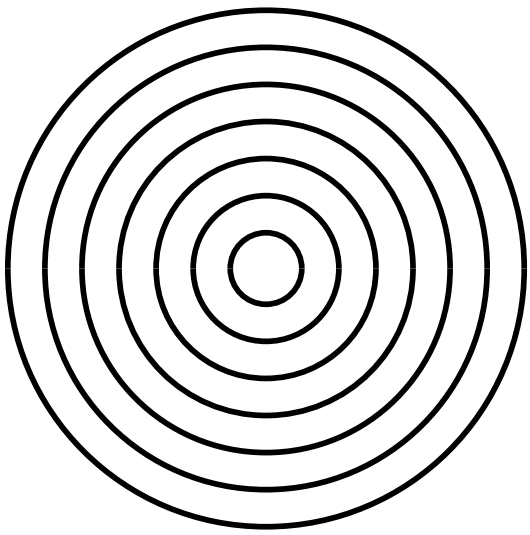
PROCESO DE INNOVACIÓN Y DESIGUALDAD TERRITORIAL

COTEC



PROCESO DE INNOVACIÓN Y DES IGUALDAD TERRITORIAL

MARZO 2025

Juan Carlos Salazar-Elena
Universidad Autónoma de Madrid

Jon Mikel Zabala-Iturriagagoitia
Universidad de Deusto

CON EL APOYO TÉCNICO DEL DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA DE COTEC

Francisco Javier García
Análisis y visualización de datos

Ignacio Gordo
Analista de Economía

Aleix Pons
Director de Economía

COTEC

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO 06

1. INTRODUCCIÓN 28

2. MOTIVACIÓN 33

3. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA REALIDAD ESPAÑOLA 41

3.1. El sistema español de innovación desde la perspectiva del *Global Innovation Index* 43

3.2. El sistema español de innovación desde la perspectiva del *European Innovation Scoreboard* 46

3.3. El sistema español de innovación desde la perspectiva del *Regional Innovation Scoreboard* 51

4. METODOLOGÍA Y DATOS 58

5. LA EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA Y EUROPA 65

5.1. Transformaciones y retos en el paisaje de la innovación regional europea 67

5.2. *Inputs* y *outputs* de la innovación: desglosando los motores del cambio en las regiones europeas 84

5.3. La eficiencia en perspectiva dinámica: productividad y convergencia en las actividades de innovación 97

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 142

BIBLIOGRAFÍA 146

Anexo I. Metodología para el cálculo del índice de productividad de Malmquist y su descomposición 152

Anexo II. El sistema español de innovación desde la perspectiva del *Global Innovation Index* (2024) 158

Anexo III. *Ranking* de todos los países considerados en el *GII* (2024) 160

Anexo IV. El sistema español de innovación desde la perspectiva del *European Innovation Scoreboard* (2024) 162

Anexo V. Fichas resumen para España y para cada Comunidades Autónoma 164

RESUMEN EJECUTIVO

Dada la historia de expansión y la diversidad natural económica de la Unión Europea, el problema de la desigualdad entre países es relevante y persistente (Polyakov *et al.*, 2023; Bathelt *et al.*, 2024). Esto es especialmente evidente en el ámbito de innovación, como refleja de manera anual el *European Innovation Scoreboard* (*European Commission*, 2024b), que en última instancia tiene un impacto directo sobre los resultados económicos, medioambientales y el nivel de bienestar de la sociedad (OCDE, 2023).

Algunos de los análisis existentes apuntan a un aumento de las disparidades territoriales en materia de innovación en Europa (Barbero *et al.,* 2021; Zabala-Iturriagagoitia *et al.,* 2021), mientras que otros estudios apuntan a una reducción de dicha disparidad (Dutta *et al.,* 2024). Basándonos en la teoría de la producción, en este documento examinamos si existen dichas disparidades a escala regional en Europa, y la naturaleza de dichas diferencias. En particular, nuestro análisis se centra en analizar si las regiones rezagadas desarrollan sus capacidades de innovación más rápidamente que el dinamismo interpuesto por las regiones líderes, lo que llevaría a una reducción de la desigualdad de los sistemas regionales de innovación (i.e., *catching up*), o si, por el contrario, el cambio tecnológico asociado a las actividades innovadoras de las regiones que están en la frontera tecnológica es más acelerado que el de las regiones seguidoras, lo que conduciría a una creciente divergencia en los sistemas de innovación (Furman *et al.,* 2002; Furman y Hayes, 2004; Jungmittag, 2006; Castellacci y Natera, 2015; Lee, 2019). Comprender este fenómeno nos permitirá vislumbrar las diferencias existentes entre las regiones europeas e identificar potenciales maneras de facilitar dicha convergencia en términos de políticas de innovación, lo cual puede sentar las bases para acelerar el desarrollo de las regiones que están muy por detrás del nivel medio de toda la Unión Europea.

Para capturar estas dinámicas subyacentes, el análisis se fundamenta en el empleo de técnicas no paramétricas, como el cálculo de la productividad y la eficiencia de la actividad regional de innovación. Particularmente, empleamos el análisis envolvente de datos (i.e., *Data Envelopment Analysis* —DEA— por sus siglas en inglés) para el análisis de eficiencia y el índice de productividad de Malmquist para el análisis dinámico de la productividad (Caves *et al.*, 1982; Färe *et al.*, 1992), aplicando estos a los datos ofrecidos por la edición del año 2023 (último año disponible) del *Regional Innovation Scoreboard* (*European Commission*, 2023b), que incluye información estadística de un conjunto de indicadores orientados a medir la innovación a escala regional en Europa para el periodo 2016-2023[1]. Concretamente, el análisis se centrará en el análisis del desempeño mostrado por las comunidades autónomas (CC. AA.) españolas dentro del contexto europeo, en este periodo temporal.

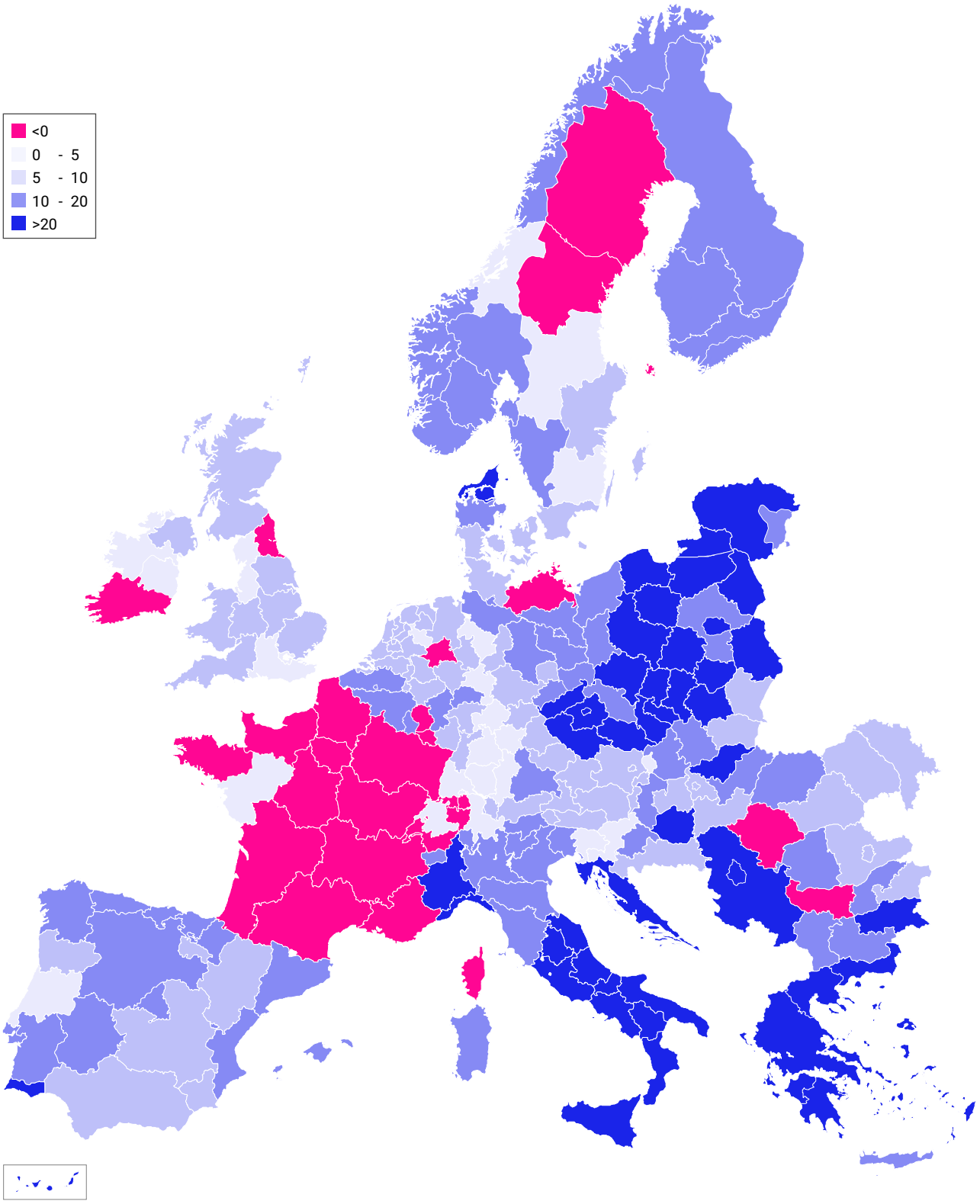
El empleo de métodos de eficiencia y productividad permite capturar la relación entre los *outputs* producidos por un sistema de innovación y los recursos invertidos en el mismo, es decir, la eficiencia con la que se utilizan los recursos invertidos para producir ciertos resultados. El índice de productividad de Malmquist se define como el cociente de dos valores de eficiencia, que representan, respectivamente, los valores de eficiencia observados en un territorio en dos periodos temporales, en relación con una tecnología de referencia[2]. Una de las particularidades que ofrece el índice de productividad de Malmquist, y que justifica su empleo en este trabajo, es que puede descomponerse en los dos componentes necesarios para abordar el análisis mencionado con anterioridad (Ray y Desli, 2007; Zofio, 2007): (i) un primer componente que captura el cambio técnico, definido como el grado de desplazamiento de la frontera de posibilidades

1. El Anexo I ofrece el detalle metodológico para la construcción del índice de productividad de Malmquist a partir de los valores de eficiencia obtenidos a partir del análisis envolvente de datos (DEA) y su descomposición en eficiencia técnica y cambio técnico.

2. En el contexto de este trabajo, se define la eficiencia como el nivel de desempeño que muestra un territorio en convertir determinados *inputs* destinados a hacer funcionar su sistema regional de innovación en *outputs* derivados de dichas actividades innovadoras. Por su parte, la productividad queda definida como la evolución que haya tenido la eficiencia mostrada por dicho territorio en dos momentos temporales. Esta definición está en línea con los trabajos realizados por Aparicio et al. (2020) o Zabala-Iturriagagoitia et al. (2021), entre otros.

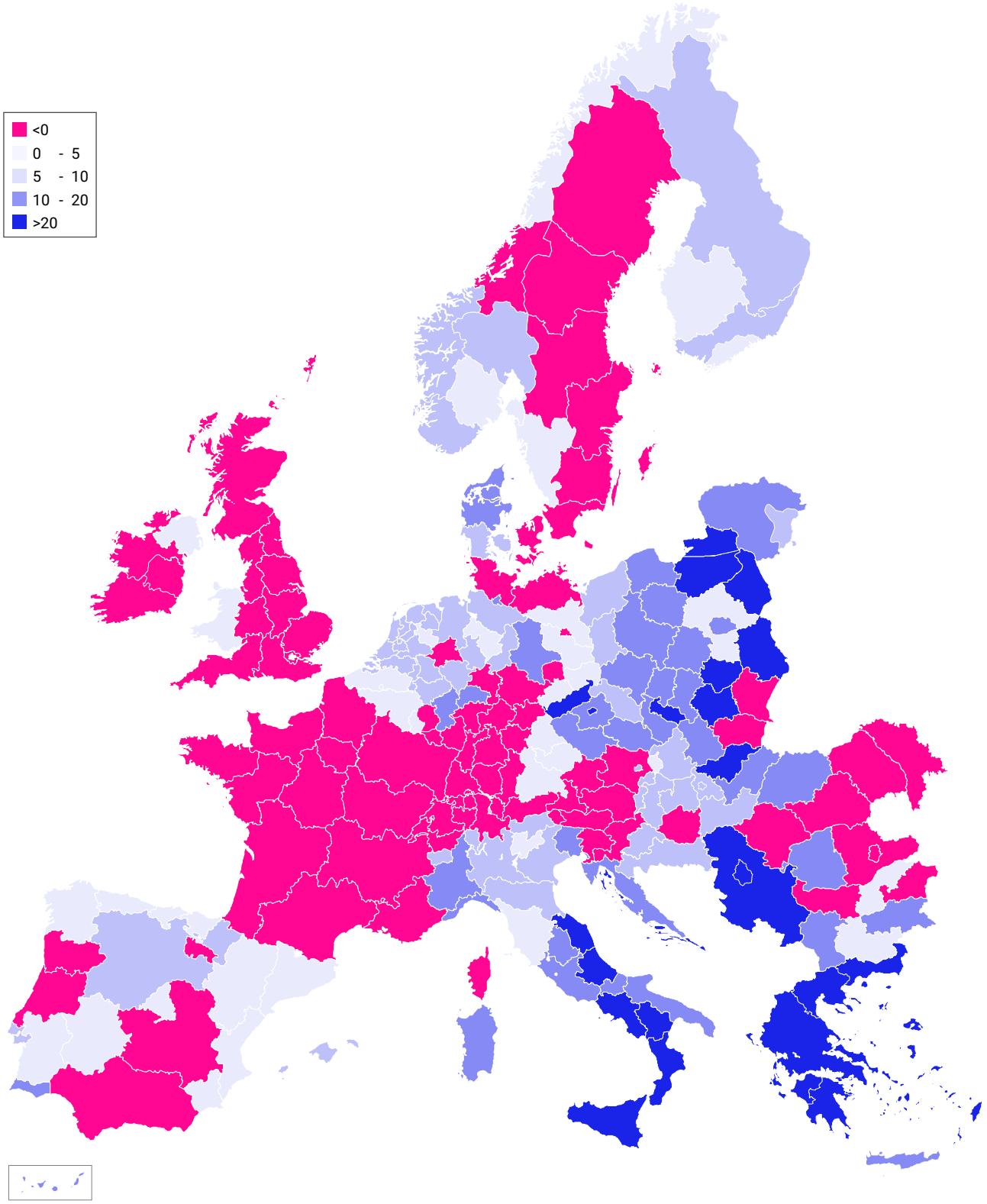
FIGURA R1. Crecimiento absoluto y relativo del RIS, 2016-2023

a. Crecimiento del *RIS* (Var. % absoluta)



Fuente: elaboración propia.

b. Crecimiento del *RIS* (Var. % relativa; UE=100)



Fuente: elaboración propia.

de producción a lo largo del tiempo; y (ii) un segundo componente que permite medir la convergencia (i.e., *catching up*), definida como la reducción de la distancia de una determinada observación sobre la frontera de posibilidades de producción a lo largo del tiempo.

Las CC. AA. han convergido con la media europea en su capacidad de innovación, obteniendo mejoras tanto en términos absolutos como relativos. No obstante, la brecha entre las regiones más y menos innovadoras se mantiene constante.

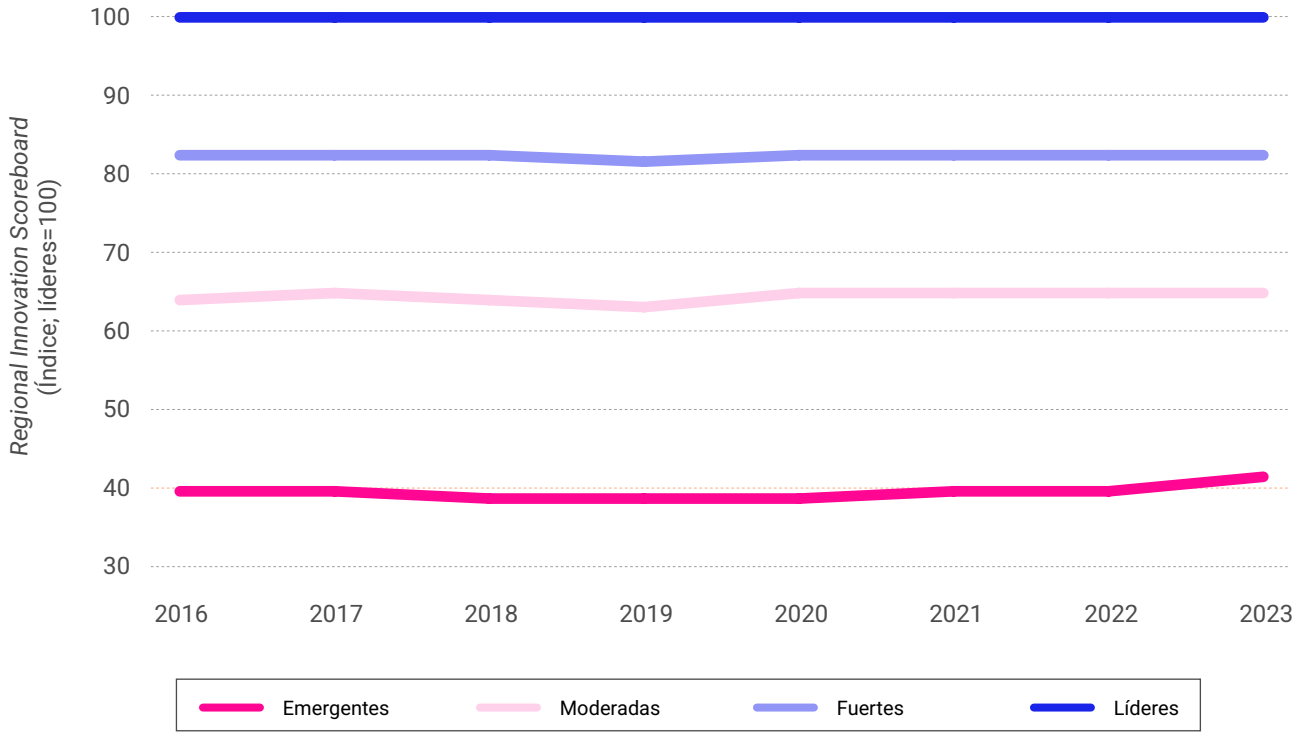
El análisis que se propone en este estudio es relevante ya que son muy pocas las regiones europeas que no mejoran su capacidad de innovación – medida a través del índice *RIS* ofrecido por la Comisión Europea (*European Commission*, 2023b) – en términos absolutos en el periodo considerado **(Figura R1, a)**. Como cabría esperar, la figura es distinta si consideramos el crecimiento relativo respecto de la media europea **(Figura R1, b)**, ya que con ello no solo se captura la variación que un territorio haya podido tener en su capacidad de innovación a lo largo del tiempo, sino el grado de representatividad de dicha variación respecto a las variaciones que hayan tenido el resto de las regiones europeas. En el caso de las CC. AA. españolas, Andalucía, Castilla-La Mancha y La Rioja han perdido terreno en su capacidad de innovación respecto de la media europea. En el extremo opuesto se encontrarían Castilla y León, Navarra y las Canarias, quienes tuvieron un crecimiento en su capacidad de innovación de más de un 5% con respecto a la media europea. La región española que mostró un crecimiento mayor fue Canarias, aunque este crecimiento no fue atípico dentro de su grupo de desempeño.

No obstante, pese a la mejora en términos absolutos de la práctica totalidad de las regiones europeas en el periodo 2016-2023, la brecha entre las regiones más y menos innovadoras se mantiene constante[3]. En la **Figura R2**, se observa que durante el periodo 2016-2023 el índice *RIS* promedio de las regiones emergentes ha representado de manera constante un valor inferior al 40% del *RIS* de las regiones líderes. Como refleja la **Figura R2**, la distancia que las regiones líderes mantienen en su capacidad de innovación respecto al resto de regiones europeas, también se observa respecto de los grupos de regiones moderadas y fuertes.

Pese a que la brecha entre regiones no ha sufrido variaciones muy significativas, los resultados del análisis realizado evidencian aspectos llamativos en la relevancia de algunas de las actividades que acaecen en el seno de los sistemas regionales de innovación. Uno de los determinantes de la actividad innovadora que han adquirido una mayor importancia en el periodo 2016-2023 es el de la orientación que las regiones europeas han adoptado hacia la innovación abierta —principalmente las pymes— **(Figura R3)**, acompañado por una mayor

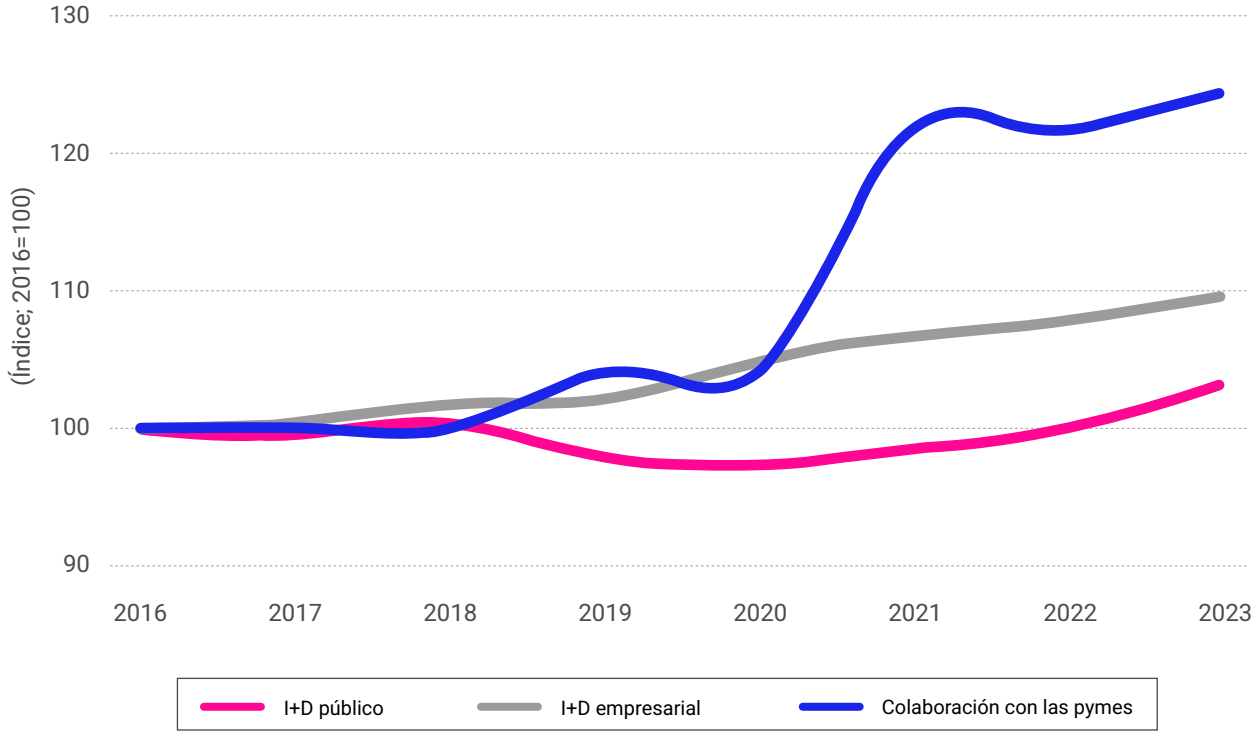
3. En función de su capacidad de innovación (de más a menos), el *European Innovation Scoreboard* clasifica a los territorios europeos en los siguientes grupos de desempeño: líderes, fuertes, moderados y emergentes. La sección 3 ofrece un detalle de la contextualización de la realidad española en el entorno europeo, tanto a escala nacional como regional.

FIGURA R2. Distancia de las regiones europeas respecto de las líderes



Fuente: elaboración propia.

FIGURA R3. Cambio de enfoque hacia una innovación más abierta



Fuente: elaboración propia.

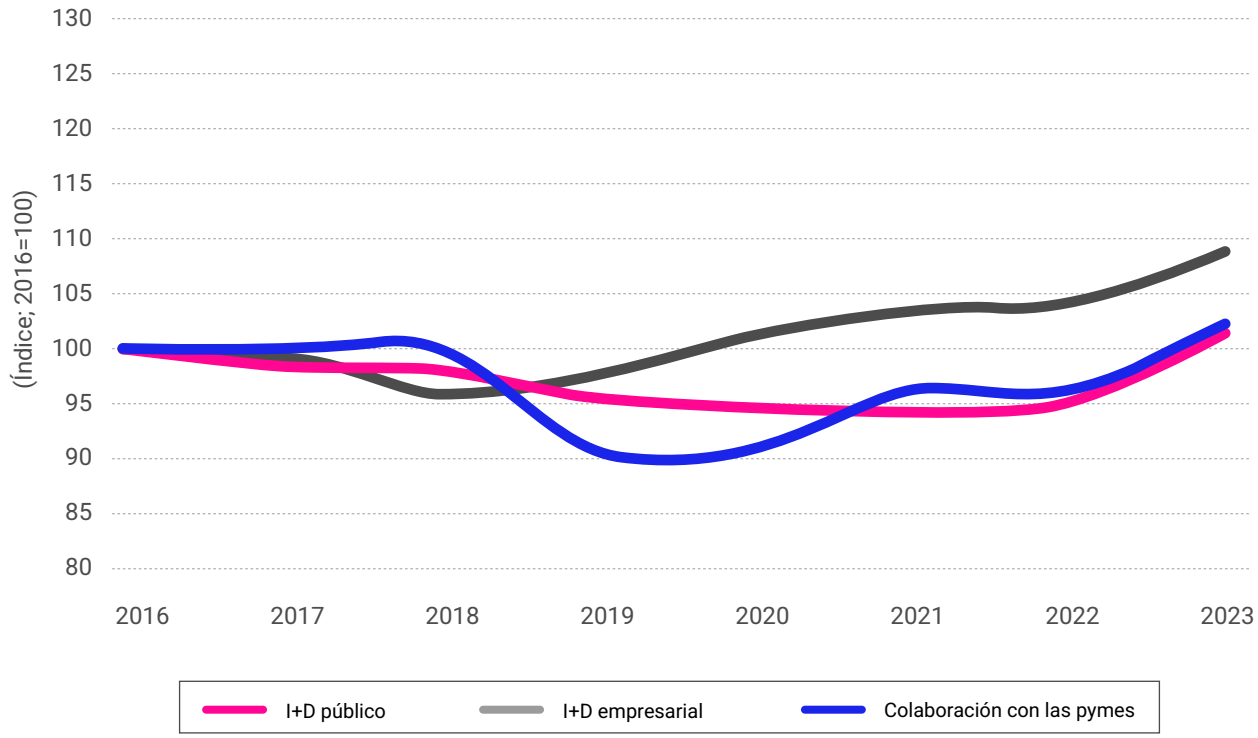
dedicación de esfuerzos en actividades de I+D ejecutados por el sector empresarial.

Este viraje hacia estrategias de innovación más colaborativas por parte del sector empresarial sugiere un reconocimiento de la importancia de la colaboración y las redes en el funcionamiento del ecosistema innovador (Salazar-Elena *et al.*, 2020; Bathelt *et al.*, 2024). No obstante, este cambio de enfoque ha estado menos presente entre las CC. AA. españolas, especialmente en el caso de la adopción de la estrategia de innovación abierta **(Figura R4)**.

Un segundo aspecto analizado en la sección de resultados es el estudio de los *inputs* y *outputs* de la innovación. Este análisis ofrece una comprensión más profunda de cómo las regiones europeas, incluidas las CC. AA. españolas, invierten en innovación (*inputs*) y los resultados tangibles (*outputs*) que derivan de estas inversiones. La descomposición de los indicadores incluídos en el en *inputs* y *outputs* es crucial para evaluar la eficiencia con la que las regiones transforman sus recursos de innovación en resultados tangibles. Esto permite identificar específicamente las fortalezas y debilidades en el funcionamiento de los sistemas regionales de innovación.

El conjunto de variables seleccionadas como *inputs* proporciona una mirada general hacia los esfuerzos y recursos destinados al fomento de la innovación. Estas variables son el gasto en I+D como porcentaje del PIB, tanto público como empresarial, el gasto en innovación excluyendo el gasto en I+D, el gasto en innovación por empleado, y el porcentaje de pymes que

FIGURA R4. Situación española en innovación más abierta



Fuente: elaboración propia.

colaboran en proyectos de innovación con otros agentes. Las variables seleccionadas como *outputs* reflejan directamente los resultados y el impacto de las actividades de innovación. Este conjunto de indicadores incluye el porcentaje de pymes innovadoras, tanto en productos como en procesos, la solicitud de patentes, marcas y diseños industriales, y las ventas de innovaciones como porcentaje de la cifra de negocio.

