales S.L. ubicada en Navarra y con 15 empleados obteniendo un REUS de 13,10 € y Ghenova Ingenieria S.L., con sede en Sevilla y una plantilla de 350 empleados alcanza un REUS de 12,67 €.

En la segunda submuestra, se evidencia una gestión notable de las subvenciones destinadas a proyectos de I+D. El análisis de esta submuestra revela un importe total de subvenciones otorgadas de 4.278.344,58 €, junto con un EBITDA total de las empresas en 2022 de 229.106.714 €. Estos datos dan como resultado un REUS total de 54 €, lo que demuestra una capacidad significativa para convertir financiación pública en valor económico.

Al examinar en detalle el REUS en esta submuestra, se observa un promedio de 50,15 € y una mediana de 4,20 €. Estas cifras reflejan una distribución amplia en el desempeño de las empresas en cuanto a la generación de EBITDA a partir de las subvenciones recibidas. La varianza en el REUS se sitúa en 12.635,65, lo que indica una considerable variabilidad en los resultados entre las empresas analizadas. Además, la desviación típica, que alcanza los 112,41, refuerza esta noción de diversidad en el desempeño empresarial en relación con el uso de las subvenciones de I+D.

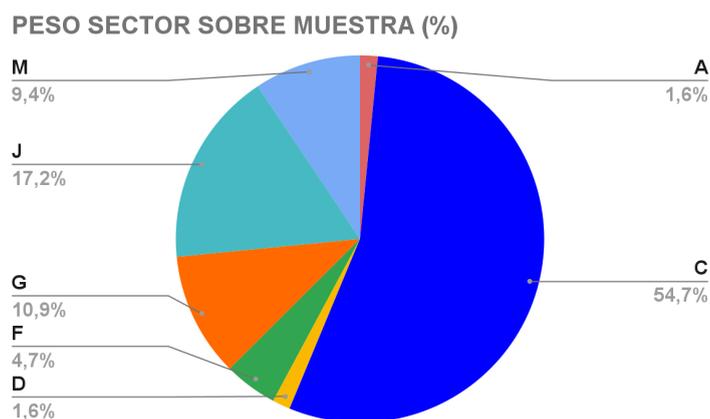
4.2.2. Representación de resultados por sector

El gráfico radial presentado a continuación ofrece una visión de la distribución sectorial de las subvenciones concedidas a proyectos de I+D en España. Esta representación se basa en el código CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) asignado a cada empresa beneficiaria de estas subvenciones, extrayendo el valor porcentual de cada sector sobre el total de la muestra de 64 empresas seleccionadas.

Es importante destacar que cada proyecto de I+D, y por ende cada empresa beneficiaria de la correspondiente subvención, está asociado a un código CNAE que refleja la actividad principal de la empresa. Utilizando la base de datos del INE sobre la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, se ha agrupado a estas en sus respectivos sectores económicos para proporcionar una comprensión más profunda de la distribución de estas subvenciones. (INE - Instituto Nacional de Estadística, s. f.)

Este enfoque nos permite no solo identificar los sectores que reciben una mayor proporción de subvenciones para proyectos de I+D , sino también inferir qué sectores podrían estar llevando a cabo una mayor actividad innovadora. Además, esta distribución también puede arrojar luz sobre qué sectores dependen en mayor medida de la financiación externa para impulsar su investigación y desarrollo tecnológico.

Gráfico 3. Sectores empresariales que más solicitan subvención a proyectos I+D



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del SNPS, SABI y tabla CNAE 2009

Realizando un análisis complementario de los datos representados en el gráfico radial, se examinó con mayor detenimiento la distribución de las subvenciones por sector, así como el REUS de cada sector de las empresas beneficiarias.

En primer lugar, el sector industrial manufacturero (CNAE 2009: C) sobresale como el principal receptor de subvenciones para proyectos de I+D, con un total de 43.749.424,68 € asignados. Las empresas de este sector exhiben un EBITDA considerable de 2.236.491.714, lo que se traduce en un REUS de 51,12. El total de proyectos cuyas empresas beneficiarias entran dentro de este sector es de 35 sobre la muestra total de 64.

Por otro lado, el sector de la construcción (CNAE 2009: F) ha recibido subvenciones por un total de 6.023.007,46 €. A pesar de esta asignación financiera, las empresas de este sector registran un EBITDA de 9.954.000 €, lo que resulta en un REUS relativamente bajo de 1,65. Esta discrepancia sugiere una eficiencia limitada en la ejecución de proyectos de I+D en comparación con otros sectores.

En contraste, las empresas dedicadas a actividades profesionales, científicas y técnicas (CNAE 2009: J) destacan por su alto rendimiento en el uso de las subvenciones. Con un total de 7.999.641,80 € en subvenciones asignadas, estas empresas logran generar un EBITDA de 282.194.000 €, lo que se traduce en un REUS de 35,28 €.

Por último, es importante mencionar el caso del sector agrícola, ganadero, silvícola y pesquero (CNAE 2009:A), el cual ha recibido subvenciones por un total de 134.956,26 €. Sin embargo, el EBITDA negativo de -5.780.000 € sugiere dificultades financieras significativas en este sector, dando como

resultado un REUS negativo de -42,83. Esto indica una utilización ineficiente de las subvenciones y plantea interrogantes sobre la viabilidad financiera de los proyectos de I+D en este ámbito.

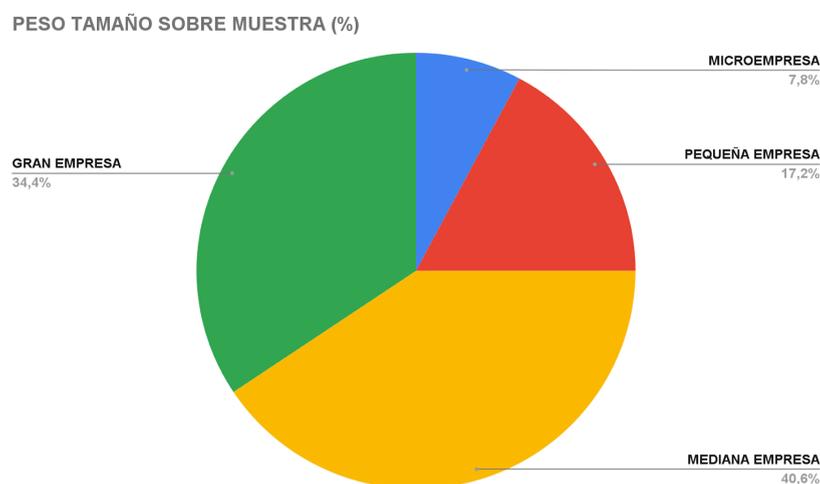
4.2.3. Representación de resultados por tamaño de empresa

El siguiente gráfico radial representa las entidades beneficiarias, agrupadas por el tamaño de la subvención, de los proyectos de I+D en una muestra de 64 empresas seleccionadas. La clasificación de las empresas según su tamaño se basa en el número de empleados, siguiendo los criterios establecidos por el (INE) del informe de cifras PyME de enero del 2024.

