



La innovación, sus características y su fomento. El caso español

JUAN MULET

Estudios sobre la Economía Española 2025/04

Marzo 2025

fedea

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

La innovación, sus características y su fomento. El caso español

Resumen ejecutivo	3
1.- Relevancia de la innovación	8
2.- La innovación empresarial	11
2.1.- Las actividades que desarrolla la empresa para su innovación	12
Bloque de generación y adquisición de conocimiento	13
Bloque de preparación para la producción de bienes o de la provisión de servicios	15
Bloque de preparación para reducir el riesgo comercial.....	16
2.1.1.- La clasificación de las actividades innovadoras propuesta por el Manual de Oslo 2018.	17
2.2.- La empresa innovadora y su entorno. El sistema de innovación.	17
3.- Consideraciones generales sobre la política de innovación.	19
3.1.- Clasificaciones de las políticas de innovación	21
3.2.- La necesidad de distinguir entre políticas de fomento de la I+D y de Innovación.....	22
4.- Los esfuerzos para generar y aprovechar el conocimiento.....	22
5.- La mayor dificultad de la medida de las consecuencias (<i>Outcomes</i>) de la innovación.	24
6.- Los datos españoles en el contexto europeo	25
6.1.- Los indicadores de I+D	25
6.1.1.- La trampa de la tecnología media en los países europeos	29
6.1.2.- Los objetivos socioeconómicos del GBARD	30
6.2.- Los indicadores de innovación.....	31
6.3 Las patentes	34
7.- Los datos de la I+D y la innovación en las CC. AA. españolas.	38
7.1 Los datos de la I+D de las CC. AA. españolas.....	38
7.1.1- Los costes de las actividades de I+D de las CC. AA.....	38
7.1.2.- El personal dedicado a actividades de I+D en las CC. AA.	41
7.2.- Los datos de las CC. AA. en la encuesta española de innovación.....	43

7.2.1.- Las empresas innovadoras españolas.....	43
7.2.2.- Los gastos de innovación.	44
7.2.3 Personas dedicadas a actividades de innovación.	46
7.2.4.- La financiación de las empresas innovadoras.....	46
Bibliografía.....	49
Recuadro I.....	50
Recuadro II.....	54

Resumen ejecutivo

Este documento pretende ser una revisión de los conceptos más usuales para entender la innovación empresarial y presentar la situación española en el contexto europeo. Para esto último se recurre a las bases de datos de Eurostat y de la OCDE (msti) y a las encuestas de I+D e Innovación que periódicamente realiza el Instituto Español de Estadística (INE).

Comienza con un comentario sobre por qué la innovación es relevante para el hombre de hoy. Una innovación es “un cambio en cualquier actividad humana, basado en un conocimiento que es propio de esta actividad, y que es capaz de crear un valor que es aceptado como tal por todos los que la practican”. Hay innovaciones en el arte, en la política, en el deporte y, por supuesto, en la actividad empresarial. Es la innovación empresarial el objeto, como ya se ha citado, de este documento, que comienza justificando el interés de las empresas.

La innovación empresarial ha sido considerada tradicionalmente como una consecuencia del conocimiento científico y tecnológico, el generado por la investigación de las Ciencias Exactas y Naturales, pero la evidencia ha demostrado que el que generan las Ciencias Socioeconómicas y las Humanidades están en el origen de muchas innovaciones que benefician a los sectores empresariales de servicios y, cada día con más frecuencia, a los procesos de los sectores manufactureros. Tal es así, como se precisa en estas páginas, que la OCDE ha optado en la última edición de su Manual de Oslo, la de 2018, por no distinguir entre innovaciones tecnológicas y no tecnológicas. Ahora, en sus recomendaciones para medir el esfuerzo de sus países para su innovación, admite solo la diferencia entre innovaciones de producto (bienes y servicios) e innovaciones de proceso para cualquiera de las funciones empresariales.

Este documento también dedica atención a las actividades que la empresa debe desarrollar para definir y hacer realidad sus innovaciones. Para ello recurre a las definiciones de los Manuales de Frascati y Oslo de la OCDE. Estas definiciones permiten identificar las actividades de I+D y las más propias de la Innovación, las que en España se vienen incluyendo el la i minúscula de la sigla I+D+i, que aparece con frecuencia en los medios de comunicación españoles.

Es muy difícil que una empresa innove en solitario. Tanto a nivel global como nacional, autonómico o local es posible reconocer lo que hoy se llaman sistemas de innovación, dentro de los cuales actúa una cierta diversidad de elementos que asumen funciones imprescindibles para la innovación empresarial. Una de estas funciones es la generación profesional de conocimiento, la I+D, pero otra función es la de hacer llegar este conocimiento a las empresas y ayudar a conseguir su asimilación para que sirva para crear nuevos productos y procesos. Aportar formación y financiación a las empresas es otra función que se encuentra en los sistemas de innovación. Como es obvio, el número e intensidad de actuación de los elementos de los sistemas de innovación determinará la eficacia de la innovación su entorno.

Los gobiernos de los diferentes niveles administrativos están preocupados por la eficacia de sus sistemas de innovación y desarrollan políticas propias de innovación, cuyo objetivo es siempre necesario precisar. Como se deduce de los párrafos anteriores, la innovación empresarial debe conseguir productos y procesos que aporten valor económico, es decir que contribuyan a aumentar el bienestar económico de la sociedad. Como decía Peter Drucker, la innovación es un hecho económico, no es ni científico ni tecnológico. Disponer de tecnología, es decir conocer maneras de hacer cosas que han sido entendidas, mejoradas o creadas mediante conocimiento científico, es un requisito para una innovación capaz de crear una oferta competitiva en el ámbito mundial e, incluso, local. Afortunadamente, mucha tecnología, quizá no la mejor del momento, está disponible en el mercado y el sistema de innovación puede hacerla llegar a la empresa y conseguir que la pueda utilizar. Por este motivo es necesario distinguir la política de innovación de la política científica y tecnológica.

Es un hecho que el éxito de la política científica y tecnológica es mucho más fácil y seguro que el que puede conseguir una política de innovación. Las políticas orientadas a la creación de conocimiento, las políticas científicas y tecnológicas, están dirigidas a estimular a los investigadores, un colectivo muy sensible a los incentivos, porque básicamente vive de ellos, y con una cultura de competitividad muy arraigada, que hace que sean los propios investigadores los que vigilan la aplicación correcta de las políticas científicas. Todos los países que han optado por dedicar recursos a su política científica, y mantenerlos por un cierto tiempo, han tenido éxito.

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

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

Los esfuerzos que los países dedican a sus políticas de fomento de la creación de conocimiento científico y tecnológico, la I+D, y al de su aprovechamiento son capturados en encuestas que realizan la mayoría de los países con las metodologías que ha propuesto la OCDE, sus Manuales de Frascati (I+D) y de Oslo (Innovación). Esta concordancia de metodologías debería hacer posible una comparación de los resultados de los países, que son de dominio público a través de las bases de datos de la Unión Europea, Eurostat, y de la OCDE, *Main Science and Technology Indicators- msti*. Los datos de I+D de estos repositorios son aptos para comparaciones internacionales ya que capturan hechos fácilmente identificables. Desgraciadamente, éste no es el caso para los datos de Innovación, que a pesar de la constante actualización y mejora de la metodología Oslo, debe seguir alimentándose de los datos que ofrecen las empresas sobre actividades que desarrollan dentro de muy diversas funciones empresariales. Sus gastos en adquisición de inmovilizado y fungibles son compartidos, al igual que los de personal, entre actividades innovadoras y no innovadoras, y esta clasificación es muy dependiente de la cultura de las empresas. Con estas salvedades, en este documento se ha hecho una comparación de los datos españoles con los de otros tres países europeos: Alemania, Francia e Italia, cuyas características, intereses y cultura son próximos a España.

Es necesario advertir ahora que todavía hay poca información contrastada sobre las consecuencias que la ciencia, la tecnología y la innovación tienen y han tenido para el desarrollo económico de los países. Las consecuencias (*outcomes*) no deben confundirse con los llamados resultados (*outputs*) que recogen las citadas bases de datos. Durante muchos años se confió en las patentes, que tienen una larga historia, como *proxy* de estas consecuencias. Sin embargo, el valor de la patente como instrumento de medida de los *outcomes* de un país es limitado, porque una patente no supone una innovación, ya que se refieren a invenciones. No son muchas las patentes que en realidad son explotadas, especialmente las que son registradas por particulares o por centros de Enseñanza Superior. Dado el coste de la protección de la propiedad industrial,

un *proxy* más adecuado para medir la innovación de un país y su comparación internacional es el número de patente que han optado por la protección OEP (EPO en inglés), y más las patentes “triádicas” por haber sido protegidas simultáneamente en EE. UU., Europa y Japón. En el texto se ofrecen datos de ambos tipos de patentes para los cuatro países analizados, que revelan la distancia española a estos otros países europeos.

La última parte de este documento se dedica a la situación española en ciencia tecnología e innovación, primero comparándola con la de los otros tres países, y luego analiza el reparto por CC. AA. de los datos españoles.

Como es esperado, los datos españoles resisten mal la comparación absoluta con los de los otros tres países, pero la evolución en estos últimos años de los datos españoles ha sido significativamente mejor, con lo que las distancias, aun siendo considerables, se han reducido.

El peso del gasto en I+D, *Domestic Expenditure on Research and Development*-GERD, total medido en porcentaje del PIB, ha pasado para España de ser en 2019 el 1,24% al 1,49 en 2023, mientras que para los otros países se ha mantenido, y hay que tener en cuenta que el crecimiento del PIB español en estos años ha sido mayor que el de los otros países. Aun así, Alemania en 2023 dedicó el 3,11% de su PIB a gasto en I+D y Francia el 2,19. En esta misma línea se ha movido el gasto empresarial en I+D, *Business Expenditure on Research and Development*-BERD, cuyo valor frente al español fue en 2023 siete veces mayor para Alemania que para España, más de tres para Francia y un 30% mayor para Italia. Los 12.616M€ del BERD español equivalen a poco más de la mitad de su GERD, mientras que en otros países puede llegar a suponer las tres cuartas partes.

Otro indicador importante de la actividad de I+D de un país son los Créditos Públicos Presupuestarios de I+D (*Government budget allocations for R&D* -GBARD). Este dato se refiere siempre a cantidades presupuestadas y no a las ejecutadas, que son siempre menores.

En estos momentos en que se ha convertido en una preocupación general la autonomía tecnológica europea, no puede olvidarse el fenómeno denominado “la trampa de la tecnología media”. En los países europeos las empresas que operan en los sectores que la OCDE califica de media-alta tecnología y media tecnología son las que están implicadas en esta “trampa”, que son las más numerosas y generan la mayor parte de su PIB. Por su situación tecnológica sus inversiones en innovación son menos rentables que las de las empresas de alta tecnología y sus países caen en esta trampa. Los inversores públicos y privados deben hacer un mayor esfuerzo para activar a las empresas de alta tecnología, sin abandonar a las de tecnología intermedia que por el momento son las que sustentan el PIB del país. Así resulta que mientras en EE. UU. sus sectores de alta tecnología absorben el 64,4% de su BERD, este porcentaje se sitúa entre el 17 y el 30% en los países analizados, según diferentes encuestas.

Dentro de esta misma preocupación está el destino de los fondos del GBARD de los países europeos. Según Eurostat en 2023, el GBARD de los cuatro países destina alrededor de la mitad de sus fondos a la partida denominada “Avance del conocimiento”, mientras que es muy dispar el importe de los que responden necesidades más concretas. Los otros siete con mayores cantidades asignadas son Producción Industrial y tecnología, Salud y Energía, Agricultura, Exploración y explotación del espacio y Defensa. Los otros siete objetivos socioeconómicos tienen menores asignaciones y también difieren mucho entre países.

El *Community Innovation Survey* (CIS) de la Unión Europea, que se confecciona cada dos años a partir de las encuestas realizadas por los países, ofrece datos que permiten comparar la actividad innovadora de España con la de Alemania, Francia e Italia. El CIS clasifica las empresas primero en dos categorías, empresas activas en innovación y empresas no activas. Dentro de las primeras aporta datos para las que innovan sólo en producto, sólo en procesos y para las que desarrollan

simultáneamente innovaciones de ambas clases, es evidente que hay empresas activas en innovación que, en el periodo considerado en la encuesta, no han generado innovaciones de ningún tipo, a pesar de desarrollar actividades innovadoras. Es importante hacer notar que la información del INE sobre la encuesta española llama empresa innovadora a aquella que genera innovaciones. Por millón de habitantes fueron en 2022 activas en innovación 1. 293 en Alemania, 1.620 en Italia, 508 en España y 483 en Francia. Mientras que las “no activas” fueron 940 en España, 746 en Alemania, 678 en Italia y 358 en Francia. Entre las empresas con actividad innovadora, las que declararon actividad I+D fueron, por millón de habitantes 546 en Alemania, 511 en Italia, 257 en Francia y 186 en España.

Como muestra de la dificultad de conseguir datos fiables por las encuestas de innovación puede citarse que el gasto en actividades innovadoras distintas de la I+D es sorprendentemente bajo para Francia, ya que supone solo un 9% del gasto total en innovación. En los demás países se sitúa entre un 30 y un 40 por ciento. Una explicación de esta importante diferencia es la diferente manera que tiene cada país considerar un gasto como de innovación, más allá de su componente de I+D.

Un posible indicador de la calidad de innovación de un país es el porcentaje de empresas con I+D sobre el total de empresas innovadoras. En Alemania son el 70%, en España el 53%, en Francia el 79% y en Italia el 66%. Por otra parte, las patentes sin duda reflejan la calidad de la innovación que desarrollan los países y permiten obtener una idea de la importancia que los diferentes dominios tecnológicos tienen en cada país. Los análisis de las solicitudes presentadas en las más importantes oficinas de propiedad industrial internacionales constatan que la trampa de la tecnología media es sufrida por estos cuatro países europeos, ya que solo un porcentaje que va desde el 15 al 25% de las patentes corresponde a alta tecnología.

Por lo que se refiere al comportamiento innovador de la CC. AA., este documento constata que, también en materia de ciencia, tecnología e innovación, España es un país poco homogéneo. Es un hecho que todas las CC. AA. se han dotado en estas últimas décadas de sistemas regionales de innovación con estructuras que se parecen en exceso al sistema nacional, si bien el peso de sus diferentes elementos es característico de cada una de ellas.

Los 22. 379 M€ que supuso el GERD español en 2023 se distribuyó de forma muy irregular entre las CC.AA. Algo más del 70% se reparte entre Madrid, Cataluña, Andalucía y País Vasco. Cuando las CC. AA. se ordenan por el valor de su gasto medio en I+D per cápita, el País Vasco con sus 925€pc ocupa el primer lugar, Madrid con 862€pc es la segunda, Cataluña la tercera con 669€pc y el cuarto lugar es para Navarra. También hay grandes diferencias en la distribución del GERD de cada CC. AA. entre sus sectores. El peso porcentual de las empresas es mayor en el País Vasco, Navarra, y Cataluña, mientras que la Enseñanza Superior es la más importante en Extremadura, Andalucía y Cantabria. La Administración ocupa los primeros puestos en Madrid y Cantabria. Hay que notar, sin embargo, que las CC. AA. con menor valor absoluto de su GERD han sido en las que más ha crecido este indicador en los últimos años.

Como es lógico el número de personas dedicadas a actividades de I+D sigue la pauta de GERD. El porcentaje mayor del personal investigador de las empresas es para el País Vasco, con un 67%, le siguen Galicia, un 47% y Cataluña con un 45%. Cantabria con un 25% de sus investigadores en la Administración lidera este grupo, seguida por Castilla-La Mancha con un 24% y Canarias con un 20%. El porcentaje mayor de investigadores en la Enseñanza Superior es el de Extremadura con un 75%, seguida de Navarra con un 70% y Murcia con un 68%.

El número de empresas innovadoras responde como es lógico a la solidez del sistema productivo de cada CC. AA. Así, el número de empresas por cada cien mil habitantes que innova en producto y en procesos va desde las 46,2 en el País Vasco hasta 16,6 en Extremadura, siendo la media de España 28,7. En consonancia con esto, el gasto en innovación medio por empresa varía desde los 1.080m€ para Madrid a los 57m€ de Extremadura, siendo la media de España 428m€.

Las empresas innovadoras recurren proporcionalmente más a la financiación pública local y autonómica. Este porcentaje nacional del 33,63% es superado por muchas CC.AA., aunque el margen de variación es amplio, ya que va desde el 21,13% de Madrid al 58,70% de La Rioja. Sin embargo, el porcentaje de estas empresas que usaron esta financiación para actividades innovadoras es mucho menor, para España fue sólo el 11,85%, para Madrid el 4,40% y para La Rioja el 25,44%.

La financiación privada aplicada a actividades innovadoras en forma de créditos y emisiones de deuda fue muy homogénea en todas las CC. AA., alrededor del 13,3% de estas empresas. El porcentaje de empresas innovadoras que emitieron acciones fue solo del 2,32% en toda España, destacando el 3,74% de Castilla- La Mancha y el 2,93% de Cataluña.

La innovación, sus características y su fomento. El caso español

1.- Relevancia de la innovación

La búsqueda de oportunidades para cambiar y la constatación de una necesidad de cambio son actitudes muy frecuentes. Sus resultados son dispares y justifican tanto su aplauso como su rechazo. Nicolás Maquiavelo, en 1513 con su libro *El Príncipe*, y Francis Bacon, con la *Nueva Atlántida* de 1627, están entre los pocos primeros individuos que dedicaron sus pensamientos a la innovación, utilizando este término como tal y, también, a la resistencia de las personas a su aplicación. Durante muchos años después de los trabajos citados, se prefirió usar la palabra “novación” cuando se quería hablar de cambios. Era un término legal aplicado al hecho de cambiar las obligaciones contractuales. La novación fue peyorativa durante bastante tiempo. Hasta el siglo XVIII, un “novador” todavía era una persona sospechosa, alguien de quien desconfiar. Antes del siglo XX, hubo por lo menos dos episodios en la historia en los que la novación fue objeto de oposición. El primero se produjo en materia política y religiosa. Debido a la tradición, el cambio político se recibía negativamente, y debido a la ortodoxia, la novación se consideraba herejía. El segundo episodio se produjo durante el siglo XVIII, cuando los inventores empezaron a ganar dinero con sus inventos. Los proyectores, como se llamaba entonces a estos novatores, se convirtieron en objeto de sátira por parte de muchos autores debido a su falta de ciencia, la mala gestión e, incluso, al fraude (Godin, B. 2008).

Lo que ahora llamamos innovación empezó a ser relevante cuando el cambio social y económico se convirtió en una preocupación de sociólogos y economistas. El sociólogo francés Tarde ya utilizó a finales del siglo XIX la innovación para explicar el cambio social, aunque la entendió como la secuencia invención-oposición-imitación, en sus análisis de la evolución de la sociedad. Mucho más tarde, una relevante aplicación a la Sociología del concepto de innovación se debe a Roger, (*Roger E. M. (1962)*), quien analizó los motivos y las implicaciones de la difusión y adopción de lo que él llamó innovaciones.