Un hallazgo relevante es el desequilibrio en la composición de *inputs* y *outputs* entre las CC. AA. españolas y la media europea. Como muestra la **Figura R5**, desde el punto de vista de los *inputs* las diferencias son sutiles, aunque las CC. AA. españolas muestran una mayor inclinación hacia la I+D pública y una menor colaboración entre pymes (i.e., innovación abierta). Esto es especialmente cierto en el caso de CC. AA. como Cantabria, Extremadura, Andalucía y Canarias.

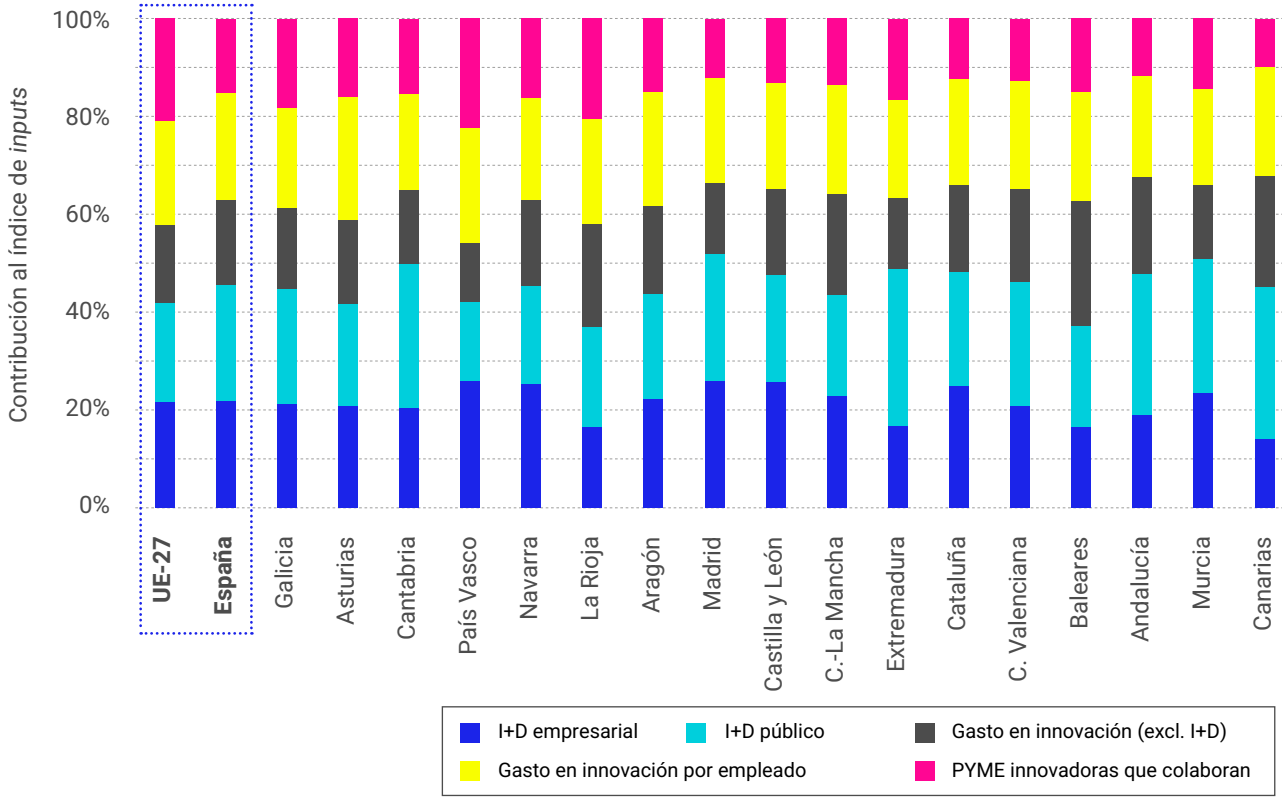
En el caso de los *outputs* **(Figura R6)**, las divergencias entre las regiones europeas y españolas son algo mayores, mostrando estas últimas un mayor énfasis en la venta de productos nuevos y en el registro de marcas, acompañada de una relativamente baja proporción de pymes innovadoras, tanto en lo que concierne a la innovación de producto como a la innovación de proceso. Destacan los casos de Extremadura y País Vasco en relación con la mayor capacidad de venta de productos nuevos, los de Baleares y La Rioja en relación con el registro de marcas, y los de Asturias, Cantabria y Canarias en relación con la cantidad de pymes innovadoras de producto y de proceso.

Desde el punto de vista de los *outputs* de innovación, las CC. AA. españolas muestran un mayor énfasis en las ventas derivadas de productos nuevos y en el registro de marcas, y una menor proporción de pymes innovadoras que el resto de las regiones europeas.

A pesar de que la adopción de estrategias de innovación abierta por parte de las pymes europeas se ha visto incrementada de manera muy significativa, las CC. AA. españolas no han seguido esta misma trayectoria ya que, en la mayor parte de ellas, la intensidad de la innovación abierta ha decaído entre 2016 y 2023.

Desde el punto de vista de los *inputs* de innovación, las CC. AA. españolas muestran una mayor dependencia de la inversión en I+D pública y una menor tendencia hacia la adopción de estrategias de innovación abierta en las pymes que el resto de las regiones europeas.

FIGURA R5. Composición del índice sintético de *inputs* de las CC. AA. españolas, 2023

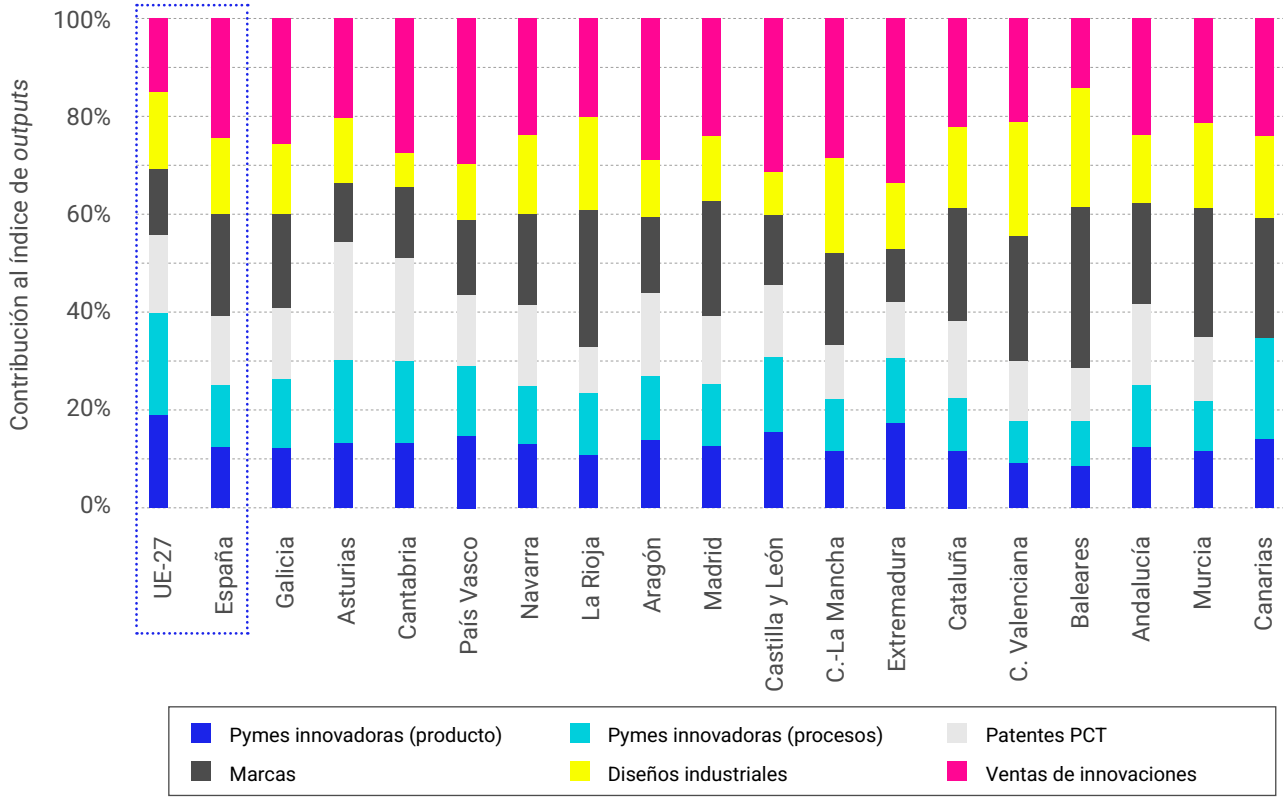


Fuente: elaboración propia.

En términos generales, en el conjunto de regiones europeas el crecimiento de los *outputs* ha sido más significativo que el de los *inputs* **(Figura R7)**, lo que denota una cierta tendencia hacia la mejora de la eficiencia en la innovación en el periodo 2016-2023 en el contexto europeo. El *output* que más creció (con diferencia) fue la cantidad de pymes innovadoras de proceso, seguidas por las marcas, la cantidad de pymes innovadoras de producto y las ventas derivadas de productos innovadores. Por el contrario, los diseños industriales y las patentes disminuyeron, sugiriendo un cambio en la naturaleza de la innovación hacia procesos y productos en los que este tipo protección legal no juega necesariamente un papel tan relevante. Por su parte, el *input* que más ha crecido en este periodo (con diferencia) es la colaboración de las pymes para proyectos de innovación (i.e., la estrategia de innovación abierta), seguida algo de lejos por el crecimiento en las inversiones empresariales hacia actividades de I+D y los gastos en innovación.

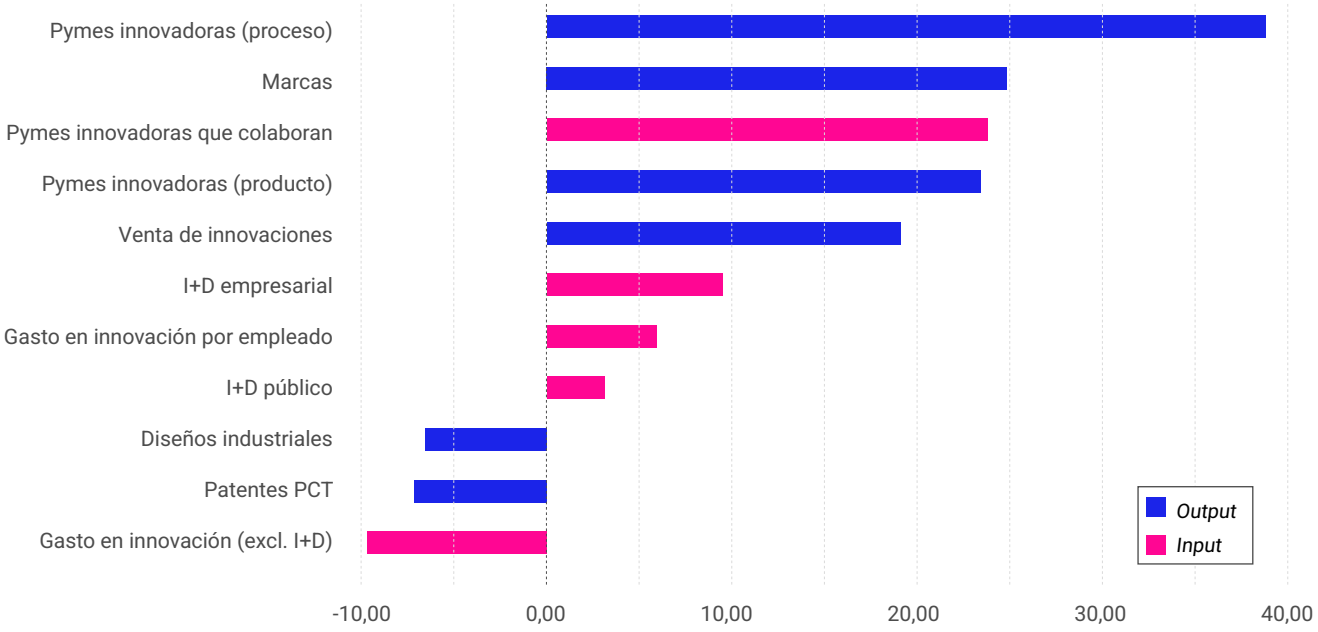
No obstante, estas variaciones distan mucho de ser homogéneas entre regiones. Por ejemplo, el norte y centro de Europa muestran un aumento en la intensidad de uso de *inputs* para la innovación, mientras que en España la variación en el uso de los *inputs* es mínima, con pocas CC. AA. mostrando un cambio significativo en el periodo 2016-2023. En lo que concierne a los *outputs*, Grecia destaca por un crecimiento importante en *outputs* de innovación, en contraste con España, Francia, y Gran Bretaña, donde muchas regiones muestran una reducción en su capacidad para producir resultados de innovación.

FIGURA R6. Composición del índice sintético de *outputs* de las CC. AA españolas, 2023



Fuente: elaboración propia.

FIGURA R7. Evolución de los indicadores que componen el RIS, 2016-2023, regiones europeas

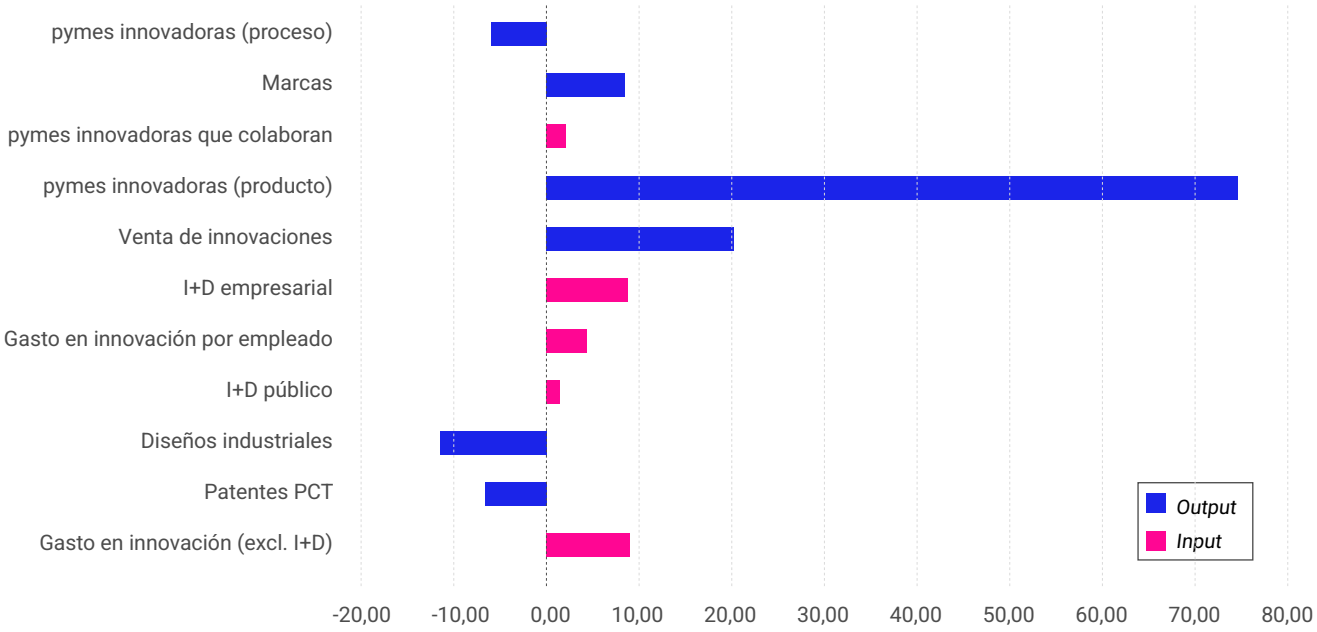


Fuente: elaboración propia.

En relación con el resto de las regiones europeas, las CC. AA. españolas no han tenido un cambio significativo en los *inputs* empleados para el fomento de la innovación en el periodo 2016-2024. Sin embargo, desde la perspectiva de los *outputs*, las CC. AA. españolas han variado la composición de sus resultados de innovación, con reducciones significativas en algunos de estos *outputs*.

La variación de cada *input* y *output* por separado revela diferencias marcadas entre España y la media europea **(Figura R8)**. En el caso de los *inputs*, como se ha mencionado con anterioridad, para la media europea es destacable el alto crecimiento en la colaboración de las pymes (innovación abierta), con una relativa caída en el gasto en innovación que excluye a la I+D. Por su parte, para las CC. AA. españolas su distintivo en el periodo 2016-2023 es precisamente el alto crecimiento en el gasto en innovación que excluye a la I+D, y el bajo crecimiento de la colaboración de las pymes. En el caso de los *outputs* sucede algo similar. Mientras que la media europea mostró un crecimiento más significativo en la proporción de pymes innovadoras en procesos, las CC. AA. españolas decrecieron en este sentido, y crecieron tremendamente en la proporción de pymes innovadoras en productos y en las ventas de innovaciones, respectivamente.

FIGURA R8. Evolución de los indicadores que componen el RIS, 2016-2023 CC. AA. españolas



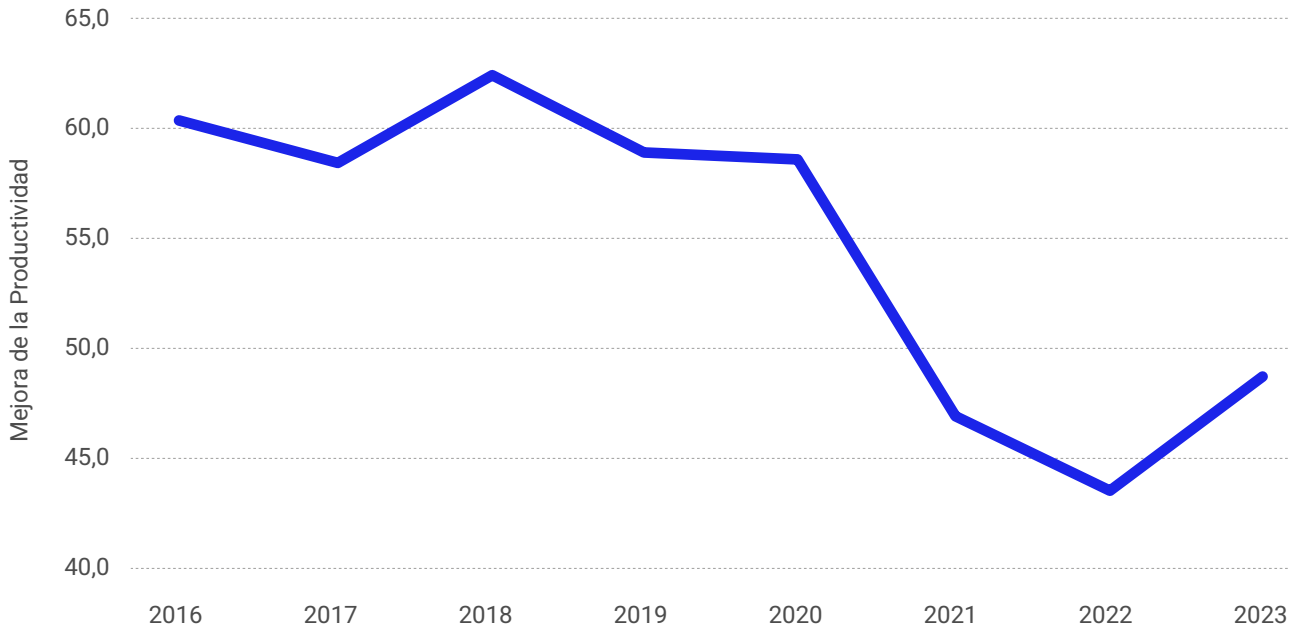
Fuente: elaboración propia.

La tercera parte de la sección de resultados aborda el desempeño innovador desde una óptica dinámica, utilizando el análisis envolvente de datos para explorar la eficiencia en la actividad innovadora, especialmente enfocada en las CC. AA. españolas en el contexto europeo. Nótese que los valores de eficiencia van a estar comprendidos entre 0 (mínimo valor) y 1 (máximo valor).

Un resultado relevante de este análisis es la variabilidad significativa en la eficiencia innovadora de las regiones europeas, con algunas CC. AA. españolas mostrando fluctuaciones en su cercanía a la frontera de mejores prácticas a lo largo del tiempo. En términos generales, como muestra la **Figura R9**, en el periodo 2016-2023 se registra una caída en la eficiencia global, reduciéndose de manera significativa el porcentaje de regiones que se sitúa en la frontera de mejores prácticas, o en sus proximidades.

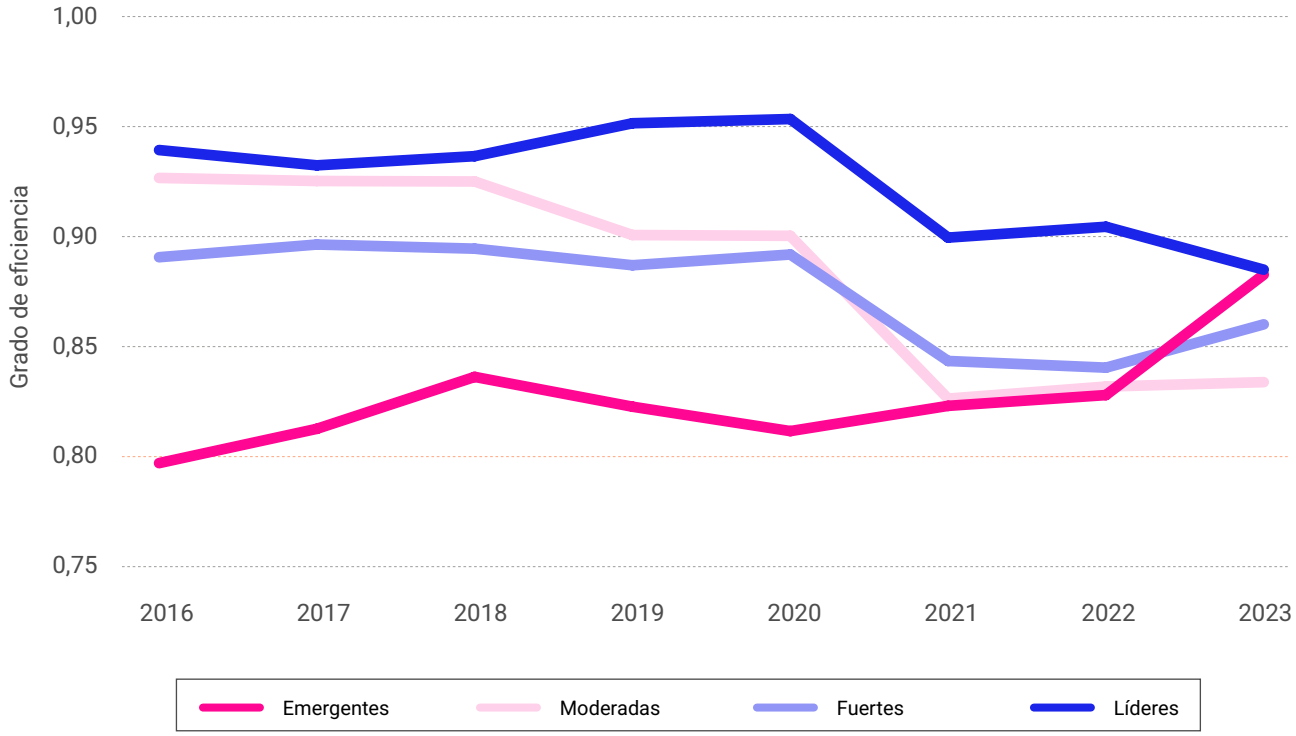
En términos generales, en el periodo 2016-2023 se registra una caída en la eficiencia global de la actividad innovadora. En el caso de las CC. AA. españolas, solo Baleares, Cataluña, C. Valenciana y La Rioja se mantiene en la frontera de posibilidades de producción, o cerca de ella, en todo el periodo 2016-2023.

FIGURA R9. Regiones europeas cerca o sobre la frontera de eficiencia, 2016-2023



Fuente: elaboración propia.

FIGURA R10. Evolución de la eficiencia en las regiones europeas, por grupo de desempeño



Fuente: elaboración propia.

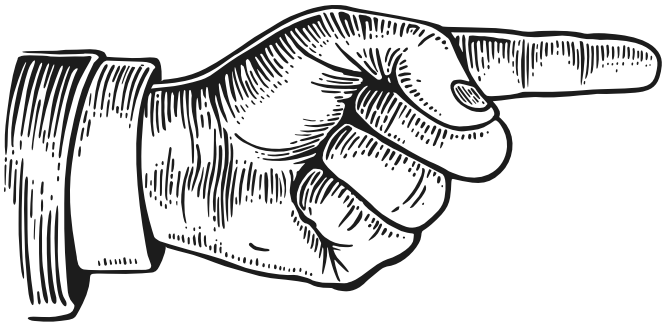
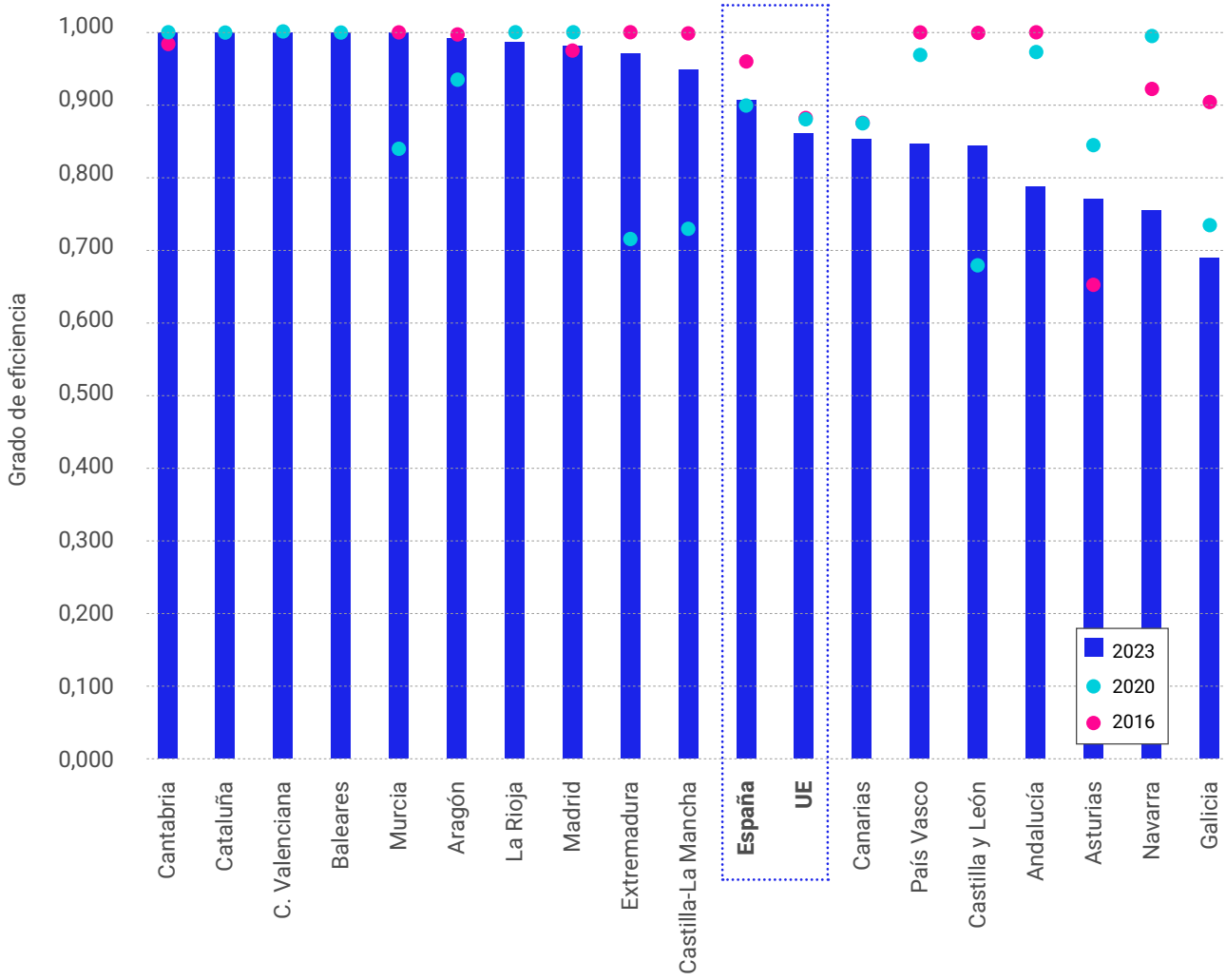


FIGURA R11. Evolución de la eficiencia de las CC. AA. españolas



Fuente: elaboración propia.