Según estos criterios, se consideran microempresas aquellas que cuentan con 1 a 9 empleados, pequeñas empresas de 10 a 49 empleados, medianas empresas de 50 a 249 empleados, y grandes empresas aquellas con más de 250 empleados. La información sobre el número de empleados de cada empresa beneficiaria ha sido obtenida del SABI, específicamente del apartado "Información Grupo y Tamaño" del año 2022.

Este enfoque de agrupación por tamaño de empresa nos permite analizar qué tipos de empresas son las que más reciben o se les conceden subvenciones para proyectos de I+D. Además, ofrece una visión sobre qué tamaño de empresas son las que lideran la realización de proyectos de I+D y cuáles podrían necesitar una mayor financiación externa para abordar este tipo de proyectos.

Gráfico 4. Tamaño de empresa que más solicita subvención a proyectos I+D



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del SNPS y SABI

En el gráfico radial, se observa la distribución de las entidades beneficiarias de subvenciones para proyectos de I+D según el tamaño de la empresa. Se destaca que de un total de 64 empresas, 5 corresponden a microempresas, lo que representa el 7,81% del total. Estas microempresas recibieron un importe total de subvención de 698.899,26 €, generando un EBITDA de 54.831.000,00 € y un REUS promedio de 78,45, lo que sugiere una eficiente utilización de las subvenciones en relación con

su capacidad para generar ingresos. Este hallazgo podría indicar una gestión eficaz de los recursos financieros limitados disponibles para estas empresas.

Por otro lado, las pequeñas empresas representan el 17.19% del total, con un recuento de 11 empresas. Estas recibieron un total de 4.480.787,20 € en subvenciones, con un EBITDA de 1.576.000,00 € y un REUS promedio extremadamente bajo de 0,35.

En cuanto a las medianas empresas, constituyen el mayor porcentaje con el 40.63% del total, representando 26 empresas. Estas recibieron un importe significativo de subvenciones, alcanzando los 26.320.219,49 €, y generaron un EBITDA de 910.565.714,00 €,

Finalmente, las grandes empresas representan el 34.38% del total, con un recuento de 22 empresas. Estas recibieron un importe considerable de subvenciones, ascendiendo a 47.630.948,65 €, y generaron un EBITDA de 1.824.408.000,00 €.

Las medianas y grandes empresas muestran valores de REUS más equilibrados, con promedios de 34,60 y 38,30 respectivamente. Estos valores sugieren una gestión más efectiva de las subvenciones en relación con la generación de beneficios, lo que puede atribuirse a su mayor capacidad financiera y estructuras organizativas más sólidas.

4.2.4. Representación de resultados por comunidad autónoma

La visualización gráfica que se presenta a continuación ofrece un análisis detallado de la distribución geográfica de los proyectos de I+D empresariales financiados a través de subvenciones en España. En este contexto, cada proyecto de I+D está asociado a una empresa beneficiaria de la subvención, cuya sede se encuentra ubicada en una ciudad específica extraído este dato del SABI. A través de un recuento se ha evaluado la cantidad de proyectos correspondientes a cada comunidad autónoma, permitiendo así identificar patrones de concentración y distribución en todo el territorio nacional.

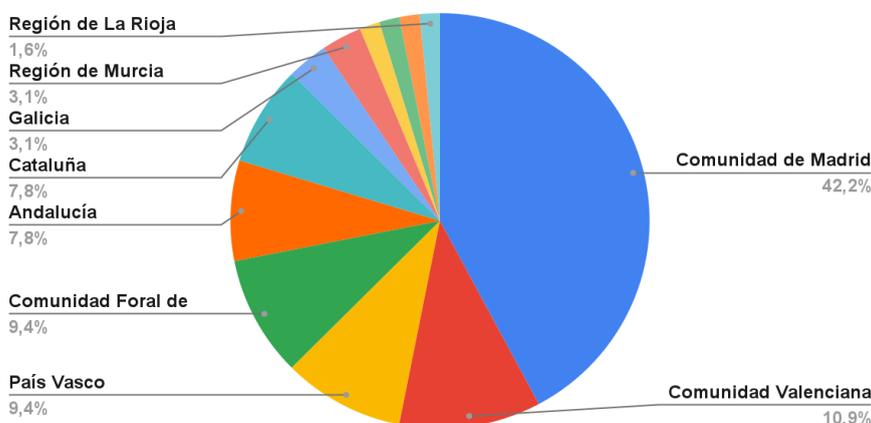
Este gráfico representa la muestra de 64 proyectos de I+D, lo que proporciona una visión representativa de la actividad innovadora del país. Sin embargo, es importante destacar que los hallazgos y tendencias observadas en esta muestra pueden extrapolarse a un contexto más amplio.

Una de las interpretaciones clave que ofrece este gráfico es la identificación de las comunidades autónomas que lideran la ejecución de proyectos de I+D. Además, este análisis puede explicar la utilización de la financiación externa a través de subvenciones estatales para proyectos de I+D. Al observar qué comunidades autónomas registran una mayor cantidad de proyectos financiados de esta manera, es posible inferir qué regiones están más familiarizadas con este tipo de recursos y qué nivel de adopción tienen en su ecosistema empresarial.

Asimismo, la distribución geográfica de los proyectos de I+D puede proporcionar información valiosa sobre las disparidades regionales en términos de acceso a financiación y recursos para la innovación. Por ejemplo, la presencia de un menor número de proyectos en ciertas comunidades autónomas podría indicar posibles brechas en la capacidad de investigación y desarrollo, así como en la infraestructura de apoyo disponible en esas regiones.

Gráfico 5. Comunidad autónoma que más solicita subvención a proyectos I+D

PESO CADA COMUNIDAD AUTÓNOMA SOBRE LA MUESTRA



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del SNPS y SABI

En primer lugar, la Comunidad de Madrid destaca con un peso significativo del 42,19% sobre la muestra, lo que representa la participación más alta entre todas las comunidades autónomas. Con un total de 27 proyectos de I+D, esta comunidad recibió una subvención de 59.125.932,65 € y generó un EBITDA de 2.678.172.000 €, lo que resulta en un REUS de 45 €. Estos resultados reflejan una eficiencia destacada en la utilización de las subvenciones para impulsar la innovación y el desarrollo empresarial en la región.

Por otro lado, la Comunidad Valenciana también muestra una participación significativa en la muestra, con un peso del 10,94%. Esta comunidad registró un total de 7 proyectos de I+D, recibiendo una subvención de 3.325.918,76 € y generando un EBITDA de 14.024.714 €, con un REUS de 4 €. Aunque el REUS es moderado, aún indica una eficiencia razonable en la generación de beneficios a partir de las subvenciones recibidas.

Además, el País Vasco y la Comunidad Foral de Navarra comparten un peso similar del 9,38% cada una. Ambas regiones representan 6 proyectos de I+D en la muestra. El País Vasco recibió una subvención de 3.399.778,76 € y generó un EBITDA de 61.857.000 €, con un REUS de 18 €, mientras que la Comunidad Foral de Navarra recibió una subvención de 2.026.097,48 € y generó un EBITDA de 41.749.000 €, con un REUS de 21 €. Estos resultados indican una eficiencia notable en la inversión de las subvenciones para generar beneficios económicos y empresariales en ambas regiones.