Es bien sabido que la Economía se centró durante muchos años en el equilibrio económico, sin entrar en su dinámica, por lo que hasta tarde no se preocupó del cambio económico. Según Rosenberg (*Rosenberg, N. (1976)*), fueron los estudios del efecto de la tecnología sobre el crecimiento económico los que motivaron el interés de los economistas por la dinámica. La destrucción creativa que definió Schumpeter (*Schumpeter, J. A.(1942)*), como la secuencia: perturbación de las estructuras existentes, novedad y cambio incesantes, que caracteriza al capitalismo, se considera como una gran idea que impulsó el estudio económico de la innovación. Es de advertir que en la clasificación que hizo Schumpeter de las innovaciones, que se comentará más adelante y que algunos sostienen que está basada en las ideas del economista inglés David Ricardo (1712-1823), solo dos de las cinco que propone incluyen la tecnología, a pesar de que entonces se hablaba fundamentalmente de “cambio tecnológico”, si bien algunos autores, como el historiador del MIT W. R. Maclaurin, incluían en este concepto el desarrollo y comercialización de nuevos productos.

De esta breve referencia al pasado histórico del concepto de innovación se pueden extraer conclusiones de gran valor en el momento actual. Una primera es que los avances son siempre

consecuencia de una actitud positiva frente al cambio. Se atribuye a Einstein, sin suficiente constatación, la frase “locura es hacer lo mismo una y otra vez y esperar resultados diferentes”, que bien podría ser una buena presentación de lo que es una innovación. Una segunda es que estos avances se perciben en cualquier actividad humana. Y esto conduce a una definición muy simple y actual de una innovación, que dice que es “un cambio, basado en conocimiento, que genera valor”. Estos cambios pueden ser en cualquier actividad del hombre (social, política, artística, deportiva y, por supuesto económica) y deben aportar un resultado que debe ser valorado positivamente por los actores, de lo contrario será solamente una idea brillante y, en el caso más técnico, una invención.

El conocimiento que ampara este cambio puede ser de cualquier origen, tanto generado por la práctica artesanal como por la investigación en cualquier dominio científico: ciencias naturales, socioeconómicas o humanísticas. Estas innovaciones pueden ser incrementales de cambios anteriores o radicales, cuando son capaces de alterar significativamente la forma de desarrollar la actividad. Un ejemplo de una innovación radical en el ámbito deportivo fue la técnica de salto de altura de Fosbury, (Snow, S., 2014) actualmente utilizada por todos los atletas. La historia del arte ha evolucionado sobre la base de innumerables innovaciones incrementales, salvo en verdaderos momentos rupturistas, debidos a innovaciones radicales (I. Miles I. & Green L., 2008)

Las innovaciones sociales son nuevas ideas (productos, servicios y modelos) que satisfacen simultáneamente necesidades sociales reconocidas (de manera más efectiva que las alternativas) y crean nuevas relaciones sociales o colaboraciones, que son buenas para la sociedad y mejoran su capacidad para actuar. Con esta definición se pretende captar tanto los medios y los fines, como la teoría que se ocupa de las nociones de valor y de su búsqueda, así como de los productos y servicios generados (Mulgan G., 2012).

Las innovaciones políticas constituyen nuevas percepciones de lo que se considera valor público y nuevas formas de transformar estas percepciones en objetivos, principios y reglas de gobernanza pública. Las innovaciones políticas pueden adoptar tres formas. Innovaciones en el gobierno, que suponen esfuerzos intencionales para reorganizar las fronteras externas con otras entidades de gobierno, así como el marco institucional y los procedimientos que regulan la formación y la promulgación de decisiones democráticamente autorizadas sobre lo que se considera valor público en una comunidad política. Innovaciones en la política, que se refieren al desarrollo y la implementación de nuevas formas para que los actores políticos obtengan poder político e influencia democráticamente legítimos. Por último, innovaciones en las normas, que consisten en reformulaciones y elaboraciones de nuevas visiones, objetivos, estrategias y programas políticos que mejorar guiar la producción de valor público (Sørensen, E., 2021)

Las innovaciones empresariales, de las que trata este escrito, son cambios en cualquiera de las funciones de la empresa y generan valor económico mediante el aumento de beneficios, bien incrementando las ventas de nuevos o mejorados productos (bienes o servicios) o bien reduciendo los costes generados por nuevos o mejorados procesos de negocio. También, el conocimiento que soporta las innovaciones empresariales puede provenir tanto de la práctica diaria (conocimiento artesanal) como de la investigación en cualquiera de las ciencias, porque también las ciencias socioeconómicas o las humanidades son origen de innovaciones de producto, cuando aportan una más clara percepción de las preferencias de los clientes y, con más frecuencia, de innovaciones de procesos de negocio.

Entre las razones que justifican el interés empresarial por la innovación, figuran las siguientes:

- Conseguir ventajas competitivas. Con nuevos productos y mejores procesos, que les diferencien de los competidores. Más del 80% de las empresas con proyección internacional citan la innovación como una de sus principales fortalezas.

- Satisfacer mejor las demandas de los clientes. El sesenta y cinco por ciento de las empresas de rápido crecimiento afirman que colaboran con sus clientes en posibles innovaciones, porque así entienden mejor sus necesidades y no solo los retienen, sino que atraen a otros nuevos.
- Impulsar el crecimiento empresarial, mediante la búsqueda nuevas oportunidades. También puede crear oportunidades que permiten para diversificar su oferta y acceder a nuevos mercados nuevos mercados.
- Aumentar la eficiencia y la productividad, optimizando procesos y descubriendo nuevas formas de aprovechar su tecnología.
- Mejorar su capacidad de respuesta ante cambios del entorno no previstos, por estar más preparados
- Tener mejor preparación para para identificar las tendencias emergentes y anticipar los cambios en el mercado
- Crear un entorno que mantenga y atraiga talento

Seguramente por estas razones, el volumen de negocios de las empresas activas en innovación acostumbra a ser significativamente mayor que el de las inactivas. El *Community Innovation survey* de 2020 (CIS 2020) de Eurostat da las cifras de facturación de las empresas activas y no activas que se muestran en las Tablas I y II para el mercado de la UE y exterior.

Las empresas activas facturan para el mercado de la UE (Tabla I) entre el 86% (Alemania) y el 65% (España) de su volumen de negocios.

	M€	Total	Empresas activas en innovación	Empresas no activas en innovación
	Alemania	3.432.374	2.918.625	513.749
	España	808.916	527.663	281.253
	Francia	1.773.570	1.487.710	285.859
	Italia	1.491.672	1.080.299	411.374
			Fuente: CIS 2020	

Para el mercado exterior este mismo porcentaje se sitúa entre entre el 95% (Alemania) y el 80% (España) (Tabla II).

	M€	Total	Empresas activas en innovación	Empresas no activas en innovación
	Alemania	1.417.418	1.353.203	64.215
	España	296.374	235.976	60.398
	Francia	628.353	587.179	41.174
			Fuente: CIS 2020	

A partir de la Tabla I se puede saber que la facturación en el mercado de la UE de las empresas con actividades de innovadoras por millón de habitantes es tres veces mayor en Alemania que en España, en Francia dos veces mayor y en Italia algo más de una vez y media.

Este mismo cálculo para la Tabla II muestra que, por millón de habitante, las empresas activas en innovación alemanas facturaban al extranjero algo más de 3,21 veces que las españolas y las francesas 1,79 veces. Sin embargo, las empresas no activas en innovación españolas facturaban más por millón de habitantes que las no activas de Alemania y de Francia, lo que debe significar que las exportaciones españolas fuera de la UE son de tecnologías menos avanzadas que las de estos países europeos.

2.- La innovación empresarial

La innovación empresarial será, de acuerdo con lo dicho antes, aquella que supone un cambio en la actividad de la empresa, que puede estar basado en cualquier clase de conocimiento y que genera un valor económico que es apreciado por el mercado, ya que esta sanción es la principal motivación de cualquier actividad empresarial.

Aunque tradicionalmente han sido las innovaciones tecnológicas, basadas en el conocimiento generado por las “ciencias duras”, las que han recibido mayor atención de los estudiosos de la innovación empresarial, la importancia cada vez mayor de los sectores de servicios ha hecho que se haya tenido en cuenta la generación de valor económico provocada por las innovaciones “no tecnológicas”, las basadas en Socioeconomía y en las Humanidades. Y, es más, se valora la importancia que estas innovaciones han tenido y tienen en los procesos de la industria.

Hoy se distinguen tres tipos de innovaciones no tecnológicas atendiendo a la actividad empresarial a la que afectan. Hay innovaciones no tecnológicas comerciales, innovaciones no tecnológicas organizativas e innovaciones no tecnológicas en los modelos de negocio. El hecho de que muchas de estas tres innovaciones recurran a tecnologías para su implementación, no les excluye de su condición de “no tecnológicas” porque el conocimiento de base es de esta categoría, y la tecnología tiene un uso meramente instrumental, por más que sin ella estas innovaciones nunca serían una realidad.

Como ya se ha dicho, el estudio de la importancia económica de la innovación empresarial es muy reciente. Joseph A. Schumpeter es considerado por muchos el primer economista que le prestó atención y en 1911 publicó en alemán su libro titulado *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, traducido al inglés con el título *The theory of economic development*, en 1934. Estableció los campos en los que se manifiesta la innovación empresarial, que continúan siendo válidos en la actualidad, con la siguiente lista:

1. La introducción de un nuevo bien o de una nueva calidad de un bien.
2. La introducción de un nuevo método de producción.
3. La apertura de un nuevo mercado.
4. La conquista de una nueva fuente de materias primas.
5. La implementación de una nueva organización de la empresa.

Por otra parte, los objetivos de la innovación empresarial son:

- generar, adquirir, asimilar y aplicar el conocimiento con el fin de obtener nuevos materiales, productos o dispositivos; a
- poner en marcha nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes y, además,

- Llevarlos por primera vez al mercado con éxito, pues cuando no existe éxito comercial se tratará de una invención, no de una innovación.

En el siguiente punto se describen las actividades que intervienen en el proceso de innovación empresarial y las que constituyen los procesos de su gestión sistemática.

2.1.- Las actividades que desarrolla la empresa para su innovación

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se ha convertido en la referencia obligada cuando se habla de investigación, desarrollo experimental (I+D) e Innovación. En la década de los años 50 del pasado siglo asumió la importancia de estas actividades para el desarrollo económico y social de los países que integran la Organización, y desde entonces define metodologías para la medida de los esfuerzos que realizan sus miembros para crear ciencia y tecnología y desarrollar innovación.

En 1963 esta Organización publicó la primera edición de un manual que se tituló en español "Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental", conocida habitualmente como manual de Frascati, porque fue la consecuencia de una reunión mantenida en esta ciudad italiana. La última edición es de 2015, con el título "*Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*". Este manual propone una metodología para medir los esfuerzos de sus países en I+D, lo que supone que los datos obtenidos en cada uno de ellos serán comparables. Es seguida por las autoridades estadísticas nacionales, y sus datos son utilizados por la propia OCDE y, en Europa, por Eurostat.

Muchos años más tarde en, 1992, la OCDE publicó por primera vez otro manual, con el título "Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas. Directrices propuestas para recabar e interpretar datos de la innovación tecnológica", al que se le denomina habitualmente Manual Oslo, por ser ésta la ciudad donde se discutió. Esta primera edición se centró solo en el sector manufacturero. La segunda edición, de 1997, amplió su aplicación al sector servicios. En la última edición, de 2005, reconoce las innovaciones no tecnológicas. En la última edición de 2015, la séptima, se recogen las experiencias acumuladas, para dar respuesta a las demandas de los gobiernos con el objeto de definir sus políticas de innovación (OECD,2015).

En estos manuales se definen con gran precisión las actividades que deben ser observadas por las autoridades estadísticas para capturar los esfuerzos realizados. Estas definiciones que son de obligada referencia en todos los estudios de innovación se han mantenido en las sucesivas ediciones del Manual. Como se verá más adelante, la cuarta, y por ahora la última, edición del Manual simplifica la clasificación de las innovaciones y prefiere no distinguir entre innovaciones tecnológicas y no tecnológicas, introduciendo además una nueva forma de agrupar las actividades innovadoras.

La figura 1 presenta de forma esquemática las actividades innovadoras atendiendo al momento en que intervienen en el proceso empresarial de la innovación y, como dice la nota al pie, señala las actividades que en muchas ocasiones se incluye en la i de las siglas I+D+i.

Figura 1.- Actividades de las empresas para su innovación



Nota: Las actividades sombreadas son las que, en muchas ocasiones, se incluyen en la I+D+i

Estas actividades se ordenan en tres bloques: generación y adquisición de conocimiento, preparación para la producción de bienes o la provisión de servicios y preparación para reducir el riesgo comercial.

Bloque de generación y adquisición de conocimiento

En el **bloque de generación y adquisición de conocimiento** se incluyen tanto las actividades de investigación como las de compra de tecnología. La actividad de Investigación y desarrollo experimental (I+D) fue definida en la primera edición del Manual de Frascati, diferenciando en ella los tres componentes a los que se destinan los párrafos siguientes:

Las actividades de I+D

La **investigación básica** que es un trabajo experimental o teórico realizado principalmente para adquirir un nuevo conocimiento de los fundamentos subyacentes a los fenómenos y hechos observables, sin ninguna aplicación o uso particular previsto. Con este fin analiza propiedades, estructuras y relaciones con vistas a formular y probar hipótesis, teorías o leyes. La precisión de que no existe ninguna aplicación prevista en la definición es fundamental. Los resultados de la investigación básica no se venden, pero generalmente se publican en revistas científicas o se distribuyen a colegas interesados. Ocasionalmente, la publicación de la investigación básica puede verse restringida por diferentes razones, entre ellas las de seguridad nacional.

En la **investigación básica**, se espera que el investigador tenga cierta libertad para establecer objetivos. Dicha investigación generalmente se realiza en el sector de educación superior, pero también en el sector de investigación gubernamental y cada día más raramente en las empresas. La investigación básica puede orientarse o dirigirse hacia amplios campos de interés general, con el objetivo explícito de una gama de aplicaciones futuras. Se la define con un adjetivo y su nombre es "**investigación básica orientada**".

La investigación básica orientada se distingue de la "investigación básica pura" porque:

- La investigación básica pura se realiza para el avance del conocimiento, sin buscar beneficios económicos o sociales y sin hacer un esfuerzo activo para aplicar los resultados a problemas prácticos ni para transferir los resultados a potenciales sectores capaces de aplicarlos.

- La investigación básica orientada se lleva a cabo con la expectativa de que produzca una amplia base de conocimiento que pueda constituir el fundamento de soluciones para problemas actuales o futuros.

La **investigación aplicada** es una investigación original realizada para adquirir nuevos conocimientos. Sin embargo, se dirige principalmente hacia un objetivo específico y práctico, para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica o para determinar nuevos métodos o formas de abordar problemas más o menos definidos. Implica recurrir al conocimiento disponible y a sus posibles extensiones para resolver problemas reales. En el sector empresarial, el paso de una investigación básica a otra aplicada supone la creación de un nuevo proyecto para explorar los resultados prometedores de un programa de investigación básica (ir de una perspectiva a largo plazo a una a medio o corto plazo en la explotación de los resultados). Los resultados de la investigación aplicada están destinados principalmente a ser válidos para posibles aplicaciones a productos, operaciones, métodos o sistemas. La investigación aplicada da forma operacional a las ideas. Las aplicaciones del conocimiento derivado pueden protegerse mediante instrumentos de propiedad industrial o intelectual, o el secreto. Su principal producto es la tecnología, por esta razón, a veces se la llama investigación tecnológica. Ya que una tecnología no es más que una forma de "hacer cosas", es decir una técnica, el "saber hacer" del griego *techne*, que ha sido entendida, mejorada o creada gracias al conocimiento científico.

El **desarrollo experimental** es un trabajo estructurado, que se basa en el conocimiento obtenido de la investigación y de la experiencia práctica para la producción de conocimientos adicionales, que se orientan a la creación de nuevos productos, servicios o procesos o a mejorar los ya existentes. El desarrollo de nuevos productos o procesos se considera un desarrollo experimental si cumple con los criterios utilizados para identificar la actividad de I + D. La "D" en esta sigla se refiere al desarrollo experimental.

El concepto de desarrollo experimental no debe confundirse con el de "desarrollo de productos", que es el proceso general, desde la formulación de ideas y conceptos hasta la comercialización, emprendido para llevar un nuevo producto (bien o servicio) al mercado. El desarrollo experimental es solo una posible etapa en el proceso de desarrollo del producto. En esta etapa se comprueba la validez del conocimiento genérico dentro del completo proceso de "desarrollo de producto".

Durante la etapa de desarrollo experimental se generan nuevos conocimientos, y esa etapa termina cuando los seis criterios de I + D (novedoso, incierto, creativo, sistemático y transferible y reproducible) ya no son válidos. Así, cuando se desarrolla un nuevo automóvil, la adopción de algunas nuevas tecnologías para su aplicación al automóvil constituye un desarrollo experimental. Llevará a nuevos resultados apreciables por el mercado (será **novedoso**) al tratar con nuevas aplicaciones de algunos conocimientos generales; será **incierto**, porque las pruebas podrían dar lugar a resultados negativos; tendrá que ser **creativo**, ya que la actividad se centrará en la adaptación de alguna tecnología a un nuevo uso; será **sistemático** porque demandará el compromiso de una fuerza laboral especializada; y será **transferible y reproducible** porque implicará una codificación, para traducir los resultados de las pruebas en recomendaciones técnicas para las etapas posteriores del proceso de desarrollo del producto. Evidentemente, hay casos de desarrollo de productos sin I + D. Pero es evidente que es difícil definir con precisión el punto de corte entre el desarrollo experimental y el "desarrollo de preproducción". La distinción entre estas dos etapas requiere "juicio de ingeniería" sobre cuándo el elemento de novedad cesa y el trabajo cambia a la realización de acciones rutinarias.

La empresa puede dedicar recursos a realizar I+D tanto interna como externamente, por lo que el Manual de Oslo distingue entre:

I+D interna: El trabajo creativo emprendido sistemáticamente en la empresa con el objetivo de aumentar o de usar el conocimiento existente, para encontrar aplicaciones nuevas. Comprende toda la I+D realizada por la empresa, incluyendo la investigación básica.

Adquisición de I+D (I+D externa): Las mismas actividades que la I+D interna, pero adquiridas a organizaciones de investigación públicas o privadas o a otras empresas (incluyendo otras empresas del mismo grupo).

Actividades de adquisición de conocimiento

La empresa puede recurrir a otras vías para adquirir el conocimiento en que basar su innovación, que el Manual de Oslo las resume en dos:

Adquisición de inmovilizado inmaterial, consistentes en la compra de derechos para utilizar invenciones patentadas o no patentadas, marcas comerciales, know-how u otros tipos de conocimiento, que no sean I+D, procedentes de otras empresas e instituciones, tales como universidades e instituciones gubernamentales de investigación.

Adquisición de maquinaria, equipo y otros bienes de capital (inmovilizado material), que se concreta en la compra de maquinaria avanzada, equipo, hardware o software informático y terrenos y edificios (incluyendo mejoras importantes, modificaciones y reparaciones), que sean necesarias para poner en marcha innovaciones de producto o de proceso de negocio. Se excluye la adquisición de bienes de capital que ya haya sido considerada como I+D intramuros. A la hora de contabilizar estos costes, es conveniente distinguir, si es posible, entre el valor de la tecnología que incorporan estos activos y el que corresponde al propio material que se adquiere.

Bloque de preparación para la producción de bienes o de la provisión de servicios

En el segundo bloque, el de **preparación para la producción de bienes o de la provisión de servicios** que son imprescindibles para el progreso y puesta en marcha de las innovaciones, distinguiendo las siguientes.