El periodo 2016-2023 también ha sido testigo de una reducción de diferencias de eficiencia entre grupos de desempeño **(Figura R10)**. Aunque al inicio del periodo eran, en promedio, las regiones líderes y fuertes las más eficientes, esta brecha se ha reducido en el tiempo, especialmente debido al notable incremento en la eficiencia de las regiones emergentes a partir de 2021, y a la caída en el desempeño de las regiones líderes y fuertes desde 2020.

En el caso de las regiones españolas, existen CC. AA. que se colocan sobre la frontera de posibilidades de producción o muy cerca de ella de manera consistente durante todo el periodo 2016-2023, como es el caso de Baleares, Cantabria, Cataluña, C. Valenciana, La Rioja y C. de Madrid. Por el contrario, algunas CC. AA. como Galicia, Navarra y País Vasco muestran una caída en su grado de eficiencia. En la **Figura R11** puede verse esta evolución.

Como se muestra en la **Figura R12**, un hallazgo fundamental de este trabajo es que, aunque dos tercios de las regiones europeas incrementan su productividad entre 2016 y 2023, de todas ellas

solo un tercio se acerca a la frontera de mejores prácticas, y, por lo tanto, mejoran en términos de eficiencia. Es decir, el proceso de convergencia hacia la frontera de eficiencia es más lento que el ritmo de desplazamiento de esta frontera, ya que la velocidad a la que se desplaza la frontera es superior a la velocidad a la que se desplazan las observaciones que quedan embebidas por la frontera de posibilidades de producción. Prueba de ello es que para casi el 80% de las regiones europeas su zona de referencia en la frontera de posibilidades de producción se aleja durante este periodo.

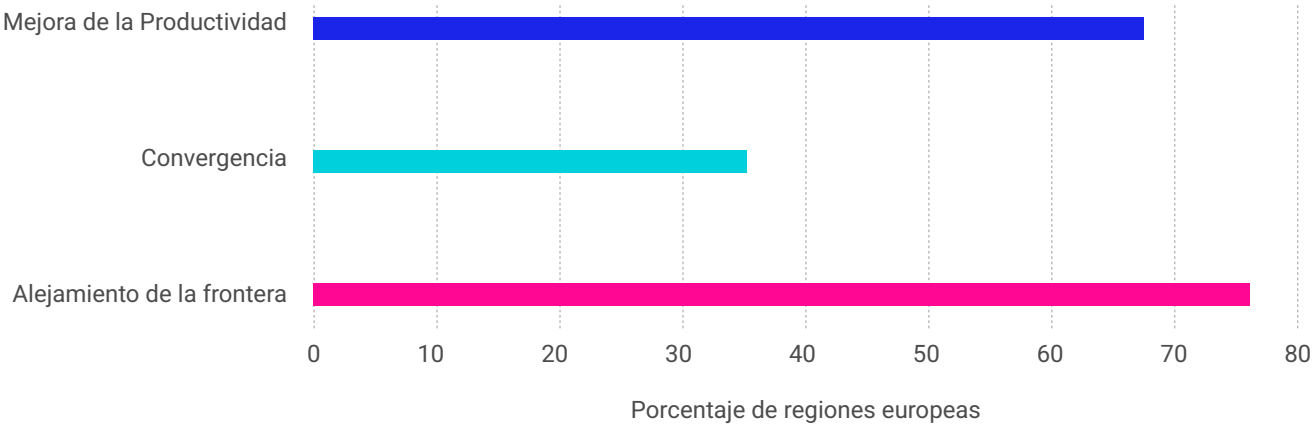
Este fenómeno es más pronunciado en los subperiodos 2017-2019 y 2021-2023, respectivamente. Solamente en el periodo 2019-2021 el incremento en la productividad parece haberse traducido en un incremento similar en el número de regiones que se acercan a la frontera de posibilidades de producción, que incluye a aquellas regiones que muestran las mejores prácticas en la conversación de *inputs* en *outputs*. Esto se explica, en muy buena medida, por el número de regiones que desplazan la frontera de mejores prácticas hacia niveles de mayor eficiencia. Es precisamente en el periodo 2019-2021 cuando un menor número de regiones impulsa el movimiento de la frontera de mejores prácticas. Esta situación es por tanto la que facilita que aquellas regiones con crecimiento en la productividad se aproximen de manera más efectiva a la frontera. En el periodo 2017-2019, el sur de Europa es el protagonista de este impulso, acompañados de algunas regiones en el entorno de Países Bajos y el sur de Inglaterra. Y en el periodo 2021-2023, el gran protagonista del desplazamiento de la frontera es el Este de Europa. Dentro de España, son Cantabria, Cataluña, C. Valenciana y Murcia las que presionan de manera consistente el desplazamiento de la frontera en los periodos 2017-2019 y 2021-2023. La Rioja, Madrid y Navarra lo hacen el periodo 2017-2019, y Baleares en el periodo 2021-2023.

El hecho de que la proporción de regiones que incrementan su productividad sea menor que la proporción de regiones que ven alejarse la frontera de mejores prácticas tiene como consecuencia directa un más lento avance de la convergencia entre regiones.

En cuanto a los movimientos de productividad en las regiones europeas en el periodo 2016-2023, como se observa en la **Figura R13,** resulta muy destacable el crecimiento de Grecia, así como la caída en muchas regiones de Reino Unido, y algunas de Francia, Alemania e Italia, respectivamente. Dentro de España, solamente Andalucía, Baleares, Galicia, La Rioja, Navarra y País Vasco experimentaron un decrecimiento en la productividad. En el extremo opuesto se encuentran Aragón, Cantabria y C. de Madrid, seguidos de Asturias, Canarias y Cataluña, que son las CC. AA. con el crecimiento más destacable en su productividad.

No obstante, pese a este aumento de la productividad entre las CC. AA. españolas, los movimientos de la frontera de mejores prácticas antes comentados han tenido un efecto importante en su proceso de convergencia. De las once regiones cuya productividad aumentó en el periodo 2016-2023, solo Aragón, Asturias, Cantabria y C. de Madrid lograron acercarse a esta frontera de eficiencia en este periodo

FIGURA R12. Cambios en la productividad y la frontera de mejores prácticas en las regiones europeas, 2016-2023



Fuente: elaboración propia.

(Figura R14). Resulta, por ejemplo, sorprendente que, a pesar del notable aumento en la productividad de Cataluña, esta región no se haya acercado a la frontera de eficiencia, debido a que la frontera de posibilidades de producción en la zona relevante para Cataluña se desplazó más rápidamente que lo que lo hizo ella.

Por supuesto, estos movimientos de productividad y convergencia no han sido homogéneos entre subperiodos (**Figura R14**). El periodo 2017-2019 está caracterizado por un crecimiento de la productividad en varias CC. AA., aunque con un escaso acercamiento a la frontera de mejores prácticas (convergencia). De hecho, solamente Asturias se acercó claramente a la frontera de mejores prácticas en el periodo 2017-2019. Por otra parte, en el periodo 2019-2021 tenemos una caída generalizada de la productividad y la convergencia en las CC. AA. españolas: solo Aragón y Murcia crecen en productividad y se acercan a la frontera, mientras que Castilla-La Mancha se acerca a la frontera pese a su caída en productividad. Finalmente, el periodo 2021-2023 es el mejor desde el punto de vista de España. Todas las CC. AA. crecen en productividad y disminuyen o mantienen su distancia respecto de la frontera de eficiencia.

En el caso de España, la frontera de mejores prácticas se aleja respecto de caso todas las CC. AA. en el periodo 2016-2023, con la excepción de Baleares y La Rioja. Es en la zona de referencia de Extremadura, Castilla-La Mancha y Castilla y León donde más se aleja la frontera. Esto implica que a pesar de que la productividad asociada a la actividad innovadora de las CC. AA. españolas haya crecido en el tiempo, esto resulta insuficiente para lograr la convergencia con las regiones que lideran cada uno de los grupos de desempeño a escala europea.

FIGURA R13. Productividad y convergencias de las regiones europeas, 2016-2023

a. Productividad

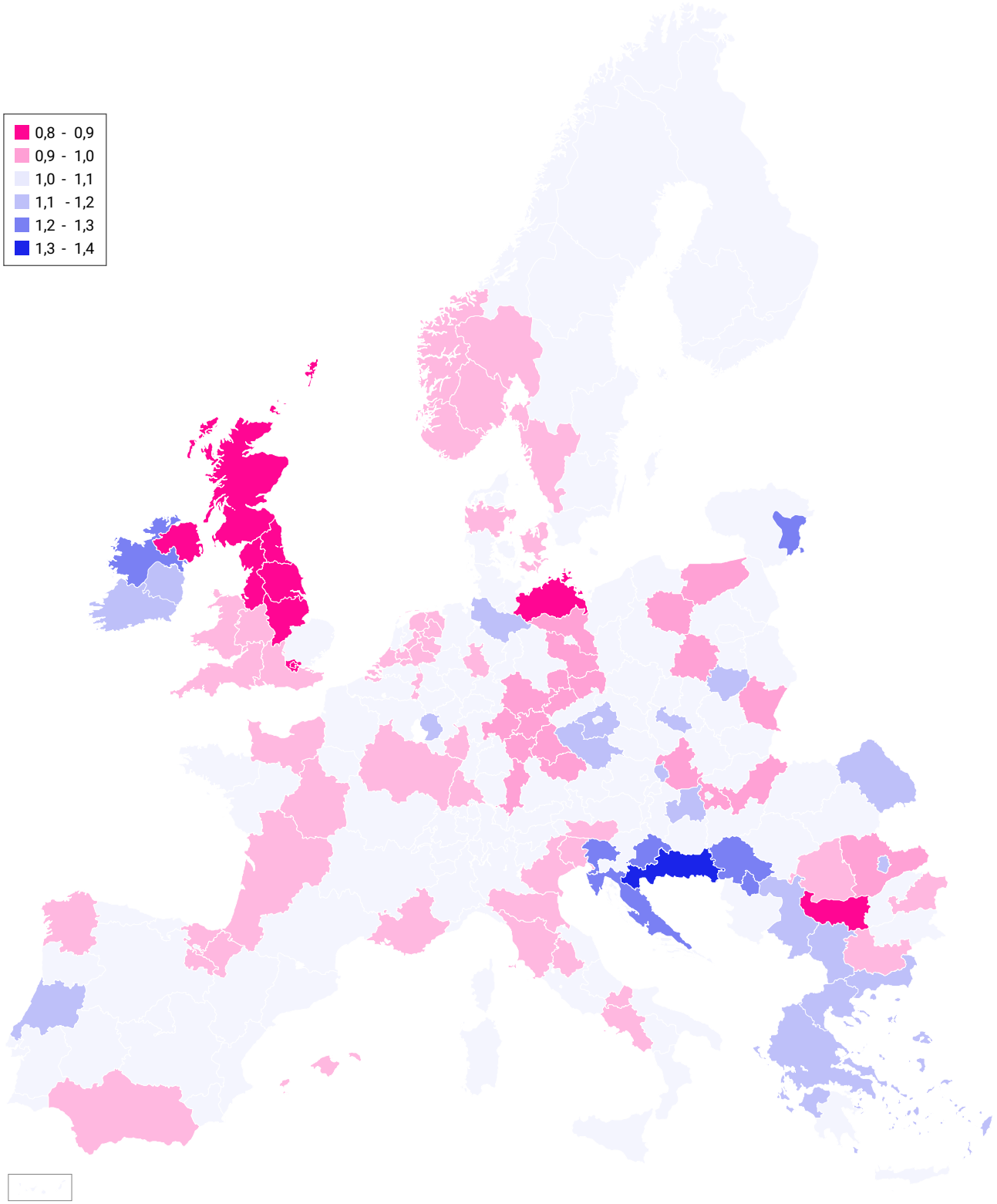
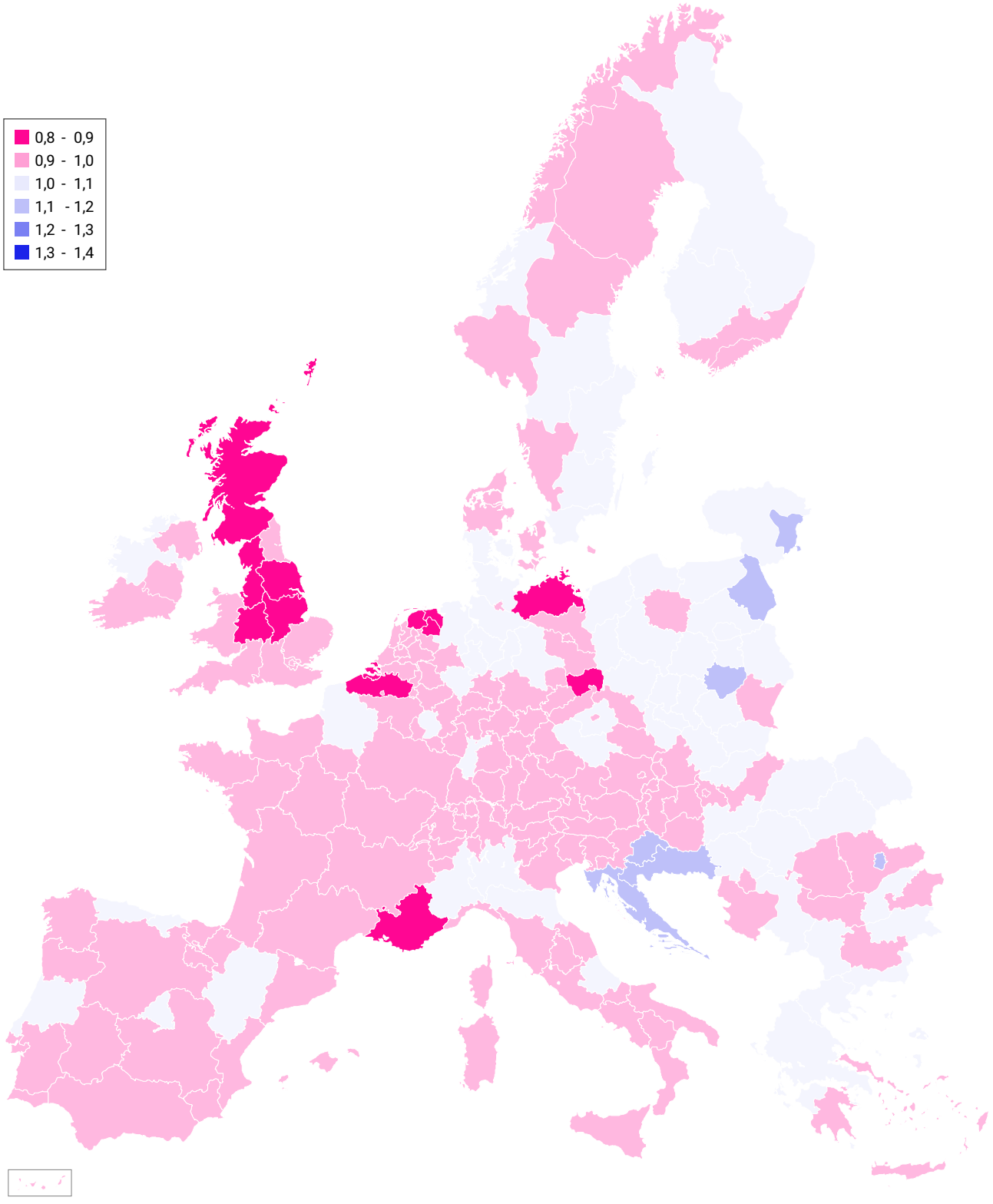


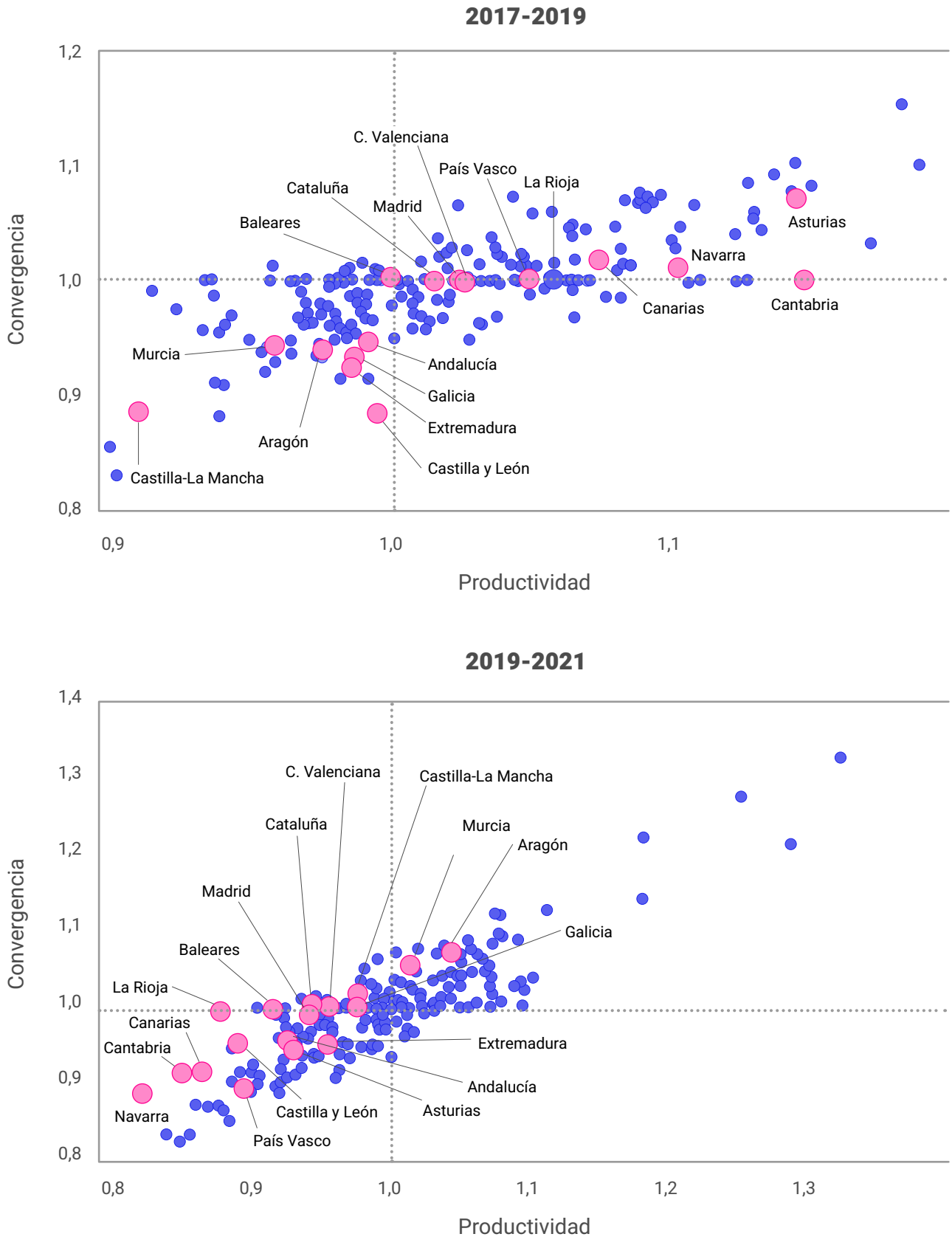
FIGURA R13. Productividad y convergencias de las regiones europeas, 2016-2023

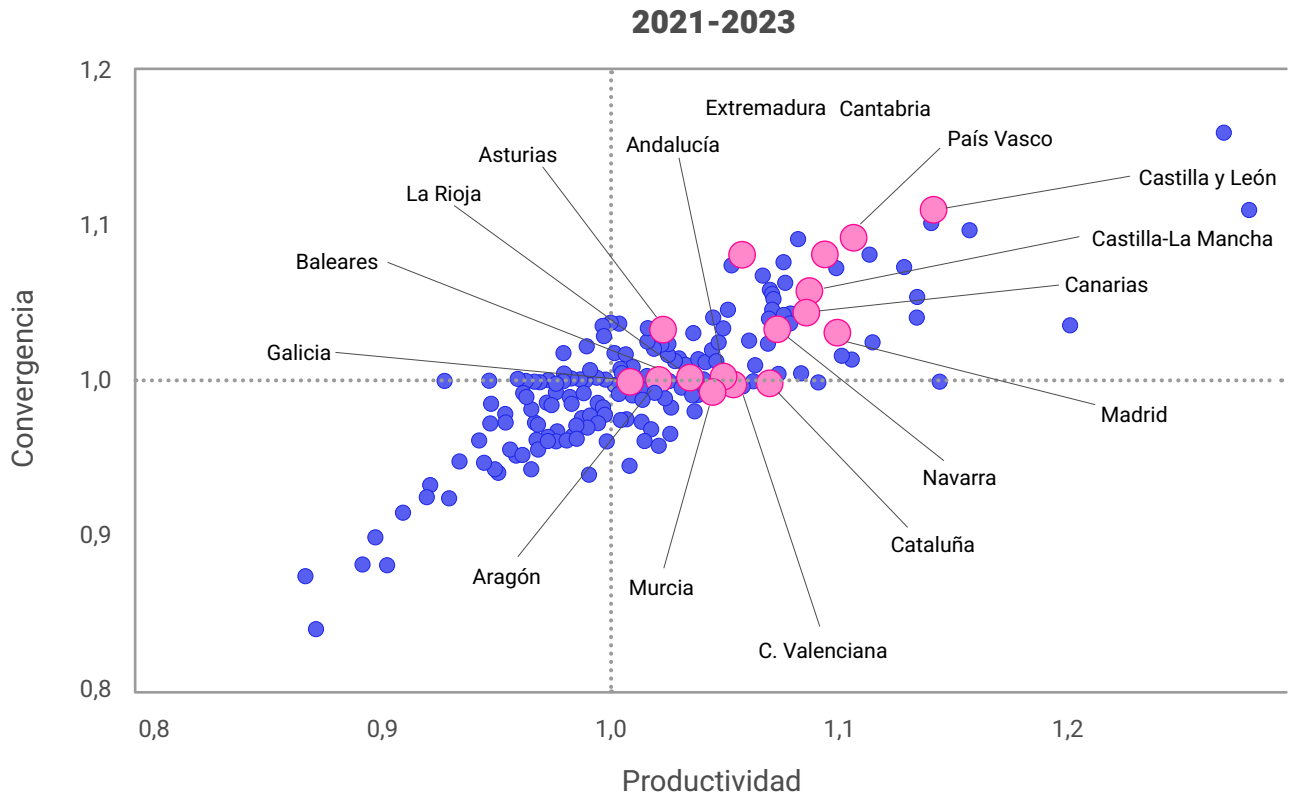
b. Convergencia

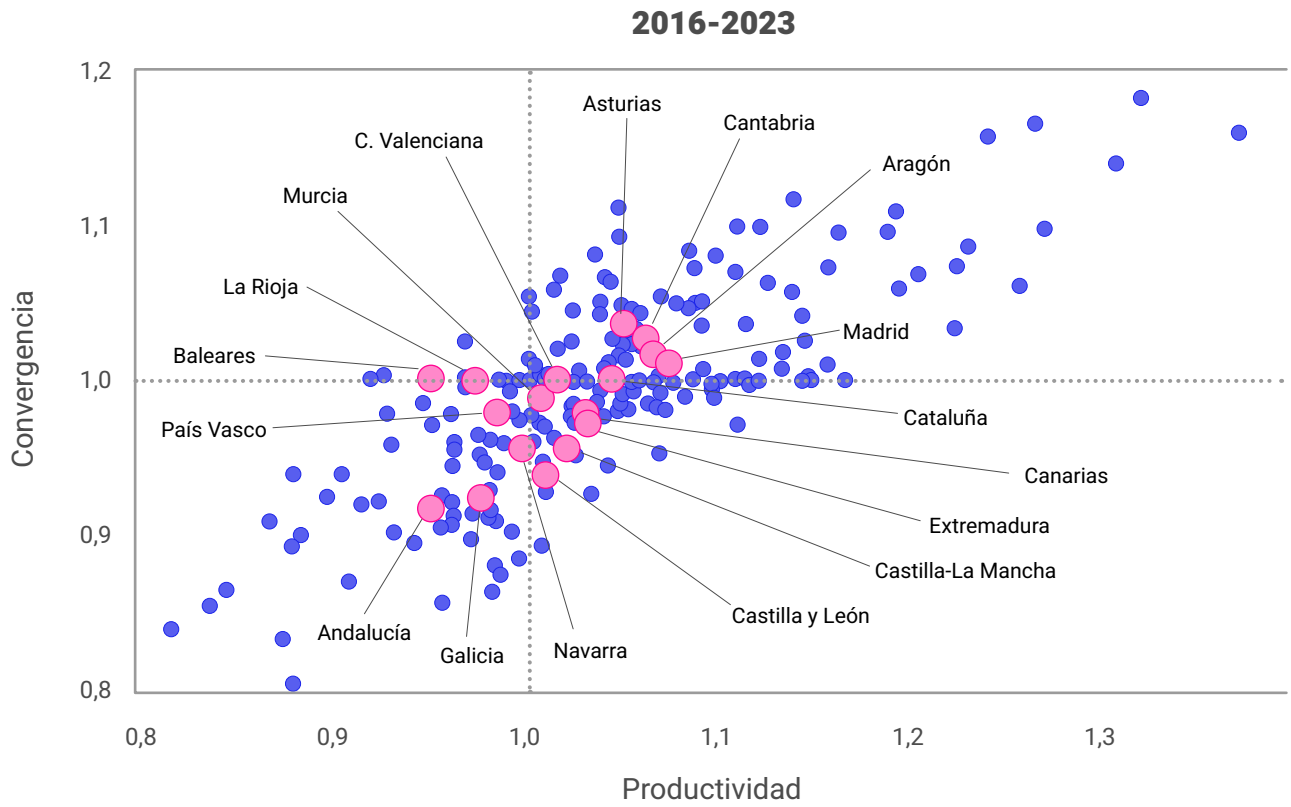


Fuente: elaboración propia.

FIGURA R14. Productividad y convergencia entre las regiones europeas, por subperiodos







Fuente: elaboración propia.

Las políticas de innovación que se implementan por las CC. AA. resultan fundamentales para romper con las dinámicas identificadas en este análisis, y lograr una convergencia efectiva y sostenida en el tiempo. Un buen ejemplo de la importancia que tiene una asignación efectiva de los recursos lo representan, por ejemplo, los fondos europeos *Next Generation*[4]. Los resultados que reflejan el análisis realizado en este estudio evidencian que España está perdiendo terreno en algunos ámbitos significativos en la definición de estrategias de innovación, como puede ser la innovación abierta. Si las políticas de innovación en España se siguen implementando de una manera continuista, las diferencias territoriales pueden seguir aumentando, o en el mejor de los casos manteniéndose. Por lo tanto, se requieren de nuevos tipos de intervenciones que definan nuevos tipos de políticas. Algunos ejemplos de esta nueva manera de definir políticas de innovación lo representan las políticas orientadas a misiones, las políticas que traccionan la innovación desde la demanda, la facilitación de la innovación a través de espacios de experimentación y contratación pública, o las políticas de impulso a los valles regionales de innovación, impulsadas desde varias de las direcciones generales de la Comisión Europea[5].

4. Ver los resultados del proyecto Monitor NextGEN, desarrollado por COTEC, en colaboración con el IVIE (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas), y que ofrece un seguimiento y análisis de la asignación de fondos europeos dedicados a I+D+I. *https://cotec.es/proyectos-cpt/segundo-analisis-del-monitor-nextgen/*

5. Los mecanismos recomendados por la Comisión Europea, dentro de lo que definen como la nueva Agenda de Innovación se pueden encontrar en el siguiente enlace: *https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_22_4273*

El desarrollo desarrolla la desigualdad.

Eduardo Galeano

La desigualdad es la causa y la consecuencia del fracaso del sistema político, y contribuye a la inestabilidad de nuestro sistema económico, lo que a su vez contribuye a aumentar la desigualdad.

Joseph Eugene Stiglitz

— *¿Acaso hay malaria en los países ricos?*

— *Ya sabes que no.*

— *Entonces, ¿por qué crees que se gasta mil veces más dinero en investigación contra la obesidad, las arrugas o el acné que para encontrar una vacuna o un tratamiento efectivo contra la malaria?*

Fernando Gamboa González

INTRODUCCIÓN

01.