Por último, cabe mencionar la Comunidad Autónoma de Andalucía, que a pesar de tener una participación del 7,81% en la muestra y recibir una subvención de 2.359.729,45 €, reporta un EBITDA negativo de -36.810.000 €, lo que se traduce en un REUS de -16 €. Esta situación sugiere dificultades financieras significativas en la región y destaca la necesidad de revisar las estrategias de inversión en proyectos de I+D.

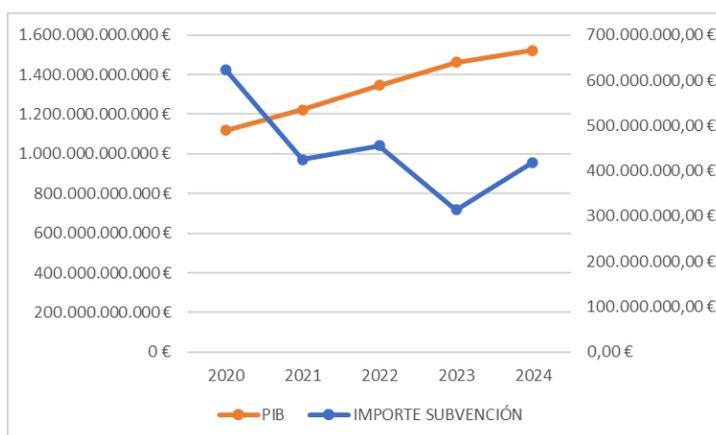
5. ANÁLISIS COMPARATIVO PIB

La visualización gráfica que se presenta a continuación ofrece los resultados de un análisis comparativo entre dos variables: el Producto Interior Bruto (PIB) y el importe de las subvenciones concedidas para proyectos de I+D. Esta representación gráfica utiliza un gráfico lineal de puntos, en el eje izquierdo se representa las cifras del PIB, mientras que en el eje derecho corresponde a las cifras de subvención. Esta disposición permite visualizar la evolución de ambas variables simultáneamente y comparar con sus tendencias a lo largo del tiempo, abarcando desde el 2020 hasta el primer trimestre del 2024.

Se busca identificar posibles correlaciones entre ambas variables y comprender cómo los cambios en una pueden afectar a la otra. Además, esta visualización ofrece una estimación de cómo el estado utiliza las subvenciones como un medio para impulsar el crecimiento económico de la nación.

Es importante destacar que esta iniciativa se enmarca en el contexto del Plan Estratégico a Largo Plazo de España 2050, que incluye medidas para aumentar la productividad del país con el objetivo de mejorar el PIB. Entre estas medidas se encuentra el aumento de la inversión en I+D para lograr un mayor crecimiento económico.

Gráfico 6. Evolución comparativa PIB e importe subvención



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del SNPS y el INE

Después de analizar los datos del importe de la subvención y el PIB para los años 2020, 2021, 2022 y 2023, así como una estimación para el año 2024, podemos observar ciertas tendencias en su evolución. En primer lugar, se aprecia una disminución en el importe de la subvención a lo largo de los años, pasando de 624 millones de euros en 2020 a 314 millones en 2023, con una proyección con ayuda del presupuesto de la convocatoria que proporciona el CDTI de 418,500 millones para el año 2024.

Por otro lado, el PIB experimenta un crecimiento continuo durante este período, aumentando de 1.119 billones de euros en 2020 a 1.462 billones en 2023. Cabe destacar, que los datos del PIB para el año 2024 se han estimado a partir de la cifra del primer trimestre, además coincidiendo con la tendencia creciente del mismo, se ha estimado en 1.521 billones de euros.

La representación gráfica de estos datos muestra una tendencia decreciente en el importe de la subvención, mientras que el PIB continúa en aumento. Esta aparente correlación negativa podría sugerir una relación entre ambas variables, en la que un aumento en el importe de las subvenciones se relaciona con una disminución del PIB y viceversa. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la cifra del PIB para el año 2024 es una estimación basada en el primer trimestre, lo que puede sesgar la visualización y dificultar una interpretación precisa entre ambas variables.

Para evaluar la relación entre la cifra de subvención concedida y el PIB, se calculó el Coeficiente de Correlación de Pearson. Este coeficiente, obtenido a partir de los datos anuales de 2020 a 2023, excluyendo el primer trimestre de 2024, arrojó un valor de $-0,891064325$. Una correlación negativa tan fuerte, donde el resultado que puede tomar dicho coeficiente va en un intervalo entre -1 y 1 , sugiere una relación inversa entre ambas variables: a medida que el importe de la subvención aumenta, el PIB disminuye.

Es esencial tener en cuenta otros factores que puedan influir en la relación entre el importe de la subvención y el PIB. Por ejemplo, en el año 2020, la crisis económica desencadenada por la pandemia de COVID-19 provocó una notable caída en el PIB. Sin embargo, tras la implementación de medidas económicas y la progresiva recuperación de sectores previamente paralizados, era previsible que el PIB experimentara un crecimiento positivo. Por ello, este aumento podría estar influenciado por diversos factores que podrían tener un impacto más significativo en el crecimiento del PIB que una convocatoria de subvención.

Por lo tanto, para abordar este análisis y poder extraer conclusiones más precisas, consideraremos una variable más significativa, como la inversión en I+D en España. Al seleccionar un indicador con cifras más altas, podremos tener en cuenta un impacto más notorio en el PIB.

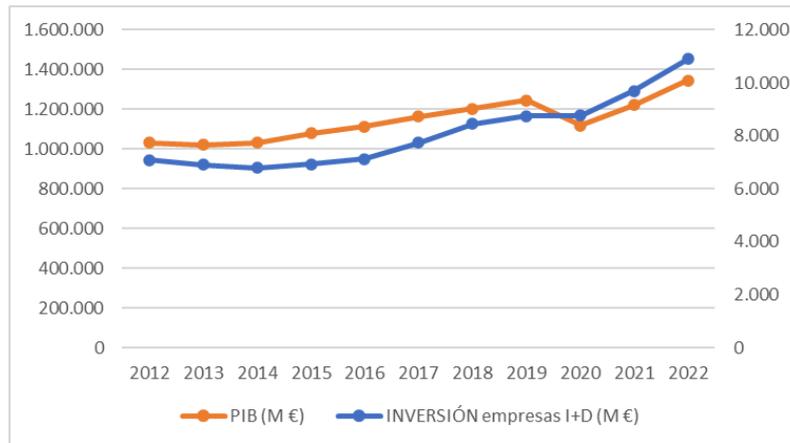
5.1. EVOLUCIÓN DE INVERSIÓN EN I+D Y PIB

Tras haber analizado la relación entre la subvención de proyectos de I+D y el PIB, se identificó una correlación negativa. Este descubrimiento nos llevó a plantearnos si la inversión en I+D recibida por las subvenciones no estaba siendo aprovechada eficazmente por las empresas o si la inversión en I+D no estaba contribuyendo al objetivo de aumentar el crecimiento económico. Con el objetivo de profundizar en esta cuestión, hemos llevado a cabo un nuevo estudio.