- a) El **equipamiento y la ingeniería industrial** se refieren a las actividades involucradas en la preparación para la producción de productos o procesos tecnológicamente nuevos o mejorados. Esto incluye:
1. El Equipamiento es el proceso de adquisición y configuración de las herramientas, maquinaria y equipos necesarios para la producción de productos nuevos o mejorados. Esto puede implicar el diseño y la fabricación de herramientas personalizadas o la modificación de las existentes para satisfacer las necesidades específicas del nuevo proceso de producción.
 2. La ingeniería industrial es la aplicación de principios y técnicas de ingeniería para optimizar los procesos de producción. Esto incluye la definición de los métodos de producción, los procedimientos de control de calidad y los estándares operativos para mejorar la eficiencia, reducir los costos y garantizar la implementación sin problemas de productos o procesos nuevos o mejorados.
- Estas actividades son cruciales para garantizar que el proceso de producción sea eficiente, rentable y capaz de producir productos de alta calidad.

3. Otra actividad de este grupo es el **diseño**, que en el contexto de la innovación se refiere a las actividades relacionadas con la creación de planes y dibujos que definen los procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas necesarias para la producción de productos tecnológicamente nuevos o mejorados y la implementación de nuevos procesos. El diseño industrial es una parte esencial del proceso de innovación tecnológica y puede incluir tanto el diseño artístico como el técnico, siempre y cuando esté orientado a mejorar el rendimiento o la funcionalidad del producto o proceso.
- b) **Lanzamiento de la producción o de la provisión de servicios** que, en el contexto de la innovación tecnológica, se refiere a las actividades iniciales necesarias para poner en marcha la producción de un producto nuevo o mejorado. Esto puede incluir:
1. Modificaciones del Producto o Proceso para realizar ajustes finales en el diseño del producto o en los procesos de producción para asegurar que todo funcione correctamente.
 2. Entrenar a los empleados en las nuevas técnicas, el uso de nuevas máquinas o equipos, y los nuevos procedimientos de producción.
 3. Realización de preseries, es decir acometer una producción inicial o de prueba para identificar y resolver cualquier problema antes de comenzar la producción a gran escala.

Estas actividades son esenciales para garantizar que la producción se realice de manera eficiente y que los productos cumplan con los estándares de calidad requeridos.

- c) **Formación**, en este contexto, se refiere a las actividades de formación y educación que se llevan a cabo para preparar al personal en la implementación y uso de productos o procesos tecnológicamente nuevos o mejorados. Esto puede incluir:
1. Entrenamiento Técnico, o sea, instrucción sobre el uso de nuevas máquinas, herramientas, software o equipos que forman parte del nuevo proceso de producción.
 2. Capacitación en procedimientos, enseñanza de nuevos métodos de trabajo, procedimientos operativos y estándares de calidad que se deben seguir con la introducción de la innovación.
 3. Desarrollo de habilidades que consiste en programas para mejorar las habilidades específicas necesarias para manejar y mantener las nuevas tecnologías, así como para resolver problemas que puedan surgir durante la producción.

La capacitación es crucial para asegurar que el personal esté adecuadamente preparado para trabajar con las nuevas tecnologías y procesos, lo que contribuye a una implementación exitosa y eficiente de las innovaciones.

Bloque de preparación para reducir el riesgo comercial

Finalmente, el tercer bloque, preparación para reducir el riesgo comercial reúne las actividades que en cada momento decide la empresa para este fin, entre ellas están las que se pueden llevar

a cabo para promover y comercializar productos o procesos nuevos o mejorados. Esto puede incluir:

1. Investigación de Mercado, para estudiar y analizar el mercado para entender las necesidades y preferencias de los consumidores, así como identificar oportunidades y desafíos.
2. Pruebas de Mercado es decir realizar pruebas piloto o lanzamientos limitados para evaluar la aceptación del producto o proceso innovador antes de su lanzamiento a gran escala.
3. Publicidad y Promoción, desarrollando campañas publicitarias y promocionales para dar a conocer el nuevo producto o proceso, destacando sus características y beneficios únicos.
4. Estrategias de precio, para determinar el más adecuado para el nuevo producto o proceso, considerando factores como costos de producción, competencia y valor percibido por los consumidores.
5. Establecer canales de distribución eficientes para asegurar que el producto llegue a los consumidores de manera oportuna y efectiva.

2.1.1.- La clasificación de las actividades innovadoras propuesta por el Manual de Oslo 2018.

La última edición, la cuarta del Manual de Oslo que está fechada en 2018 (OCDE, 2018) ha supuesto una ruptura de serie de los datos recogidos por las autoridades estadísticas de los muchos países que usan esta metodología. Teniendo en cuenta que el objetivo fundamental del Manual es definir metodologías para capturar los esfuerzos que aplican los gobiernos a la innovación, su principal novedad es que recalifica las innovaciones en solo dos categorías: innovaciones de producto (bienes o servicios) e innovaciones en procesos de negocio y olvida su naturaleza tecnológica o no tecnológica. Esta novedad, merece una atención especial y por este motivo es objeto del Recuadro I. Las actividades innovadoras, según esta nueva revisión, se ordenan en los ocho grupos siguientes:

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

Que no solamente son descritos en esta edición del Manual, sino que son analizados para determinar en qué medida son relevantes para la innovación de las empresas.

2.2.- La empresa innovadora y su entorno. El sistema de innovación.

Como es obvio, para que en un país haya innovación empresarial deberá tener empresas innovadoras. Una empresa innovadora ha decidido dedicar recursos a una nueva actividad en principio arriesgada, pero también habrá tomado la decisión de asumirla como una más de sus operaciones y, si realmente la considera una ventaja competitiva sostenible, habrá arbitrado

algún método que le confirme la bondad de estas inversiones. Asumir la innovación como una de sus ventajas competitivas, incluirla como una más de sus operaciones y tener un mecanismo para evidenciar el valor que aportan sus innovaciones, son las características comunes a todas las empresas innovadoras.

Pero las empresas hoy día no pueden innovar en solitario. Para que puedan existir y ser sostenibles es preciso que encuentren o puedan generar el conocimiento, fundamentalmente en forma de tecnología, en el que sustentan su innovación. En pura lógica empresarial, si el conocimiento que se ofrece en el mercado es suficiente para la innovación de la empresa, la decisión más acertada será comprarlo. Cuando no esté disponible será necesario crearlo. El conocimiento necesario no está en el mercado por dos razones: no se ha creado todavía o los que lo poseen no están dispuestos a cederlo, porque temen a la competencia. Éste es el motivo que obligó a Corea del Sur a impulsar su sistema de I+D para crear su propio conocimiento, en este caso su tecnología, solo cuando ya había alcanzado un alto nivel de desarrollo económico.

En estos dos supuestos, la empresa debe recurrir a la I+D, que podrá realizarla internamente o contratarla al exterior. Ambas cosas son complicadas. La I+D empresarial es básicamente Desarrollo Experimental y, en algún caso, Investigación Aplicada. Con el Desarrollo Experimental, la empresa idea y materializa nuevos productos o servicios y con la Investigación Aplicada genera tecnología a partir de conocimiento científico, que debe poseer y saber aplicar. Y es en este punto donde el Sistema de Innovación tiene su interés (Lundvall, B, 1992)

El concepto de Sistema de innovación se acuñó a finales de la década de los 80 del pasado siglo, cuando se constató que la explicación que se daba entonces al fenómeno de la innovación era incapaz de explicar la gran diferencia que había en el aprovechamiento del conocimiento entre países. Se comprobó que el conocimiento tácito era importante y que eran determinantes la capacidad de absorción de conocimiento y la capacidad social de emprendimiento, y que había trayectorias tecnológicas de los países más propicias para el aprovechamiento acumulativo del conocimiento. El concepto de Sistema de innovación permitió identificar diferentes realidades en las que tenía lugar la generación y utilización del conocimiento. Y se evidenció que esto ocurría en ámbitos nacionales, regionales e, incluso, locales. En estos Sistemas se podían identificar elementos que generaban ciencia y tecnología, otros capaces de hacerlas entendibles por elementos de menor capacidad, otros que podían ayudar a que las relaciones entre estos diferentes elementos fueran más fluidas y eficaces.

Así, la investigación pública puede ser la fuente de ciencia, que habrá creado o asimilado. Si está suficientemente desarrollado y es grande, podrá también proporcionar la tecnología que la empresa necesita para iniciar su Desarrollo experimental. En los Sistemas de Innovación avanzados hay organizaciones públicas o privadas, llamadas genéricamente Centros o Institutos tecnológicos, capaces de llevar a cabo Investigación aplicada y Desarrollo experimental por encargo de las empresas. La asimilación de la tecnología generada en todo el proceso de I+D deberá inevitablemente ser asimilada por la empresa y para ello deberá disponer de la suficiente capacidad tecnológica. Este trabajo tecnológico es el que queda como responsabilidad irrenunciable de la empresa.

Además, el sistema educativo de un país es la fuente de personal innovador, en el que se apoya la empresa innovadora. Se espera de él que sea capaz de hacer cada vez más atractivas las

enseñanzas STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Que sea capaz de ofrecer la Formación Profesional de los futuros trabajadores que asimilarán y llevarán a las cadenas de producción o de provisión de servicios la tecnología que gracias a la I+D, propia o ajena, se habrá incorporado a la empresa. Que la Universidad prepare a los ingenieros y directivos que entiendan las necesidades tecnológicas y oportunidades económicas de la innovación empresarial. Sin un competente sistema educativo un país nunca tendrá empresas innovadoras suficientes para garantizar su competitividad.

3.- Consideraciones generales sobre la política de innovación.

La política de innovación puede definirse como el conjunto de acciones combinadas que llevan a cabo las organizaciones públicas que influyen tanto voluntaria como involuntariamente en los procesos de innovación (Borrás, S., Edquist, Ch. 2013). Esta intervención gubernamental ha sido objeto de continuas valoraciones de distinto signo a lo largo de los años.

En todo momento, las políticas de innovación han sido muy cuidadosas con las reglas de la competencia. La justificación de las intervenciones públicas en los fallos de mercado ha sido una constante preocupación, que tiene su origen en de las investigaciones de Corporación RAND en los EE. UU., un brazo de investigación del estamento militar estadounidense, durante los primeros años posteriores a la Segunda Guerra Mundial (Nelson 1959, Arrow 1962). Estas investigaciones asumían que la fuente más importante de innovación era la creación de nuevos conocimientos. Y se argumentaba que en muchos casos quienes los creaban no podían apropiarse plenamente de los beneficios económicos de este conocimiento. El conocimiento, al ser un bien público, podría ser accedido y explotado por cualquier persona en cualquier lugar de forma gratuita, lo que reduciría drásticamente las recompensas financieras y, por tanto, los incentivos para invertir en la creación de conocimiento. Por lo tanto, aunque los retornos para la sociedad en su conjunto podrían ser muy altos, los retornos privados podían ser bajos, lo que llevaría a una inversión insuficiente en la creación de nuevos conocimientos en relación con lo que sería deseable para la sociedad en su conjunto. Se argumentó que ese “fallo del mercado” puede justificar una intervención política encaminada a aumentar la inversión en ciencia y tecnología, hasta alcanzar un nivel socialmente óptimo

Actualmente, según reconoce la Organización Mundial de Comercio en su publicación “Informe sobre el comercio mundial 2020. Políticas gubernamentales para promover la innovación en la era digital” (OMC, 2020), hay varias razones por las que las administraciones públicas estatales pueden tener que intervenir para promover la innovación. Este documento explica la necesidad de políticas de innovación sobre la base de los fallos del mercado que caracterizan la actividad innovadora y que se describen a continuación.

1. Los resultados de la innovación poseen **las características de los bienes públicos** (no excluyentes y no rivales en el consumo). El mercado suministra los bienes públicos en cantidades ineficientemente bajas porque los beneficios privados son menores que los sociales.
2. Algunas tecnologías encuentran aplicaciones importantes y promueven más cambios técnicos en una amplia gama de sectores, si no en todos. La introducción y adopción de estas tecnologías de uso general está sujeta a una serie de fallos del mercado: externalidades positivas (por las que la producción y el consumo de estas tecnologías benefician a un tercero que no participa directamente en la transacción de mercado)

que llevan a un suministro insuficiente de esas tecnologías; deficiencias de cooperación entre las industrias conectadas; y en algunos aspectos de las **tecnologías de uso general relacionados con los bienes públicos**.

3. La actividad innovadora se caracteriza por la **asimetría de la información** entre el posible innovador y el posible financiador. En consecuencia, un empresario innovador quizá no tenga acceso a las fuentes de financiación requeridas. Debido a estas fricciones financieras, la inversión en innovación no recibirá suficiente financiación y la financiación pública de la innovación podrá estar justificada por esos motivos.
4. Actividades complejas como la innovación se ven afectadas por **deficiencias de coordinación** entre las partes interesadas. Quizá no sea posible lograr un equilibrio económico más deseable si las partes interesadas no coordinan su toma de decisiones. La acción del Gobierno en este sentido puede estar justificada por la necesidad de coordinar a las distintas partes que participan en el proceso de innovación, asegurándose de que se hayan desarrollado todos los avances complementarios requeridos y de que estos estén disponibles en el mercado.
5. En situaciones en las que **el valor de una red aumenta** con la entrada de nuevos usuarios (lo que se conoce como efectos de red o, de forma equivalente, externalidades de red), puede ser que los Gobiernos deseen intervenir porque hay una brecha entre el valor privado y el valor social de incorporarse a la red, lo que se traduce en redes ineficientemente pequeñas.
6. La intervención del Gobierno puede también estar justificada por la necesidad de afrontar el riesgo de que los "vencedores" que se quedan con todo el mercado adopten un comportamiento anticompetitivo o, también, para abordar las ineficiencias dinámicas de las redes en las que, debido a la normalización oficialmente impuesta o de facto, una única tecnología domina todo el mercado.

Los fallos de mercado descritos en los puntos primero, segundo y tercero justifican intervenciones públicas que consisten en:

- a) El apoyo a la investigación básica, cuyas oportunidades de comercialización se encuentran en un futuro lejano y son muy inciertas, por lo que las empresas privadas carecen de incentivos para invertir.
- b) La contribución del Gobierno a remediar fallos de sistema, mediante ayudas para el mantenimiento de organizaciones públicas o privadas que intermedian en el proceso de innovación. Es el caso de los centros e institutos tecnológicos.
- c) La subvención a la I+D en empresas privadas, ya que las puede inducir a realizar más I+D de lo que habrían hecho de otro modo (en la literatura esto se denomina "adicionalidad").
- d) El mantenimiento de una protección jurídica incompleta del conocimiento y su explotación, es decir, de los derechos de propiedad (DPI).

Mientras las otras dos obligan a las Autoridades a proporcionar ayudas para que los agentes privados de la innovación se coordinen y puedan llevar de forma más eficaz sus innovaciones al mercado. Añadir estas dos nuevas características de los procesos innovadores a la tradicional lista de fallos atiende a las muchas críticas que consideraban la vieja lista teóricamente defectuosa e inconsistente con lo que hoy se sabe a partir de la investigación empírica sobre los procesos de innovación.

Este enfoque de los fallos del mercado en las políticas de innovación es atractivo por su simplicidad y continúa siendo influyente entre los formuladores de políticas (OCDE 2010b) y

entre los líderes de organizaciones que dependen del apoyo público a la I+D (por ejemplo, los responsables de universidades). Sin embargo, ha sido criticado por ser teóricamente defectuoso e inconsistente con lo que se sabe a partir de la investigación empírica sobre los procesos de innovación. Hoy se sabe que el acceso a la información no supone que se adquiera fácilmente conocimiento, porque el que es realmente útil para la información es el tácito, ya que sin él es muy difícil entender el conocimiento codificado (*OECD, 2010*)

Así, si bien se sigue invocando el argumento del fallo del mercado como fundamento de la política, en particular como justificación para financiar la investigación pública básica, cada vez se lo considera más inadecuado para justificar y guiar el diseño y la implementación de la política de innovación en términos más amplios.

3.1.- Clasificaciones de las políticas de innovación

Hay muchas clasificaciones de las políticas de innovación, una de ellas distingue los siguientes tipos (Elder, J., Fagerberg, J, 2017):

1. Políticas “orientadas a una misión” que tienen como objetivo proporcionar nuevas soluciones que atiendan a desafíos específicos que están en la agenda política. Estas políticas son muy antiguas, pero hoy en día ante problemas, como el cambio climático, cobran actualidad.
2. Políticas “orientadas a la invención” con un enfoque más limitado, en el sentido de que se concentran en la fase de I+D/invención y dejan la posible explotación y difusión de la invención al mercado. Nacieron después de la II Guerra Mundial cuando se creía en el llamado modelo lineal de innovación. Entonces, este tipo de apoyo se consideraba generalmente parte de la política de I+D, investigación o ciencia, pero hoy en día suelen clasificarse como política de innovación.
3. Políticas orientadas al sistema, que tienen como objetivo corregir fallos en los sistemas de innovación. Buscan activar el grado de interacción entre diferentes partes del sistema o mejorar el comportamiento de los actores que intervienen en él.

Otra de las clasificaciones de las políticas de la innovación se basa en el contexto histórico donde se aplican estas políticas, (Schot, J., & Steinmueller, E. 2018). Lo que se llama un primer marco histórico de la institucionalización del apoyo gubernamental a la ciencia y la I+D nace después de la Segunda Guerra Mundial, con la presunción de que esto contribuiría al crecimiento y abordaría los fallos del mercado en la provisión privada de nuevos conocimientos. Un segundo marco surge en el mundo globalizado de los años 1980 y su énfasis en la competitividad, que está determinada por los sistemas nacionales de innovación para la creación y comercialización de conocimientos. La política de innovación se centra en la creación de vínculos, clústeres y redes, y en estimular el aprendizaje entre los elementos de los sistemas y en permitir el espíritu emprendedor. Realmente, ambos tipos de políticas han coexistido durante mucho tiempo. Mucho más tarde ha aparecido un tercer marco vinculado a los desafíos sociales y ambientales de estos momentos, que se han hecho populares con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de la ONU. Estas nuevas políticas se preocupan de las deficiencias de la ciencia, la tecnología y la innovación a la hora de abordar cuestiones de sostenibilidad y pobreza o de distribución desigual del ingreso. Unos objetivos que se consideraban ajenos a los dos marcos anteriores. Este tercer marco exige una evolución de las políticas tradicionales, que puede suponer la

incorporación de nuevos objetivos e instrumentos, o incluso añadir nuevos fundamentos para nuevas acciones políticas.

3.2.- La necesidad de distinguir entre políticas de fomento de la I+D y de Innovación.

Seguramente por el desconocimiento de la actividad empresarial innovadora, durante largo tiempo se consideró que las políticas de fomento de la I+D empresarial eran auténticas políticas de innovación. Hoy se sabe que la I+D es una parte importante de la innovación, pero no imprescindible para que ésta exista. Como se ha visto la generación de conocimiento, la I+D, puede no ser una actividad de la empresa que innova, por lo que es necesario distinguir entre la política que fomenta la generación de conocimiento y las que impulsa su uso, la innovación.

Las políticas orientadas a la creación de conocimiento, las políticas científicas y tecnológicas, están dirigidas a estimular a los investigadores, un colectivo muy sensible a los incentivos, porque básicamente vive de ellos, y con una cultura de competitividad muy arraigada, que hace que sean los propios investigadores los que vigilan la aplicación correcta de las políticas científicas. Todos los países que han optado por dedicar recursos a su política científica, y mantenerlos por un cierto tiempo, han tenido éxito.