El crecimiento y la diversidad económica de la Unión Europea posicionan a la desigualdad como un problema trascendental y persistente (Polyakov *et al.*, 2023; Bathelt *et al.*, 2024). Esto es especialmente evidente en el ámbito de innovación, que en última instancia tiene un impacto directo sobre los resultados económicos, medioambientales y el nivel de bienestar de la sociedad (OCDE, 2023). Las inversiones en innovación de los territorios líderes siguen creciendo, pero los territorios seguidores y aquellos que se encuentran más rezagados se ven afectados por factores externos, como crisis económicas, cambios gubernamentales e incertidumbres políticas, y factores endógenos como la falta de capacidades, procesos de aprendizaje deficientes y problemas en la gestión e implementación de políticas (Rodríguez-Pose y Crescenzi, 2008; Grimbert *et al.*, 2024). Ello repercute sobre la desigualdad territorial, representando un problema para el logro de un desarrollo y un progreso equitativos en Europa (*European Commission*, 2024a).

En este sentido, la literatura existente apunta a un *trade-off* entre la capacidad que tienen los territorios de destinar recursos a fomentar la innovación y la productividad o rendimiento de dichas inversiones (Edquist *et al.,* 2018; Barbero *et al.,* 2021). Según este *trade-off*, los territorios desarrollados, que cuentan con una gran capacidad financiera y pueden destinar grandes cantidades de recursos a políticas de apoyo a la innovación, tendrían una tendencia natural a obtener un menor rendimiento (o productividad) como resultado de dichas políticas, y viceversa. Esto se debe, en gran medida, a que estos territorios cuentan con unos efectos de aglomeración (Feldman, 1999; Breschi, 2008) que les permite orientarse hacia innovaciones de un carácter más disruptivo y transformador (Hervas-Oliver *et al.,* 2002), las cuales requieren de inversiones de una mayor escala e intensidad. Este tipo de inversiones llevan asociado un mayor riesgo, lo que conlleva que, en la mayor parte de los casos, las innovaciones de carácter radical y transformador derivadas de las mismas se obtengan a largo plazo. A su vez, la innovación, como otros muchos procesos económicos, operan bajo una lógica de rendimientos decrecientes a escala (Edquist *et al.,* 2018; Nasierowski, 2019). Esto implica que, aunque se dupliquen los insumos dedicados a apoyar las actividades de innovación, los resultados derivados de la actividad innovadora no se ven incrementados en la misma proporción[6]. Por el contrario, los territorios con menor capacidad económica no pueden destinar unos volúmenes de inversión equivalentes a potenciar las actividades innovadoras, lo que repercute sobre sus niveles de competitividad económica y de bienestar. Sin embargo, resulta razonable esperar que el retorno de dichas inversiones tenga una mayor eficiencia, ya que estos territorios no pueden infrautilizar los (menores) recursos económicos con los que cuentan, y por lo tanto, tenderán a realizar sus inversiones en áreas que tengan asociado un menor riesgo, y cuyos resultados se podrán materializar en el corto plazo (Zabala-Iturriagagoitia *et al.,* 2007).

Las diferencias existentes en el desempeño de los países y regiones en innovación también deberían tener reflejo en las políticas que se implementan en ellas[7]. Así, cabría esperar que los territorios caracterizados como líderes y fuertes en innovación recurran al fomento de políticas de I+D básica y de apoyo a la transferencia de conocimientos, que derivarían en la generación de innovaciones de carácter más transformador, y que requieren, en términos absolutos, un mayor grado de inversión y de capacidad de movilización de recursos. Por su parte, resultaría lógico esperar que los territorios innovadores moderados y emergentes podrían estimular políticas de aprendizaje, investigación aplicada y adaptación de las políticas implementadas por los líderes en innovación, mejorando sus capacidades de producción y fomentando las capacidades de absorción, para obtener innovaciones de carácter incremental.

Sin embargo, Izsak *et al.* (2015) evidencian que la mencionada diversidad de países en términos de innovación no se refleja en las políticas empleadas en los mismos. Por el contrario, sus resultados revelan una similitud inesperada en las combinaciones de instrumentos de políticas de innovación en los países europeos, independientemente del nivel de innovación mostrado por éstos y de sus características estructurales. Esto refleja la existencia de una

6. Los rendimientos constantes a escala implicarían que los resultados incrementan en la misma proporción que las inversiones (p.e., si se invierte el doble, los resultados también se duplican), mientras que los rendimientos crecientes a escala implicarían que los resultados incrementan en una proporción superior a las inversiones (p.e., si se invierte el doble, los resultados crecen más del doble).

7. En función de su capacidad de innovación (de más a menos), el *European Innovation Scoreboard* clasifica a los territorios europeos en los siguientes grupos de desempeño: líderes, fuertes, moderados y emergentes. La sección 3 ofrece un detalle de la contextualización de la realidad española en el entorno europeo, tanto a escala nacional como regional.

comunicación y de un aprendizaje político transnacional (Khaleel y Cunningham, 2006), pero tal similitud entre países heterogéneos también indica que las políticas de innovación no se están adaptando eficazmente a las necesidades y situaciones reales de cada país (Izsak *et al.,* 2015, p. 786). En este sentido, Nelson (2004) reflexiona que aquellos países que pretendan alcanzar a los innovadores líderes no deben limitarse a imitar sus políticas, sino adaptarlas a sus propias necesidades, retos y condiciones estructurales e institucionales.

El hecho de que países con características estructurales y necesidades dispares adopten políticas de innovación similares es uno de los factores que inciden sobre el reducido nivel de eficiencia y eficacia mostrado por las políticas de innovación en Europa, en relación con otras unidades territoriales como los EEUU, China, Corea del Sur, Brasil o Canadá, y en las disparidades que se observan a escala territorial en relación con la innovación (*European Commission*, 2023a).

Esta relación entre innovación, eficiencia y productividad es doble. Por un lado, la innovación puede traducirse en ganancias de eficiencia y de productividad, que quedarían representadas por desplazamientos de la frontera de posibilidades de producción a lo largo del tiempo, debido a las mejoras introducidas por los 'pioneros' de la innovación (Wei *et al.,* 1995). A su vez, las unidades líderes en innovación introducen tecnologías e innovaciones que pueden difundirse en sus respectivos territorios, beneficiando a las organizaciones ubicadas en los mismos, con lo que se producirían unos beneficios sociales derivados de la innovación, en forma de externalidades positivas. En consecuencia, sería de esperar que los territorios y organizaciones que fijan la frontera de posibilidades de producción (i.e., los más eficientes) sean también los responsables del desarrollo, introducción y difusión de innovaciones tecnológicas a escala mundial (i.e., innovaciones radicales), lo que provocará desplazamientos de la frontera de las mejores prácticas a lo largo del tiempo (véase el cambio tecnológico en la **Figura 13**).

Por otra parte, a medida que las innovaciones se abren paso en el mercado, su difusión a otros territorios y/u organizaciones también permite que los 'seguidores de la innovación' y/o los 'rezagados' se beneficien de las ganancias de eficiencia producidas por las innovaciones desarrolladas por las unidades líderes (Liao, 2020). Parece razonable pensar que puede haber algunos lapsos de tiempo entre la generación de innovaciones y su difusión a escala global. Sin embargo, también parece razonable que, debido a las menores inversiones que necesitan seguidores y rezagados para beneficiarse de los efectos de esas innovaciones (i.e., no es necesario realizar grandes inversiones para el desarrollo de la innovación, ya que ésta ya ha sido desarrollada con anterioridad), estos también deberían alcanzar la frontera tecnológica a una velocidad superior a la que se desplaza la frontera por las unidades líderes (Madsen *et al.,* 2010). El desarrollo de innovaciones radicales requeriría por tanto de grandes inversiones, pero los costes marginales asociados a su difusión disminuirían exponencialmente, puesto que las organizaciones/territorios líderes ya han asumido los costes irrecuperables de dichas inversiones (Ringberg *et al.,* 2019). En otras palabras, los procesos de catching up deberían tener más probabilidades de materializarse que los desplazamientos de la frontera tecnológica (véase el cambio de eficiencia en la **Figura 13**). Esta es la hipótesis que nos interesa comprobar en este trabajo. Ello implicaría que debería observarse un proceso acelerado de convergencia en términos de la productividad mostrada por las regiones europeas en innovación.

Apoyándonos en la teoría de la producción, y mediante el uso del índice de productividad de

Malmquist y de su descomposición en cambio técnico y cambio de eficiencia (Zofio, 2007), este documento examina la naturaleza de las disparidades territoriales antes mencionadas. En particular, nos interesa investigar si los procesos de convergencia son más fuertes que los desplazamientos de la frontera tecnológica, lo que llevaría a una reducción de las desigualdades territoriales a escala regional en Europa, o si, por el contrario, los procesos de convergencia van a la zaga de los desplazamientos de las fronteras de posibilidades de producción, lo que conduciría a un incremento de la desigualdad.

Abordar esta investigación, centrándonos en el desempeño que las comunidades autónomas (CC. AA.) españolas muestran en el contexto europeo, permitirá obtener una comprensión dinámica de la evolución de la productividad asociada a la innovación a nivel regional, y por tanto, ayudar a los responsables y gestores políticos de las CC. AA. a identificar en qué medida las políticas aplicadas en sus respectivos sistemas regionales de innovación a lo largo del tiempo están logrando sus propósitos de convergencia. Estos son, a saber, conformar la frontera de la innovación a escala mundial (i.e., territorios líderes), o alcanzar y/o aproximarse a las unidades líderes (i.e., moderados y emergentes).

El informe está estructurado en los siguientes capítulos. La sección 2 ofrece la motivación del estudio y la necesidad de ofrecer una respuesta a la pregunta de investigación que guía el mismo. En la sección 3 se contextualiza la realidad española en materia de I+D, empleando para ello los datos ofrecidos por tres fuentes estadísticas distintas. Mientras que las secciones 3.1 y 3.2 se centran en el análisis de la realidad española a escala nacional en base a los datos del *Global Innovation Index* y del *European Innovation Scoreboard*, la sección 3.3. se centra en el análisis de las CC. AA., empleando para ello los datos del *Regional Innovation Scoreboard*. La sección 4 detalla la metodología seguida en el estudio y la fuente de datos empleada en el mismo. El capítulo 5 ofrece el grueso de los resultados del estudio. En primer lugar, ofrece una visión holística de los cambios acaecidos en la innovación regional europea en el periodo considerado en el estudio y los retos a los que se enfrentan las regiones europeas. En segundo lugar, analiza la evolución mostrada por los *inputs* y por los *outputs* de la innovación, destacando aquellas áreas en las que las CC. AA. españolas muestran respectivas fortalezas y debilidades. En tercer lugar, la sección 5.3 analiza la existencia de una convergencia en las actividades de innovación en el entorno europeo, con especial atención a la evolución ofrecida por las CC. AA. españolas. Finalmente, la sección 6 concluye el estudio, ofreciendo una serie de recomendaciones de política de innovación para las CC. AA. y para España en su conjunto.

MOTIVACIÓN

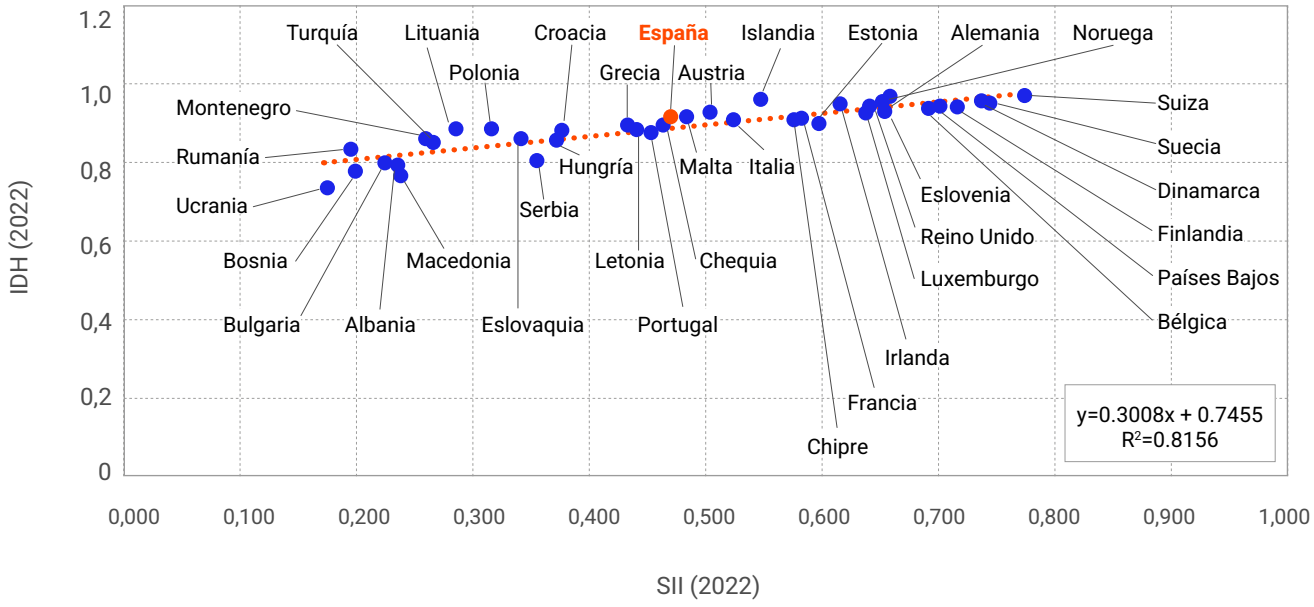
02.

Desde la firma del Tratado de Roma en 1957, la convergencia y la cohesión de los países europeos han sido objetivos centrales de la Unión Europea y de sus instituciones. Esta relevante cuestión de si se estaba produciendo verdaderamente una convergencia entre países europeos ya fue señalada por Gerschenkron (1962). A este respecto, Azariadis y Drazen (1990) desarrollaron la "hipótesis de la convergencia de club", según la cual aquellos territorios con características estructurales similares tenderían a converger a largo plazo, dado que tienen condiciones iniciales similares (Galor, 1996).

Por un lado, la literatura existente ha identificado la existencia de varios "clubes de convergencia" (Barrios *et al.*, 2019) al analizar el desempeño económico (Fagerberg, 1987; Barro y Sala-i-Martin, 1992; Fagerberg y Verspagen, 1996; Sala-i-Martin, 1996; Dunford y Smith, 2009; Stöllinger, 2013; Landini y Malerba, 2017). Por otro lado, los académicos que han estudiado la dinámica de los resultados de la innovación basan sus investigaciones en la estimación de una función de producción (Furman y Hayes, 2004), que puede ser adecuada para representar las tendencias medias de las poblaciones, pero no para explicar fenómenos específicos de cada país como el catching up, las economías de escala o la capacidad de empujar la frontera tecnológica, como pretendemos hacer en este trabajo. En ambos casos, la mayoría de estos estudios se basan en variables económicas estructurales como el crecimiento del PIB, la productividad, el desempleo, la competitividad global, la calidad de la administración, las inversiones en educación y formación, las inversiones en I+D o las solicitudes y/o concesiones de patentes, por mencionar algunas, y por tanto no alcanzan a explicar las pautas de convergencia o divergencia en relación con la innovación.

Una de las grandes justificaciones para apoyar la innovación se basa en que ésta contribuye a mejorar las condiciones de vida y el bienestar de la ciudadanía (Castellacci, 2023). Esta relación positiva queda claramente confirmada por los datos existentes. Por ejemplo, cuando se compara la posible relación existente entre la capacidad de innovación de un país, y su índice de desarrollo humano, se puede comprobar cómo la relación es prácticamente total. En la **Figura 1**, se ha considerado el índice sintético de la innovación (SII) ofrecido por el índice europeo de la innovación (*European Innovation*

FIGURA 1. Relación entre capacidad de innovación y calidad de vida (índice de desarrollo humano)

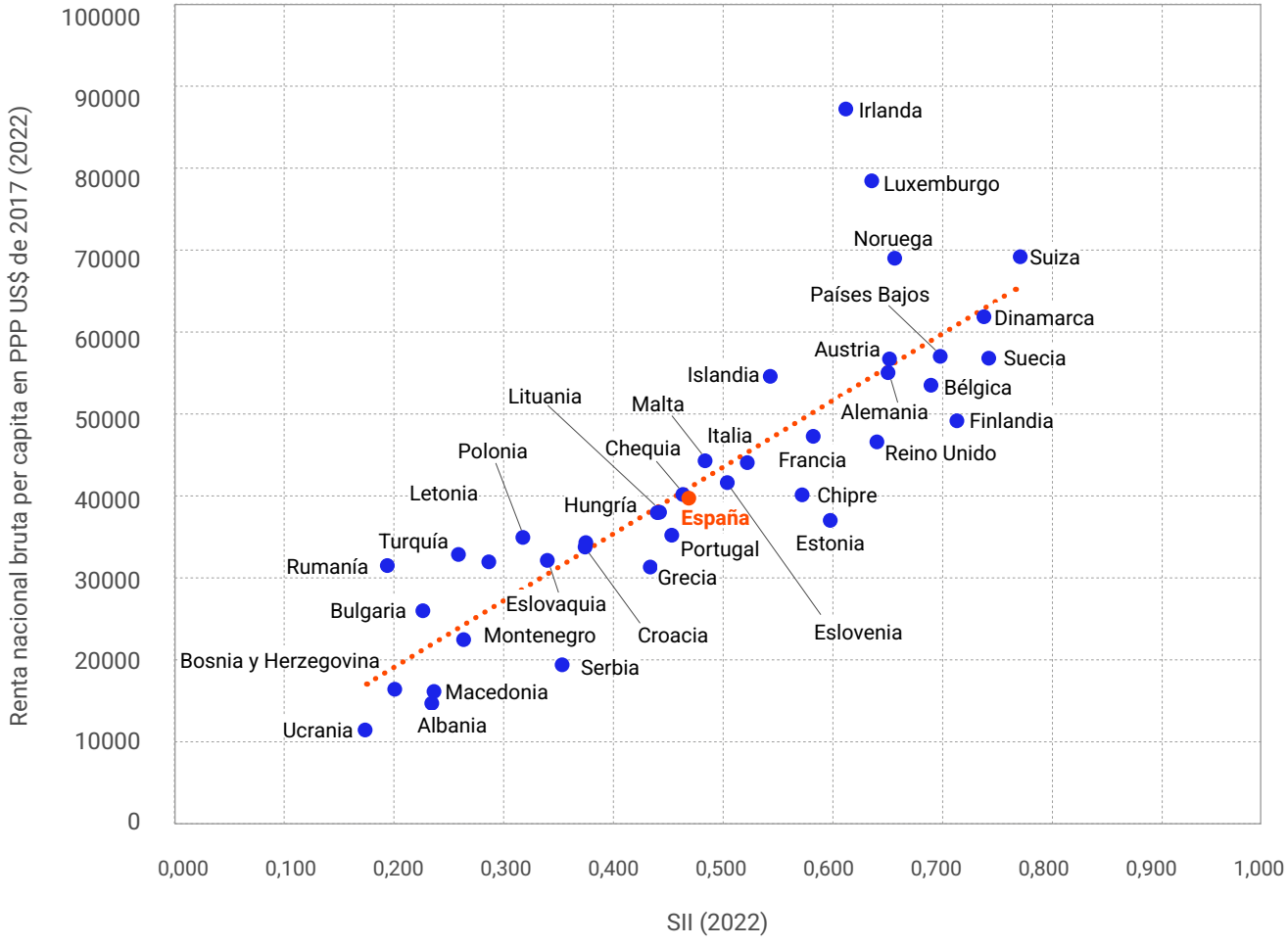


Fuente: elaboración propia.

Scoreboard) de la Comisión Europea del año 2022, como una medida de la capacidad de innovación de los países europeos, y se ha contrastado este con el índice de desarrollo humano ofrecido por las Naciones Unidas para el año 2022 (último año disponible), como un indicador destinado a medir el nivel de bienestar y la calidad de vida. Para ilustrar la **Figura 1**, ambos índices han sido normalizados a una escala de 0-1. La línea de tendencia, resaltada en color rojo, nos indica el índice de desarrollo humano que cabría esperar en un determinado país, dada una determinada capacidad de innovación (*SII*). En este caso, se puede observar como España tiene un índice de desarrollo humano ligeramente superior al que le correspondería, dado su nivel de innovación.

Una imagen similar se puede obtener cuando se compara la capacidad de innovación de un país con su riqueza en términos económicos (Fagerberg *et al.*, 2010). En la **Figura 2**, se ha vuelto a emplear el *SII* como una medida de la capacidad de innovación de los países europeos, contrastándolo con la renta nacional bruta per cápita ofrecida por Eurostat para el año 2022 (último año disponible), como una medida destinada a medir el nivel de riqueza,

FIGURA 2. Relación entre capacidad de innovación y renta (escala nacional)

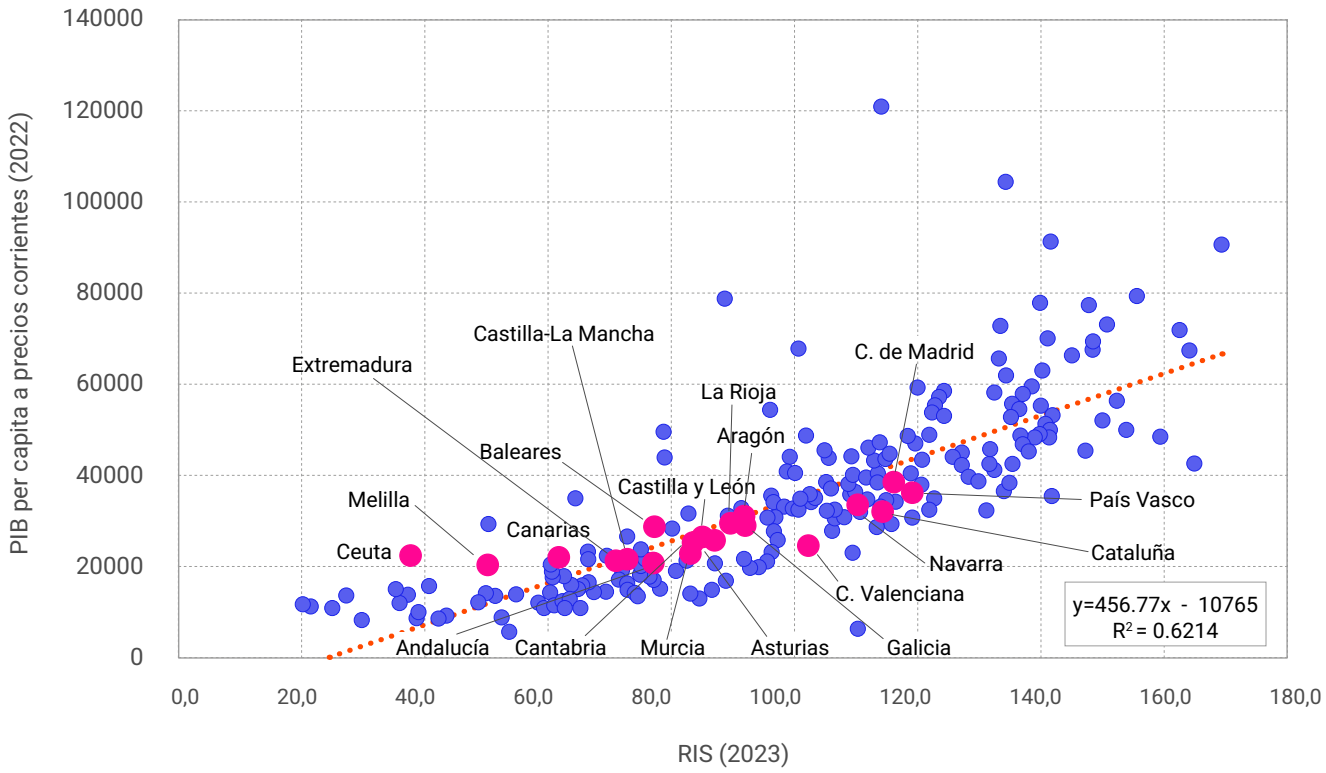


Fuente: elaboración propia.

medida en paridad de poder adquisitivo de US$ de 2017. En este caso también, la relación positiva entre la capacidad de innovación y la riqueza de los países resulta más que evidente. Al contrario de la **Figura 1**, España tiene un nivel de renta per cápita ligeramente inferior al que le correspondería, dado su nivel de innovación, ya que España queda ubicada por debajo de la línea de tendencia.

Sin embargo, cuando este mismo análisis se replica a nivel regional, la relación positiva entre ambas magnitudes queda más difuminada. La **Figura 3** es equivalente a la **Figura 2**, excepto en que en ella se emplea el valor del índice *RIS* del año 2023 que ofrece el de la Comisión Europea (*European Commission*, 2023b) como la medida de la capacidad de innovación de las regiones europeas[8]. Como se puede evidenciar, la relación positiva entre la capacidad de innovación y la riqueza de las regiones ya no queda tan clara, observándose varias regiones europeas alejadas de la línea de tendencia que cabría esperar. De aquí, por lo tanto, se puede concluir que la innovación no tiene el mismo impacto en términos económicos en todas las regiones europeas, lo que apunta, a priori, a la existencia de desigualdades territoriales en materia

FIGURA 3. Relación entre capacidad de innovación y renta (escala regional)



Fuente: elaboración propia.

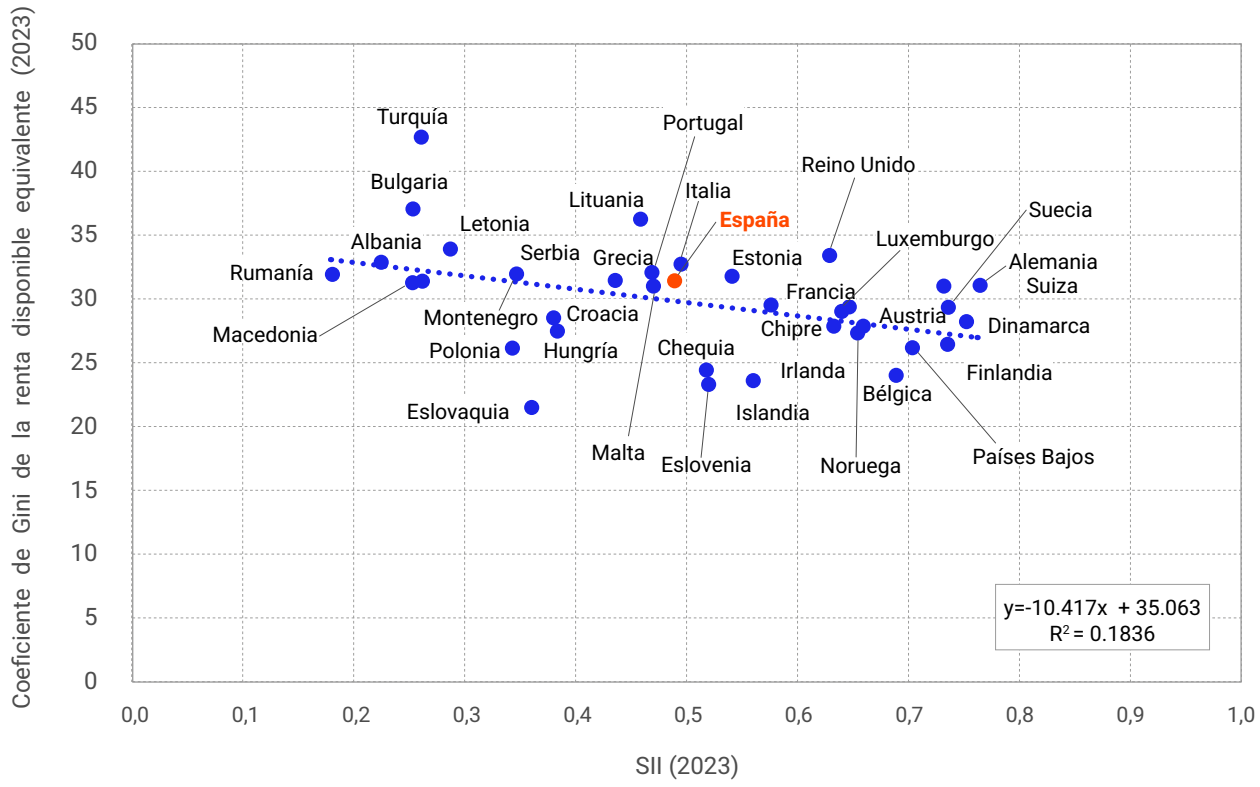
8. No se puede incluir el valor del *Regional Innovation Scoreboard* para el año 2022, ya que éste solo se publica en años impares. Por ello, se ha optado por incluir el año 2023 en el eje de las ordenadas para medir la innovación, por ser este el último año disponible.

de innovación, o al menos, a desigualdades a la hora de obtener retornos en términos económicos de las inversiones realizadas en materia de innovación, lo que podría apuntar a la existencia de fallos sistémicos y estructurales en el funcionamiento de los sistemas de innovación a escala regional.