En este análisis, nos hemos centrado en la inversión interna en I+D de las empresas españolas. Según los datos del INE, el sector empresas representó el mayor porcentaje del gasto en I+D interna del país, alcanzando un 56,4% en el año 2022. El concepto "Empresas" ha cambiado entre 2020 y 2021, hasta el 2020 el INE lo define como unidades legales y a partir del 2021 también añade empresas estadísticas. (Estadística sobre Actividades de I+D, 2023)

Este enfoque nos permite conocer cómo las empresas están asignando recursos internos a actividades de investigación y desarrollo, y cómo estas inversiones pueden influir en el crecimiento económico a nivel nacional.

Gráfico 7. Evolución comparativa PIB e inversión I+D del sector empresas



Fuente. Elaboración propia a partir de datos del INE

Después de analizar los datos recopilados sobre la inversión interna en I+D realizada por las empresas y el PIB para los años 2012 y 2022, encontramos una correlación positiva bastante fuerte entre ambas variables.

Durante este período, la inversión en I+D por parte de las empresas aumentó constantemente, pasando de 7.094 millones de euros en 2012 a 10.902 millones de euros en 2022. Al mismo tiempo, el PIB experimentó un crecimiento sostenido, incrementándose de 1.031.104 millones de euros en 2012 a 1.346.377 millones de euros en 2022.

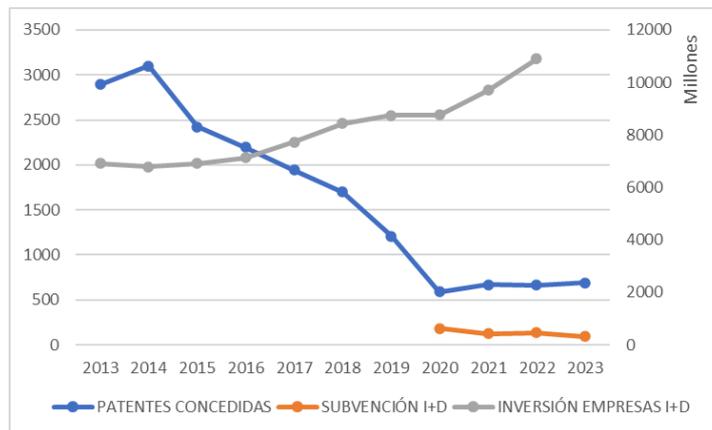
El coeficiente de correlación de Pearson calculado para estas dos variables fue de 0.911083193, lo que confirma una correlación positiva significativa. Este resultado sugiere que existe una asociación fuerte entre la inversión en I+D realizada por las empresas y el crecimiento económico medido por el PIB.

Estos hallazgos respaldan la importancia de la inversión en investigación y desarrollo por parte de las empresas como un motor clave para el crecimiento económico a largo plazo. La correlación positiva observada indica que un mayor gasto en I+D está asociado con un mayor crecimiento del PIB, lo que sugiere que las inversiones en innovación pueden tener un impacto positivo en la economía nacional.

6. PATENTES CONCEDIDAS

En 1985, España destinaba apenas un 0,5% del Producto Interno Bruto (PIB) al gasto en I+D, y el número de solicitudes de patentes era de solo 3 por cada millón de habitantes. Sin embargo, en la actualidad, el panorama ha experimentado un cambio significativo, con un incremento notable en la inversión en I+D y un aumento sustancial en las solicitudes de patentes, que ahora alcanzan las 36 por cada millón de habitantes. (Banco de España, 2020)

Gráfico 8. Evolución comparativa patentes concedidas, subvención e inversión en I+D del sector empresas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE y SNPS

A lo largo de los años analizados, se observa una tendencia fluctuante en el número de patentes concedidas en España. En 2013, se concedieron un total de 2.893 patentes, cifra que se incrementó en 2014 alcanzando las 3.101 patentes. Sin embargo, esta tendencia ascendente se vio interrumpida en los años siguientes, con una disminución progresiva hasta llegar a 1.206 patentes en 2019. Este descenso se vio reflejado también en 2020, año en el que se registraron únicamente 588 patentes concedidas, marcando así el punto más bajo de la serie temporal.

En cuanto a la inversión en I+D interna del sector empresarial, se observa un crecimiento constante a lo largo de los años. En 2013, la inversión ascendió a 6.906 millones de euros, cifra que se mantuvo relativamente estable hasta 2016, momento en el que comenzó a experimentar un aumento progresivo. Este crecimiento continuó en los años posteriores, superando los 10.000 millones de euros en 2022, lo que representa un incremento significativo en comparación con los años iniciales del periodo analizado.

Por otro lado, el importe de las subvenciones destinadas a proyectos de I+D presenta una variabilidad considerable a lo largo de la serie temporal. En 2020, se registró un máximo de 624 millones de euros, seguido de una disminución en 2021 y un ligero aumento en 2022. Sin embargo, en 2023, el importe de las subvenciones se redujo considerablemente, alcanzando los 314 millones de euros.

La tendencia decreciente en el número de patentes concedidas se detiene a partir del año 2020 y muestra signos de estabilización. Este cambio en la dinámica puede atribuirse a varios factores clave que influyeron en el ecosistema de investigación y desarrollo en España. En primer lugar, se observa un notable aumento en la inversión en I+D por parte de las empresas a partir de este año, lo que sugiere un mayor compromiso del sector privado con la innovación. Este incremento en la inversión empresarial en investigación y desarrollo proporciona un impulso significativo al panorama de la innovación en el país.

Además, la introducción de la convocatoria de proyectos de I+D a partir de 2020 también desempeña un papel crucial en esta tendencia. La inversión sustancial en esta convocatoria, junto con el aumento

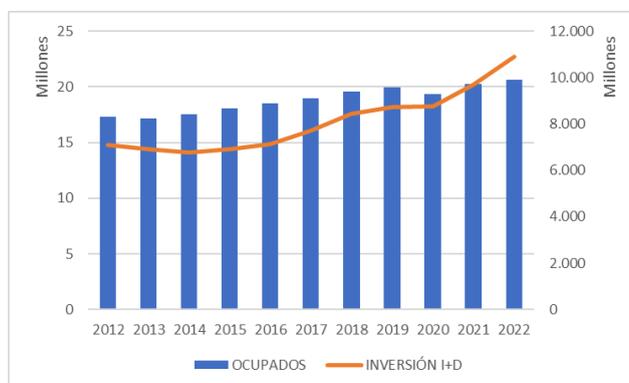
en la inversión interna de las empresas, crea un entorno propicio para el desarrollo y la implementación de nuevas ideas y tecnologías. Como resultado, el impulso generado por estas iniciativas conduce a una estabilización en el número de patentes concedidas, marcando un punto de inflexión en la trayectoria descendente observada en años anteriores.

7. EMPLEO

Es importante realizar un análisis sobre la evolución del empleo para ver cómo responde ante la subvención en proyectos de I+D y la inversión interna total que tienen las empresas en esta rama. Es interesante analizar el efecto que tiene la investigación y desarrollo por parte de las empresas en la creación de empleo. Existe la posibilidad de que aumentar la inversión en I+D consiga favorecer el crecimiento económico, pero existe la duda de si crea además nuevos empleos o el desarrollo de nueva tecnología puede sustituir algunos puestos.