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

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

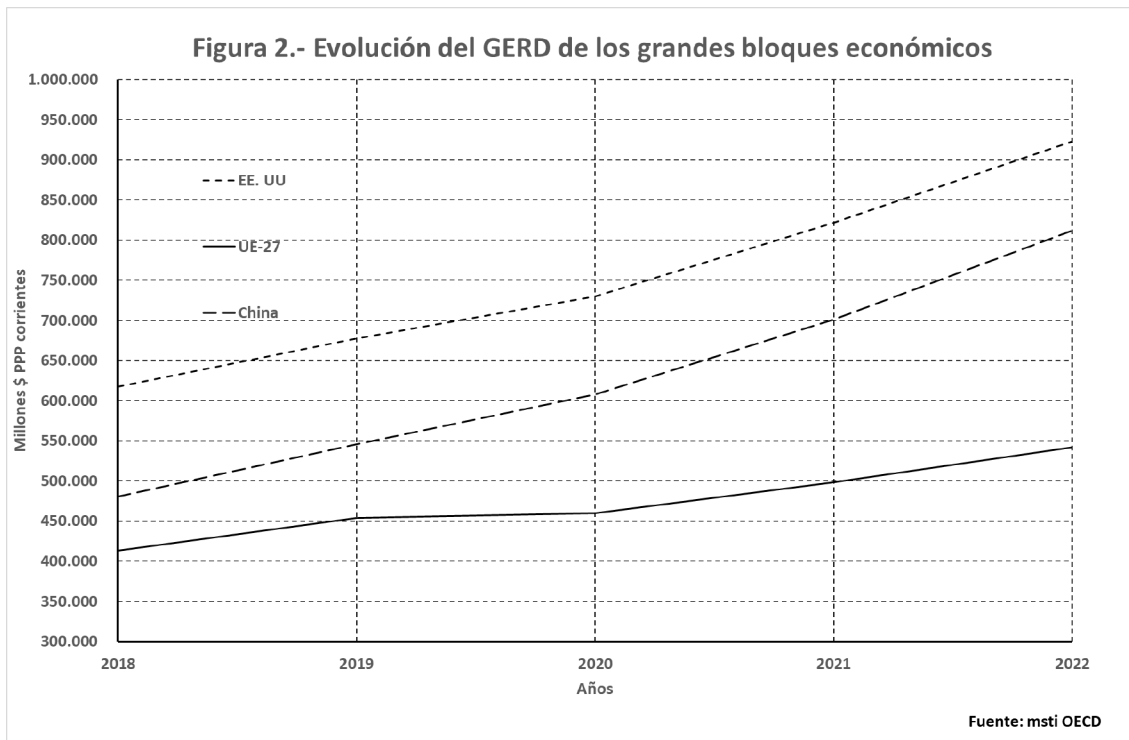
4.- Los esfuerzos para generar y aprovechar el conocimiento.

En el punto 2.1 se han presentado los Manuales de la OCDE sobre I+D e Innovación, que nacieron para ayudar a las autoridades estadísticas de sus países a capturar los esfuerzos que dedicaban a estas actividades. Gracias a ellos se dispone de descripciones y clasificaciones de las actividades que desarrollan las empresas y sus países para generar conocimiento y aplicarlo a favor de su desarrollo social y económico. En sus sucesivas ediciones se han propuesto metodologías que han generado series estadísticas que han generado indicadores de esta actividad. Los indicadores de I+D son relativamente fáciles de evaluar, porque esta actividad está identificada en las empresas y organismos públicos. Se puede tener una idea razonablemente válida de los

gastos en adquisición de inmovilizado y fungibles y también del trabajo dedicado, medido normalmente en equivalentes de jornada completa (EJC). Por el contrario, los indicadores de innovación son necesariamente más imprecisos. Sus actividades se desarrollan dentro de muy diversas funciones empresariales y sus gastos en adquisición de inmovilizado y fungibles son compartidos, al igual que los de personal, entre actividades innovadoras y no innovadoras, y esta clasificación es muy dependiente de la cultura de las empresas. A pesar de las mejoras indiscutibles de la metodología, no hay todavía datos que puedan homologarse ni siquiera entre los países de la UE ni de la OCDE. Básicamente se debe a que hay que confiar necesariamente en la respuesta de las propias empresas, que está fuertemente condicionada por la cultura del país. Si no fuera así, sería impensable que los datos de la OCDE y de Eurostat sean proporcionalmente más favorables para Grecia que para Alemania o para Italia más para EE. UU.

Por las anteriores razones, todavía hoy es frecuente encontrar evaluaciones de la innovación de un país, más cuando se la intenta comparar con la de otros países, basadas en los datos de Manual de Frascati, es decir de I+D, siendo evidente que la I+D no es necesariamente el origen de todas las innovaciones y que, de hecho, los países que se han incorporado recientemente al grupo de los más avanzados despegaron su capacidad innovadora confiando en tecnología adquirida a otros países. Sólo cuando la capacidad innovadora de estos países requirió tecnologías avanzadas, que no se podían encontrar en el mercado, iniciaron actividades de I+D. Esto no quiere decir que la ciencia y la tecnología no fuera importante para sus gestores políticos, porque invirtieron muy pronto en educación, y así un personal exquisitamente formado pudo asimilar las tecnologías, cada vez más complejas, que adquirían en el exterior. Actualmente, su tejido productivo es capaz de aprovechar las tecnologías realmente avanzadas que genera su recién creada capacidad científica. Este es el modelo por el que optó Corea del Sur y, en versiones menos extremas, Taiwán o Singapur.

Los recursos puestos en juego por los Estados son suficientemente importantes para justificar el empeño en medirlos, hoy se sabe que solo la generación de conocimiento, la I+D, absorbe en las principales economías miles de millones de euros, una cifra que crece cada año como muestra la figura 2, para EE. UU., China y la Unión Europea de 27 países



Los resultados de las consultas que realizan los Estados con metodologías de los Manuales de Frascati y Oslo son recogidos y armonizados por las organizaciones internacionales, en la búsqueda de ofrecer datos comparables de los países. La OECD mantiene una base de datos (*Main Science and Technology Indicators-msti*) con la información de 38 miembros de la OCDE y de 9 no miembros. Por su parte la Oficina Estadística de la UE, Eurostat, también mantiene en su base de datos estas informaciones para los 27 países de la Unión y otros cuatro países europeos. Anualmente, recoge indicadores de I+D y, cada dos años, presenta el *Community Innovation Survey (CIS)* con el resultado de las encuestas realizadas con metodología Oslo.

En la base de datos msti de OECD se pueden encontrar los gastos en I+D de los países (*Gross Domestic Expenditure on Research and Development-GERD*), los de las empresas (*Business Expenditure on Research and Development-BERD*), el personal empleado en I+D, total e investigadores, y los Créditos Públicos Presupuestarios de I+D (*Government budget allocations for R&D-GBARD*) de sus países. Estos mismos datos están en la base de datos Eurostat, que como en el caso de msti, son obtenidos con la metodología Frascati. El CIS ofrece información no solo sobre gastos y número de empresas implicadas en actividades innovadoras sino también sobre la estrategia que adoptan estas empresas y sus razones para innovar, siguiendo las directrices del Manual de Oslo.

5.- La mayor dificultad de la medida de las consecuencias (*Outcomes*) de la innovación.

Hay que reconocer que se han hecho esfuerzos para evaluar los recursos dedicados a la generación tanto de conocimiento, la I+D, como a su aprovechamiento, la innovación. En el primer caso tanto esfuerzo público como privado y en segundo solo empresarial, por la propia definición de innovación. Sin embargo, se ha avanzado mucho menos en conocer los resultados (*outcomes*) de estos gastos. Durante muchos años se confió en las patentes, que tienen una larga historia, como *proxy* de estos resultados. El Recuadro II resume la historia de este instrumento

estatal que simultáneamente protege a los innovadores y fomenta la actividad innovadora en la sociedad.

Sin embargo, el valor de la patente como instrumento de medida de los resultados de la innovación de un país es limitado, porque una patente no supone una innovación. No son muchas las patentes que en realidad son explotadas, especialmente las que son registradas por particulares o por centros de Enseñanza Superior. Dado el coste de la protección de la propiedad industrial, un *proxy* más adecuado para medir la innovación de un país y su comparación internacional es el número de patente que han optado por la protección OEP (EPO en inglés) y más las patentes “triádicas” por haber sido protegidas simultáneamente en EE. UU., Europa y Japón. La Tabla I presenta datos para varios países europeos.

	2023	Número	Por millón de trabajadores	
		EPO	EPO	Familias triádicas
Alemania		24.966	567	21,32
España		2.111	92	2,64
Francia		10.814	360	13,33
Italia		5.053	202	5,68
Fuente: Eurostat, 2024				

6.- Los datos españoles en el contexto europeo

Como para todos los países de la OECD y de la UE, el valor de sus indicadores de I+D e Innovación pueden obtenerse de las dos bases de datos citadas. Estas fuentes son seguramente las mejores para analizar la situación española en estas materias y compararla con la de otros países, ya que en cierta manera estas informaciones están normalizadas y sus valores deberían ser homologables, siempre teniendo en cuenta las observaciones ya comentadas. A continuación, se presentan los datos españoles en comparación con los de otros tres países de la UE de características en cierta manera similares, como son Alemania, Francia e Italia.

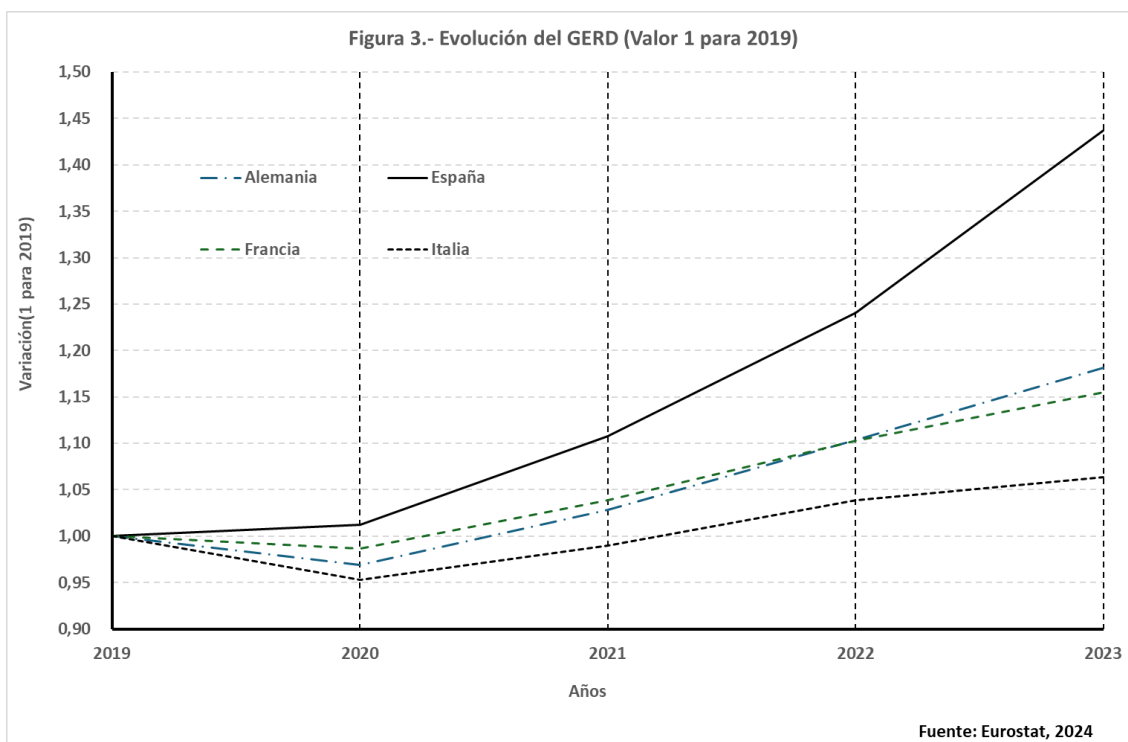
6.1.- Los indicadores de I+D

El gasto total en I+D (GERD) de los cuatro países citados es objeto de la Tabla IV.

Millones €	2019	2020	2021	2022	2023
Alemania	110.025	106.583	113.184	121.421	129.972
España	15.572	15.768	17.249	19.325	22.379
Francia	53.428	52.722	55.499	58.934	61.726
Italia	26.260	25.028	25.991	27.286	27.939

Fuente: Eurostat, 2024

En este indicador, la distancia de España a estos países es considerable. Alemania gastó en 2023 unas seis veces más, Francia casi tres e Italia un 25% más. La evolución de este gasto desde 2019 ha sido, sin embargo, mayor en España que en otros países, como muestra la figura 3.



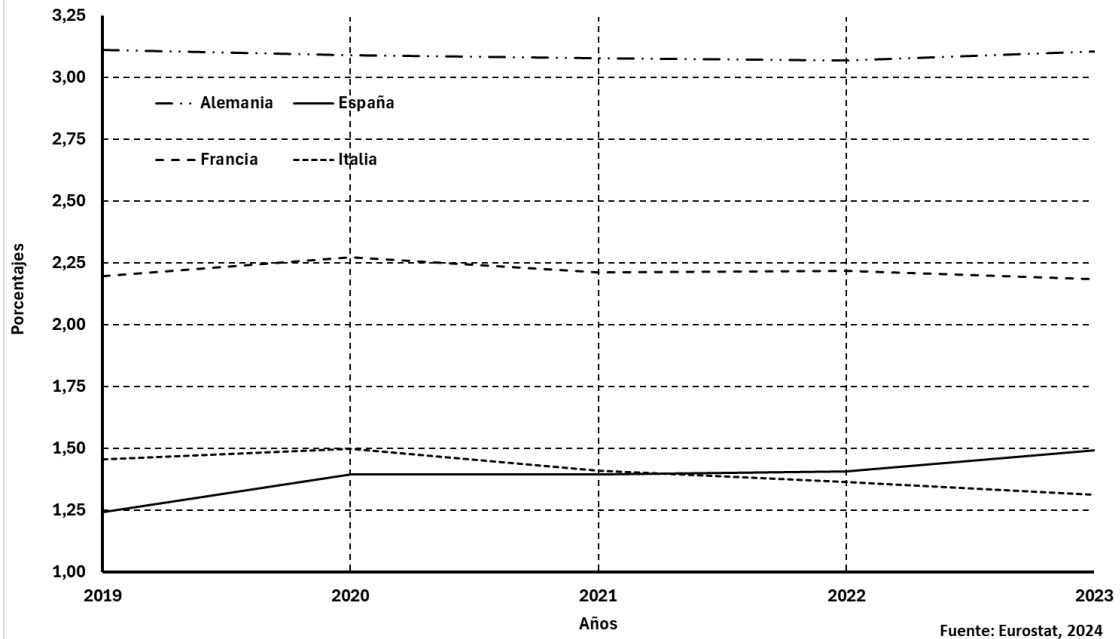
El porcentaje del PB que supone el GERD de sus países coloca también a España lejos de estos. A más tres puntos de Alemania y más de dos de Francia, como muestra la Tabla V.

	2019	2020	2021	2022	2023
Alemania	3,11	3,09	3,08	3,07	3,11
España	1,24	1,40	1,40	1,41	1,49
Francia	2,20	2,27	2,21	2,22	2,19
Italia	1,46	1,50	1,41	1,37	1,31

Fuente: Eurostat, 2024

Este porcentaje ha subido en estos años más en España que en los demás países, como atestigua la figura 4.

Figura 4.- Evolución del GERD en porcentajes del PIB de los países

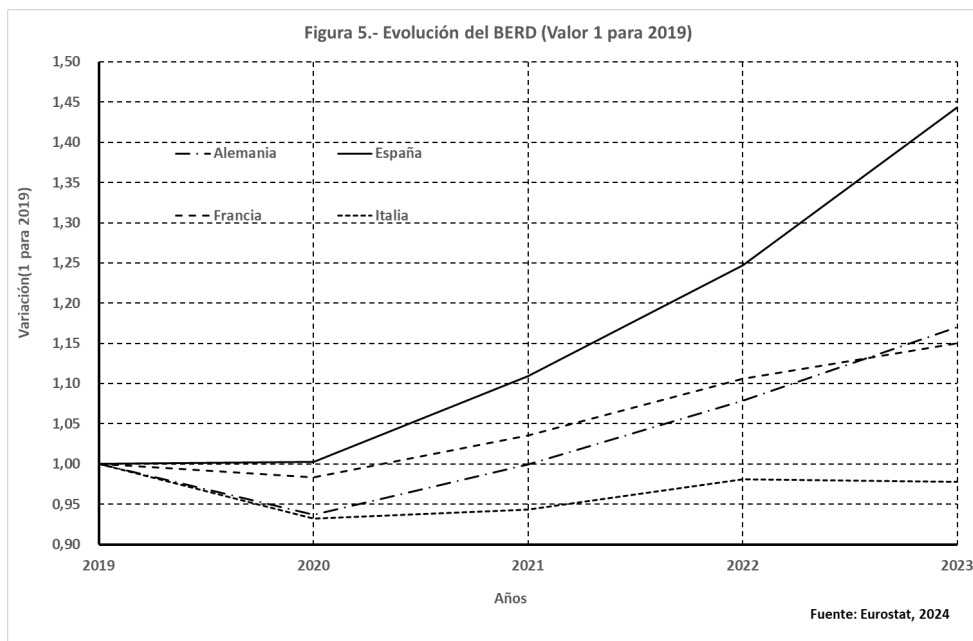


La relación del gasto español empresarial en I+D (BERD) también dista en valores absolutos mucho del de estos países europeos, la Tabla VI presenta sus valores.

Millones €	2019	2020	2021	2022	2023
Alemania	75.830	71.032	75.761	81.809	88.707
España	8.741	8.767	9.696	10.902	12.616
Francia	35.220	34.625	36.478	38.965	40.517
Italia	16.589	15.467	15.645	16.270	16.223

Fuente: Eurostat, 2024

En 2023 fue siete veces mayor para Alemania que para España, más de tres para Francia y un 30% mayor para Italia. Una de las características de la I+D española es el menor peso porcentual de la componente privada del gasto en I+D. En España el BERD es poco más de la mitad del GERD, mientras que en otros países puede llegar a suponer las tres cuartas partes. Pero de nuevo, la evolución en estos últimos años ha sido mejor para España, figura 5.