Pocos estudios han abordado la convergencia/divergencia de los países y regiones europeas en lo que respecta a sus resultados en materia de innovación (ver Zabala-Iturriagagoitia *et al.*, 2021). Por ejemplo, Archibugi y Filippetti (2011) constataron que entre 2004 y 2008 el rendimiento de la innovación convergió en los países europeos. Sin embargo, y como seguimiento de la investigación anterior, Disoska et al. (2018) analizaron si esta convergencia continuó en el período posterior a la crisis financiera (2010-2012), señalando disparidades crecientes y un deterioro del rendimiento global de la innovación. Estas conclusiones fueron confirmadas por Enflo y Hjertstrand (2009), que constataron que la mayoría de las regiones europeas estaban quedando rezagadas, lo que conducía a una divergencia cada vez mayor.

La Figura 4 quiere ofrecer una representación de la posible relación entre la capacidad de innovación de un país, y su índice GINI (i.e., Coeficiente de GINI de la renta disponible equivalente), ofrecido por el banco mundial para el año 2021 (último año disponible), como un indicador orientado a capturar el grado de desigualdad existente en un territorio. En este caso, la **Figura 4** evidencia cómo, a pesar

FIGURA 4. Relación entre capacidad de innovación y desigualdad (escala nacional)

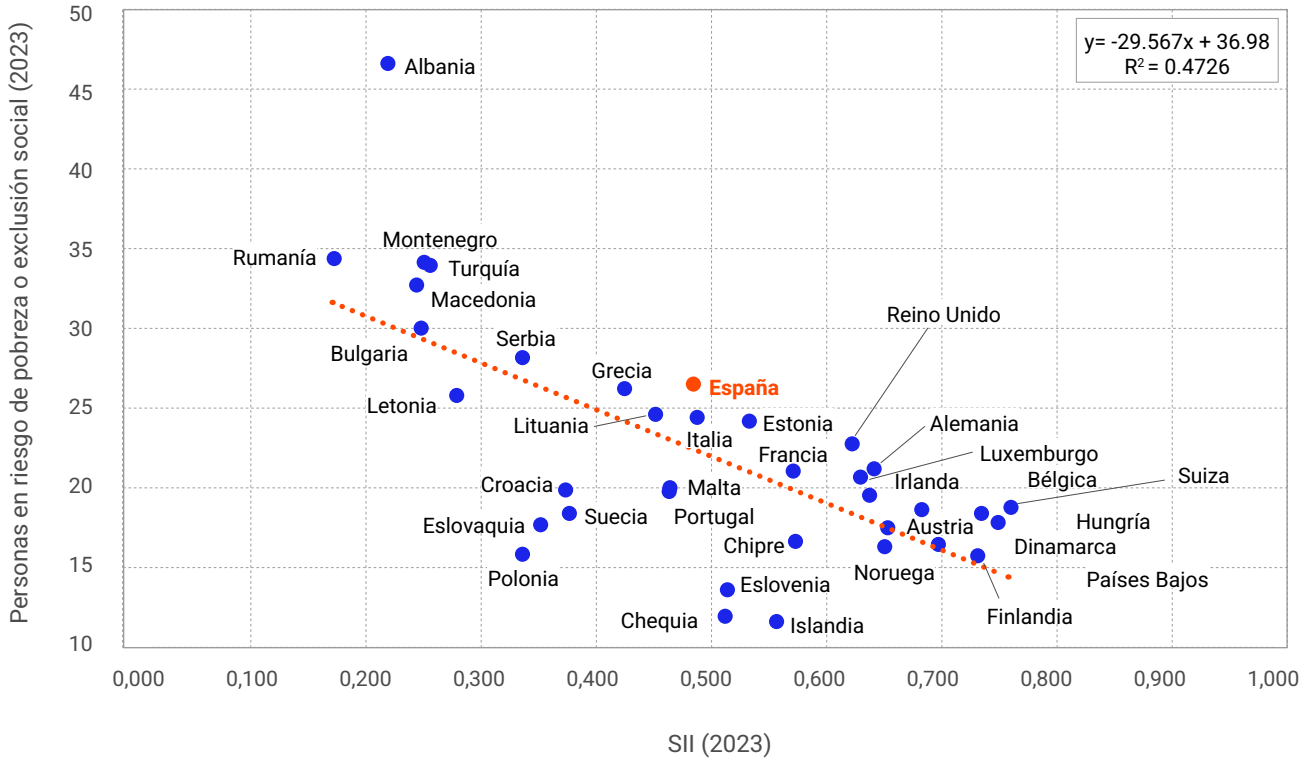


Fuente: elaboración propia.

de que exista una relación negativa entre capacidad de innovación y desigualdad a escala nacional, el nivel de dispersión existente es elevado. Esto puede evidenciarse observando las diferencias existentes en el índice GINI entre aquellos países que cuentan con una capacidad de innovación similar. En el caso de España, si atendemos a la línea de tendencia, tendría un nivel de desigualdad inferior al que le correspondería, dado su nivel de innovación. Se puede observar cómo países con una capacidad de innovación similar a España, como República Checa o Eslovenia, tienen un nivel de desigualdad notablemente inferior al español. Por lo tanto, resulta necesario abordar el estudio de los factores que indicen en el vínculo entre innovación y desigualdad territorial.

La **Figura 5** ofrece una visión complementaria a la anterior, analizando la posible relación existente entre la capacidad de innovación de un país y el % de la población en riesgo de pobreza o de exclusión social, ofrecido por Eurostat para el año 2023 (último año disponible), como un indicador orientado a capturar el grado de desigualdad existente en un territorio. Al igual que ocurría en la **Figura 4**, a pesar de que aquí también se observe una relación negativa entre capacidad de innovación y desigualdad a escala nacional, el nivel de dispersión existente es elevado. Las conclusiones para el caso de España son también equiparables a las indicadas en la **Figura 4**, con un nivel de desigualdad superior al que le correspondería, dado su nivel de innovación. De nuevo, países como la República Checa o Eslovenia vuelven

FIGURA 5. Relación entre capacidad de innovación y riesgo de pobreza/exclusión social (escala nacional)



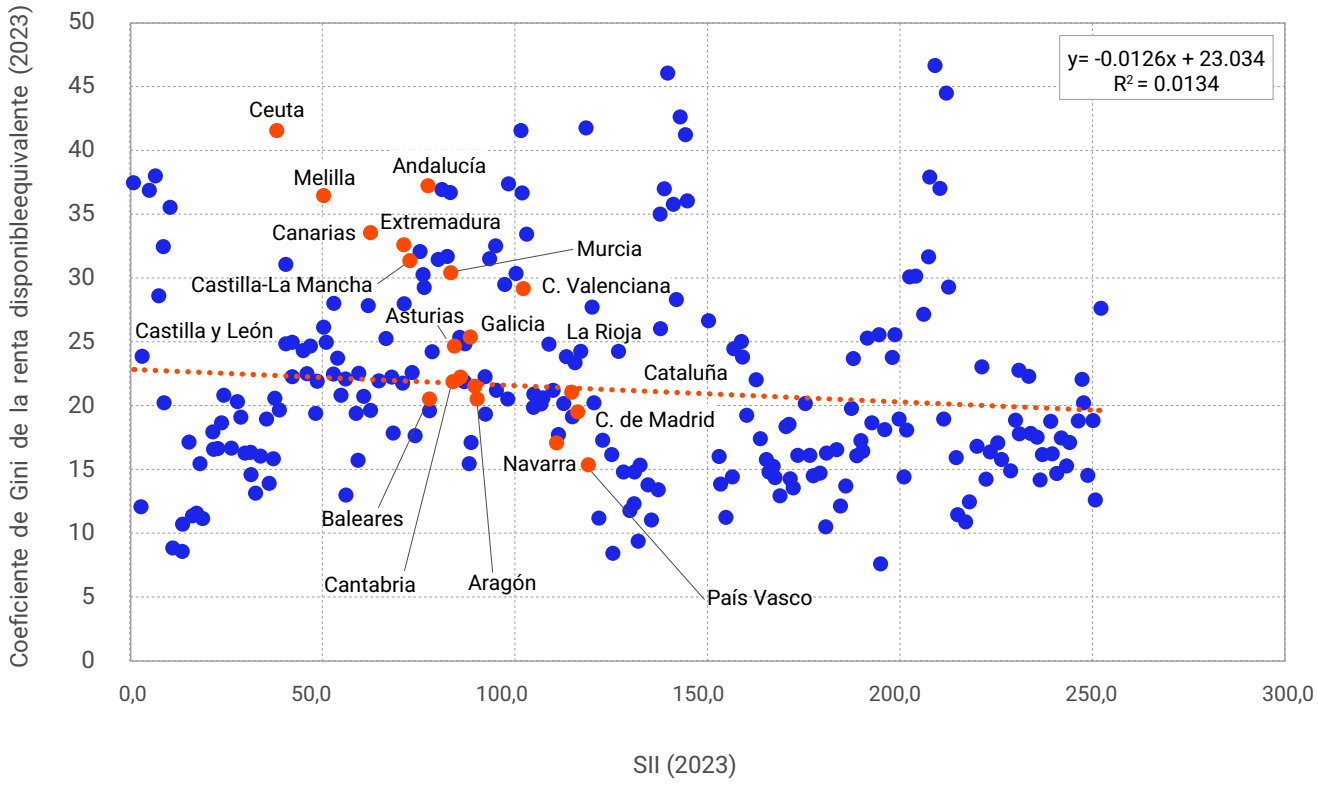
Fuente: elaboración propia.

a aparecer con unos niveles de desigualdad inferiores al español.

Por último, la **Figura 6** quiere ofrecer una imagen equivalente a la de las **Figuras 4** y **5**, pero a escala regional. En ella, se relaciona el índice *RIS* ofrecido por el *Regional Innovation Scoreboard* de la Comisión Europea, como medida de la capacidad de innovación, con el % de población en riesgo de pobreza o de exclusión social ofrecido por Eurostat. Como puede observarse, el grado de dispersión, tanto a escala europea, como entre las CC. AA. españolas, es muy elevado. Por un lado, regiones como Ceuta, Melilla, Extremadura, Andalucía, Canarias, R. de Murcia, Castilla la Mancha, C. Valenciana y Asturias tienen un nivel de desigualdad superior al que cabría esperar, dada su capacidad de innovación. Por el contrario, regiones como Islas Baleares, Aragón, Navarra, País Vasco y C. Madrid tienen niveles de desigualdad inferiores a los que cabría esperar.

Las evidencias expuestas con anterioridad evidencian la existencia de una desigualdad asociada al fomento de la innovación. Resulta por lo tanto necesario abordar esta relación, para determinar si la innovación contribuye a reducir las desigualdades sociales, o si por el contrario, la innovación aumenta la brecha entre los territorios que más invierten y más beneficios obtienen de sus esfuerzos en innovación, y aquellos que menos recursos destinan (Witt, 1996; Aghion y Griffith, 2024). A su vez, resulta necesario abordar este análisis de manera dinámica, para observar si estas relaciones son cambiantes o estables en el tiempo.

FIGURA 6. Relación entre capacidad de innovación y riesgo de pobreza/exclusión social (escala regional)



Fuente: elaboración propia.

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA REALIDAD ESPAÑOLA

03.

Esta sección pretende analizar la situación española en materia de innovación en el contexto global, europeo (nacional), y europeo (regional), respectivamente. Para ello, nos apoyaremos en los datos que ofrecen el *Global Innovation Index (GII)* y el *European Innovation Scoreboard (EIS)* a escala nacional y el *(RIS)* a escala regional. En el caso del *GII* (sección 3.1) y del *EIS* (sección 3.2) se emplearán los datos provenientes de los respectivos informes del año 2024, mientras que en el caso del *RIS* (sección 3.3) se emplearán los datos de la edición del año 2023, ya que en todos los casos se trata de la última información estadística disponible.

3.1. EL SISTEMA ESPAÑOL DE INNOVACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DEL *GLOBAL INNOVATION INDEX*

El Índice Global de la Innovación (*GII* por sus siglas en inglés) clasifica las economías mundiales según su capacidad de innovación. El *GII* pretende capturar los múltiples determinantes de la innovación desde una perspectiva nacional (Dutta *et al.*, 2024). En su última edición, del año 2024, el *GII* se compone de 78 indicadores (desde nuestro punto de vista, no todos ellos vinculados con la innovación), organizados en siete pilares: instituciones, capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación del mercado, sofisticación empresarial, producción de conocimientos y tecnología, y producción creativa (ver **Anexo II**).

En el *ranking* del año 2024 España se sitúa en la posición 28 de un total de 133 países contemplados por el *GII*, con un índice de 44.9 puntos [9]. El *ranking* está liderado por Suiza (con un *GII* de 67.5), seguida por Suecia (*GII* de 64.5), Estados Unidos (*GII* de 62.4), Singapur (*GII* de 61.2) y Reino Unido (*GII* de 61.0)[10]. La siguiente tabla muestra la clasificación de España en el *GII* en los últimos cinco años (2020-2024). Como se puede observar, España mejora de manera modesta su posición relativa entre los años 2020 y 2024, pasando de la posición 30 a la 28. Esta evolución se debe principalmente a la mejora relativa observada en los resultados (i.e., *outputs*) derivados de la actividad innovadora, ámbito en el que España avanza de la posición 27 a la 23 en el *ranking* global. En relación con los *inputs*, España pierde dos posiciones relativas, pasando del puesto 27 en el año 2020, al 29 en el año 2024.

TABLA 1. Desempeño innovador de España en el contexto global

Año	*Ranking* en el *GII*	*Ranking* en *inputs*	*Ranking* en *outputs*
2024	28	29	23
2023	29	28	26
2022	29	28	26
2021	30	28	29
2020	30	27	27

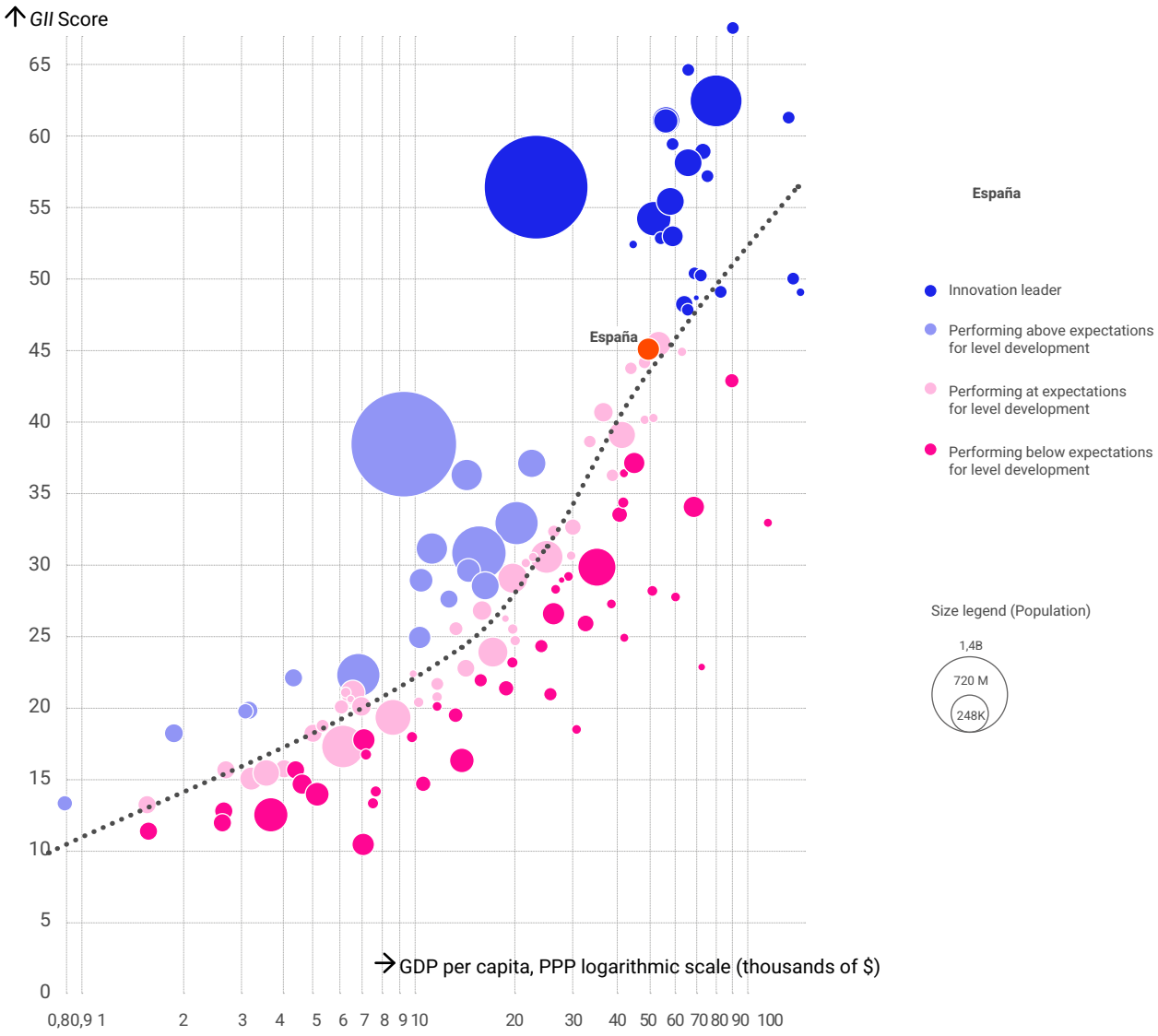
Fuente: Dutta et al. (2024).

El gráfico de burbujas que se ofrece a continuación **(Figura 7)** muestra la relación entre los niveles de renta (PIB per cápita) e innovación (puntuación *GII*). La línea de tendencia indica el rendimiento esperado en innovación en función del nivel de renta de cada país. Los países que aparecen por encima de la línea de tendencia obtendrían unos resultados en términos de

9. Si el *GII* quedase limitado a los países de la Unión Europea, España ocuparía la posición 17 de un total de 39 países. Por su parte, dentro del conjunto de 51 economías consideradas por el *GII* como de renta alta, España ocupa el puesto 27.

10. El Anexo III detalla el *ranking* de los 133 países considerados por el *GII*.

FIGURA 7. Desempeño innovador y nivel de renta per cápita – *GII* 2024



Fuente: WIPO (2024).

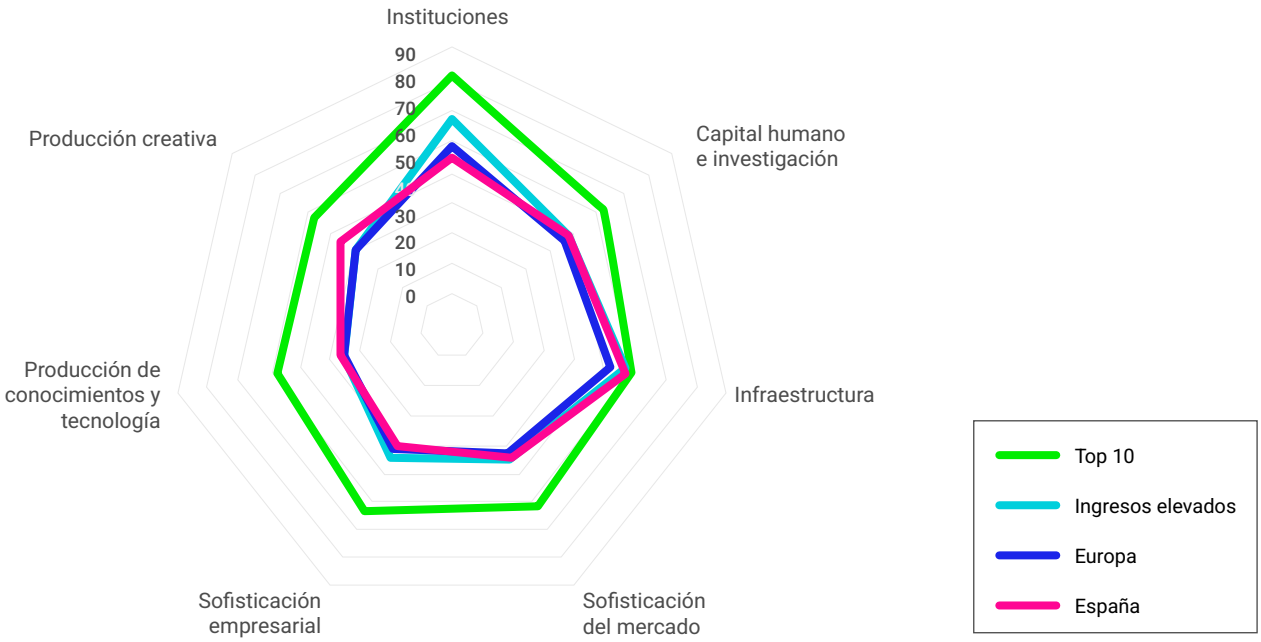
innovación mejores de lo que cabría esperar dado su nivel de desarrollo, mientras que los que se sitúan por debajo estarían por debajo de las expectativas. En este sentido, la **Figura 7** refleja que el nivel de desempeño en innovación mostrado por España (i.e., su *GII*) se sitúa ligeramente por encima del nivel esperado para su nivel de renta.

De acuerdo con el *GII*, las principales fortalezas de España son las relativas al número de largometrajes producidos (posición 7 de 133 países), la participación en educación terciaria (#11), el gasto total en programas informáticos (#12), el porcentaje de empresas que ofrecen programas formales de formación a sus empleados (#12), el número de certificados de gestión medioambiental ISO 14001 emitidos (#13), las solicitudes de dibujos y modelos industriales presentadas por residentes (#13), el gasto medio en I+D de las tres primeras empresas mundiales cotizadas (#15), el tamaño

del mercado nacional (posición 15 de 133 países), y el acceso a las TIC (#16). Por su parte, las principales debilidades estructurales identificadas por el *GII* son las asociadas al crecimiento en la productividad del trabajo (#103), la disponibilidad de un entorno político estable para hacer negocios (#93), la formación bruta de capital (#90), el grado de colaboración entre empresas y universidades en I+D (#69), el porcentaje de licenciados en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (#68), el número de estudiantes extranjeros que estudian en el país (#59), las importaciones de alta tecnología (#56), el gasto en educación (#54), la financiación para *start-ups* y *scale-ups* (#52) y el emprendimiento (#49).

Si comparamos a España con el top 10 de los países más innovadores en el *GII*, el pilar de infraestructura es donde España muestra un mejor desempeño relativo, con una puntuación de 56.29 frente a 58.57 del top 10, una diferencia mínima. En contraste, el pilar de sofisticación empresarial es el área donde España tiene más margen de mejora, con una puntuación de 41.80 frente a los 63.64 del top 10. En comparación con los países de ingresos elevados, España sigue destacando en el pilar de infraestructura, superando la media de los países de ingresos elevados (51.96). Desde esta perspectiva, el pilar de sofisticación empresarial es el que sigue sugiriendo una mayor necesidad de mejora, ya que España sigue estando por debajo de la valoración obtenida por los países de ingresos elevados (44.71). Finalmente, estas mismas conclusiones se repitan al comparar a España con el grupo de países europeos, donde España sigue sobresaliendo en el pilar de infraestructura (media europea de 51.74), y la sofisticación empresarial sigue emergiendo como el mayor desafío (promedio europeo de 42.68).

FIGURA 8. Desempeño de España en los siete pilares del *GII*



Fuente: elaboración propia a partir de WIPO (2024).

3.2. EL SISTEMA ESPAÑOL DE INNOVACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DEL *EUROPEAN INNOVATION SCOREBOARD*

El *EIS* de la Comisión Europea ofrece un diagnóstico del nivel de innovación tanto a escala nacional (a través del índice sintético denominado *SII*, incluido en el *EIS*) como a escala regional (a través del índice sintético incluido en el *RIS*, ver sección 3.3). Las columnas de colores de la **Figura 9** muestran el desempeño de los países europeos en el año 2024 en relación con los de la media de la Unión Europea (UE=100 para el año 2017). La figura viene acompañada por el desempeño mostrado por cada país en el año 2023 (línea horizontal negra). Las líneas de colores muestran los umbrales que permiten clasificar a los países europeos en diferentes categorías, en función de su desempeño.

Si atendemos a los resultados del último *EIS* publicado en el año 2024, Dinamarca, Suecia Finlandia y los Países Bajos serían los países líderes en innovación, con unos resultados en innovación muy por encima de la media de la UE (>125% de la media de la UE). Bélgica, Austria, Irlanda, Luxemburgo, Alemania, Chipre, Estonia y Francia serían los países denominados como innovadores fuertes, con resultados superiores a la media de la UE (entre el 100% y el 125% de la media de la UE). Eslovenia, España, República Checa, Italia, Malta, Lituania, Portugal, Grecia y Hungría serían los países denominados como innovadores moderados, con resultados inferiores a la media de la UE (entre el 70% y el 100% de la media de la UE). Por último, Croacia, Polonia, Eslovaquia, Letonia, Bulgaria y Rumanía son los países denominados como innovadores emergentes, con resultados muy por debajo de la media de la UE (<70% de la media de la UE).

El nivel de desempeño medio de la UE se ha estabilizado, entre 2023 y 2024, con un *SII* de 110,0 en 2024 frente a los 109,4 de 2023 (i.e., crecimiento del 0.55%). La mayoría de los estados miembro de la UE (con la excepción de Luxemburgo) han aumentado su desempeño en innovación desde 2017 (medido a través del índice sintético *SII*). Sin embargo, la dimensión de dicha mejora varía considerablemente entre países. Por un lado, Rumanía (4.18%), Francia (1.51%), Irlanda (1.88%), Eslovaquia (3.77%), Letonia (4.79%), Bulgaria (5.64%), Alemania (3.19%), Portugal (4.91%), Austria (3.73%) y Eslovenia (4.82%) han experimentado mejoras en su nivel de desempeño inferiores al 5 % en el período 2017-2024. Por el contrario, once países han experimentado una mejora en su desempeño superior al de la media de la UE en este mismo periodo, siendo Chipre y Estonia los que registraron las mejoras más notables (+39% y +27%, respectivamente). En el caso de España, el crecimiento de su *SII* entre 2017 y 2024 ha sido del 10.5%.

Aunque el rendimiento de los sistemas nacionales de innovación ha mejorado entre 2017 y 2024, el progreso observado entre 2023 y 2024 es diverso (ver **Figura 9**). Por ejemplo, Polonia (4.77%), Lituania (4.19%), Bulgaria (3.9%), Chipre (2.9%), Hungría (2.78%), República Checa (2.39%), Eslovaquia (2.14%), España (2.06%), Irlanda (1.72%) y Eslovenia (1.52%) han aumentado su desempeño en innovación en comparación con 2023. En el extremo contrario se sitúan países como Rumanía (-4.1%), Alemania (-2.69%), Estonia (-2.45%), Luxemburgo (-1.99%), Malta (-1.93%) y Grecia (-1.16%), que han visto reducido su nivel desempeño en innovación[11]. Los cambios más significativos se observan en Lituania, que mejora un 3,7% entre 2023 y 2024, y Alemania, que ve reducido

11. En el caso de Italia (0.82%), Portugal (0.55%), Dinamarca (0.34%), Francia (0.26%), Suecia (0.14%), Croacia (-0.13%), Bélgica (-0.15%), Letonia (-0.34%), Países Bajos (-0.36%), Finlandia (-0.5%) y Austria (-0.93%) las variaciones en el *SII* entre 2023 y 2024 son insignificantes.

FIGURA 9. Desempeño en innovación de los países de la UE



Fuente: *European Commission* (2024b, p. 8).

su desempeño en un -3,3%. El rendimiento de la innovación aumentó en 15 Estados miembros, con Lituania, Polonia y Chipre registrando un aumento superior al 3 %, y disminuyó en 11 Estados miembros.

En comparación con la edición de 2023, dos países han pasado de un grupo de desempeño a otro. En primer lugar, Estonia ha pasado del grupo de innovadores moderados al de innovadores fuertes. El cambio de grupo de desempeño es consecuencia directa de la mejora constante de los resultados de innovación de Estonia en los últimos ocho años, con un crecimiento anual medio del 4.3% desde 2017 (i.e., la variación acumulada por Estonia en el período 2017-2024 asciende al 30.28%). En segundo lugar, Bélgica, clasificada como líder en la edición del año 2023, queda enmarcada entre los innovadores fuertes en esta edición de 2024. Este cambio en el grupo de desempeño de Bélgica se debe a la proximidad entre el *SII* de Bélgica y el umbral del 125% (i.e., en 2023 el *SII* de Bélgica estaba justo por encima del umbral y en 2024 está justo por debajo). Del mismo modo, el *SII* de Croacia está muy cerca del umbral entre los grupos de desempeño de países emergentes y de países moderados. Por tanto, si Croacia sigue mejorando a un ritmo superior al de la UE, como lo ha venido haciendo en los últimos años, debería incorporarse al grupo de innovadores moderados, en el que se encuentra España.