Por ello, vamos a realizar un análisis de la evolución y el efecto que ha ido teniendo en el empleo la inversión en I+D. Para ello vamos a tomar en cuenta la evolución del empleo en actividades de I+D y en el cómputo general además de otras variables utilizadas como la inversión interna en I+D por las empresas así como la evolución del presupuesto concedido de la convocatoria de proyectos de I+D proporcionada por el CDTI. Además, conoceremos si existe brecha de género en estas actividades, es decir, desagregaremos este empleo por género para conocer si existen diferencias.

Gráfico 9. Evolución comparativa nº ocupados e inversión en I+D



Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE

Para visualizar la relación entre el número de ocupados y la inversión en I+D en España, se ha generado un gráfico que muestra la evolución de ambas variables a lo largo del periodo comprendido entre 2012 y 2022. El número de ocupados aumentó gradualmente de alrededor de 17.3 millones en 2012 a más de 20.6 millones en 2022.

Se observa una tendencia general creciente en ambas variables a lo largo de los años, lo que sugiere una posible correlación positiva entre la inversión en I+D y el número de ocupados en el país. Esta tendencia ascendente se interrumpe ligeramente en el año 2020, coincidiendo con la llegada de la

pandemia de COVID-19 y las consiguientes restricciones económicas. Sin embargo, a partir de ese año, se evidencia una rápida recuperación en ambas variables, mostrando nuevamente un crecimiento.

Este comportamiento sugiere que un aumento en la inversión en I+D puede tener un impacto positivo en la generación de empleo en el país. La correlación entre ambas variables se confirma mediante el coeficiente de correlación de Pearson, que da un valor de 0,918486763, indicando una correlación positiva muy fuerte entre la inversión en I+D y el número de ocupados.

7.1. EMPLEO EN ACTIVIDADES DE I+D

El personal empleado en actividades de Investigación y Desarrollo (I+D) por sector de ejecución, expresado en equivalencia a jornada completa, experimentó variaciones significativas entre los años 2021 y 2022.

Tabla 1. Ocupados en actividades de I+D en España (2021-2022)

SECTOR	EMPLEADOS 2022	EMPLEADOS 2021	TASA VARIACIÓN
ADMIN. PÚBLICA	44.958,10	44.148,85	1,8
ENSEÑANZA SUPERIOR	92.031,20	88.073,86	4,3
EMPRESAS	125.529,20	115.737,92	7,8
IPSFL	889	532,27	40,1
TOTAL	263.407,10	248.492,91	5,6

Fuente: tabla extraída del INE

Como se puede comprobar en el anterior gráfico la cifra total de empleados ocupados en 2022 dentro de las actividades de I+D es de 263.407,1 creciendo en una tasa de un 5,6 % del 2021 partiendo de un total de 248.492,91 marcando una tendencia creciente.

Tomando los datos anteriores referentes al número de ocupados totales de la nación, podemos obtener que el peso porcentual que representa el número de ocupados en actividades en I+D en referencia al total de ocupados para el año 2021 el cual es de 1,21 %.

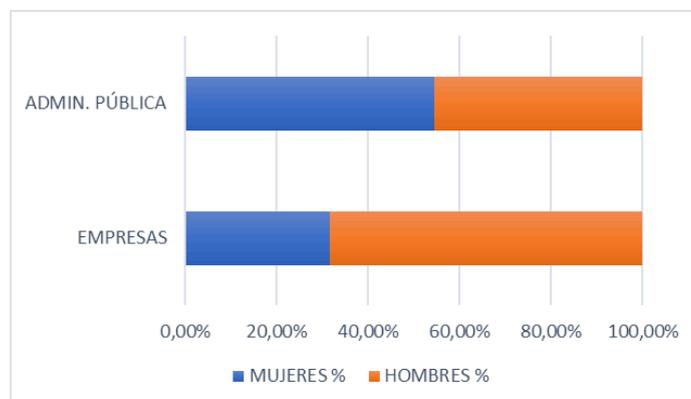
En el año 2022 este peso aumenta a 1,28 lo que significa que el crecimiento del empleo en actividades de I+D no sólo se ve reflejado en la misma proporción que crece el empleo total sino que este sector está tomando importancia dentro de la creación de empleo.

Analizando el sector empresas, podemos observar que es el sector que mayor número de ocupados tiene, su tasa de crecimiento fue de las más altas después del sector de Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro (IPSFL) el cual parte de una base muy pequeña de empleados por ello su tasa de crecimiento llega a 40 %. A excepción de ello el sector empresa podemos observar que es el que más empleo genera y además más número de ocupados tiene.

La administración pública es la que menos tasa de crecimiento ha obtenido en la generación de empleo en actividades I+D creando 810 puestos nuevos aproximadamente en el año 2022. La

segunda posición con mayor número de ocupados es del sector de enseñanza superior que corresponde a todas las universidades, institutos tecnológicos y otros establecimientos postsecundarios, cualquiera que sea el origen de su recursos financieros y su situación jurídica.

Gráfico 10. Comparativa brecha de género Admin. Pública y sector empresas



Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE

Del sector empresas y la administración pública encontramos que existe una diferencia en cuanto al género de los ocupados de cada sector. Como podemos observar en el gráfico, en el sector empresas mayoritariamente el número de ocupados en actividades de I+D es por hombres en el 2022 con un 68,4% siendo el sector con menos mujeres, mientras que en la administración pública existe una menor diferencia entre el número de ocupados por hombre y mujeres ocupando las mujeres un 54,5 del sector en el mismo año, siendo este además el sector con mayor porcentaje de ocupación por mujeres.

En el resto de sectores la diferencia entre el número de ocupados entre hombres y mujeres es menor llegando a estar muy cerca del 50%. En cuanto al total de ocupados en actividades de I+D, encontramos que 107.470 son mujeres, es decir el 40,8 % del total.

Tabla 2. Personal investigador ocupado en actividades de I+D en España (2021-2022)

SECTOR	EMPLEADOS 2022	EMPLEADOS 2021	TASA VARIACIÓN	% MUJERES
ADMIN. PÚBLICA	23.741,70	23.409,32	1,4	50,6
ENSEÑANZA SUPERIOR	72.568,40	69.883,37	3,7	43,5
EMPRESAS	64.911,90	60.043,51	7,5	31
IPSFL	528,5	256,32	51,5	50,7
TOTAL	161.750,50	153.824,73	4,9	39,6

Fuente: tabla extraída del INE

Como se puede analizar en la tabla anterior existe un menor número de personal investigador de un total de 161.750 lo que denota una tendencia creciente respecto al año anterior. En este caso no es el sector empresas el que mayor número de ocupados tiene, en su lugar la enseñanza superior ha obtenido durante el 2022 y 2021 mayor número teniendo un crecimiento de un 3.7%.

El sector que más crecimiento de empleo ha tenido en el personal investigador ha sido nuevamente las Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro (IPSFL) con un 51,5 % seguido del segundo nuevamente del sector empresas con un 7,5%.

Sigue existiendo una diferencia algo más marcada en el personal investigador en cuanto a la brecha de género en el número de ocupados, el sector empresas dispone de un 31 % de mujeres investigadoras siendo este nuevamente el que menos tiene. Por otro lado, la administración pública tiene un peso similar en el número de hombres y mujeres del personal investigador.