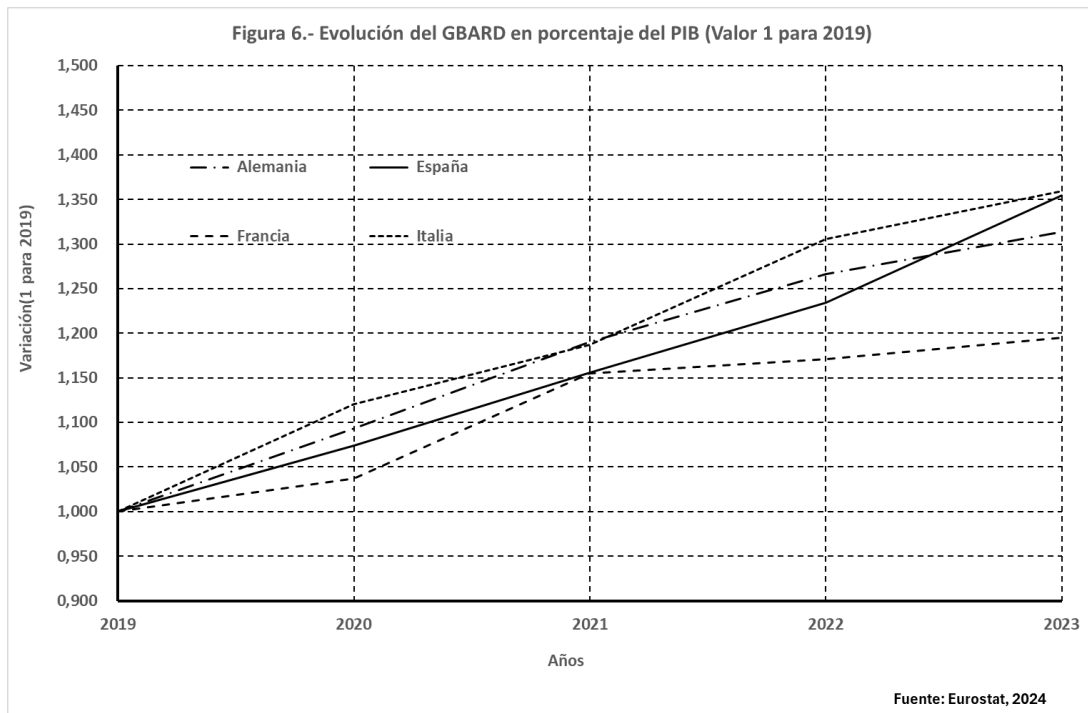


Para completar esta comparación internacional a partir de los datos de Eurostat, se deben analizar los Créditos Públicos Presupuestarios de I+D (*Government budget allocations for R&D - GBARD*) que como muestra la Tabla VII son de nuevo muy diferentes y desfavorables para España. Hay que advertir que se trata de presupuestos y no de ejecuciones. La Tabla VII muestra la evolución de este indicador entre los años 2019 y 2023

Millones €	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023
Alemania	33.995	37.171	40.452	43.055	44.651
España	6.483	6.963	7.492	8.002	8.783
Francia	15.285	15.847	17.660	17.900	18.266
Italia	9.836	11.020	11.675	12.843	13.367

Fuente: Eurostat

De nuevo en esta comparación las cifras son más de cinco veces mayores en 2023 para Alemania que para España, más del doble para Francia y un 50% mayores para Italia. La evolución en estos años de la ayuda pública ha sido menos favorable a España que para Alemania e Italia y menos para Francia (Figura 6).



6.1.1.- La trampa de la tecnología media en los países europeos

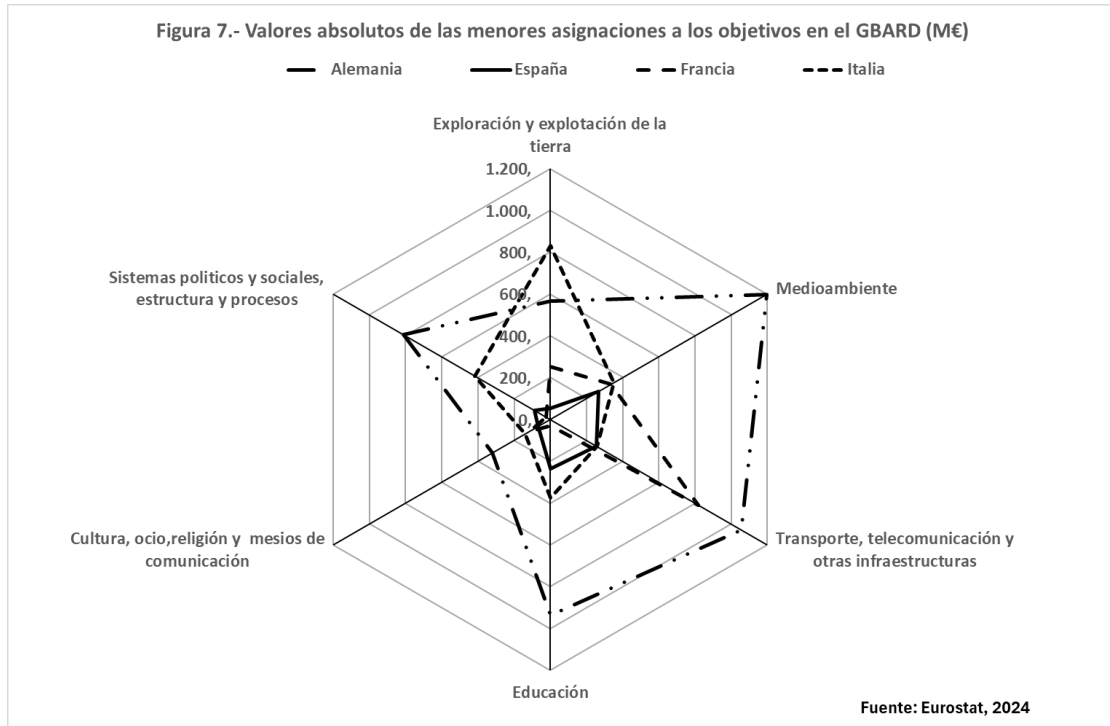
La menor rentabilidad de la innovación para las empresas de tecnología media se ha llamado la “trampa de la tecnología media”. Las empresas de este segmento tecnológico son las más numerosas y generan la mayor parte de su PIB, pero sus inversiones en innovación son menos rentables que las de las empresas de alta tecnología.

La OCDE clasifica a los sectores según su intensidad de I+D en cinco grupos: alta tecnología, media-alta tecnología, media tecnología, media-baja tecnología y baja tecnología (Galindo-Rueda, F. and F. Verger, (2016). Habitualmente se denominan sectores de tecnología media, los sectores que la OCDE califica de media-alta y media intensidad de I+D.

La especialización europea en tecnología media ha persistido durante dos décadas y se puede asegurar que Europa ha caído en la "trampa de la tecnología media". Las mayores empresas de la UE en términos de gastos de I+D son casi invariablemente fabricantes de automóviles, mientras que en Estados Unidos sus homólogas, que eran importantes hace 20 años, han sido suplantados por empresas de software. Y es preocupante la ventaja comparativa de la UE en automóviles porque, a pesar de su enorme inversión en I+D, la industria automotriz de la UE ahora corre el riesgo de ser marginadas por los productores estadounidenses y, cada vez más, por los chinos, que son potencialmente capaces de aprovechar su liderazgo en altas tecnologías para superar a las empresas europeas en lo que se prevé serán las prestaciones más demandas de los coches del mañana: la tracción eléctrica y la conducción autónoma.

Los datos de OCDE, recogidos en la Tabla VIII, confirman que el porcentaje del gasto de los países europeos en los sectores de alta intensidad de I+D fue en 2021 significativamente menor que en los EE. UU. Los sectores indicados en esta tabla absorben el 64,4% del BERD de EE. UU., mientras que representan sólo entre el 28 y el 30 % para los países europeos.

La Tabla XI muestra el valor de cada uno de los objetivos socioeconómicos en los cuatro países. En todos ellos el objetivo de “Avance del conocimiento” absorbe cerca del 50% del GBARD. Los siguientes objetivos en importancia económica dependen cada país, para Alemania son Producción Industrial y tecnología, Salud y Energía, para España Salud, Producción industrial y tecnología y Agricultura, para Francia Salud, Exploración y explotación del espacio y Defensa y para Italia Exploración y explotación del espacio, Salud y Producción Industrial y tecnología. Los valores absolutos de los seis objetivos restantes se presentan en la figura 7.



6.2.-Los indicadores de innovación

El *Community Innovation Survey* (CIS) ofrece datos que permiten comparar la actividad innovadora de España con la de Alemania, Francia e Italia. De nuevo, hay que advertir que los datos que recogen las autoridades estadísticas nacionales son los que declaran libremente las empresas y cuya verificación es siempre muy difícil, entre otras razones porque lo que se entiende por actividad de innovación es muy dependiente de la cultura del país.

El CIS clasifica las empresas primero en dos categorías, empresas activas en innovación y empresas no activas. Dentro de las primeras aporta datos para las que innovan sólo en producto, sólo en procesos y para las que desarrollan simultáneamente innovaciones de ambas clases, es evidente que hay empresas activas en innovación que, en el periodo considerado en la encuesta, no han generado innovaciones de ningún tipo. La Tabla XII presenta, para estos cuatro países, el número de empresas en cada una de estas categorías.

	Alemania	España	Francia	Italia
Empresas activas en innovación	107.360	23.894	32.830	68.547
Empresas no activas en innovación	61.913	44.188	24.377	40.004
Empresas sólo innovadores de producto	7.671	2.699	3.987	3.401
Empresas sólo innovadores de proceso	48.398	8.906	14.178	25.559
Empresas sólo innovadores de proceso y de proceso	37.506	9.854	12.228	36.265
Empresas innovadoras	93.575	21.459	30.393	65.225
				Fuente: CIS 2022

El número de empresas en cualquiera de sus categorías es sensiblemente menor en España. Alemania destaca en todas ellas. Cuando estas cifras se expresan por millón de habitantes, como muestra la Tabla XIII, las diferencias son menores, salvo frente a Alemania. En los otros tres países, las empresas que sólo innovan en producto tienen un número parecido. Italia siempre supera en número de manera importante a Francia y España en las categorías innovadoras, mientras que el número español de empresas sin actividad innovadora es mucho más alto en España.

	Alemania	España	Francia	Italia
Empresas activas en innovación	1.293	508	483	1.162
Empresas no activas en innovación	746	940	358	678
Empresas sólo innovadores de producto	92	57	59	58
Empresas sólo innovadores de proceso	583	189	209	433
Empresas sólo innovadores de proceso y de proceso	452	210	180	615
Empresas innovadoras	1.127	457	447	1.106
				Fuente: CIS 2022

Las empresas que desarrollan actividades de I+D para respaldar su innovación tienen más probabilidades de ofrecer productos más novedosos y procesos más eficientes. Puede decirse que su innovación es de mayor calidad. La Tabla XIV muestra estas cifras, distinguiendo entre las empresas que recurren sistemáticamente a este soporte de las que lo hacen solo esporádicamente. Como ya se ha comentado, la I+D puede ser contratada y hay empresas que solo recurren a este camino para incorporar conocimiento. El número total de empresas que respaldan su innovación con actividad investigadora será la suma de las que tienen I+D interna y las que sólo la contratan, serían 48.748 En Alemania, 9.870 en España, 18.289 en Francia y 32.681 en Italia.

	Alemania	España	Francia	Italia
Con I+D interna	45.358	8.730	17.443	30.171
Continuamente	31.197	6.238	10.449	15.858
Ocasionalmente	14.161	2.492	9.756	14.632
Con I+D contratada	19.781	2.690	6.516	13.167
Sólo I+D contratada	3.390	979	846	2.490
				Fuente: CIS 2022

Armonizando estos datos por millón de habitantes, las diferencias entre las cifras se reducen, pero para España su debilidad queda manifiesta (Tabla XV)

	Alemania	España	Francia	Italia
Con I+D interna	546	186	257	511
Continuamente	376	133	154	269
Ocasionalmente	171	53	143	248
Con I+D contratada	238	57	96	223
Sólo I+D contratada	41	21	12	42
Fuente: CIS 2022				

Un posible indicador de la calidad de innovación de un país es el porcentaje de empresas con I+D sobre el total de empresas innovadoras. En Alemania son el 70%, en España el 53%, en Francia el 79% y en Italia el 66%.

La proporción entre la facturación generada por los productos innovados que procede de los que son nuevos para el mercado o, simplemente, para la empresa es considerado a veces como un indicador de la calidad de la innovación. Los datos del CIS2022 no muestran diferencias significativas en este indicador para los cuatro países, como muestra la Tabla XVI.

	Alemania		España		Francia		Italia		
	M€	Total	Porcentajes	Total	Porcentajes	Total	Porcentajes	Total	Porcentajes
Total		915.798	100	376.755	100	207.238	100	435.332	100
Producto ninnovados nuevos para la empresa		641.575	70	275.422	73	128.711	62	309.329	71
Productos innovados nuevos para el mercado		274.223	30	101.333	27	78.526	38	126.003	29
Fuente: CIS 2022									

La Tabla XVII es un testimonio de la diferente comprensión de los que son las actividades innovadoras en los diferentes países. El gasto en actividades innovadoras distintas de la I+D es sorprendentemente bajo para Francia, ya que supone solo un 9% del gasto total en innovación. En los demás países se sitúa entre un 30 y un 40 por ciento. Por otra parte, hay que advertir que los datos de innovación se capturan con la metodología Oslo que no consulta a las empresas de menos de diez empleados, por lo que el gasto en I+D de esta encuesta debe ser diferente y menor que la de la estadística de I+D (Manual de Frascati) que pregunta a todas las empresas, independientemente de su tamaño.

	Alemania		España		Francia		Italia		
	M€	Totales	Porcentajes	Totales	Porcentajes	Totales	Porcentajes	Totales	Porcentajes
Gastos totales en innovación		185.961	100	18.633	100	60.334	100	26.504	100
Gastos en I+D		113.291	61	11.615	62	55.144	91	18.273	69
Gastos en otras catividades innovadiras		72.670	39	7.018	38	5.190	9	8.231	31
Fuente: CIS 2022									

Las empresas financian sus actividades de innovación en cierta medida con fondos externos. El número de empresas que recurrieron a fondos públicos es objeto de la Tabla XVIII. Cuando se compara el número de empresas que obtuvieron fondos públicos con las empresas con activas en innovación de cada país resulta que el 16% de las empresas alemanas entran en esta categoría, mientras que este porcentaje para España fue el 27%, para Francia el 24% y para Italia el 20%.

Tabla XVIII.- Número de empresas que recibieron en 2022 financiación pública para su I+D

Número de empresas que	Alemania	España	Francia	Italia
Recibieron financiación pública	43.060	23.345	17.838	32.663
Recibieron financiación pública y la usaron para I+D	16.805	6.426	7.718	13.740
Fuente: CIS 2022				

La financiación privada es recibida por las empresas en forma de capital o de deuda. Las empresas que han conseguido aumentar su capital son en todos los países muchas menos que las que han recurrido a deuda (Tabla XIX). Para Alemania es de más de dos veces mayor, para Francia cinco veces, para Italia catorce veces y para España más de dieciocho.

Tabla XIX- Número de empresas que recibieron en 2022 financiación privada para su I+D

Nº de empresas	Alemania	España	Francia	Italia
Capital	19.409	1.011	5.943	2.775
Deuda	46.036	18.746	30.290	39.131
Fuente: CIS 2022				

Respecto a las empresas innovadoras de cada país, la mitad de las alemanas recurrieron a deuda, la práctica totalidad de las francesas, el 87% de las españolas y el 60% de las italianas.

6.3 Las patentes

El valor de las patentes para medir los resultados del esfuerzo en innovación de un país ya ha sido comentado, pero no puede descartarse como *proxy* de esta realidad, ya que estos datos son claramente objetivos y existen para muchos países desde hace muchos años. La tradición industrial española y, en consecuencia, su propensión a innovar es mucho menor que en los otros tres países europeos, al igual que su todavía menos actividad investigadora, por lo que no puede sorprender que la comparación de los datos españoles refleje una cierta distancia de los países europeos seleccionados, en consonancia con lo visto hasta ahora.

La base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Industrial OMPI (WIPO en sus siglas en inglés) permiten presentar esta comparación de la actividad generadora de patentes en sus países. La Tabla XX permite comprobar que España recibe solicitudes de patentes en una cantidad mucho menor que los otros tres países y en consecuencia es también menor el número de concesiones y de patentes activas en el año 2023.

Tabla XX.- Datos sobre las patentes de varios países, 2023

	Nº de patentes solicitadas en todo el mundo				Nº de solicitudes recibidas en la oficina del país			Concesiones	
	Total	En el extranjero	Por millón de habitantes	% de patentes universitarias	Total	Residentes	No residentes	Nº año	Activas
Alemania	133.140	69.671	751	2,6	58.661	38.489	20.172	22.363	928.106
Francia	52.684	28.217	359	3,0	15.566	13.602	1.964	10.105	735.054
Italia	26.864	13.330	230	2,8	9.623	8.478	1.145	8.348	392.105
España	8.191	4.922	68	12,7	1.455	1.149	306	754	201.120
Fuente: WIPO 2024									

Un dato que para España es diferencial es el porcentaje de patentes universitarias, al superar en cerca de doce puntos porcentuales las cifras de los otros países. La tradicional poca propensión a innovar de las empresas españolas y los fondos públicos disponibles para las patentes de las Universidades pueden explicar este aspecto diferencial.

La Tabla XXI muestra las solicitudes de patentes vía PCT de cada país y las que entran en él en fase nacional.

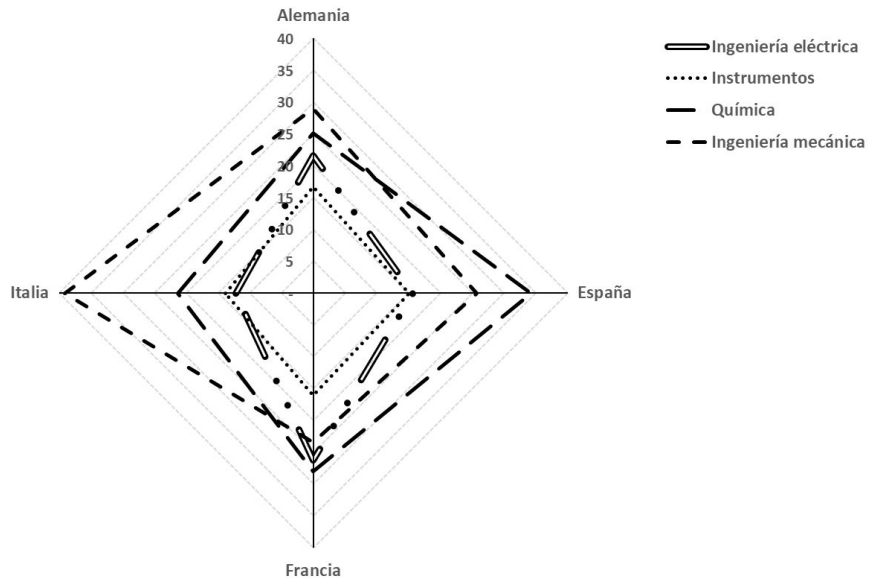
Tabla XXI- Cifras de las entradas PCT en varios países, 2023				
	Patentes PCT			
	Solicitudes		Entradas en fase nacional	
	Total	Por millón de habitantes	Total	% de solicitudes extranjeras
Alemania	16.934	200	51.732	58
Francia	7.908	116	24.990	69
Italia	3.103	53	11.892	69
España	1.465	30	4.066	67
				Fuente: WIPO 2024

Los datos de la Oficina Europea de Patentes OEP (EPO), que protege en sus países sus patentes ofrece conclusiones similares. Se puede obtener de ellos una clasificación de los dominios tecnológicos de sus patentes y el número de patentes según su país de origen. Estos dominios están agrupados como indica la Tabla XXII, que presenta las patentes solicitadas en 2023 por los cuatro países de referencia.

Tabla XXII.- Número de solicitudes de patentes EPO en 2023 por los países de referencia					
	Alemania	España	Francia	Italia	
Ingeniería eléctrica	5389	330	2846	616	
Instrumentos	4165	318	1743	699	
Química	6278	724	3037	1079	
Ingeniería mecánica	7245	543	2540	1980	
Otros	1863	167	623	627	
Sin clasificar	26	29	25	52	
Total	24966	2111	10814	5053	
					Fuente: EPO , 2024

El reparto porcentual de estos dominios debe reflejar el interés de los países por estos dominios, que de forma gráfica se recoge en la figura 8.

Figura 8.- Peso porcentual del número de patentes EPO de cada país según los dominios tecnológicos



Fuente: EPO. 2024

La Tabla XXIII recoge el número de solicitudes de 2023 a la Oficina Europea de patentes EPO para las tecnologías y países de referencia.