Entre 2017 y 2024, el coeficiente de variación que indica si los países con índices *SII* más modestos (i.e., países calificados como innovadores emergentes y moderados) están alcanzando a otros países con mayor capacidad de innovación muestra una tendencia de convergencia positiva, aunque muy modesta, a escala de la UE. Esta moderada convergencia en el desempeño innovador se observa principalmente entre los grupos de desempeño de países innovadores fuertes e innovadores moderados. Sin embargo, la divergencia en el desempeño innovador se ha visto incrementado entre los líderes en innovación y los innovadores emergentes entre 2017 y 2024.

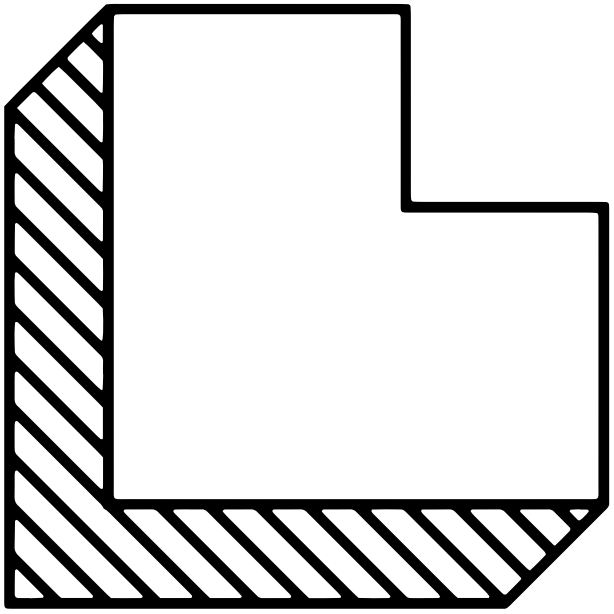
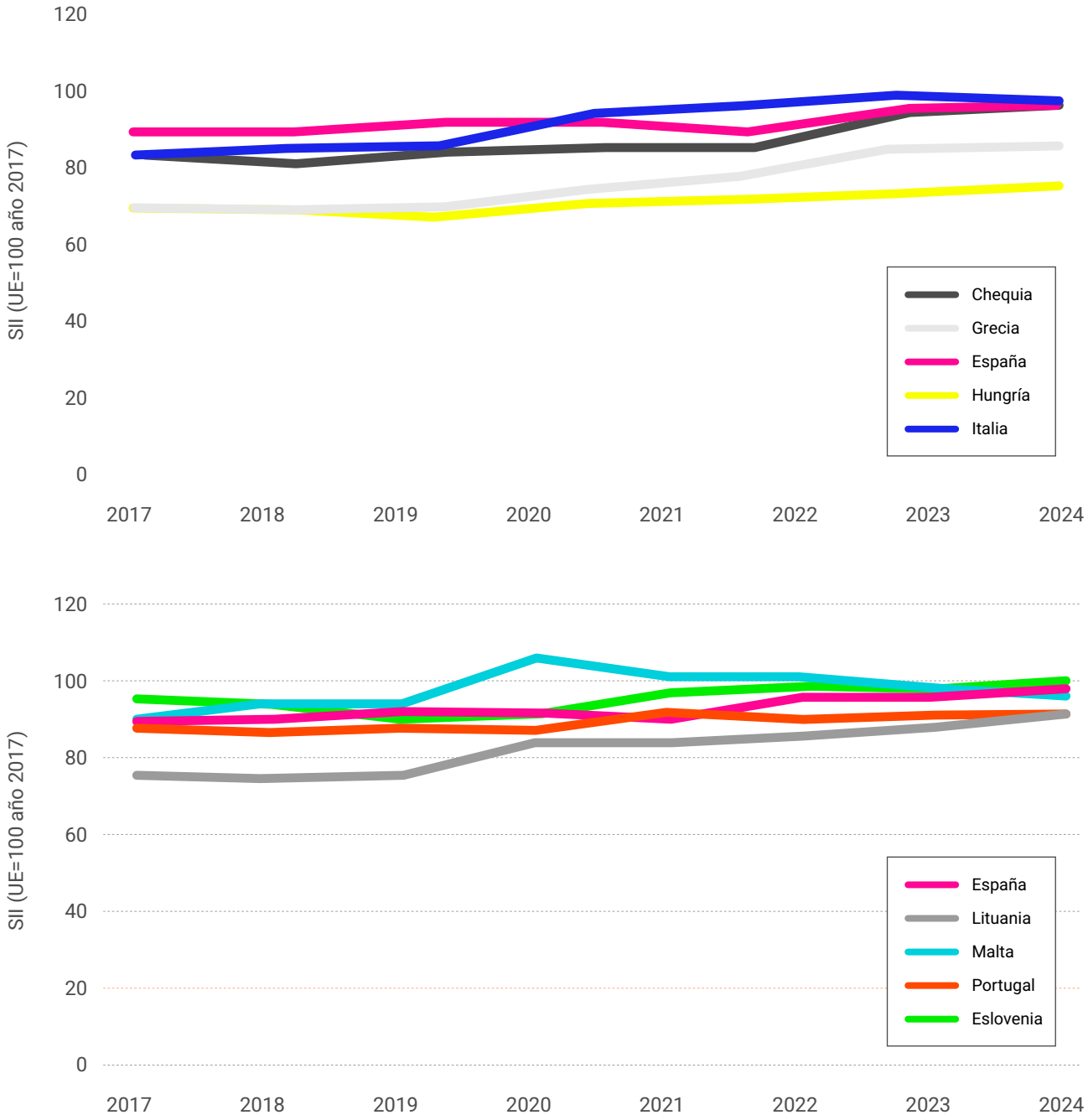


TABLA 2. Evolución en el desempeño innovador de los países de la UE27 (EU27 del año 2017=100)

	SII 2017	SII 2023	SII 2024	% 2023-2024	% 2017-2024	Grupo de desempeño
EU27	100	109.4	110	0.55	10.00	-
Alemania	119	126.2	122.8	-2.69	3.19	Fuerte
Austria	123.3	129.1	127.9	-0.93	3.73	Fuerte
Bélgica	120.9	136.2	136	-0.15	12.49	Fuerte
Bulgaria	47.9	48.7	50.6	3.90	5.64	Emergente
Chipre	78	113.6	116.9	2.90	49.87	Fuerte
Croacia	62.2	76.7	76.6	-0.13	23.15	Emergente
Dinamarca	135.1	148.8	149.3	0.34	10.51	Líder
Eslovaquia	69	70.1	71.6	2.14	3.77	Emergente
Eslovenia	95.5	98.6	100.1	1.52	4.82	Moderado
España	89.5	96.9	98.9	2.06	10.50	Moderado
Estonia	88.5	118.2	115.3	-2.45	30.28	Fuerte
Finlandia	128.8	141.3	140.6	-0.50	9.16	Líder
Francia	112.7	114.1	114.4	0.26	1.51	Fuerte
Grecia	69.3	86.3	85.3	-1.16	23.09	Moderado
Hungría	68.9	75.5	77.6	2.78	12.63	Moderado
Irlanda	122.2	122.4	124.5	1.72	1.88	Fuerte
Italia	83.6	97.8	98.6	0.82	17.94	Moderado
Letonia	56.3	59.2	59	-0.34	4.80	Emergente
Lituania	75.7	88.3	92	4.19	21.53	Moderado
Luxemburgo	128.8	125.8	123.3	-1.99	-4.27	Fuerte
Malta	89.8	98.7	96.8	-1.93	7.80	Moderado
Países Bajos	130.5	138.8	138.3	-0.36	5.98	Líder
Polonia	59.5	69.2	72.5	4.77	21.85	Emergente
Portugal	87.5	91.3	91.8	0.55	4.91	Moderado
Rep. Checa	83.1	96.4	98.7	2.39	18.77	Moderado
Rumanía	35.9	39	37.4	-4.10	4.18	Emergente
Suecia	136.9	146	146.2	0.14	6.79	Líder

Fuente: elaboración propia a partir de *European Commission* (2024b).

FIGURA 10. Desempeño innovador de los países innovadores moderados (2017-2024)



Fuente: elaboración propia a partir de *European Commission* (2024b).

Si analizamos la tendencia mostrada por aquellos países que acompañan a España en la categoría de innovadores moderados se observa el cambio que se está produciendo a escala nacional en los últimos. Como se evidencia en la **Figura 10,** España (línea gris claro) ha tenido una clara convergencia con los países moderados que tenían un desempeño mejor al español en años anteriores (i.e., Eslovenia y Malta). Sin embargo, como ya ocurría en años anteriores,

resulta llamativo cómo los países con un desempeño innovador inferior están mostrando unas tasas de crecimiento notablemente superiores a la española. Por ejemplo, el desempeño de Grecia ha crecido un 23.09% entre 2017 y 2024, el de Lituania un 21.53%, el de República Checa un 18.77%, el de Italia un 17.94%, y el de Hungría un 12.68%[12]. Esto evidencia cómo las tasas de convergencia con la media de la UE de otros países innovadores moderados están siendo notablemente superiores a la española, lo que apunta por un lado a la necesidad de replantearse la cantidad de recursos invertidos en el sistema nacional de innovación, a la necesidad de mejorar los resultados relativos a las actividades de innovación, y a la velocidad a la que deben producirse dichos cambios estructurales. Una buena muestra de la mayor velocidad a la que se están convirtiendo otros países europeos es el de Estonia, quien en esta edición de 2024 ha pasado de ser un país caracterizado como innovador moderado a innovador fuerte.

La edición del año 2024 del *EIS* incluye un total de 32 indicadores, agrupados en 12 bloques: (1) Recursos humanos; (2) Sistemas de investigación atractivos; (3) Digitalización; (4) Financiación y apoyo; (5) Inversiones empresariales; (6) Uso de tecnologías de la información; (7) Innovadores; (8) Relaciones; (9) Derechos de propiedad industrial; (10) Impacto en el empleo; (11) Impacto en ventas y (12) Sostenibilidad medioambiental. El desempeño mostrado por España en el periodo 2017-2024 en varios de estos bloques es positivo, destacando la mejora mostrada en relaciones (+44.9%), digitalización (+29.7%) y financiación y apoyo (+28.8%). En sentido opuesto se encontrarían los bloques de sostenibilidad ambiental (-15.8%), derechos de propiedad industrial (-3.5%) e impacto en el empleo (-2.6%) (ver Anexo IV)[13].

Atendiendo al análisis que realiza el *EIS* a nivel nacional, se puede concluir que las tres principales fortalezas del sistema español de innovación son aquellas relativas a la venta de productos innovadores nuevos para la empresa, el número de personas con competencias digitales generales superiores a las básicas y el porcentaje de la población con educación terciaria. Por su parte, las debilidades relativas que el *EIS* destaca sobre el sistema español de innovación serían las exportaciones derivadas de actividades de servicios intensivos en conocimiento, el empleo en empresas innovadoras y la cantidad de pymes que introducen innovaciones de proceso.

3.3. EL SISTEMA ESPAÑOL DE INNOVACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DEL *REGIONAL INNOVATION SCOREBOARD*

El anterior diagnóstico a escala nacional es reproducido por la Comisión Europea a escala regional (*European Commission*, 2023b). En línea con la estructura proporcionada por el *EIS*, en el que los países se clasifican en cuatro grupos (ver **Figura 9**) en función de su *SII*, en el caso del *RIS* también las regiones de Europa se clasifican en líderes de innovación (36 regiones), innovadoras fuertes (70 regiones), innovadoras moderadas (69 regiones) e innovadoras emergentes (64 regiones). En este caso, sin embargo, dada la diversidad territorial existente en las 239 regiones europeas, el *RIS* ofrece un desglose más detallado de cada uno de estos grupos, al dividir cada uno de ellos en tres subgrupos: se asigna un '+' al subgrupo con mejor desempeño y un '-' al subgrupo con peor desempeño (ver

12. Solamente Malta (7.8%), Portugal (4.91%) y Eslovenia (4.82%) muestran unas tasas de crecimiento inferiores a la española en el periodo 2017-2024, de entre los países caracterizados como innovadores moderados.

13. Llama la atención que el informe del año 2023 del *EIS* apuntaba en estas mismas debilidades estructurales del sistema nacional de innovación para el caso de España.

Figura 11). De este modo, las regiones más innovadoras serán 'Líderes en innovación +', y las regiones menos innovadoras serán 'Innovadoras emergentes -'. La **Tabla 3** ofrece la lógica seguida para la caracterización de las regiones europeas en estos grupos y subgrupos.

TABLA 3. Definición de grupos y subgrupos de desempeño en el RIS

GRUPO	SUBGRUPO SUPERIOR (+)	SUBGRUPO MEDIO	SUBGRUPO INFERIOR (-)
Líderes en Innovación	Líderes en Innovación + Por encima del 145,9% de la media de la UE	Líderes de Innovación Entre 135,4% y 145,9% de la media de la UE	Líderes en Innovación - Entre 125% y 135,4% de la media de la UE
Innovadores fuertes	Innovadores fuertes + Entre 116,7% y 125% de la media de la UE	Innovadores fuertes Entre 108,3% y 116,7% de la media de la UE	Innovadores fuertes– Entre 100% y 108,3% de la media de la UE
Innovadores moderados	Innovadores moderados + Entre 90% y 100% de la media de la UE	Innovadores moderados Entre 80% y 90% de la media de la UE	Innovadores moderados – Entre 70% y 80% de la media de la UE
Innovadores emergentes	Innovadores emergentes + Entre 53,0% y 70% de la media de la UE	Innovadores emergentes Entre 36,0% y 53,0% de la media de la UE	Innovadores emergentes – Por debajo del 36,0% de la media de la UE

Fuente: *European Commission* (2023b, p. 14).

Los resultados de la edición del año 2023 del *RIS* confirman que la capacidad innovadora está muy concentrada en pocas regiones (ver **Figura 11**), evidenciando la existencia de desequilibrios y desigualdades de innovación en Europa (*European Commission*, 2023b, p. 3). La mayoría de los líderes regionales en innovación pertenecen a países identificados como líderes de la innovación o como grandes innovadores. Sin embargo, se identifican una serie de polos de excelencia regionales en varios países innovadores moderados (Praha en la República Checa, País Vasco en España, Emilia-Romagna en Italia, y Budapest en Hungría) e innovadores emergentes (Grad Zagreb en Croacia, Warszawski stoleczny en Polonia, Bratislavský kraj en Eslovaquia y Belgrado en Serbia).

Para 126 de las 239 regiones el desempeño en innovación ha aumentado entre 2016 y 2023 en comparación con el de la media de la UE, incluidas todas las regiones de Bélgica, República Checa, Grecia y Lituania. Por su parte, el desempeño en relación con la media de la UE ha disminuido entre 2016 y 2023 en 113 regiones, incluidas todas las regiones de Bulgaria, Francia, Irlanda, Rumanía y Eslovenia (ver **Figura 14 a**).

La región más innovadora de Europa es Hovedstaden (Dinamarca), seguida de Helsinki-Uusimaa (Finlandia), Oberbayern (Alemania), Estocolmo (Suecia) y Berlín (Alemania). Llama la atención que, del anteriores top-cinco de regiones más innovadoras de Europa, todas

ellas corresponden con regiones que ostentan la capitalidad de sus respectivos países, siendo Oberbayern la única excepción en este sentido. Siete de las 25 primeras regiones en 2023 son de Alemania, cuatro de los Países Bajos y Suiza, tres de Suecia, dos de Dinamarca y el Reino Unido, y una de Bélgica, Finlandia y Noruega. Hay que indicar que Hovedstaden también fue catalogada como la región más innovadora en las ediciones de 2019 y 2021.

TABLA 4. Ocurrencia de grupos y subgrupos de regiones innovadoras por país

		Líderes en innovación			Innovadores fuertes2			Innovadores moderados			Innovadores emergentes		
		+		-	+		-	+		-	+		-
País	Grupo *EIS* 2021	5	9	22	18	20	32	25	24	20	42	12	10
Suiza	Líderes en innovación		3	2	2								
Dinamarca	Líderes en innovación	1	1	1		1	1						
Suecia	Líderes en innovación	1	2	1		1	1	2					
Finlandia	Líderes en innovación	1			3					1			
Países Bajos	Líderes en innovación		1	5	3		3						
Bélgica	Líderes en innovación			2		1							
Austria	Innovadores fuertes			1		2							
Noruega	Innovadores fuertes			2		3		1					
Alemania	Innovadores fuertes	2	2	4	7	7	7	7	2				
Irlanda	Innovadores fuertes				1		2						
Reino Unido	Innovadores fuertes			2	2	2	5	1					
Francia	Innovadores fuertes			1		2	2	3	3	1	1	1	
Eslovenia	Innovadores moderados						1		1				
R. Checa	Innovadores moderados			1			1		5		1		
Italia	Innovadores moderados						3	7	4	5	2		
España	Innovadores moderados					1	3	1	3	6	3	1	1
Portugal	Innovadores moderados							1	2	1	3		
Lituania	Innovadores moderados						1			1			
Grecia	Innovadores moderados							1	1	5	6		
Hungría	Innovadores moderados						1				7		
Croacia	Innovadores emergentes						1				3		
Eslovaquia	Innovadores emergentes							1			3		
Serbia	Innovadores emergentes								1		1	2	
Polonia	Innovadores emergentes							1	1		10	5	
Bulgaria	Innovadores emergentes										1	3	2
Rumania	Innovadores emergentes										1		7

Fuente: *European Commission* (2023b, p. 15).

En el caso de España la diversidad observada en las CC. AA. es alta, ya que la región con mejor desempeño, el País Vasco, tiene un desempeño tres veces mayor que el de la región con peor desempeño, la Ciudad Autónoma de Ceuta (ver **Tabla 5**). Dos de las CC. AA. están consideradas como Innovadores Fuertes, diez como Innovadores Moderadas y cinco como Innovadoras Emergentes (ver **Figura 11**). El rendimiento de once de las CC. AA. ha aumentado entre 2016 y 2023 a un ritmo superior al de la UE (8,5%), mientras que el de ocho regiones, aunque ha aumentado, lo ha hecho a un ritmo inferior.

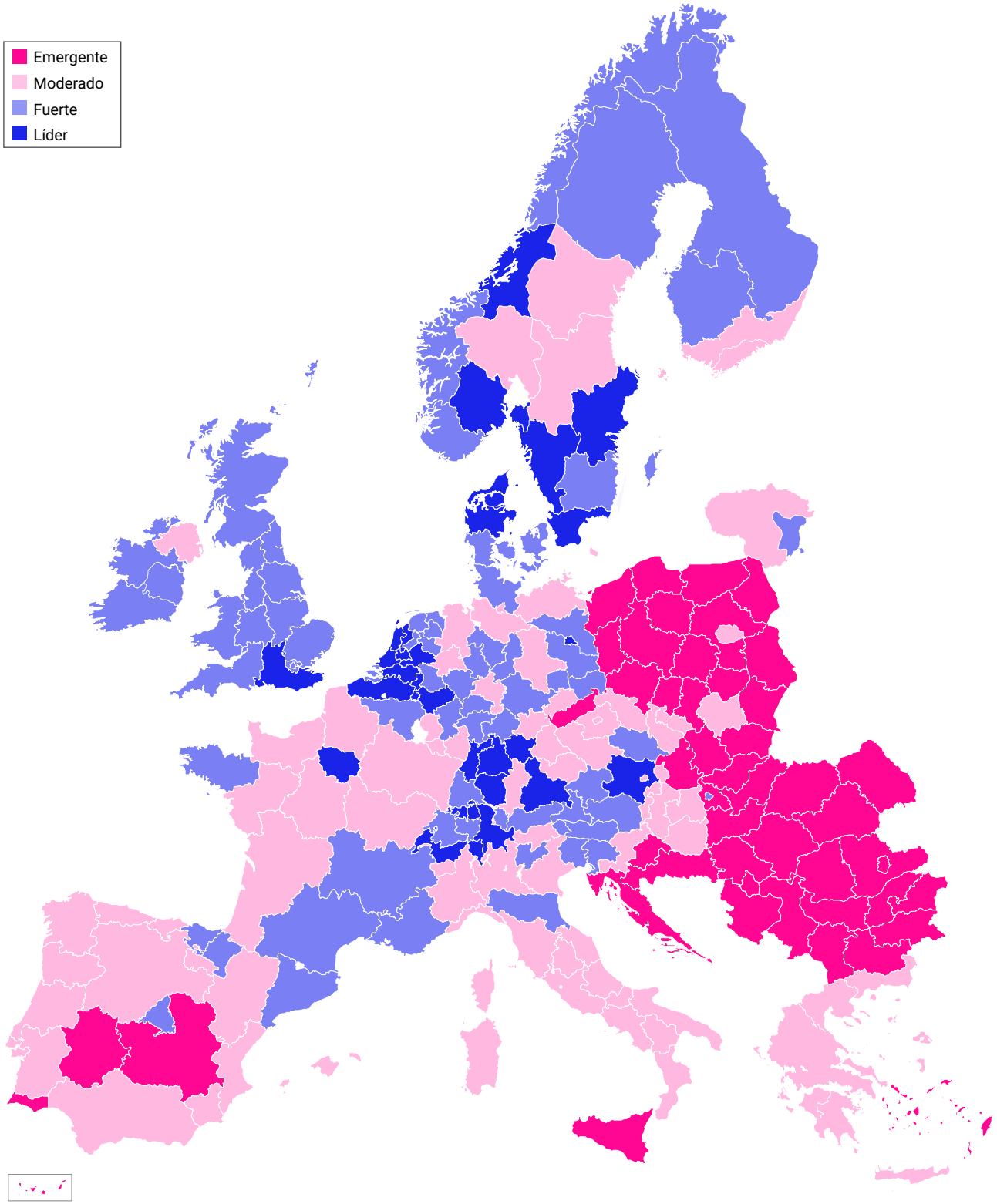
La **Tabla 5** ilustra: (i) Columna 2: el nivel de desempeño de cada CC. AA. medido a través del índice sintético *RIS* en relación con el de la media de la UE para el 2023; (ii) Columna 3: posición que ocupa cada CC. AA. en el *ranking* de regiones europeas en el año 2021; (iii) Columna 3: subgrupo de desempeño al que pertenece cada CC. AA.; y (iv) Columna 4: variación en el nivel de desempeño de cada CC. AA. medido a través del crecimiento observado en su índice sintético *RIS* entre 2016 y 2023.

TABLA 5. Caracterización de las comunidades autónomas en el *RIS* 2023

	RIS	*Ranking* (sobre 239)	Clasificación	Variación (%) 2016-2023
País Vasco	109,8	72	Fuerte	11,5
C. de Madrid	106,6	80	Fuerte -	12,8
Cataluña	105,9	81	Fuerte -	11,5
C. F. de Navarra	101,8	98	Fuerte -	14,1
C. Valenciana	94	121	Moderada +	10,6
Aragón	83,6	147	Moderada	7,4
La Rioja	83,1	148	Moderada	6,5
Galicia	80,7	154	Moderada	8,4
Castilla y León	78,9	157	Moderada -	10,9
P. de Asturias	76,9	161	Moderada -	8,7
Cantabria	76,9	160	Moderada -	10,1
R. de Murcia	76,7	162	Moderada -	7,1
Andalucía	71,1	172	Moderada -	4,5
I. Baleares	71,1	171	Moderada -	9,2
Castilla - La Mancha	67	185	Emergente +	3,6
Extremadura	65	189	Emergente +	8,6
I. Canarias	57,2	208	Emergente +	11,7
C. A. de Melilla	46,3	223	Emergente	2,8
C. A. de Ceuta	35,3	231	Emergente -	2,2

Fuente: *European Commission* (2023b).

FIGURA 11. Grupos de desempeño innovador de las regiones europeas



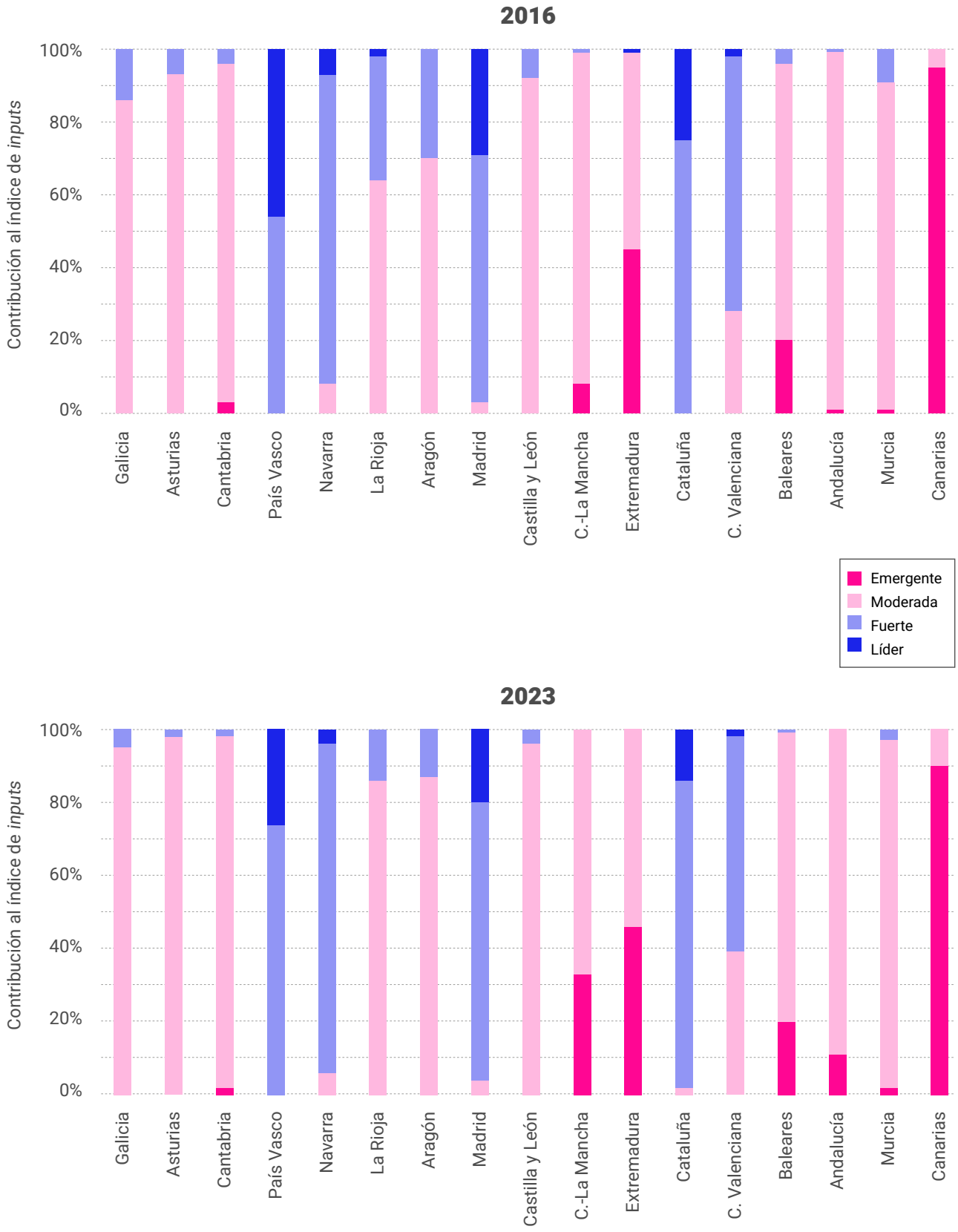
Fuente: Elaboración propia con datos del *Regional Innovation Scoreboard* (*European Commission*, 2023b).

Como hemos estudiado en trabajos anteriores (Salazar-Elena y Zabala-Iturriagagoitia, 2022), resulta útil dar una mayor "amplitud" a este índice sintético puntual (i.e., el índice *RIS*). Esto es posible, calculando la distancia entre el valor del *RIS* para una cierta región con otros valores arbitrarios (por ejemplo, el *RIS* de otras regiones, o umbrales que definen grupos de regiones, etc.). Eso es lo que hacemos en la **Figura 12**, mostrando la probabilidad de que una región se coloque dentro de un cierto grupo de desempeño (líder, fuerte, moderada o emergente) para ponderaciones de las 21 variables que componen el *RIS* en el *entorno cercano* a la ponderación que asigna la Comisión Europea[14]. Puede verse que la cercanía de las CC. AA. españolas a los umbrales que definen los grupos de desempeño ha sufrido algunos cambios. Por ejemplo, en el año 2016 el País Vasco se encontraba relativamente cerca del grupo de regiones líderes, dado que caso la mitad (46%) de las ponderaciones en el entorno del asignado por la Comisión Europea le colocaban dentro de este grupo. No obstante, esta medida de proximidad ha disminuido en el periodo 2016-2023, pasando del 46% al 26%. Algo similar, aunque en menor grado, ha sucedido con Cataluña y Madrid.