El sector IPSFL mostró un crecimiento notable del 51.5%, con un total de 528.5 empleados en 2022. Además, este sector presenta una distribución más equitativa entre hombres y mujeres, con un 50.7% de mujeres empleadas.

En general, el análisis de la tasa de variación muestra un incremento del 4.9% en el total de empleados en actividades de investigación y desarrollo en 2022 en comparación con el año anterior. Sin embargo, persisten disparidades en la representación de mujeres en el sector, con un total de 39.6 %.

8. NIVEL EUROPEO

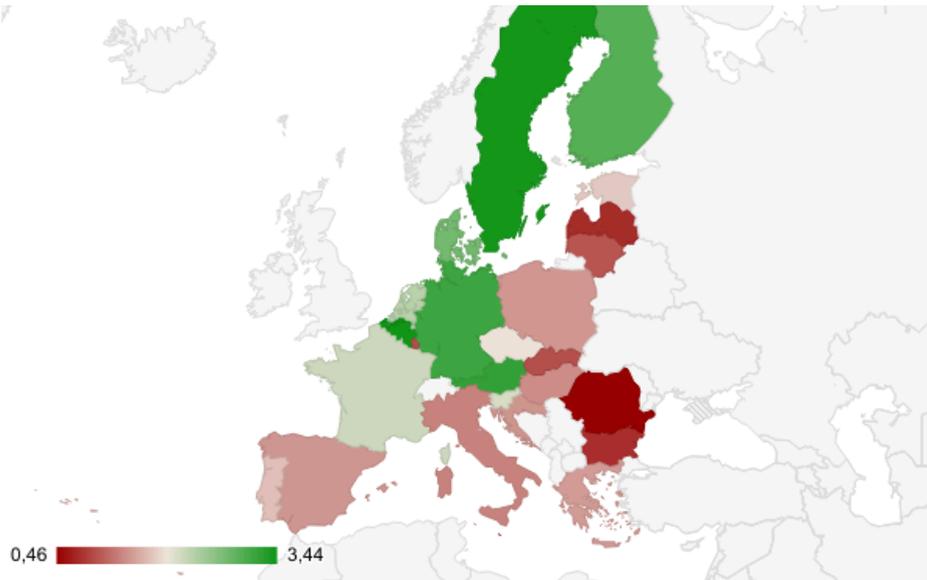
8.1. INVERSIÓN EN I+D INTERNA

Desde Europa también valoran la importancia de la innovación e incentivan a la misma a las empresas a través de programas de apoyo a las empresas Romero-Martínez et al. (2009). Por ello es interesante realizar un análisis a nivel Europeo, y estudiar el caso español en un contexto más amplio.

El gasto interno bruto en investigación y desarrollo, o GERD, comprende los recursos invertidos en actividades de investigación y desarrollo por parte de una variedad de actores, que incluyen empresas comerciales, instituciones de educación superior y organizaciones gubernamentales y privadas sin fines de lucro. Es importante destacar que en el año 2022, el GERD en la Unión Europea alcanzó los 355.000 millones de euros, lo que representó un notable incremento del 7% con respecto al año anterior.

A continuación se muestra un gráfico del mapa de Europa con los 27 países de la UE reflejando el gasto en I+D bruto interno (GERD) como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) de cada país utilizando una gama de colores que va desde un rojo hasta un verde.

Gráfico 12. Inversión en I+D interna por países de la UE



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUROSTAT

Entre los resultados del gráfico, destacan los países con mayores inversiones en investigación y desarrollo como Bélgica, que lidera con un índice de 3,44, seguido de cerca por Suecia con 3,4, y Austria con 3,2. Además Bélgica ha crecido en 1,16 respecto al año 2012, es decir 10 años atrás siendo además el país que más ha crecido.

Por otro lado, Rumanía, Malta y Letonia muestran los niveles más bajos de inversión, con índices de 0,46, 0,65 y 0,75 respectivamente. En cuanto a la tasa de crecimiento del GERD entre 2012 y 2022, Rumanía experimentó un crecimiento moderado con una tasa del 0,46. Malta, por otro lado, registró una tasa de crecimiento del GERD de 0,15, mientras que Letonia mostró una tasa del 0,09.

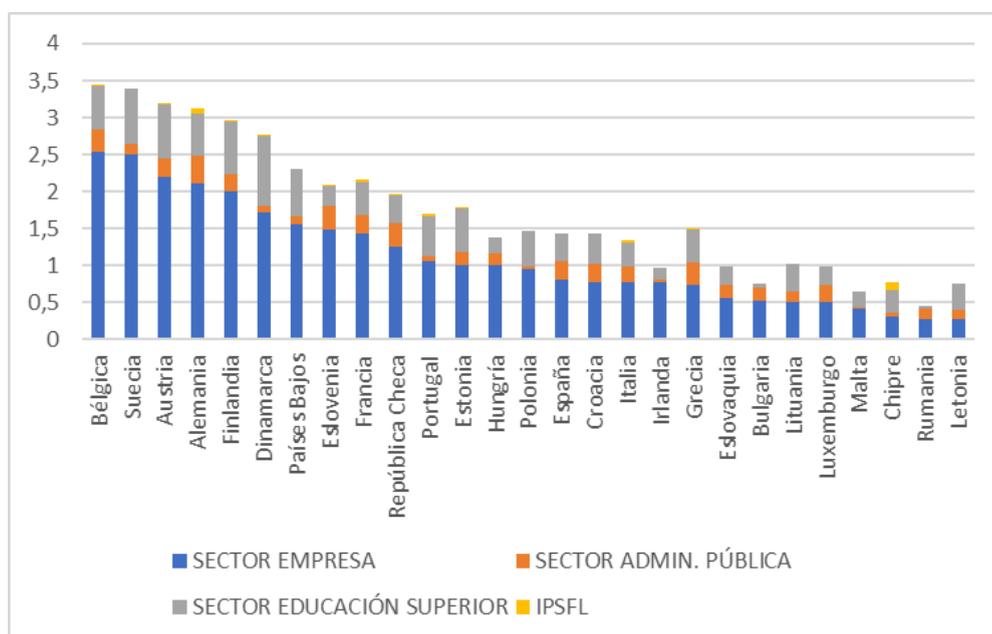
En el nivel medio de inversión en I+D se encuentran Alemania, Finlandia, Dinamarca, los Países Bajos y Francia, con índices de 3,13, 2,95, 2,76, 2,3 y 2,18 respectivamente. A pesar de ello se registra una disminución con respecto al 2012 para Finlandia, Dinamarca y los Países bajos siendo de - 0,45, - 0,22 y - 0,35 respectivamente. Alemania y Francia crecen en 0,25 y 0,38.

España se encuentra en una posición algo por debajo de la intermedia, exactamente en el puesto nº 15 con un índice de 1,44, lo que indica un nivel moderado de inversión en I+D en comparación con otros países de la UE. En cuanto a la tasa de crecimiento del GERD entre 2012 y 2022, España experimentó un crecimiento con una tasa del 0,14, lo que sugiere una tendencia positiva en la inversión en investigación y desarrollo durante ese período.