Tabla XXIII.- Numero de solicitudes de patentes de los países según su tecnología, 2023

	Tecnologías	Alemania	España	Francia	Italia
Ingeniería eléctrica	Maquinaria, aparatos y energía eléctricos	2154	159	725	269
	Tecnología audiovisual	304	18	401	31
	Telecomunicaciones	193	21	138	32
	Comunicación digital	632	26	348	49
	Procesos básicos de comunicación	91	5	53	21
	Tecnología informática	1394	84	871	112
	Métodos informáticos de gestión	311	10	98	46
	Semiconductores	310	7	212	56
	Ingeniería eléctrica	5389	330	2846	616
Instrumentos	Óptica	377	18	202	36
	Medición	1579	102	565	182
	Análisis de materiales biológicos	167	35	125	29
	Control	662	25	122	109
	Tecnología médica	1380	138	729	343
	Instrumentos	4165	318	1743	699
Química	Química orgánica fina	896	95	483	101
	Biotecnología	844	157	493	103
	Farmacia	647	189	485	209
	Química macromolecular, polímeros	682	26	224	111
	Química de los alimentos	184	29	104	69
	Química de materiales básicos	777	75	246	83
	Materiales, metalurgia	709	49	304	85
	Tecnología de superficies, recubrimientos	481	28	254	71
	Microtecnología y nanotecnología	19	3	11	6
	Ingeniería química	730	45	308	162
	Tecnología medioambiental	309	28	125	79
		Química	6278	724	3037
Ingeniería mecánica	Manipulación	876	71	175	433
	Máquinas herramienta	795	32	105	228
	Motores, bombas, turbinas	584	116	362	110
	Máquinas textiles y papeleras	334	29	61	138
	Otras máquinas especiales	1257	101	431	330
	Procesos y aparatos térmicos	574	49	148	153
	Elementos mecánicos	920	34	248	175
	Transporte	1905	111	1010	413
	Ingeniería mecánica	7245	543	2540	1980
Otros	Muebles, juegos	408	43	135	187
	Otros bienes de consumo	503	30	163	181
	Ingeniería civil	952	94	325	259
	Otros	1863	167	623	627
	Sin clasificar	26	29	25	52
	Número total	24966	2111	10814	5053

Fuente: EPO, 2024

De esta Tabla XXIV se puede deducir el escaso número de patentes solicitadas por los cuatro países para tecnologías realmente avanzadas en el momento actual, lo que avala que la UE podría haber caído en los que se llama la “trampa de la tecnología media”.

	Alemania	España	Francia	Italia
Comunicación digital	632	26	348	49
Semiconductores	310	7	212	56
Tecnología médica	1380	138	729	343
Biotecnología	844	157	493	103
Farmacia	647	189	485	209
Microtecnología y nanotecnología	19	3	11	6
Subtotal tecnologías avanzadas	3832	520	2278	766
Total patentes	24966	2111	10814	5053
% de patentes de tecnología avanzada	15,3	24,6	21,1	15,2

Fuente: EPO, 2024

7.- Los datos de la I+D y la innovación en las CC. AA. españolas.

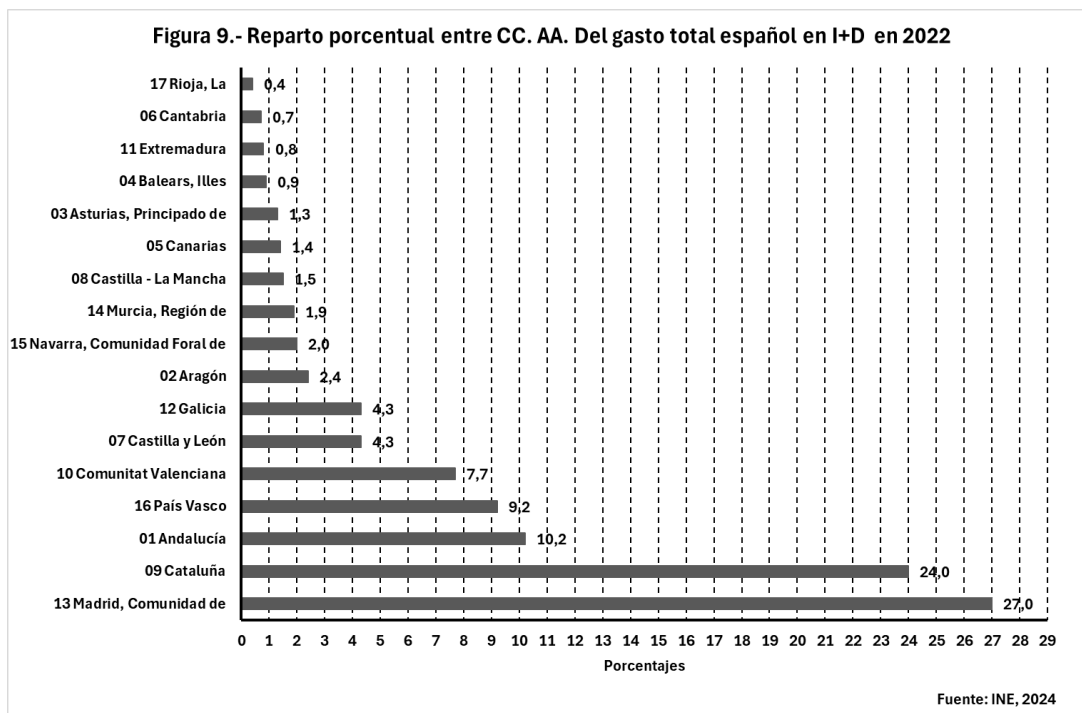
Los tejidos productivos de las CC. AA. españolas son muy diversos y por lo tanto también lo es su necesidad de conocimiento en el que basar su desarrollo económico. Es un hecho que todas las CC. AA. se han dotado en estas últimas décadas de sistemas regionales de innovación con estructuras que se parecen en exceso al sistema nacional, si bien el peso de los diferentes elementos es característico de cada una de ellas. Las estadísticas del INE de I+D y de innovación reflejan esta realidad como se comenta a continuación.

7.1 Los datos de la I+D de las CC. AA. españolas

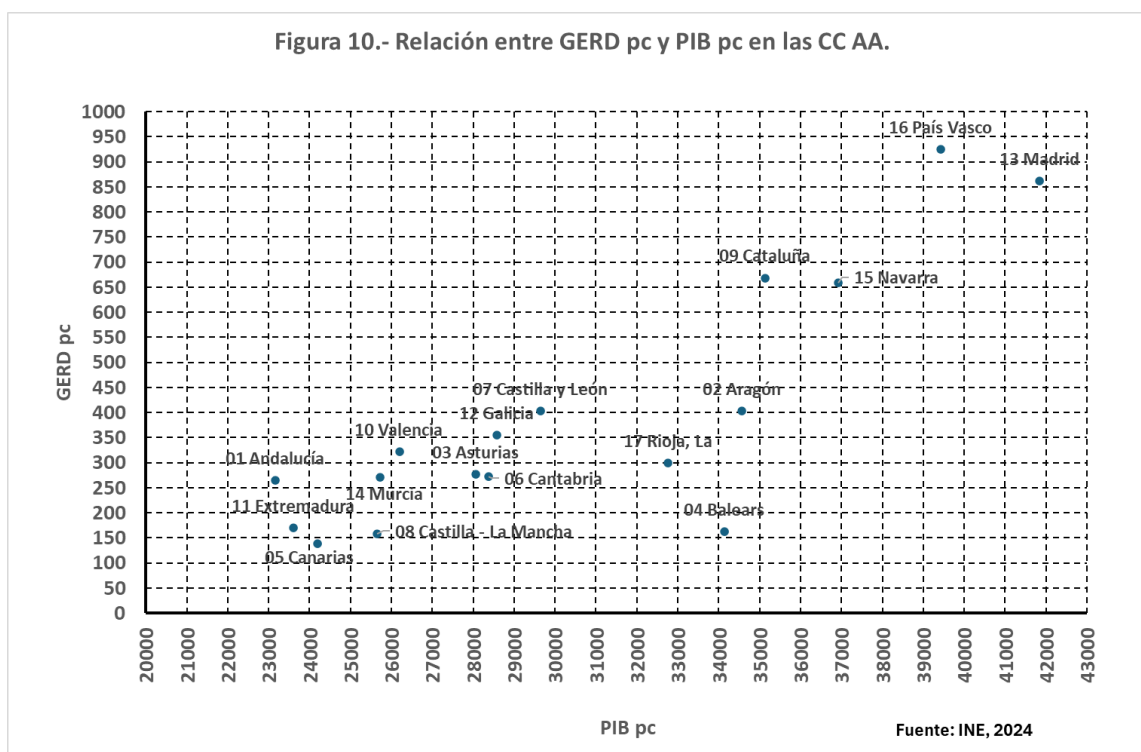
En este apartado se analiza la distribución del GERD español entre las CC. AA. así como la del personal dedicado a esta actividad. El peso del BERD de cada Región en el gasto total es una característica diferencial, porque es consecuencia de sus estructuras productivas.

7.1.1- Los costes de las actividades de I+D de las CC. AA.

Los 22. 379 M€ que se dedicaron en España en 2023 se distribuyeron de forma muy irregular entre las CC.AA., como muestra la figura 9. Algo más del 70% se reparte entre Madrid, Cataluña, Andalucía y País vasco. Cuando las CC. AA. se ordenan por el valor de su gasto en I+D per cápita, la lista queda algo modificada. El País Vasco con sus 925€pc pasa a ser la primera, Madrid con 862€pc se colca en segundo lugar, Cataluña sigue siendo la tercera con 669€pc y el cuarto lugar ahora es para Navarra.

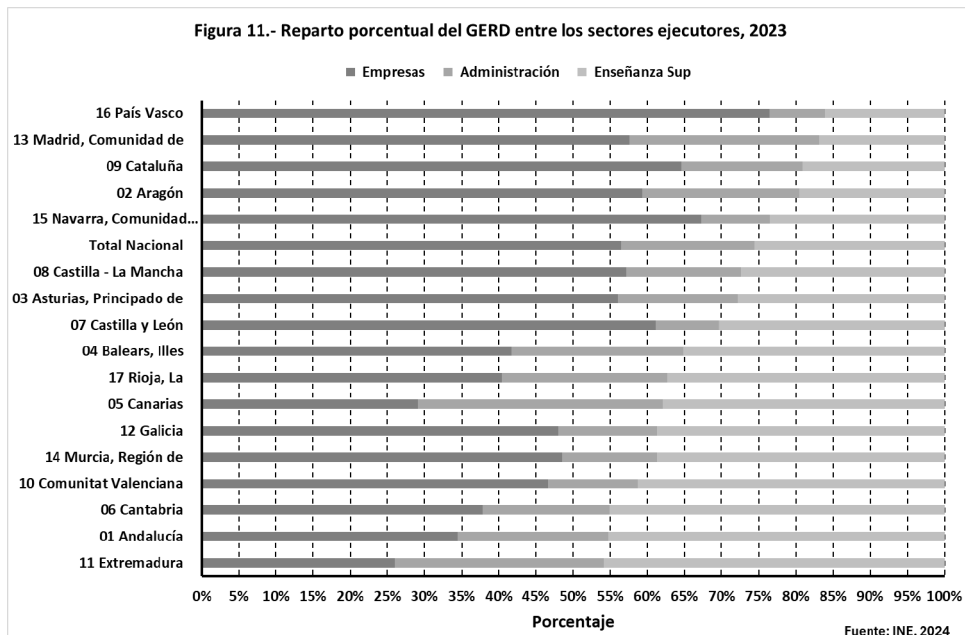


La relación entre los valores per cápita de su gasto en I+D y de su PIB, es un indicador del peso que tiene la ciencia y tecnología con su economía. La figura 10 muestra las CC. AA. que destacan por su actividad investigadora. País Vasco, Madrid, Navarra y Cataluña tienen a la vez PIB pc y GERD pc mayores. Peor relación la tienen Aragón, Rioja y Baleares.

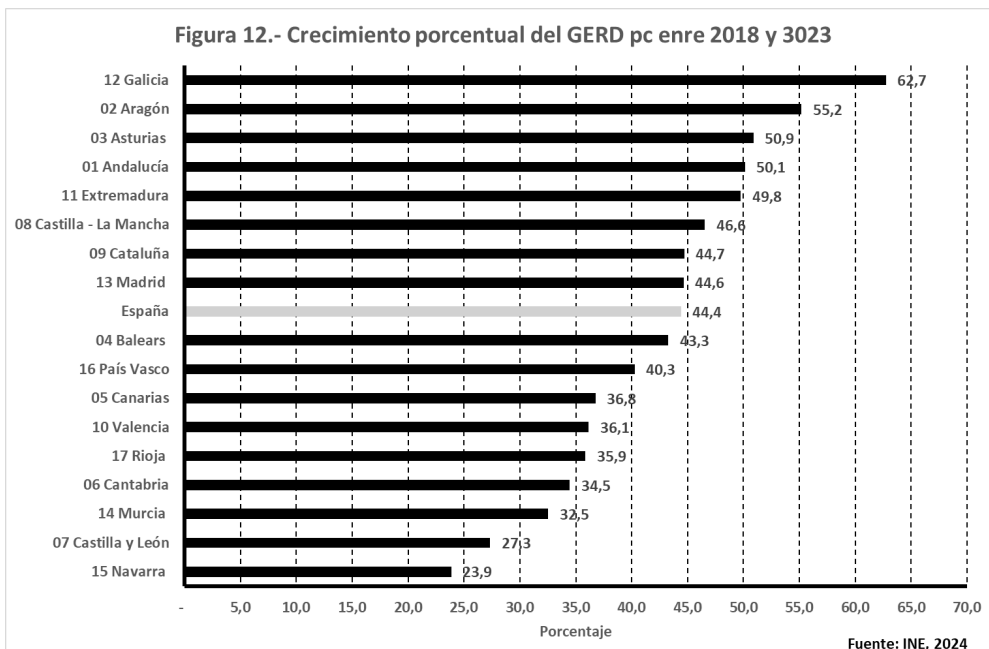


También hay manifiestas diferencias en la importancia porcentual de la contribución al GERD de cada CC. AA. de los ejecutores de la I+D: Empresas, Administración Y Enseñanza Superior. El peso porcentual de las empresas es mayor en el País Vasco, Navarra, y Cataluña, como muestra la figura 11. La contribución de la Enseñanza Superior es la más importante en Extremadura,

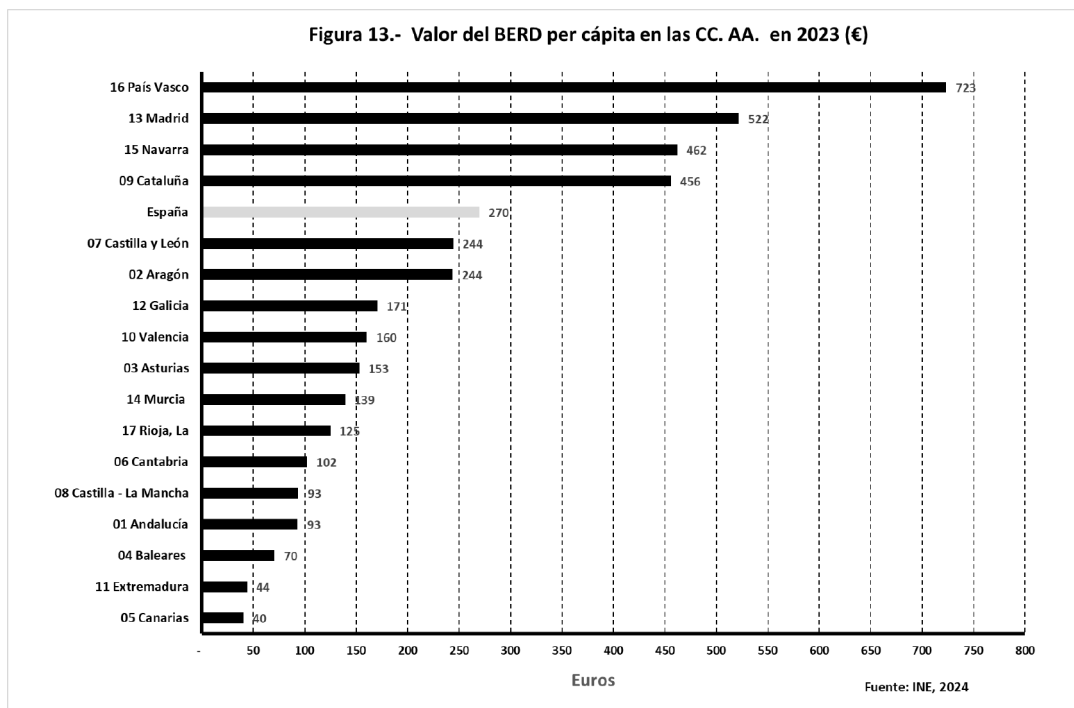
Andalucía y Cantabria. Y la Administración ocupa los primeros puestos en Canarias y Madrid. Estas proporciones son objeto de la figura 11.



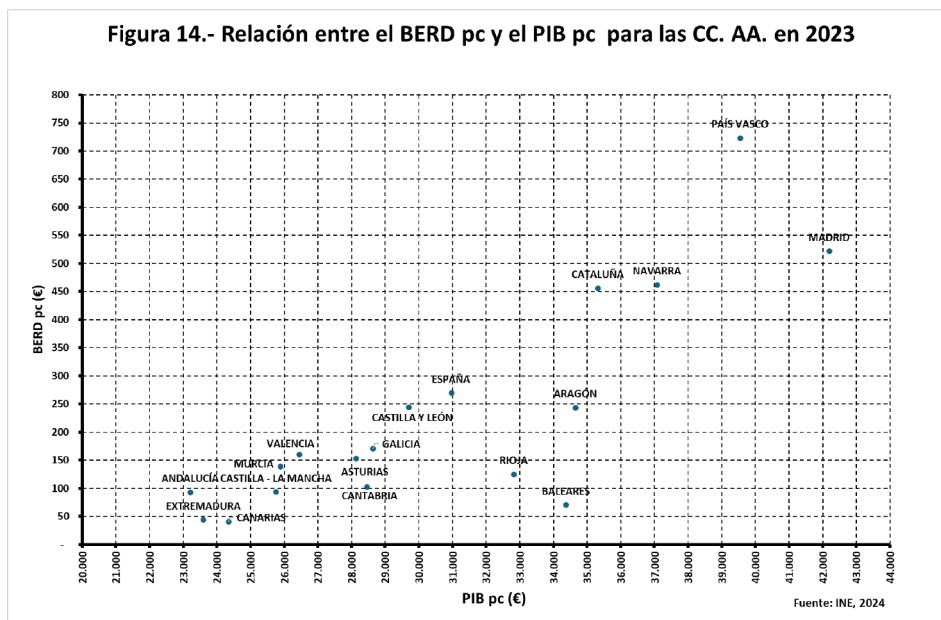
Tampoco ha sido uniforme el crecimiento del GERD de las CC. AA. en los últimos años, aunque no puede negarse una cierta tendencia a la convergencia. En incremento puntual del GERD per cápita de las CC. AA. entre los años 2018 y 2023 hay diferencias importantes y, por regla general el crecimiento ha sido sensiblemente superior en las Comunidades con GERD menores. La figura 12 muestra estas diferencias, seis CC. AA. que han crecido más que la media del país están entre las de menor GERD pc.



El gasto empresarial en I+D (BERD) es también muy dispar entre las CC.AA., como muestra la figura 13, sólo las CC. AA. autónomas que más gastan superan el valor medio español, de 270€.