También es destacable la situación de la Comunidad Valenciana que, pese a ser considera como una región moderada de acuerdo a la ponderación oficial en el cómputo del *RIS*, la mayor parte de ponderaciones en el entorno de la ponderación oficial le colocan como una región fuerte. Aunque esto ha cambiado ligeramente en el periodo 2016-2023, la anterior afirmación sigue siendo válida. También es destacable el alejamiento de Aragón y La Rioja del grupo de regiones fuertes, y el acercamiento de Castilla-La Mancha al grupo de emergentes.

14. Con "entorno cercano" nos referimos al simplex sobre el espacio R^{21}, cuyo centro es la ponderación de la Comisión Europea (es decir, el peso de un veintiunavo para cada variable). Para más detalles, consultar la sección metodológica de Salazar-Elena y Zabala-Iturriagagoitia (2022).

FIGURA 12. Proximidad de las regiones españolas con cada grupo de desempeño



Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGÍA Y DATOS

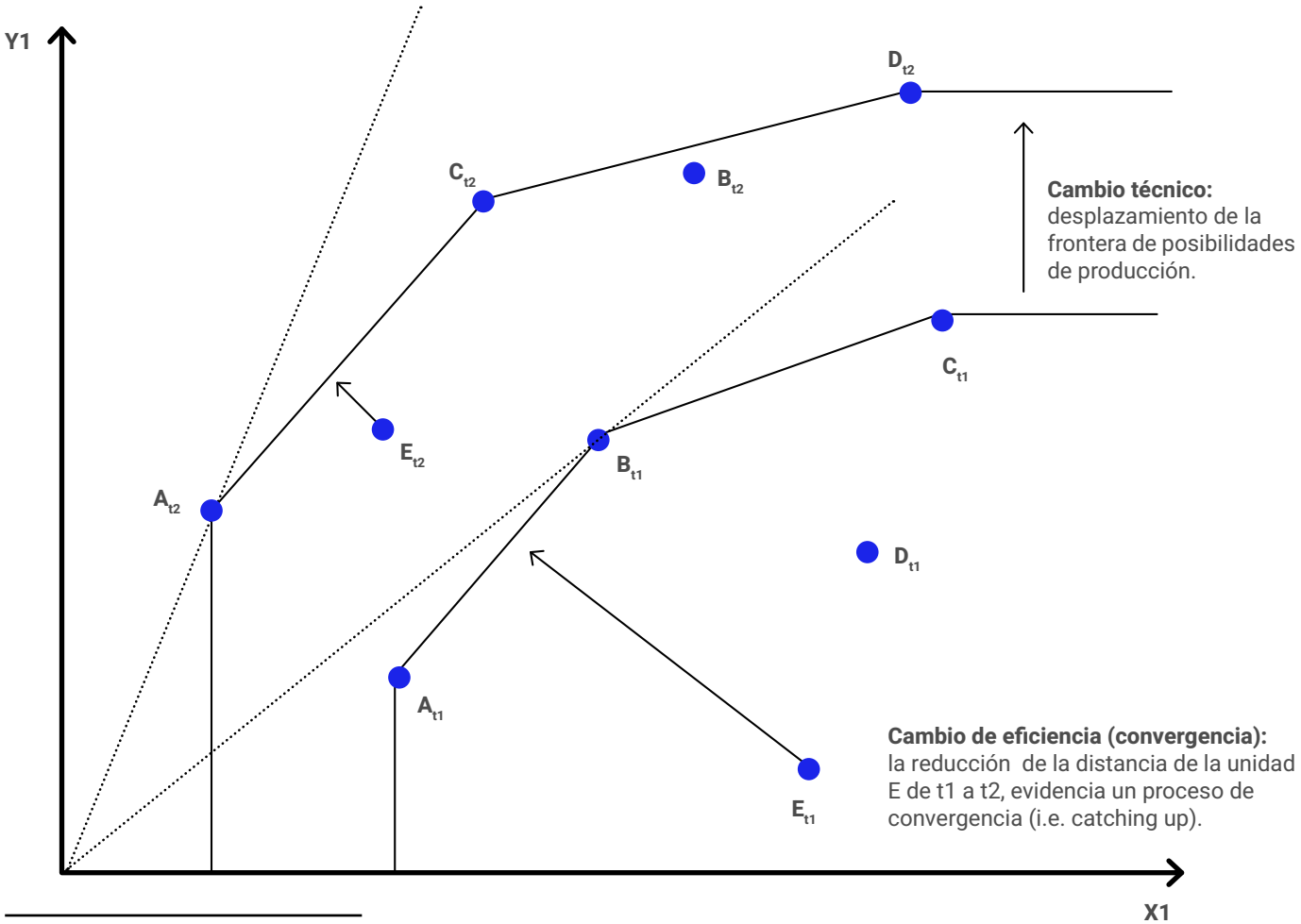
04.

En la teoría de la producción, el estudio de la eficiencia se ha abordado mediante metodologías no paramétricas como el análisis estocástico de fronteras y el análisis envolvente de datos (Charnes *et al.*, 1978; Kumbhakar y Lovell, 2000; Cooper *et al.*, 2000). Por su parte, la medición de la evolución de la productividad a lo largo del tiempo mediante métodos de frontera ha merecido una atención considerable en la literatura. El método más utilizado para medir el cambio de productividad es el índice de productividad de Malmquist, introducido por Caves *et al.* (1982). Este índice fue popularizado por Färe *et al.* (1992), que lo hicieron empíricamente manejable en el Análisis Envolvente de Datos (DEA), permitiendo la descomposición del índice de productividad de Malmquist en cambio de eficiencia y cambio técnico (Ray y Desli, 2007). El índice de productividad de Malmquist es un índice basado en ratios que utiliza funciones de distancia de Shephard (1953) para representar la tecnología (i.e., representada por la frontera de posibilidades de producción), y puede adoptar tanto una perspectiva de contracción de *inputs* (i.e., reducir los *inputs* para mantener el mismo nivel de *outputs*) o de expansión de *outputs* (i.e., mantener constante el nivel de *inputs* y aumentar la cantidad de *outputs*).

En este ámbito, la eficiencia de cada unidad de análisis se mide como la distancia de cada observación a la frontera de mejores prácticas, que a su vez se crea como combinación lineal de las unidades que muestran el mejor rendimiento en términos de su conversión de *inputs* (X) en resultados (Y), como se ve en la **Figura 13**. A diferencia de los métodos tradicionales basados en regresión, los métodos basados en eficiencia identifican patrones basados en las mejores prácticas observables.

La **Figura 13** representa una frontera de mejores prácticas basada en las coordenadas XY (línea en negrita) para un *input* (X1) y un *output* (Y1). Los puntos A1-B1-C1 son las observaciones que producen el mayor nivel de resultados con el mínimo nivel de *inputs* en el tiempo $\mathbf{t_1}$. Estas observaciones se consideran técnicamente eficientes, ya que no hay ninguna otra unidad que sea capaz de producir más con menos. Todas las demás observaciones están 'envueltas' por esta frontera y serán técnicamente ineficientes, ya que hay otras observaciones capaces de producir más *outputs* que ellas con los mismos o con menos *inputs*. Esta ineficiencia se mide como la distancia de cada observación a esa frontera de mejores prácticas – $D_i^{T^t}\left(X_k^t, Y_k^t\right)$.

FIGURA 13. Ilustración de la frontera de posibilidades de producción, cambio técnico, cambio de eficiencia de escala y convergencia



Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, cuanto menor (mayor) sea la distancia a la frontera, mayor (menor) será el desempeño de la observación en términos de eficiencia. Véanse a modo de ejemplo las distancias de los puntos $\mathbf{D_{t1}}$ y $\mathbf{E_{t1}}$ a la frontera de las mejores prácticas en el tiempo $\mathbf{t_1}$ y las distancias de los puntos $\mathbf{B_{t2}}$ y $\mathbf{E_{t2}}$ a la frontera de las mejores prácticas en el tiempo $\mathbf{t_2}$.

La formulación del índice de productividad de Malmquist es la siguiente:

$$M_i\left(X_k^{t_1},Y_k^{t_1},X_k^{t_2},Y_k^{t_2}\right)=\left(\frac{D_i^{T_c^{t_1}}\left(X_k^{t_1},Y_k^{t_1}\right)}{D_i^{T_c^{t_1}}\left(X_k^{t_2},Y_k^{t_2}\right)}\cdot\frac{D_i^{T_c^{t_2}}\left(X_k^{t_1},Y_k^{t_1}\right)}{D_i^{T_c^{t_2}}\left(X_k^{t_2},Y_k^{t_2}\right)}\right)^{\frac{1}{2}}. \quad (1)$$

De acuerdo con esta definición del índice de Malmquist, éste tendrá un valor > 1 en aquellos casos en los que una determinada observación mejora su nivel de eficiencia en el periodo $\mathbf{t_2}$ en relación con el nivel de eficiencia que dicha observación tenía en $\mathbf{t_1}$. En el caso en el que el índice de Malmquist tenga un valor < 1, ello implicaría que una observación ha reducido su nivel de eficiencia en $\mathbf{t_2}$ en comparación con el que ostentaba en $\mathbf{t_1}$. Finalmente, si el índice de Malmquist es igual a 1, ello conllevaría que el nivel de eficiencia mostrado por una observación en $\mathbf{t_2}$ es el mismo que el mostrado en $\mathbf{t_1}$.

Ray y Desli (1997) descompusieron este índice de productividad de Malmquist estándar en cambio técnico y cambio de eficiencia.

Siguiendo a Färe *et al.* (1994), el cambio técnico

$$\mathrm{TC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)$$

y el cambio en eficiencia

$$\mathrm{EC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^1,y_i^1,x_i^t,y_i^t;\alpha\right)$$

pueden interpretarse como sigue.

$$\mathrm{TC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)$$

recoge el cambio de tecnología entre los periodos $\mathbf{t_1}$ y t utilizando como referencia la frontera de referencia fija el tiempo $\mathbf{t_1}$. Por su parte,

$$\mathrm{EC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^1,y_i^1,x_i^t,y_i^t;\alpha\right)$$

mide el cambio en la eficiencia relativa, es decir, lo lejos que está la unidad observada de la producción potencial máxima[15].

$$\hat{\mathrm{M}}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^1,y_i^1,x_i^t,y_i^t;\alpha\right)=\frac{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)}{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^1,y_i^1;\alpha\right)}=\frac{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)}{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)}\cdot\frac{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)}{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^1,y_i^1;\alpha\right)}= \quad (2)$$

$$=\mathrm{TC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)\cdot\mathrm{EC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^1,y_i^1;x_i^t,y_i^t;\alpha\right).$$

15. El Anexo I ofrece el detalle metodológico para la construcción del índice de productividad de Malmquist a partir de los valores de eficiencia obtenidos a partir del análisis envolvente de datos (DEA) y su descomposición en eficiencia técnica y cambio técnico.

Utilizando la metodología descrita anteriormente, estimamos en primer lugar las productividades mostradas por todas las regiones europeas en el período 2016-2023 de acuerdo con el índice de productividad de Malmquist, para posteriormente proceder con su descomposición en cambio técnico y cambio en eficiencia. Los *inputs* y *outputs* necesarios para alimentar el índice de productividad de Malmquist se recogen de la edición 2023 del *RIS*, que incluye información estadística relacionada con los indicadores de innovación para todas las regiones europeas entre 2016 y 2023 (*European Commission*, 2023b).

Para clasificar los 21 indicadores de innovación ofrecidos por el *RIS* de 2023 en *inputs* y *outputs*, seguimos a Edquist *et al.* (2018), quienes discuten ampliamente la adecuación (e inadecuación) de los indicadores del *EIS* para la medición de la eficiencia de la innovación (véase también Dziallas y Blind, 2019). Estos autores justifican que de los 21 indicadores incluidos en el *RIS* solo once son realmente significativos para evaluar la eficiencia de la innovación y proponen un modelo estándar o de referencia que consta de cinco *inputs* de innovación y seis *outputs* de innovación. Esta misma clasificación de los indicadores del *RIS* en *inputs* y *outputs* ya se empleó en un informe previo elaborado por COTEC (Salazar-Elena y Zabala-Iturriagagoitia, 2022), en el que se realizaba una revisión de la metodología empleada en el RIS.

En la parte b de la **Tabla 6** se ofrece la matriz de correlaciones entre estas variables de *input* y de *output*. Como puede observarse, la correlación más importante se produce entre las solicitudes de patente PCT y el gasto empresarial en I+D. Por su parte, en la parte a de la Tabla 6 se presentan las estadísticas descriptivas de los indicadores considerados en este trabajo, para el año 2023[16]. Según la información proporcionada en la Tabla 6, las actividades de innovación en Europa están impulsadas principalmente por las inversiones en I+D realizadas por las empresas y los gastos en innovación. A su vez, los resultados más representativos de la innovación en el conjunto de las regiones europeas serían las solicitudes de patente PCT, las solicitudes de diseños industriales y las ventas debido a innovaciones nuevas para el mercado y para la empresa.

16. Los valores proporcionados por el *RIS* para cada indicador se han normalizado. Por lo tanto, todos los indicadores incluidos en el *RIS* oscilan entre 0 y 1.

TABLA 6.A. Estadística descriptiva de las variables consideradas en el estudio para la medición de la productividad (2016-2023)

		Inputs						*Outputs*				
		Gasto empresarial en I+D	Gasto público en I+D	Gasto en innovación, excluyendo el gasto en I+D	Gasto en innovación por empleado	pymes que colaboran en proyectos de innovación	pymes innovadoras de producto	pymes innovadoras de proceso	Solicitud de patentes PCT	Solicitud de marcas	Solicitud de diseños industriales	Ventas debido a innovaciones nuevas para el mercado y para la empresa
2016	Media	0.473	0.467	0.424	0.483	0.403	0.447	0.440	0.495	0.319	0.485	0.375
	D.S.	0.243	0.206	0.161	0.189	0.242	0.238	0.207	0.278	0.208	0.270	0.213
2017	Media	0.475	0.465	0.424	0.483	0.403	0.447	0.440	0.487	0.332	0.477	0.375
	D.S.	0.240	0.207	0.161	0.189	0.242	0.238	0.207	0.278	0.208	0.262	0.213
2018	Media	0.481	0.468	0.424	0.483	0.403	0.447	0.440	0.478	0.346	0.477	0.375
	D.S.	0.233	0.209	0.161	0.189	0.242	0.238	0.207	0.271	0.210	0.265	0.213
2019	Media	0.483	0.457	0.447	0.500	0.418	0.493	0.487	0.479	0.349	0.487	0.424
	D.S.	0.231	0.210	0.197	0.200	0.270	0.255	0.241	0.266	0.211	0.259	0.237
2020	Media	0.496	0.454	0.447	0.500	0.418	0.493	0.487	0.472	0.348	0.471	0.424
	D.S.	0.225	0.209	0.197	0.200	0.270	0.255	0.241	0.271	0.210	0.247	0.237
2021	Media	0.505	0.460	0.430	0.517	0.489	0.567	0.545	0.473	0.354	0.453	0.427
	D.S.	0.221	0.207	0.199	0.209	0.262	0.267	0.295	0.266	0.208	0.246	0.227
2022	Media	0.510	0.466	0.430	0.517	0.489	0.567	0.545	0.476	0.374	0.460	0.427
	D.S.	0.225	0.208	0.199	0.209	0.262	0.267	0.295	0.266	0.216	0.244	0.227
2023	Media	0.518	0.481	0.383	0.511	0.500	0.552	0.611	0.459	0.398	0.453	0.446
	D.S.	0.223	0.211	0.171	0.234	0.250	0.242	0.267	0.262	0.223	0.237	0.219

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 6.B. Correlación entre las variables consideradas en el estudio para la medición de la productividad

		Inputs				
		Gasto público en I+D	Gasto empresarial en I+D	Gasto en innovación (excl. I+D)	Gasto en innovación por empleado	pymes que colaboran para innovar
Outputs	Pymes innovadoras de producto	0,4749	0,4071	0,3868	0,4938	0,6345
	Pymes innovadoras de proceso	0,5388	0,4328	0,3699	0,5702	0,6083
	Solicitud de patentes pendientes PCT	0,4693	0,7428	0,0498	0,616	0,4753
	Solicitud de marcas	0,2829	0,3919	-0,0171	0,1711	0,1066
	Solicitud de diseños indistriales	0,0937	0,3717	0,0042	0,1185	0,0561
	Ventas de innovaciones	0,2218	0,0843	0,2813	0,2159	0,2696

Fuente: Elaboración propia.

LA EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE LOS SISTEMAS REGIONALES DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA Y EUROPA

05.

Este capítulo pretende mostrar un panorama complejo y matizado de avances y retos sobre los sistemas regionales de innovación en Europa. Si se atiende a los datos que ofrece el *RIS* del año 2023 (*European Commission*, 2023b), en el periodo 2016-2023 se observa una tendencia positiva generalizada hacia la mejora en la capacidad de innovación de las regiones europeas[17], evidenciando un incremento en el número de regiones que ocupan posiciones más centrales en el *ranking* de innovación, y una reducción en el número de regiones que ocupan posiciones extremas, bien debido a su elevada o a su baja capacidad de innovación. Sin embargo, como veremos, estos avances no han logrado acortar de manera significativa la brecha entre las regiones líderes y las demás, manteniendo una divergencia económica marcada y una concentración de la capacidad de generación y de absorción de conocimiento que aún prevalece.

El capítulo se estructura de la siguiente forma. En la primera sección se describe el estado actual y la evolución reciente de los sistemas regionales de innovación en Europa a partir del índice sintético que proporciona el RIS. En la segunda sección, se discute la pertinencia de desagregar dicho índice para conocer con mayor profundidad el funcionamiento y evolución de los sistemas regionales. Finalmente, en la tercera sección se realiza un análisis de eficiencia de la actividad innovadora de las regiones desde una perspectiva dinámica, a partir del DEA y del índice de productividad de Malmquist, para analizar fenómenos como el cambio en la productividad de la actividad innovadora de las regiones, así como su convergencia hacia estadios de mayor eficiencia.

5.1. TRANSFORMACIONES Y RETOS EN EL PAISAJE DE LA INNOVACIÓN REGIONAL EUROPEA

Entre 2016 y 2023, y de acuerdo con el RIS, existe una clara mejora del desempeño innovador a escala regional. Casi el 90% de las regiones europeas tuvo una mejora en términos absolutos (i.e., medido a través del índice RIS). La **Figura 14** ilustra la variación porcentual en el desempeño en innovación de las regiones europeas entre 2016 y 2023. Como ya hemos indicado con anterioridad, el *RIS* divide a las regiones europeas en cuatro grandes grupos de desempeño: líderes, fuertes, moderadas y emergentes, reflejando una diversidad en la capacidad innovadora a lo largo de Europa. El análisis de la **Figura 14** revela que, a pesar de un avance generalizado, la brecha entre las regiones más y menos innovadoras se mantiene, con una distribución que sugiere una concentración del progreso innovador en ciertas áreas. Aunque el mayor crecimiento se registra en regiones del sur y este de Europa (destacando Grecia, Italia y Polonia), también regiones del centro y norte tienen un importante crecimiento, destacándose las regiones localizadas en Bélgica, Países Bajos, Alemania, Dinamarca, Noruega y Finlandia. En el caso de las CC. AA. españolas, todas ellas ven mejorado su índice *RIS* entre 2016 y 2023. Sin embargo, la Rioja, Aragón, Castilla la Mancha, Murcia y Andalucía son las CC. AA. que mejoran en menor medida su capacidad de innovación (i.e., entre un 1 y un 10%).

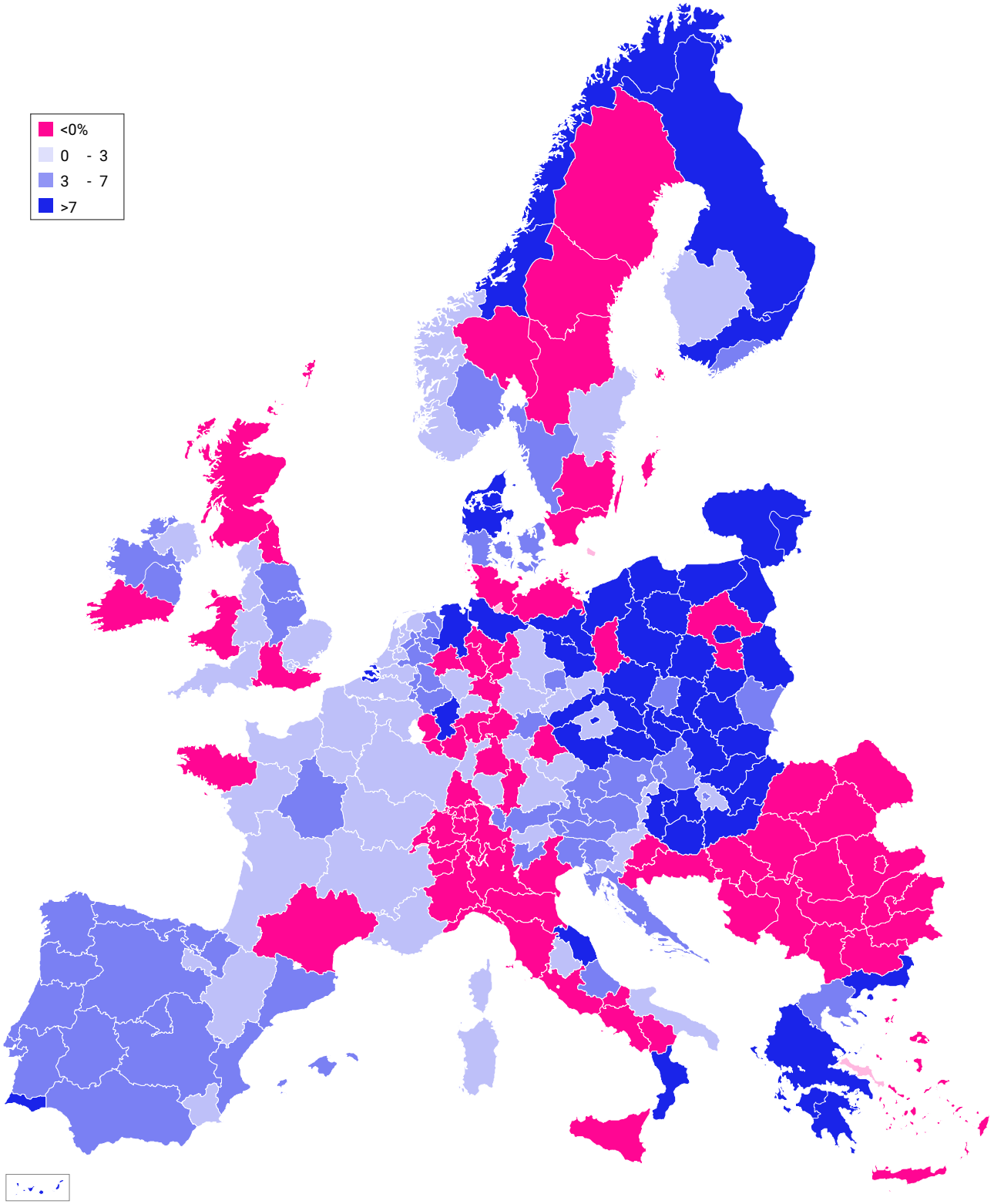
Si en lugar de considerar la variación absoluta en términos del índice *RIS* se considera el crecimiento relativo del índice *RIS* cada una de las regiones europeas medido respecto de la variación producida en la media europea, los cambios son menos pronunciados. Tal y como se muestra en la **Figura 15**, un 43% de las regiones europeas han perdido terreno respecto de la media europea. En España, este es el caso de Andalucía, Castilla-La Mancha y La Rioja. Por lo tanto, a pesar de que la capacidad de innovación de estas tres CC. AA. haya mejorado (aunque de manera reducida), dicha evolución, al compararla con la variación media que han tenido el conjunto de regiones europeas, conlleva que dichas CC. AA., en términos relativos, hayan empeorado su capacidad de innovación.

Por el contrario, Canarias fue la región española que tuvo un mayor crecimiento en su índice *RIS* en términos absolutos en el periodo 2016-2023 (ver **Figura 14**). No obstante, como muestra la **Figura 16**, este crecimiento no fue atípico dentro de la variación esperada del grupo de regiones con un desempeño similar al de Canarias (i.e., regiones emergentes), en el que se observaron las mayores tasas de crecimiento a escala europea. La línea rosa en la **Figura 16**

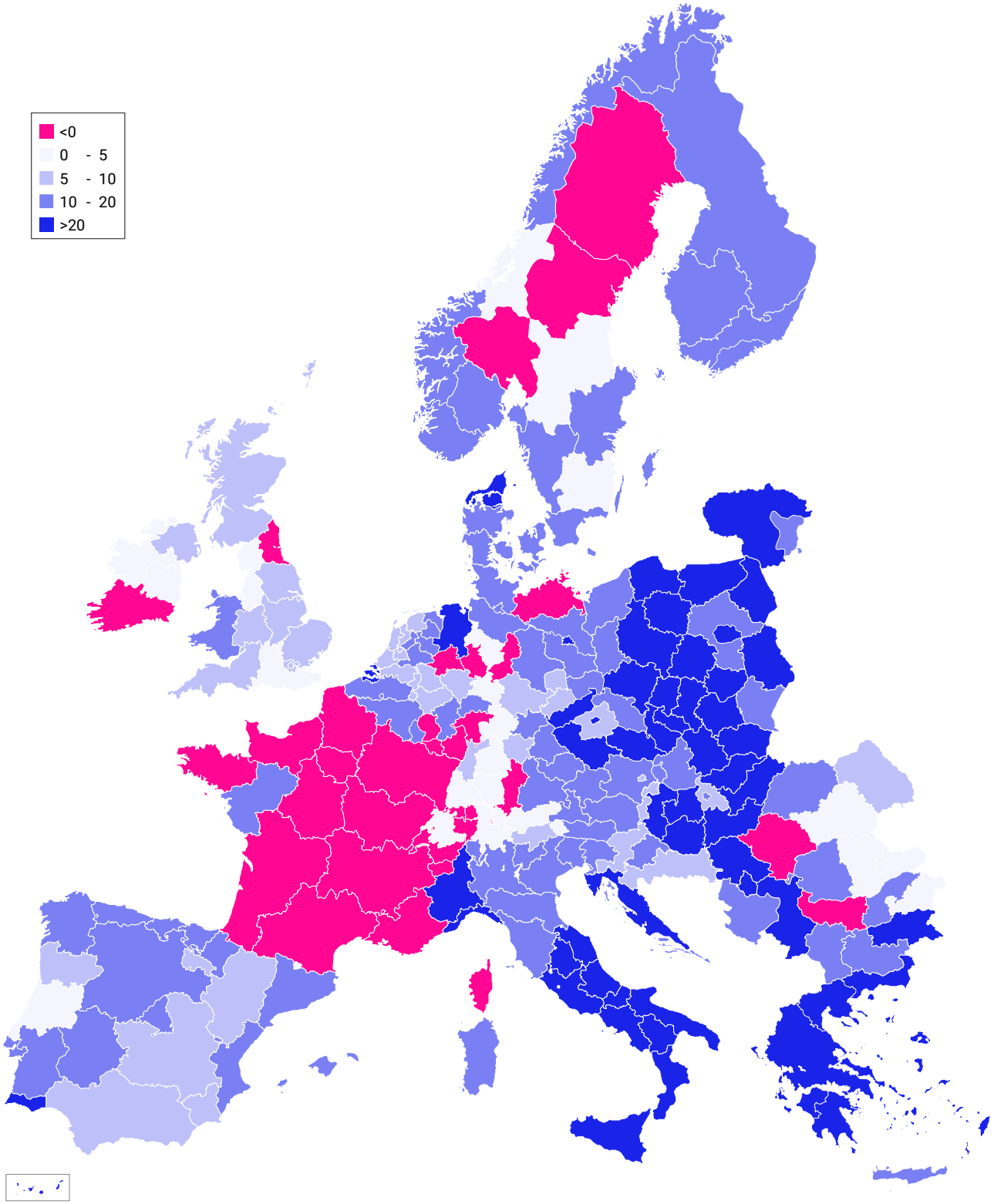
17. Se entiende por capacidad de innovación en índice sintético (*RIS*) ofrecido por el , el cual se obtiene como la media aritmética de los 21 indicadores incluidos en el mismo.