Corea del Sur lidera el ranking de potencias mundiales en inversión en I+D con un valor de 4,93. Le siguen Estados Unidos con 3,46, Japón con 3,34 y China (excluyendo Hong Kong) con 2,41.

8.2. INVERSIÓN EN I+D POR SECTORES

Gráfico 13. Inversión en I+D interna por países y sectores



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUROSTAT

Los resultados muestran una clara disparidad en los niveles de inversión en I+D entre los diferentes sectores en varios países europeos en 2022. En el sector empresarial, Bélgica y Suecia lideran con índices de 2,53 y 2,51 respectivamente, seguidos de cerca por Austria y Alemania con 2,20 y 2,11. Finlandia y Dinamarca también muestran cifras significativas en este sector, con valores de 2,01 y 1,72 respectivamente. Por otro lado, países como España, Croacia e Italia tienen niveles más bajos de inversión en el sector empresarial, con índices de 0,81, 0,78 y 0,78 respectivamente.

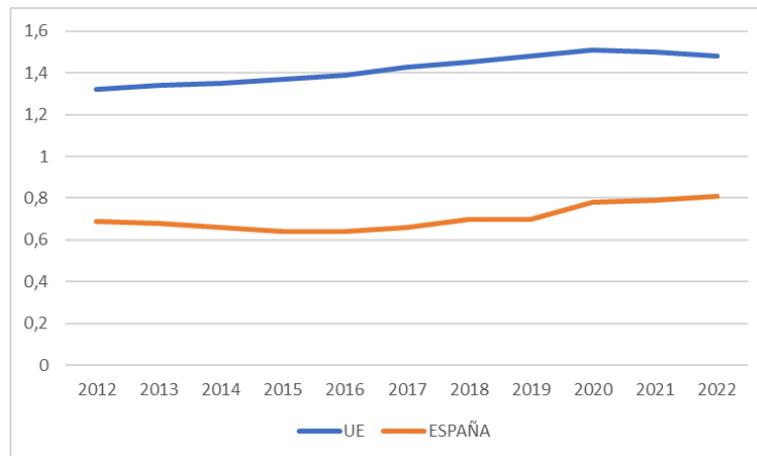
En el sector de la administración pública, los valores son generalmente más bajos en comparación con el sector empresarial. Destacan Austria y Alemania con índices de 0,24 y 0,37 respectivamente. España muestra un índice de 0,25, mientras que Croacia y Malta tienen cifras similares de 0,25 y 0,24 respectivamente.

En el sector de la educación superior, Suecia lidera con un índice de 0,75, seguido de Austria y Estonia con valores de 0,74 y 0,59 respectivamente. España tiene un índice de 0,37 en este sector, mientras que países como Croacia y Bulgaria muestran índices más bajos, con valores de 0,40 y 0,05 respectivamente.

Por último, en el sector de las instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL), los valores son generalmente bajos en comparación con los otros sectores. Bélgica y Francia muestran los índices más altos en este sector, con valores de 0,02 y 0,04 respectivamente. España tiene un índice de 0 en este sector.

8.3. SECTOR EMPRESAS: INVERSIÓN EN I+D

Gráfico 14. Evolución comparativa de inversión en I+D de España y UE

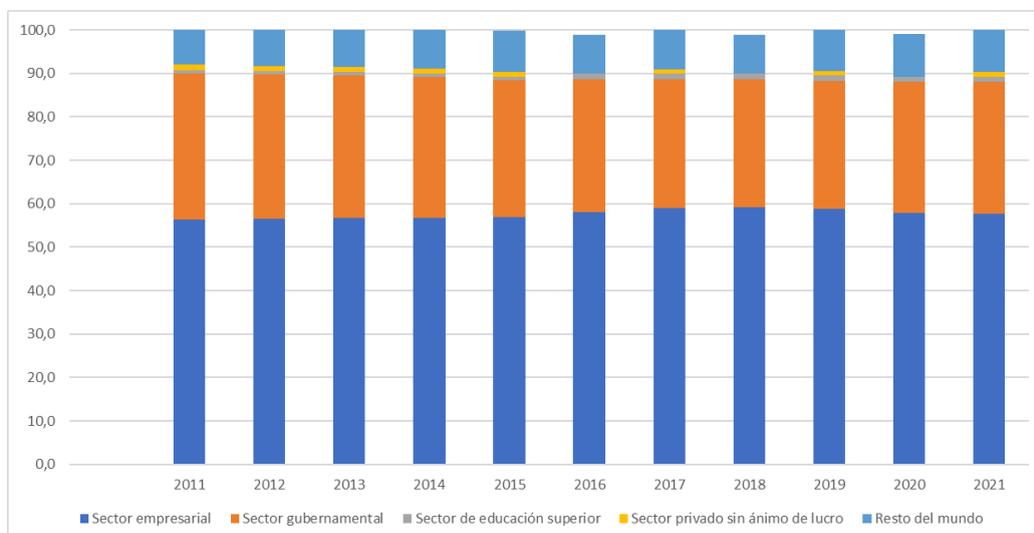


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE y EUROSTAT

El gráfico anterior muestra la inversión en I+D relativa al PIB del sector empresa entre la UE y España. En el sector empresa, en términos relativos al PIB, España muestra un patrón de crecimiento fluctuante a lo largo de los años. Desde 2012 hasta 2014, hubo una ligera disminución, pasando de 0,69% a 0,66%, respectivamente. Sin embargo, a partir de 2015, se observa una tendencia ascendente, alcanzando su punto máximo en 2021 con un valor de 0,79%. Este aumento continuó en 2022, con una cifra ligeramente superior de 0,81%. En comparación con la media de la Unión Europea (EU), España se encuentra por debajo en términos de inversión en I+D relativa al PIB. Mientras que la UE experimentó un crecimiento más estable y constante, con valores que oscilan entre 1,32% y 1,51% durante el mismo período.

8.4. FUENTES DE FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN EN I+D

Gráfico 15. Fuentes de financiación de la inversión en I+D por años



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de EUROSTAT

En primer lugar, se observa que la mayor parte del gasto en investigación y desarrollo proviene del sector empresarial. Desde 2011 hasta 2021, este sector ha mantenido una participación considerablemente alta, representando el 57,7 % del gasto total en 2021. Aunque hubo fluctuaciones anuales, se registró una ligera disminución en la inversión del sector empresarial hacia finales del período, pasando de un 56,3 % en 2011 a un 57,7 % en 2021.

Por otro lado, el sector gubernamental también desempeña un papel significativo en la financiación de la investigación y el desarrollo, aunque su participación disminuyó ligeramente a lo largo de los años. En 2021, el sector gubernamental representó el 30,3 % del gasto total en investigación y desarrollo, en comparación con el 33,6 % en 2011. Se observó una tendencia a la baja en la inversión del sector público durante la mayor parte del período, con una leve recuperación en 2020 y 2021.

El sector de educación superior y el sector privado sin ánimo de lucro también contribuyeron al gasto en investigación y desarrollo, aunque en menor medida. Ambos sectores mantuvieron una participación estable en el gasto total a lo largo del período, con el sector de educación superior representando el 1,2 % y el sector privado sin ánimo de lucro alrededor del 1 % en 2021.