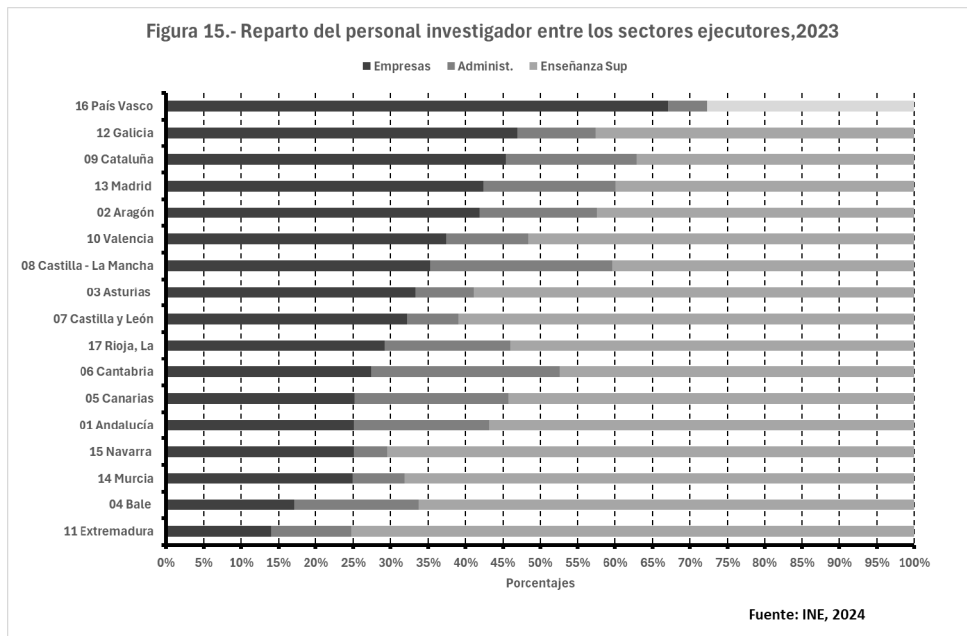
La relación entre este BERD per cápita y su PIB pc es predecible como muestra la figura 14. Las CC.AA. con menor PIB pc se sitúan en la línea de tendencia, en la que también esta Madrid. El País Vasco sobresale por su alto valor de su BERD pc, y menos Cataluña y Navarra. En sentido contrario se sitúan Baleares, Rioja y Aragón.



7.1.2.- El personal dedicado a actividades de I+D en las CC. AA.

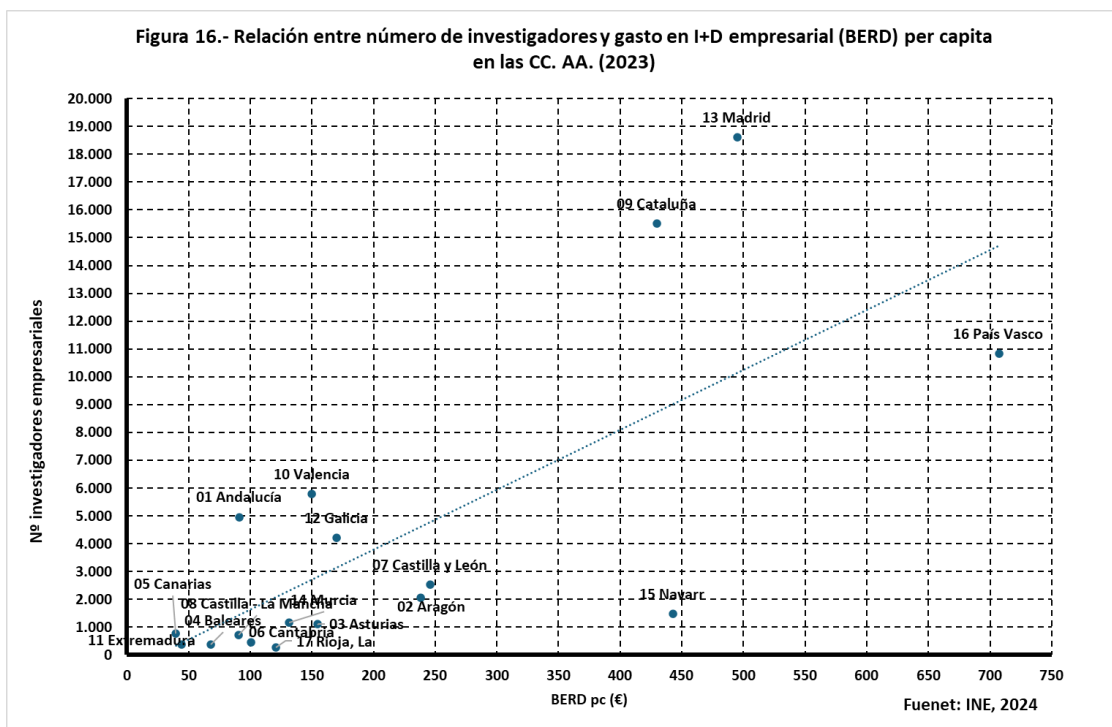
Como es lógico el número de personal dedicado a I+D en las CC.AA. debe seguir pautas parecidas al del GERD. En términos de EJC, el personal dedicado a esta actividad suma 281.506 empleos, de los que más del 66% están en Madrid, Cataluña, Andalucía y Valencia. De este personal, los

que son considerados investigadores son 174.545, y son las comunidades de Madrid, Cataluña, Andalucía y País Vasco las que absorben más del 65%. El reparto de los investigadores de cada CC. AA. por el sector para el que trabajan es objeto de la figura 15.



El porcentaje mayor de los investigadores empresariales es para el País Vasco, con un 67%, le siguen Galicia, un 47% y Cataluña con un 45%. Cantabria con un 25% de sus investigadores en la Administración lidera este grupo, seguida por Castilla-La Mancha con un 24% y Canarias con un 20%. El porcentaje mayor de investigadores en la Enseñanza Superior es el de Extremadura con un 75%, seguida de Navarra con un 70% y Murcia con un 68%.

La relación entre el gasto empresarial en I+D (BERD) en las diferentes CC. AA. y el número de investigadores empresariales es de nuevo muy dispar, como refleja la figura 16.

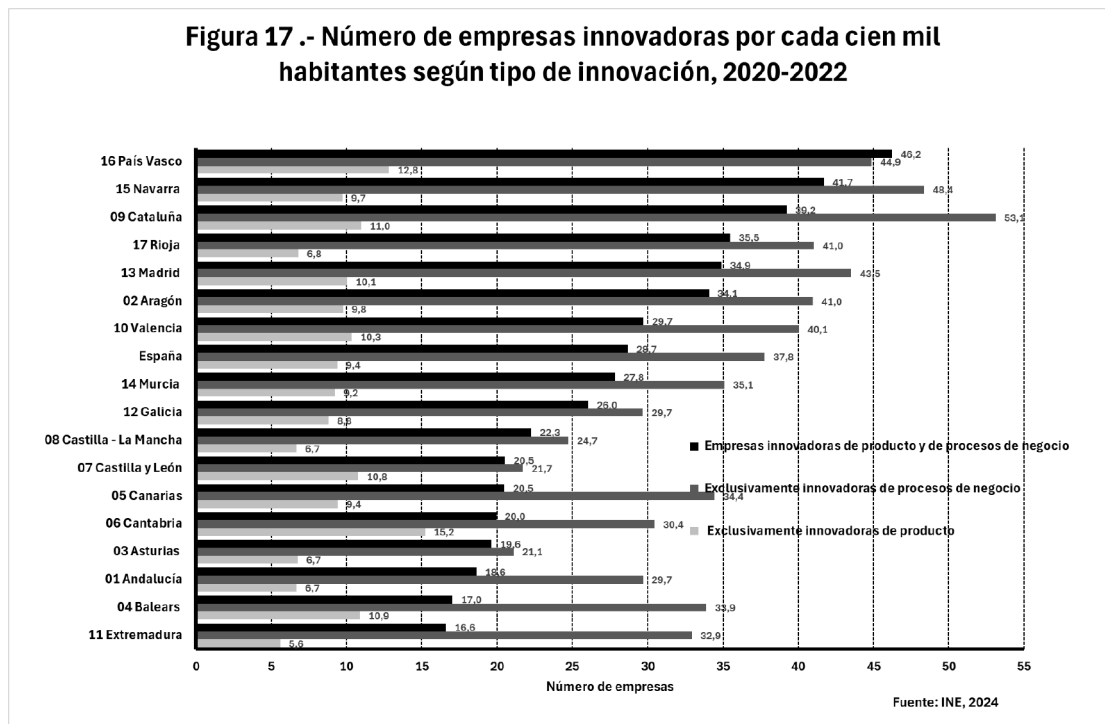


7.2.- Los datos de las CC. AA. en la encuesta española de innovación

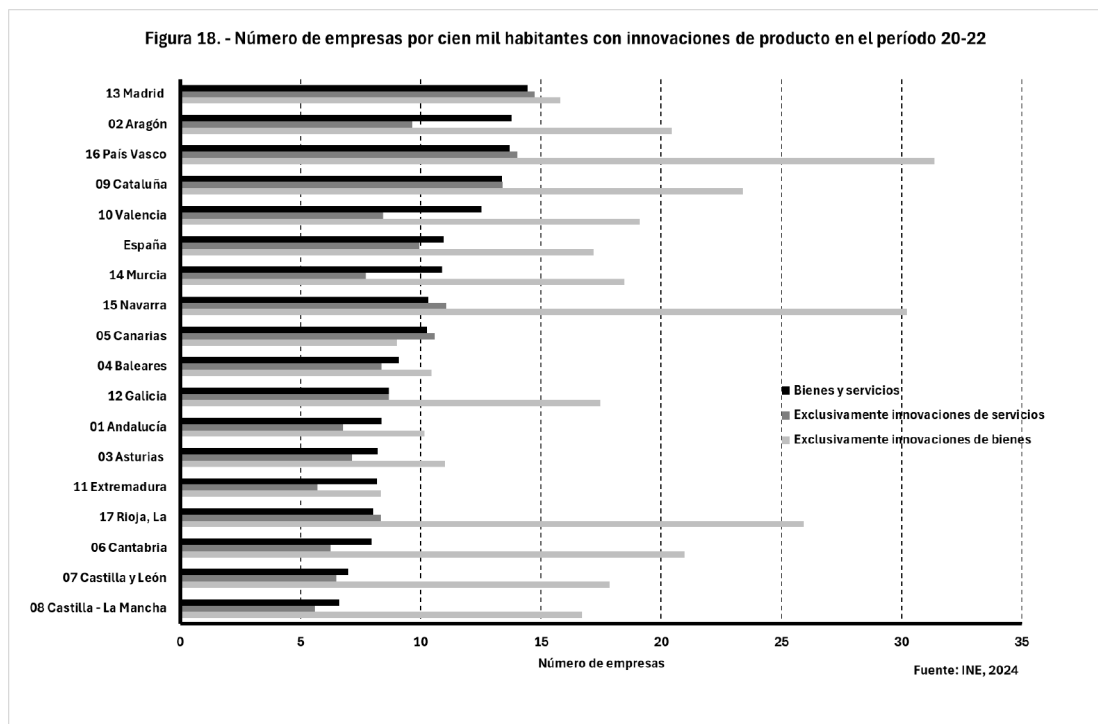
La encuesta de innovación del INE utiliza la metodología del Manual de Oslo y pregunta sólo a las empresas de más de 10 empleados, por esta razón, los gastos de I+D de esta encuesta difieren de los que captura la estadística de I+D. Esta encuesta está orientada fundamentalmente a capturar datos sobre el número de empresas españolas con actividades innovadoras, los recursos que emplean y, también, intenta aportar información sobre el entorno de las empresas y las características de su actividad innovadora. Es de advertir que esta encuesta se realiza actualmente cada dos años, preguntando por lo ocurrido durante el último período de dos años, y en algunos indicadores por lo ocurrido en su último año. Los datos que se presentan a continuación corresponden al periodo 2020-2022.

7.2.1.- Las empresas innovadoras españolas.

El número de empresas que desarrollan innovaciones varía mucho entre las CC. AA. La figura 17 muestra el número de empresas por cien mil habitantes que desarrollan innovaciones de producto, de proceso o de ambos tipos en las diferentes CC. AA. La gráfica se ha ordenado por el número de empresas que desarrollan simultáneamente ambos tipos de innovación: producto y proceso. Cuando las CC. AA. se ordenan por número de empresas sólo innovadoras de producto ocupan los primeros puestos Comunidades como Cantabria, Baleares o Castilla-La Mancha junto con otras habituales en primeros puestos.



También varía mucho el número de empresas que declaran innovaciones de bienes y servicios (producto) como muestra la Figura 18. La ordenación es por número de empresas que declaran ambos tipos de innovaciones y por regla general son más las empresas que innovan en bienes.



La Tabla XXV presenta el número total de empresas que declaran innovaciones de proceso en alguna de las cinco diferentes modalidades.

TABLA XXV.- Número total de empresas con innovaciones de procesos de negocio, en el período 20-22

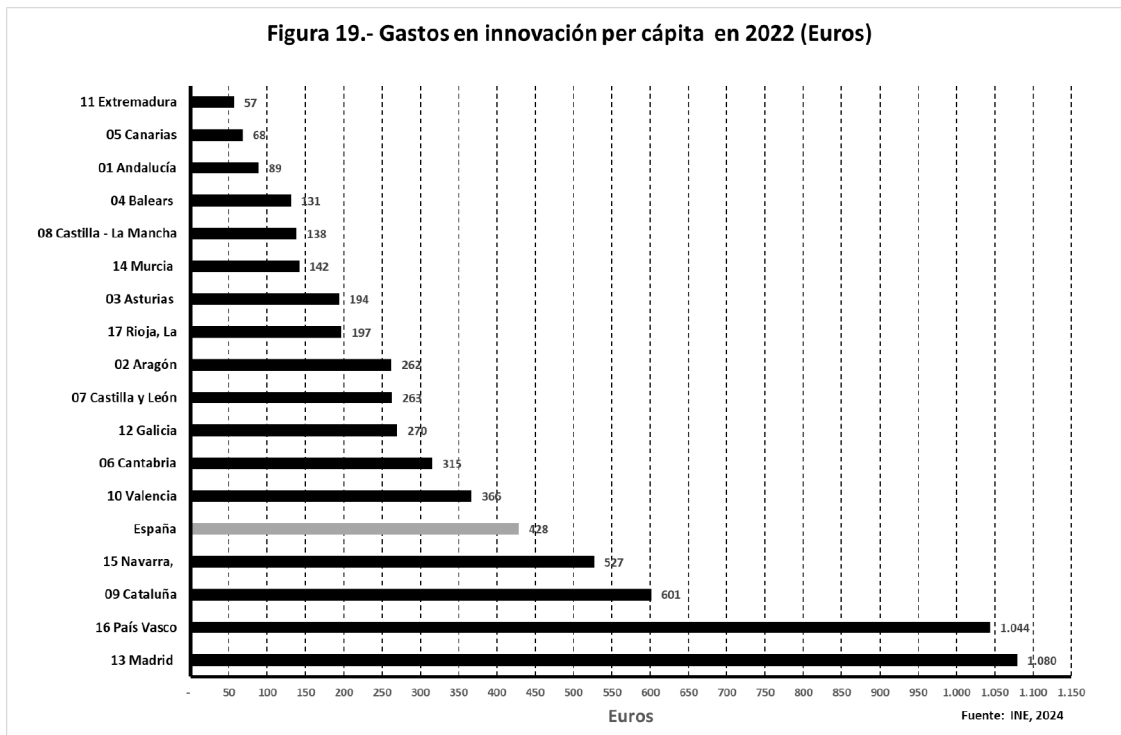
Empresas con innovaciones de proceso para:

	Total	Producir o desarrollar bienes o proporcionar servicio	Sistemas logísticos o métodos de entrega o distribución	Información o comunicación	Contabilidad u otras operaciones administrat.	Organización o relaciones externas	Responsab. laboral, y gestión	Marketing, embalaje, precios, posicionamiento post-venta
España	32.313	14.092	5.312	15.818	13.632	4.652	8.759	9.527
09 Cataluña	7.411	2.962	1.226	3.855	3.274	1.057	2.256	2.055
13 Madrid, Comunidad de	5.494	2.312	816	2.753	2.464	940	1.647	2.012
01 Andalucía	4.173	1.699	797	2.042	1.891	554	1.065	1.059
10 Comunitat Valenciana	3.714	1.780	711	1.754	1.535	519	949	1.342
16 País Vasco	2.030	1.054	200	945	757	258	413	444
12 Galicia	1.508	751	272	720	569	196	301	369
05 Canarias	1.230	356	262	619	519	148	291	396
02 Aragón	1.014	452	120	524	398	146	250	215
07 Castilla y León	1.011	540	172	420	415	149	292	271
08 Castilla - La Mancha	988	440	141	425	354	103	298	305
14 Murcia, Región de	988	423	163	463	451	134	225	266
04 Balears, Illes	629	257	64	349	268	170	199	188
15 Navarra, Comunidad Foral de	612	352	90	240	197	75	137	150
11 Extremadura	522	255	103	245	161	57	159	137
03 Asturias, Principado de	411	192	71	210	165	56	152	120
06 Cantabria	298	117	41	123	112	19	53	100
17 Rioja, La	247	134	60	126	81	70	70	87

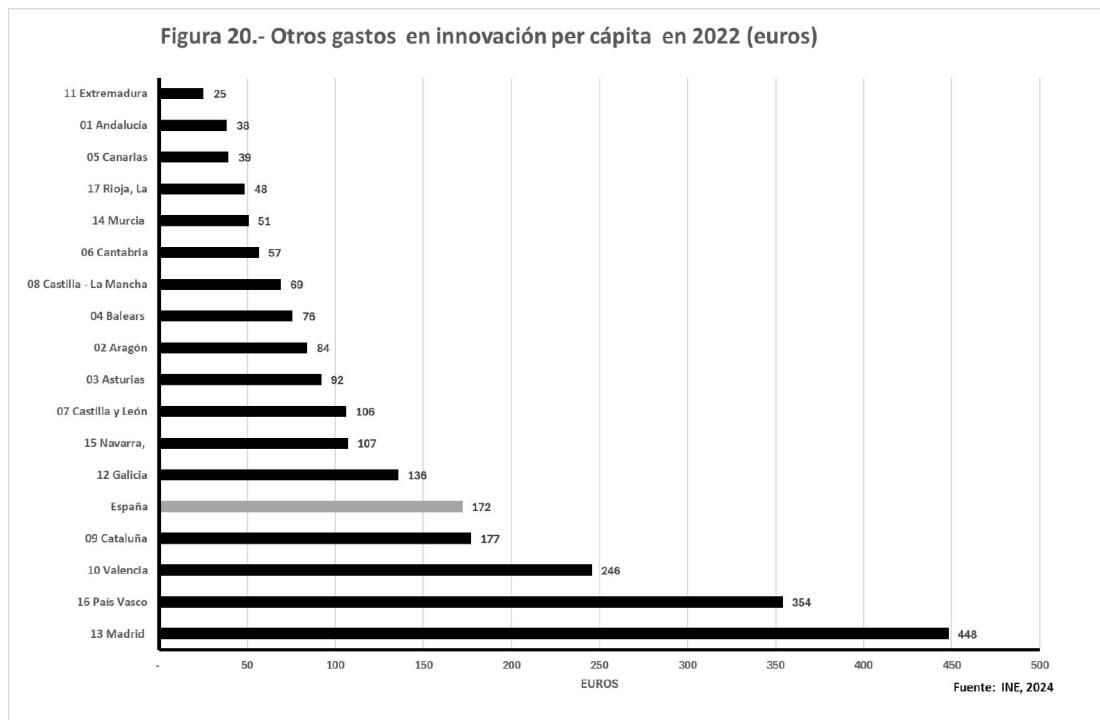
Fuente: INE, 2024

7.2.2.- Los gastos de innovación.