Finalmente, el gasto en investigación y desarrollo proveniente del resto del mundo también es notable. Aunque su participación disminuyó ligeramente en 2021 en comparación con años anteriores, aún representó el 9,7 % del gasto total, indicando la importancia de la colaboración internacional en este ámbito.

9. CONCLUSIONES

El sector industrial manufacturero es el principal receptor de subvenciones de I+D siendo además el que mayor eficiencia la utiliza según el ratio REUS

Las actividades profesionales, científicas y técnicas es el segundo sector en demandar esta subvención, teniendo una menor eficiencia que el sector industrial a pesar de su actividad.

El sector agrícola, ganadero, silvícola y pesquero parece ser un sector que cuesta implementar la I+D puesto que el ratio REUS es negativo, podría ser por el sector agrícola que está obteniendo malas condiciones. Su peso dentro de los sectores que demandan la subvención es bajo

Las empresas que mayor eficiencia han obtenido de la subvención del proyecto de I+D han sido las microempresas, debido a su tamaño y su baja capacidad financiera, una ayuda financiera externa del estado puede marcar un gran crecimiento para la empresa

A pesar de ello, las microempresas son las que menos financiación de la subvención se les ha concedido a pesar del gran número de estas que existen en España. Esto podría entenderse como una limitación que podrían obtener estas empresas para convocarse a esta subvención. Puede que los

trámites sean muy complejos y opten por no llevarlo a cabo o quizás sus proyectos no lleguen al mínimo de presupuesto que el CDTI establece.

En contraste con esto, las pequeñas empresas han sido las que menor ratio REUS han obtenido, representan un mayor número de concesiones que las microempresas pero su EBITDA es mucho menor en comparación

Las medianas y grandes empresas son eficientes en cuanto al uso de la subvención aunque podrían tener un mayor aprovechamiento ya que poseen mayores recursos que las microempresas y estas obtienen mayor eficiencia.

La comunidad autónoma que más solicita esta subvención es Madrid, este resultado puede verse explicado por el gran número de empresas que tienen su sede establecida en esta ciudad. A su vez es la comunidad con mayor aprovechamiento de esta subvención. Podría ser porque en Madrid esté concentrado un mayor número de personal investigador y desarrollador competente, ya que dicha ciudad tiene las universidades más reputadas (Olivella, 2016).

Sin embargo en la comunidad Andalucía obtienen un ratio negativo de eficiencia. Es posible que además en Madrid se concentren un mayor número de medianas y grandes empresas que con mayores recursos sean más eficientes utilizando esta subvención y por otro lado Andalucía dispone de un menor número de estas empresas además de ser una de las comunidades autónomas con una importancia al sector terciario que como hemos visto, es ineficiente utilizando esta subvención.

En el análisis comparativo de la subvención y el PIB hemos analizado en un pequeño corto período de plazo (4 años) que ambas no obtienen una correlación positiva, aunque si analizamos los gráficos posteriores vemos como el PIB en España crece considerablemente con la llegada de esta subvención en 2020, esto se puede ver explicado también por la llegada de los fondos NEXT GENERATION que implementan una ayuda económica en la reestructuración del país tras la crisis del COVID.

Podemos ver con mayor claridad en el gráfico lineal de la evolución del PIB y la inversión en I+D por empresas que siguen una correlación positiva ambas y significativa por lo que un correcto aprovechamiento de la subvención favorece al objetivo del Plan España 2050 para crecer el PIB.

Por otro lado, la concesión de patentes registradas estaba teniendo una tendencia negativa muy pronunciada hasta la llegada de la subvención que ha evitado esta tendencia y ha favorecido a su normalización y crecimiento.

El empleo total ha ido creciendo durante su evolución estudiada, siguiendo una línea con tendencia creciente a la par que la inversión en I+D, además el crecimiento del empleo ha venido dado por un mayor número de ocupados en actividades de I+D, lo que podemos reflejar que estas inversiones tienen un impacto positivo en la creación de empleo.

A pesar de este crecimiento, España sigue atrás en la cola respecto a sus vecinos de Europa. Países como Bélgica, Suecia y Austria realizan mayores inversiones de I+D relativo a su PIB. Esto se debe al sector empresarial que debe apostar más por invertir en la innovación y desarrollo ya que el segundo sector que es la administración pública tiene un peso similar de inversión al resto de países.

Por ello es importante desde la administración pública promover aún más esta inversión con financiación y fondos que ayuden a las empresas que más eficiencia obtienen de esta subvención mencionadas anteriormente a seguir invirtiendo y ajustar los planes estratégicos a aquellas que no obtienen aprovechamiento alguno atendiendo al detalle a las necesidades y circunstancias de cada empresa y no realizando una convocatoria igual, con mismos requisitos a todas.

BIBLIOGRAFÍA

Acharya, V., & Xu, Z. (2017). *Financial dependence and innovation: The case of public versus private firms*. *Journal Of Financial Economics*, 124(2), 223-243. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2016.02.010>

Banco de España. *Indicadores estructurales de la economía española y de la UE*. Madrid, 2020. https://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/si_1_4.pdf

BDNS Subvenciones (2019). *FAQ BDNS y SNPS Respuestas a Preguntas Frecuentes*

Costantiello, A., Leogrande, A., & Laureti, L. (2021). *The Corporate Innovation in Europe*. Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3964043>

España 2050: Fundamentos y propuestas para una Estrategia Nacional de largo plazo. (2021).

Estadística sobre Actividades de I+D: Instituto Nacional de Estadística, Notas de Prensa (2023). https://ine.es/prensa/imasd_2022.pdf

Eurostat. *R&D expenditure. 2022*

<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?oldid=551418>

Ficha proyectos de I+D (2015)

Hall, B. H., & Lerner, J. (2010a). *The Financing of R&D and Innovation*. En *Handbook of the economics of innovation* (pp. 609-639). [https://doi.org/10.1016/s0169-7218\(10\)01014-2](https://doi.org/10.1016/s0169-7218(10)01014-2)

INE - Instituto Nacional de Estadística. (s. f.). *INEbase / Clasificaciones estadísticas /Clasificaciones nacionales /Clasificación Nacional de Actividades Económicas. CNAE / Últimos datos*.INE.https://ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177032&menu=ultiDatos&idp=1254735976614

Janjić, I., Jovanović, M., & Simonović, Z. (2021). *The importance of research and development for innovative activity: The overview of the top countries in Europe and worldwide*. *Economics Of Sustainable Development*, 5(2), 19-28. <https://doi.org/10.5937/esd2102019j>

Olivella, J. (2016). *España como destino de estudiantes universitarios internacionales: datos y tendencias* (*Spain as Destination of International University Students: Facts and Trends*). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2723368>

Romero-Martínez, A. M., Ortiz-De-Urbina-Criado, M., & Soriano, D. R. (2009). Evaluating European Union support for innovation in Spanish small and medium enterprises. *Service Industries Journal/ The Service Industries Journal*, 30(5), 671-683. <https://doi.org/10.1080/02642060802253868>

Solís-Olivares, D., & Rueda, L. V. (2014). LA INNOVACIÓN Y SU CONTEXTO EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA. *Revista de Investigación En Tecnologías de la Información*, 2(3), 1-8. <https://doi.org/10.36825/riti.02.03.001>