Como es lógico, los gastos de innovación tienen como componente el gasto de I+D que declaran estas empresas. La distribución de los esfuerzos para la innovación de las empresas de las CC. AA. es objeto de la figura 19, donde se han ordenado según su valor per cápita de cada Comunidad.

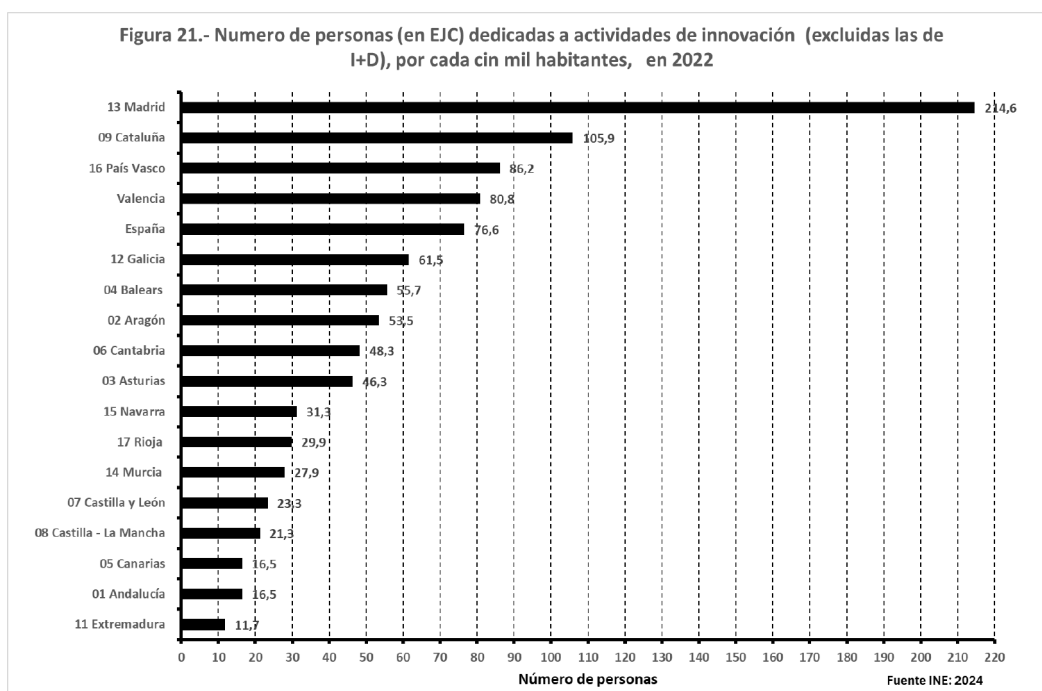


De nuevo, las CC. AA. de Madrid, País Vasco y Cataluña lideran estos gastos y los últimos puestos son también para las que menor gastan en I+D. Sin embargo, el orden se altera algo cuando lo que se consideran son los gastos en “otras actividades de innovación”, que excluyen los de I+D, como se puede comprobar en la figura 18. Los casos más relevantes son Valencia que en cuanto a gastos totales ocupa la posición sexta por debajo de la media de España, y pasa a ser la tercera en cuanto a otros gastos per cápita, menor es el cambio en las posiciones de Baleares, que pasa del decimoquinto al undécimo.



7.2.3 Personas dedicadas a actividades de innovación.

La estadística de innovación del INE captura el número de personas, medido en EJC, que se dedican a actividades de innovación diferentes de I+D. La figura 21 presenta este número por cada cien mil habitantes de cada CC. AA.



7.2.4.- La financiación de las empresas innovadoras

La encuesta de innovación del INE captura datos sobre el entorno en el que se desenvuelven las empresas innovadoras españolas. Una de las facetas de este entorno que puede que sea fácil de capturar es la forma cómo se financian, recurriendo a este entorno. El porcentaje de empresas de las CC. AA. que obtiene financiación pública y privada es un indicador que puede consultarse en la base de datos del INE.

La financiación pública puede proceder de las administraciones locales y autonómicas, de la estatal y de la europea. El porcentaje de empresas innovadoras que reciben estas ayudas se muestra en la Tabla XXVI

Tabla XXVI.- Financiación pública. Porcentajes sobre el total de empresas innovadoras en el período 2020-2022

	Porcentajes sobre el total de empresas innovadoras							
	De Adm. Locales y Autonómicas		Del Estado		De Horizonte 2020 y Europa		De otras Instituciones de la UE	
	Obtuvieron financiación	La usaron para sus actividades innovadoras	Obtuvieron financiación	La usaron para sus actividades innovadoras	Obtuvieron financiación	La usaron para sus actividades innovadoras	Obtuvieron financiación	La usaron para sus actividades innovadoras
Total Nacional	33,63	11,85	29,14	3,64	4,72	3,67	7,60	3,78
01 Andalucía	30,00	6,32	28,96	3,08	5,01	3,39	6,49	2,58
02 Aragón	33,80	16,60	30,39	4,20	5,68	3,22	10,89	5,47
03 Asturias	47,63	25,51	29,73	4,24	7,49	7,10	10,39	7,30
04 Baleares	37,31	4,09	31,09	2,77	1,22	1,10	8,50	0,22
05 Canarias	33,61	10,63	23,10	1,44	1,92	0,61	7,32	3,22
06 Cantabria	45,98	20,80	21,11	2,12	4,75	3,45	10,50	2,46
07 Castilla y León	45,74	17,17	32,95	6,48	3,73	3,44	8,91	4,03
08 Castilla - La Mancha	30,09	7,40	22,13	1,67	2,35	2,27	8,27	4,68
09 Cataluña	28,58	7,65	31,38	3,71	3,21	2,44	9,13	4,88
10 Valencia	36,69	11,87	29,44	4,04	3,75	2,79	5,36	2,56
11 Extremadura	45,49	13,41	25,90	2,00	7,69	4,09	10,37	3,93
12 Galicia	44,84	19,47	34,80	4,99	7,50	7,17	7,10	3,86
13 Madrid	21,13	4,40	26,61	3,24	5,19	4,13	5,86	3,01
14 Murcia	23,72	9,88	25,73	4,02	5,48	5,24	12,38	7,65
15 Navarra	49,43	25,96	31,99	5,00	8,20	6,64	6,16	2,35
16 País Vasco	58,27	39,73	30,30	5,05	8,76	7,17	7,14	4,54
17 Rioja, La	58,70	25,44	26,47	3,77	5,36	4,68	7,40	3,41

Fuente: INE 2022

Las empresas innovadoras recurren proporcionalmente más a la financiación pública local y autonómica. Este porcentaje nacional del 33,63% es superado por muchas CC.AA., aunque el margen de variación es amplio, ya que va desde el 21,13% de Madrid al 58,70% de La Rioja. Sin embargo, el porcentaje de estas empresas que usaron esta financiación para actividades innovadoras es mucho menor, para España fue sólo el 11,85%, para Madrid el 4,40% y para La Rioja el 25,44%.

La financiación estatal fue obtenida por el 29,14% de todas las empresas innovadoras de España y en proporciones parecidas en todas las CC. AA., pero menos empresas la aplicaron a actividades innovadoras. Este último porcentaje para todo el ámbito nacional fue solo del 3,64%, y en las comunidades varió entre el 6,48% de Castilla y León al 1,44% de Canarias.

La financiación de la UE a través de sus Programas Marco fue accedida por el 4,72% de todas las empresas españolas, porcentaje que varía entre el 8,70% del País Vasco y el 1,22% de Baleares. Sin embargo, esta financiación va en mucha mayor medida a actividades innovadoras, según asegura el 3,67% de todas las empresas españolas, porcentaje que varía entre el 0,61 % de Canarias al 7,17 del País Vasco. La financiación procedente de otras instituciones de la UE fue aprovechada por el 7,60% de todas las empresas españolas, en una proporción que varía desde el 12,38% de Murcia al 5,36% de la Comunidad Valenciana, mientras que las empresas que la aplicaron a actividades innovadoras fueron el 3,79% en el total nacional, variando este porcentaje entre el 7,65% de Murcia al 0,22% de Baleares.

La financiación privada, que se recibe en forma de capital, emitiendo acciones o en forma de créditos, está reflejada en la Tabla XXVII.

Tabla XXVII.- Porcentajes sobre el total de empresas innovadoras que recibieron financiación privada, 2020-2022

	Porcentaje sobre las empresas con actividades innovadoras			
	que obtuvieron financiación mediante emisión de acciones (a)	que emitieron acciones y las usaron para actividades innovadoras (b)	que obtuvieron financiación mediante créditos y/o emisión de deuda (a)	que obtuvieron créditos y/o emisión de deuda y las usaron para actividades innovadoras
Total Nacional	2,32	1,09	42,08	13,26
01 Andalucía	3,30	0,99	45,15	15,05
02 Aragón	2,06	0,42	47,94	14,89
03 Asturias, Principado de	2,67	1,71	44,26	11,51
04 Balears, Illes	0,53	0,53	24,94	10,26
05 Canarias	0,57	0,42	58,35	15,63
06 Cantabria	0,73	0,49	36,92	9,43
07 Castilla y León	2,19	0,36	30,36	12,23
08 Castilla - La Mancha	3,74	1,66	28,95	9,71
09 Cataluña	2,86	1,28	41,03	14,13
10 Comunitat Valenciana	1,72	1,22	45,90	14,47
11 Extremadura	2,05	1,39	49,58	14,59
12 Galicia	0,89	0,63	43,16	14,92
13 Madrid, Comunidad de	2,49	1,36	39,92	11,44
14 Murcia, Región de	0,65	0,48	39,00	10,66
15 Navarra, Comunidad Foral de	1,97	0,79	46,87	14,09
16 País Vasco	2,56	1,44	48,58	11,29
17 Rioja, La	2,10		51,74	14,58

Fuente: INE, 2024

El porcentaje total de empresas innovadoras que emitieron acciones en el período 2020-2022 fue el 2,32%, porcentaje que duplica el del total de empresas españolas. La mayoría de las CC. AA. tienen porcentajes menores, pero sobresalen Castilla-La

Mancha con un 3,74 y Cataluña con un 2,93%, Asturias con un 2,67% y País Vasco con un 2,56%. Aunque hay muchas diferencias, alrededor de la mitad de estas empresas aplicaron el capital captado para sus actividades innovadoras.

Los créditos y la emisión de deuda fueron mucho más utilizados por las empresas innovadoras españolas. El 42,08% de todas las españolas recurrieron a ellos y porcentajes parecidos se capturan en todas las CC. AA., diferenciándose La Rioja con un 51,74% y Baleares con un 24,9%. La aplicación de estos recursos a actividades innovadoras fue realizada por porcentajes relativamente homogéneos en todas las CC. AA., alrededor del 13,26% del total nacional.

Bibliografía

- 1 (Borrás, S., Edquist, Ch. 2013) Borrás, S., Edquist Ch. The Choice of Innovation Policy Instruments. Paper no. 2013/04. CIRCLE, Lund University, 2013
- 2 (CIS 2020) Eurostat, Community *Innovation survey*, bienal
- 3 (Elder, J., Fagerberg, J, 2017) Elder, J., Fagerberg, J, Innovation Policy: What, Why & How. Oxford Review of Economic Policy · February 2017.
- 4 (Galindo-Rueda, F. and F. Verger, (2016), Galindo-Rueda, F. and F. Verger “OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity”, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2016/04, OECD Publishing, Paris,
- 5 (Godin, B. 2008) Innovation: The History of a Category, Godin, Benoît (2008). Innovation: the history of a category Working Paper. Institut national de la recherche scientifique, Centre Urbanisation Culture Société, Montréal, 2008.
- 6 (Lundvall, B, 1992) Lundvall, B. ed., ed. National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning. Pinter Publishers, London, 1992.
- 7 (Miles I. & Green L., 2008) Miles I. & Green L., Hidden innovation in the creative industries, NESTA, Research Report; July 2008.
- 8 (Mulgan G., 2012) Mulgan G., The Theoretical Foundations of Social Innovation in Social Innovation Blurring Boundaries to Reconfigure Markets, Nicholls A. and Murdock, A., Edditors, Palgrave Macmillan, London, 2012
- 9 (OCDE 2018) OECD, “Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development”, 2018
- 10 (OECD ,2015), Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD, Publishing, Paris
- 11 (OECD, 2018) “OECD Proposed Guidelines for collecting and interpreting Technological Innovation Data -- Oslo Manual”, Paris, 2018
- 12 (OMC, 2020) Organización Mundial del Comercio, “Informe sobre el comercio mundial 2020. Políticas gubernamentales para promover la innovación en la era digital”, 2020
- 13 (Roger E. M., 1962), Roger, E.M, *Diffusion of Innovations*, New York: The Free Press, 1962
- 14 (Rosenberg, N.,1976) Rosenberg, N., Problems in the Economist’s Conceptualization of Technological Innovation, in *Perspectives on Technology*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 61-84, 1976
- 15 (Schot, J., & Steinmueller, E. 2018). Schot, J., & Steinmueller, E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change (Version 1). University of Sussex, 2018.
- 16 (Schumpeter, J.A. 1942) Schumpeter, J. A., The Process of Creative Destruction, in *Capitalism, Socialism and Democracy*, Chapter 7, New York: Harper, 1962.
- 17 (Snow, S., 2014) Snow, S. The Innovator’s Question: What Would Fosbury Do? Harvard Business Review, September,2014
- 18 (Sørensen, E., 2021) Sørensen, E.,ed., Political Innovations. Creative Transformations in Politics and Policy, Routledge, London, 2021

Recuadro I

Descripción de las ocho categorías de actividades propuestas por el Manual de Oslo 2018

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fuente: OCDE, 2018

Recuadro II

Concepto e Historia de la Patente y del Modelo de Utilidad

La concesión de privilegios por los que ostentan poder a los inventores es un hecho muy antiguo. Los historiadores han documentado estas concesiones ya en el siglo III antes de Cristo y hay testimonios de privilegios por inventos extraordinarios en el siglo XV en España, Francia y en lo que actualmente son Italia y el Reino Unido. En este país, bajo el reinado de la reina Ana Estuardo de Inglaterra (1665-1714), se hizo obligatorio para el solicitante de una patente proporcionar una descripción escrita de su invención y un método para su aplicación, lo que sienta las bases de las modernas patentes. Después de la Revolución francesa, en 1791 se publica la que se considera hoy la primera Ley de Patentes. El 27 de marzo de 1826, se publica en España el primer decreto español sobre patentes de invención.

Actualmente, la Patente y el Modelo de Utilidad son títulos de Propiedad Industrial otorgados por el Estado que dan a su titular el derecho de impedir temporalmente (veinte años para las patentes y diez años para los Modelos de Utilidad) a terceros la fabricación, venta o utilización comercial en España de la invención protegida sin su consentimiento. El Modelo de Utilidad protege una invención de menor rango inventivo que una patente. En general los modelos de utilidad son mejoras a aparatos o herramientas ya conocidos, es decir, invenciones mecánicas. Los modelos de utilidad se consideran particularmente adaptados para las PYME que efectúan mejoras "menores" en productos existentes o adaptan dichos productos. En cualquier caso, ante una infracción de estos derechos el titular puede emprender acciones legales contra los infractores. A cambio del monopolio de explotación, la Patente o el Modelo de Utilidad se pone a disposición del público y el titular está obligado a describir su invención de modo que un experto medio en la materia pueda ejecutarla. El titular también tiene la obligación de explotar la Patente o Modelo de Utilidad, bien por sí mismo o a través de persona autorizada por él mediante su ejecución en España o en un territorio miembro de la Organización Mundial del Comercio. La explotación debe realizarse dentro del plazo de cuatro años desde la fecha de presentación de la solicitud de Patente, o de tres años desde la fecha en que se publique la concesión (se aplica el plazo que expire más tarde). Si la Patente no es explotada podrá ser objeto de solicitudes de licencias obligatorias y caducar. Esta legislación se justifica por dos razones: proteger al inventor y así fomentar la invención y poner a disposición de la sociedad un conocimiento que mejorará su bienestar antes y después del período de protección.

La protección de la propiedad intelectual e industrial en el ámbito internacional, nació en 1883, con el **Convenio de París** que debía asegurar a los creadores que sus obras intelectuales estuvieran protegidas en otros países. Su necesidad se

había hecho patente en 1873 con ocasión de la Exposición Internacional de Invenciones de Viena, a la que se negaron a asistir algunos expositores extranjeros por miedo a que les robaran las ideas para explotarla comercialmente en otros países. Gracias al impulso del escritor francés Víctor Hugo, y su *Association littéraire et artistique internationale*, se adoptó en 1886 el **Convenio de Berna** para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas. Su objetivo es dar a los creadores, en el plano internacional, el derecho a controlar el uso de sus obras creativas y a recibir un pago por ese uso. En estos convenios los países se reservaban el derecho de concertar entre sí arreglos particulares para la protección de la propiedad industrial. Ya en 1891, el llamado Acuerdo de Madrid sobre las marcas de fábrica o de comercio dio lugar al primer servicio internacional de presentación de solicitudes de derechos de propiedad intelectual, se llamó el Sistema de Madrid para el Registro Internacional de Marcas, embrión de la posterior Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). En 1893, las dos secretarías encargadas de administrar los Convenios de París y Berna se fusionaron dando lugar a las Oficinas Internacionales Reunidas para la Protección de la Propiedad Intelectual, mejor conocidas por sus siglas en francés, BIRPI. Mucho más tarde, en 1970, entró en vigor el Convenio que establece la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (en inglés *World Intellectual Property Organization-WIPO*) y las BIRPI se convierten en la OMPI, una nueva organización intergubernamental con sede en Ginebra (Suiza), en la que la iniciativa la llevan sus Estados miembros. En 1974, La OMPI ingresa en la familia de organizaciones de las Naciones Unidas, en calidad de organismo especializado. Todos los Estados miembros de la ONU están habilitados, aunque no obligados, a ser miembros de los organismos especializados. Un paso muy importante fue la creación en 1978 del Sistema PCT, (*Patent Cooperation Treaty*) que es un tratado internacional ratificado por más de 155 Estados contratantes. Gracias al cual se puede solicitar la protección de una invención por patente mediante la presentación de una única solicitud “internacional” de patente en un gran número de países, sin necesidad de cursar por separado varias solicitudes de patente nacionales o regionales. La concesión de patentes es competencia de las Oficinas nacionales o regionales de patentes durante lo que se denomina la “fase nacional”. Una vez finalizada la fase nacional del procedimiento del PCT, después de 30 meses a contar desde la fecha de presentación de la primera solicitud, cuya prioridad se reivindica, la persona solicitante podrá solicitar a las Oficinas nacionales (o regionales) de patentes de cada uno de los países en que desee obtener una patente que se le conceda este reconocimiento. En la actualidad el Sistema del PCT ha pasado a ser el más importante sistema internacional de presentación de solicitudes de derechos de propiedad industrial.

Paralelamente, en 1973 se crea la Oficina Europea de Patentes (OEP) (*European Patent Office-EPO*) que examina las solicitudes de patentes europeas, lo que

permite a los inventores, investigadores y empresas de todo el mundo obtener protección directa para sus invenciones en hasta 45 países (los 27 de la UE y 12 países miembros y 6 validados) a través de un procedimiento centralizado y uniforme que requiere una sola solicitud. La sede central de la OEP Oficina está en Múnich, tiene sucursal en La Haya y oficinas en Berlín, Viena y Bruselas. Cuenta con unos 6.300 empleados de 35 nacionalidades diferentes, de los que unos cuatro mil son científicos e ingenieros.

Fuente: H. Jackson Knight, Patent Strategy for Researchers and Research Managers" Wiley, 2013