FIGURA 14. Variación en el desempeño innovador de las regiones europeas

a. Variación 2021-2023 (Variación porcentual)

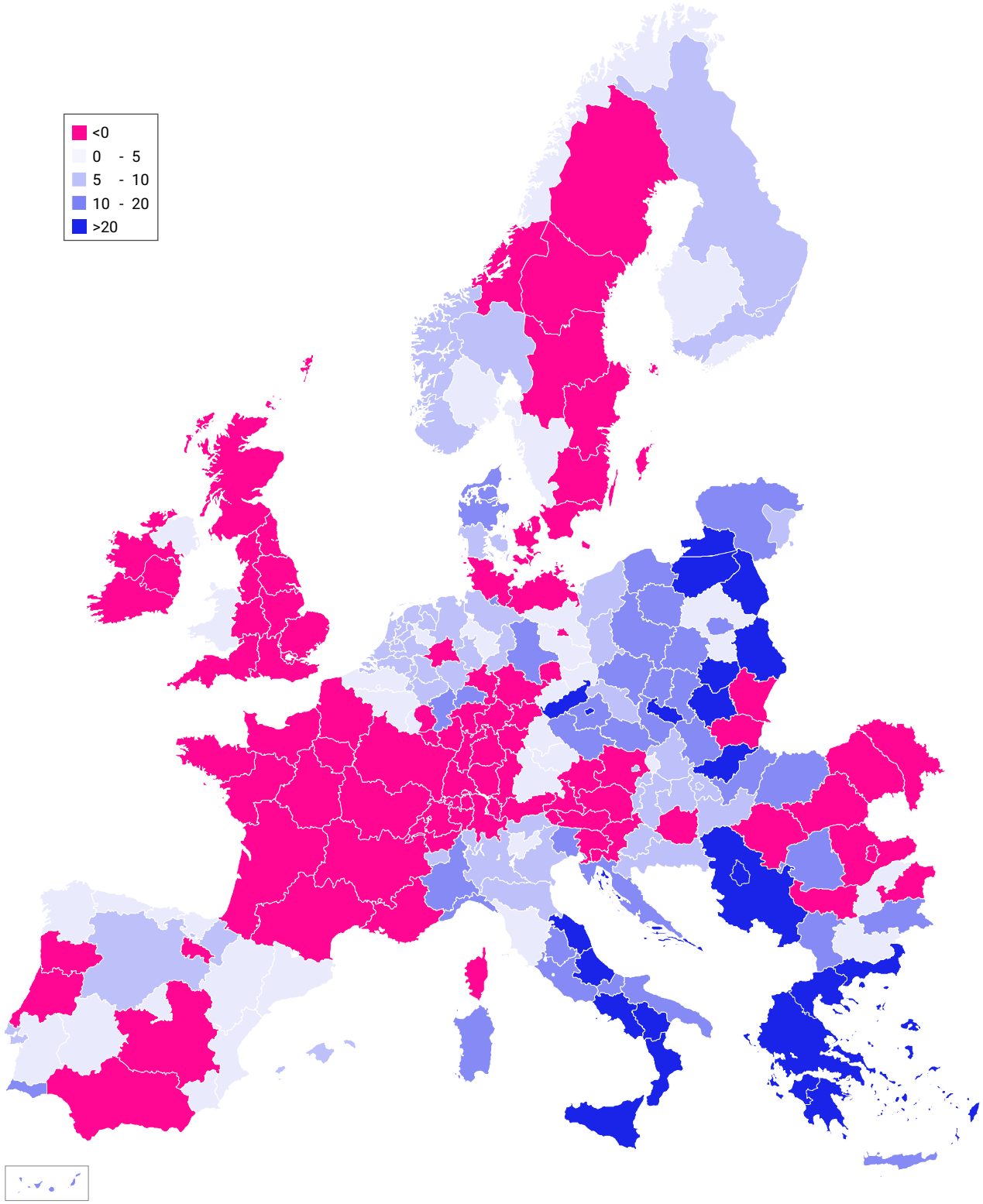


b. Variación 2016-2023 (Variación porcentual)



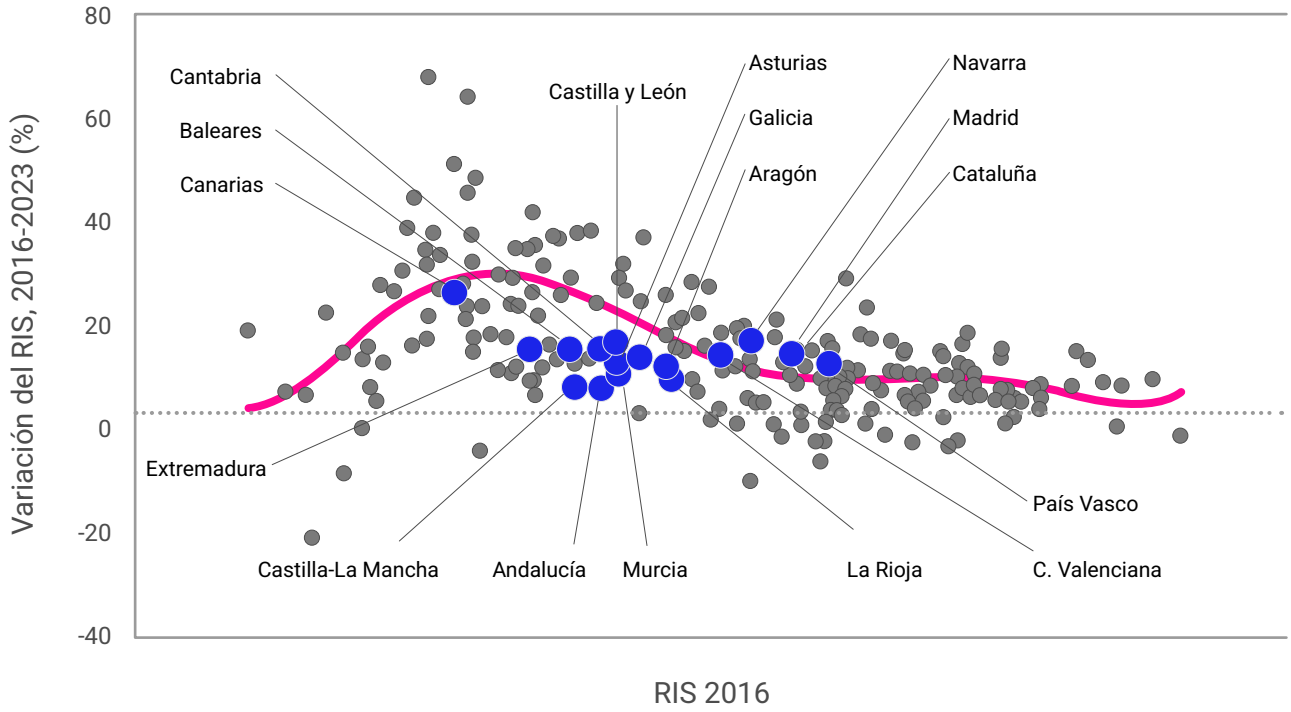
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 15. Variación del *RIS* en 2016-2023, respecto de la media de la UE



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 16. Relación entre desempeño y crecimiento en el RIS



representa la variación esperada de cualquier región europea, en función del índice *RIS* que dicha región tenía en el año 2016, y del grupo de desempeño al que dicha región pertenece. Si una región está ubicada por encima de la línea rosa, ello representa que dicha región ha tenido un crecimiento en su índice *RIS* entre 2016 y 2023 por encima de lo que cabría esperar, dado el grupo de desempeño al que pertenece. Como se puede observar, todas las CC. AA. españolas aumentaron su índice *RIS* en el periodo 2016-2023 en términos absolutos (i.e., todas muestran una variación > 0 en su índice RIS). Sin embargo, solo Canarias, Cataluña, C. Valenciana, C. de Madrid, Navarra y País Vasco lo hicieron a un ritmo igual o superior al del valor esperado de su grupo de desempeño al inicio del periodo (i.e., están por encima de la línea rosa). Esto evidencia que para poder converger con la evolución que muestra la innovación a escala europea, no es suficiente con mejorar la capacidad de innovación en términos absolutos, sino que hay que hacerlo con unas tasas de crecimiento que estén por encima de la media europea, y por encima del valor medio de las regiones que pertenezcan a un mismo grupo de desempeño. La anterior conclusión evidencia que, con la excepción de Canarias, el resto de CC. AA. son las que cuentan con un mayor índice *RIS* del conjunto de CC. AA. españolas. Es decir, en el caso de España, las regiones que tienen un desempeño relativo superior a las de sus respectivos grupos de desempeño son aquellas CC. AA. que están mejor posicionadas en función de su capacidad de innovación.

Esta reflexión podría interpretarse haciendo un paralelismo con Alicia en el País de las Maravillas, cuando Alicia, tras correr de manera incesante, observa que está en el mismo lugar en el que había partido. La respuesta que le da la Reina Roja a Alicia es indicativa de los resultados que hemos mencionado en los párrafos anteriores: *"¡Un país bastante lento! Aquí, como ves, hace falta correr todo cuanto una pueda para permanecer en el mismo sitio. Si se quiere llegar a otra parte hay que correr por lo menos dos veces más rápido".*

Estas variaciones en la capacidad de innovación medida a través del índice *RIS* han ocasionado, como sería de esperar, diversos trasvases entre grupos de desempeño. Del grupo de regiones emergentes en 2016, compuesto por 80 regiones, 16 de ellas pasaron al grupo de regiones *moderadas* (entre ellas, Islas Baleares). Dentro de las *moderadas* en 2016 (53 regiones), siete dieron el salto al grupo de regiones *fuertes* en 2023 (encontrándose C. de Navarra en este grupo). De las regiones *fuertes* (63 en 2016), solo dos pasaron al grupo de *líderes* en 2023, mientras que siete cayeron al grupo de *moderadas*. Finalmente, de las 43 regiones *líderes* en 2016, nueve cayeron al grupo de regiones *fuertes*. Como se ilustra en la **Figura 17**, estos trasvases han tenido como consecuencia un movimiento de las regiones hacia posiciones más centristas, con una mayor concentración en los grupos de regiones moderadas y fuertes, y con una menor densidad en los grupos de regiones caracterizadas como emergentes y líderes.

Sin embargo, hay que matizar que este trasvase de regiones entre grupos de desempeño no ha tenido como consecuencia una convergencia entre dichos grupos. La distancia entre ellos, medida por el índice RIS, se ha mantenido prácticamente invariable en el periodo 2016-2023. En la **Figura 18**, se observa que durante el periodo 2016-2023 el índice *RIS* promedio de las regiones emergentes ha representado de manera constante un valor inferior al 40% del *RIS* de las regiones líderes. Puede verse que esta estabilidad de la distancia de las regiones líderes también se observa respecto de los grupos de regiones moderadas y fuertes.

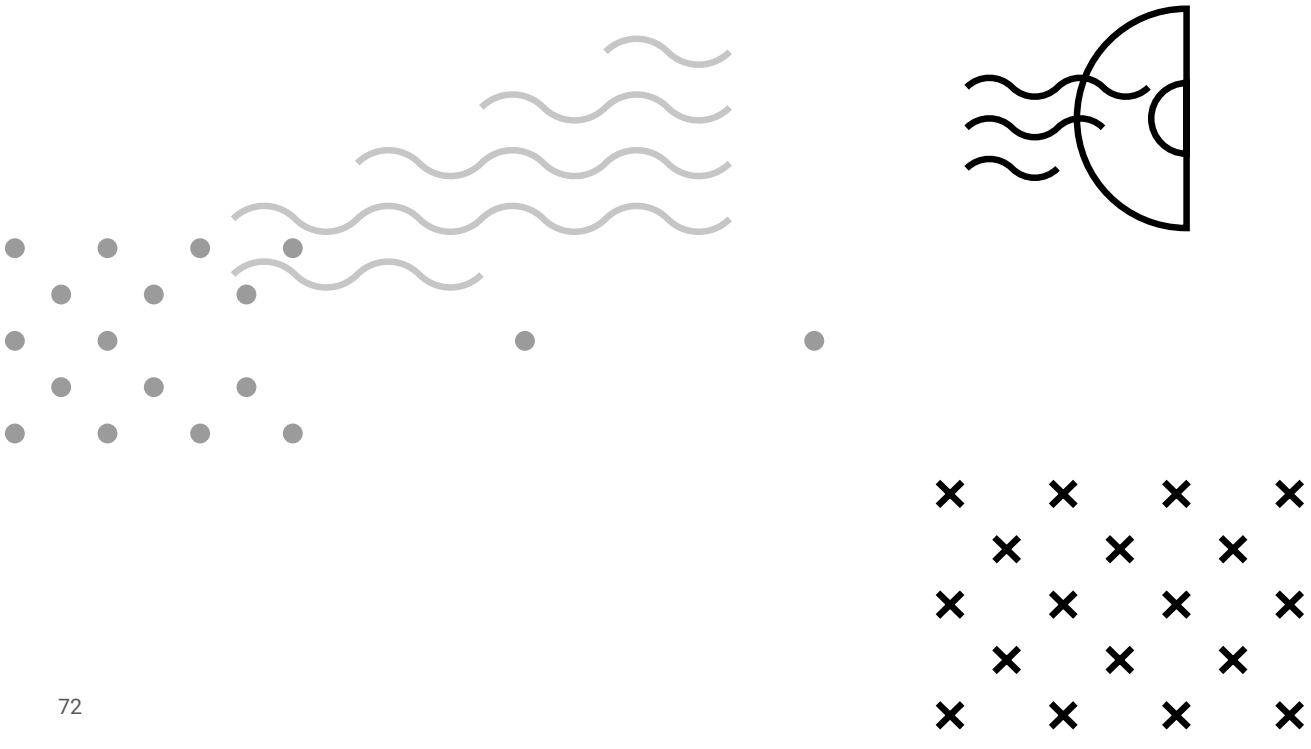


FIGURA 17. Evolución en el % de regiones que pertenecen a cada grupo de desempeño innovador

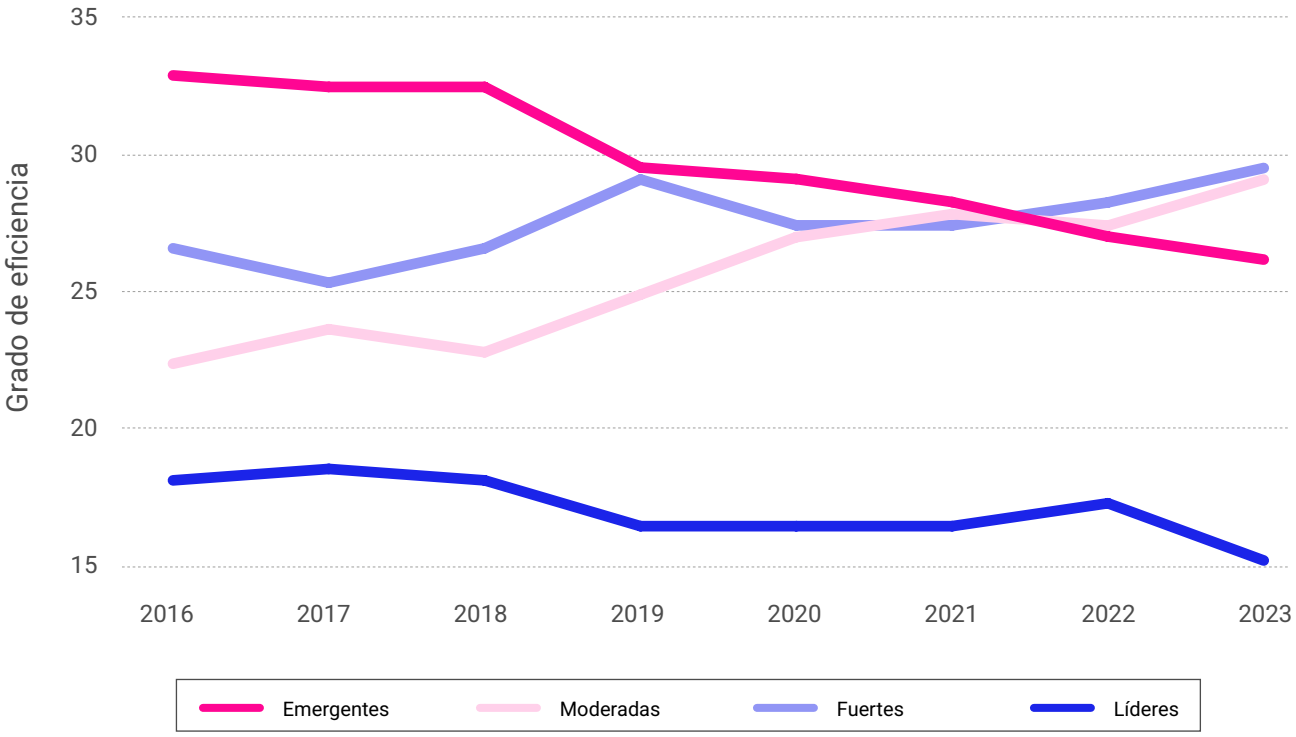
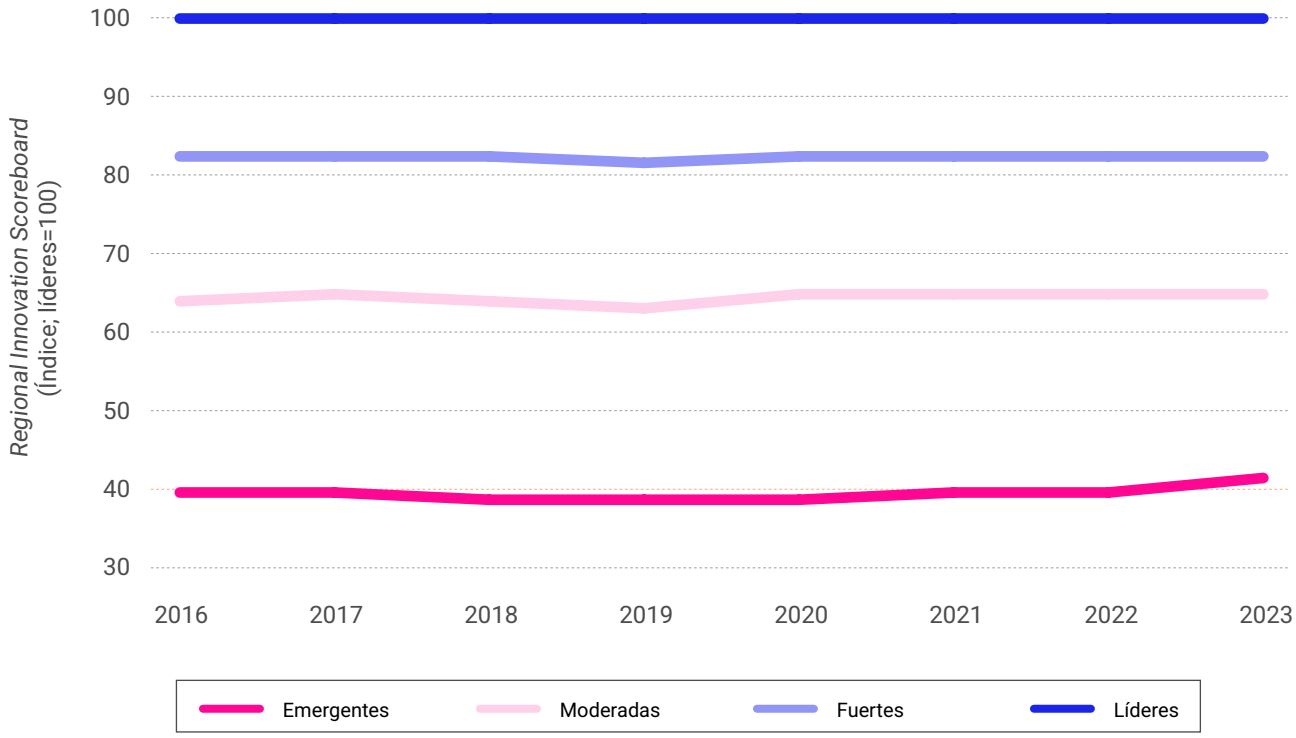


FIGURA 18. Distancia de las regiones europeas respecto de las líderes



Fuente: Elaboración propia.

La **Figura 19** muestra la distancia de las regiones europeas respecto del top-10 del *ranking* del *RIS*, y su evolución relativa respecto a este grupo de regiones en el periodo 2016-2023. En el gráfico de la izquierda de la **Figura 19** se representa la diferencia entre los índices *RIS* de cada región europea respecto al índice *RIS* medio del top-10 de regiones en el año 2023, en %. En el caso del color más oscuro, la diferencia entre el índice *RIS* de una región y el del top-10 es muy pequeña (i.e., inferior al 10%). En el caso del color más claro, la diferencia entre el índice *RIS* de una región y el del top-10 es muy grande (i.e., entre el 96% y el 100% de diferencia). El análisis del gráfico de la derecha en la **Figura 19** es equivalente, pero considerando el periodo de análisis completo. Por tanto, el color verde oscuro representa que una región ha tenido un crecimiento en su índice *RIS* entre 2016 y 2023 (entre un 15% y un 60%) por encima del crecimiento en el índice de las regiones incluidas en el top-10. Por su parte, el color rojo representa que una región ha tenido un decrecimiento en su índice *RIS* entre 2016 y 2023 (entre un 5% y un 30%) por debajo del crecimiento en el índice de las regiones incluidas en el top-10. El 64% de las regiones ha recortado distancias con el top-10 en el periodo 2016-2023. No obstante, solo el 44% ha reducido en más de un 5% esta distancia, y menos de la quinta parte de las regiones europeas ha recortado esta distancia en más de un 15%.

En el caso de España, las CC. AA. que más se acercan a este top-10 son Cantabria, Navarra, Castilla León, C. de Madrid, Extremadura y C. Valencia (i.e., convergen entre un 5%y un 15% con el top-10 de las regiones líderes). De entre ellas, la C. de Madrid y Navarra son las que más distancia recortan en el periodo 2016-2023 respecto al top-10 de regiones líderes. Por otra parte, Castilla-La Mancha y Andalucía serían las CC. AA. que más se alejan de este grupo de regiones líderes.

En el periodo de tiempo considerado en el estudio, el índice *RIS* esconde algunos importantes cambios en el enfoque de la sociedad sobre la relevancia de la actividad innovadora. Uno de los cambios más significativos que ha acaecido en las dos últimas décadas es que hemos asistido a salto cualitativo en la dinámica del gasto en I+D, caracterizado por un desacoplamiento de la dinámica de crecimiento del PIB. La parte izquierda de la **Figura 20** muestra el crecimiento del gasto en I+D público y empresarial en comparación con el crecimiento del PIB para el caso del conjunto de la Unión Europea. Para dar un seguimiento más detallado a esta evolución, los valores se presentan como índices (2000=100). Como puede observarse, después de un periodo de crecimiento paralelo entre 2000 y 2008, el gasto en I+D se desacopla de la evolución del PIB hacia el año 2009. Primero lo hace el gasto en universidades y administraciones públicas, que crece muy por encima del crecimiento observado en el PIB europeo. En el caso de la I+D empresarial, este desacoplamiento se produce a partir del año 2011, donde se abre una brecha creciente con el PIB, y que incluso supera la tendencia ya iniciada por el gasto en I+D de las Universidades y Administraciones públicas en el año 2016. Como puede observarse en la parte derecha de la **Figura 20**, esta dinámica observada a escala europea no se reproduce en el caso de España. En este caso, las dinámicas seguidas por el gasto en I+D en el período 2000-2008, tanto de empresas como de universidades y administraciones públicas, no siguen una evolución paralela a la del PIB. Sin embargo, a partir de 2009 la evolución seguida por el PIB está más acoplada con el gasto en I+D, sobre todo en lo que respecta al gasto en I+D de universidades y administraciones públicas.

Por supuesto, este crecimiento en el gasto en I+D en relación con el crecimiento del PIB no es

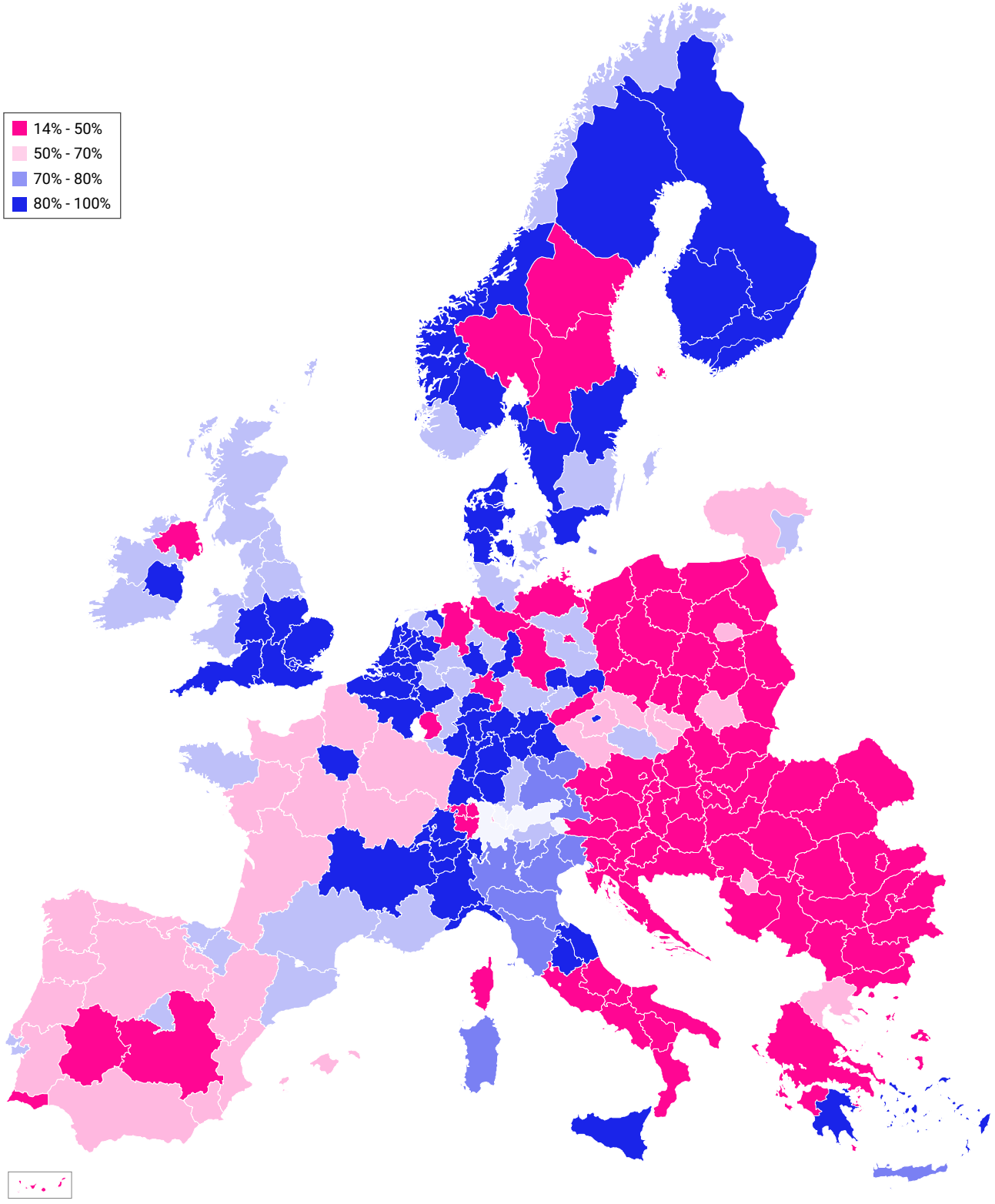
uniforme a lo largo de todas las regiones de la UE. En la **Figura 21** se presentan las llamadas curvas de Lorenz, que comparan el grado de concentración del PIB con la inversión I+D pública y empresarial entre regiones europeas. La relación entre los ejes horizontal y vertical muestra la medida en que los niveles de gasto se separan de la perfecta igualdad entre regiones (descrita por la diagonal principal de la figura). En este sentido, cuanto mayor sea la separación respecto de la diagonal principal, ello sería indicativo de la existencia de una mayor desigualdad.

La **Figura 21** muestra una mayor concentración en la distribución de la I+D (tanto de la pública como de la empresarial) en comparación con el PIB. La línea correspondiente al PIB ilustra una distribución relativamente más equitativa entre regiones, ya que está más cerca de la línea de perfecta igualdad (la diagonal principal del gráfico). Por otro lado, las líneas de I+D pública y empresarial están más lejos de la diagonal principal, lo que indica una mayor concentración en estas inversiones, en comparación con el PIB. La separación de estas curvas respecto de la diagonal se vuelve más pronunciadas hacia el final del gráfico, lo que sugiere que un reducido número de regiones (aprox. un 10% de regiones) concentra una gran parte de la I+D (aprox. un 60% de la I+D empresarial, y un 50% de la I+D pública).

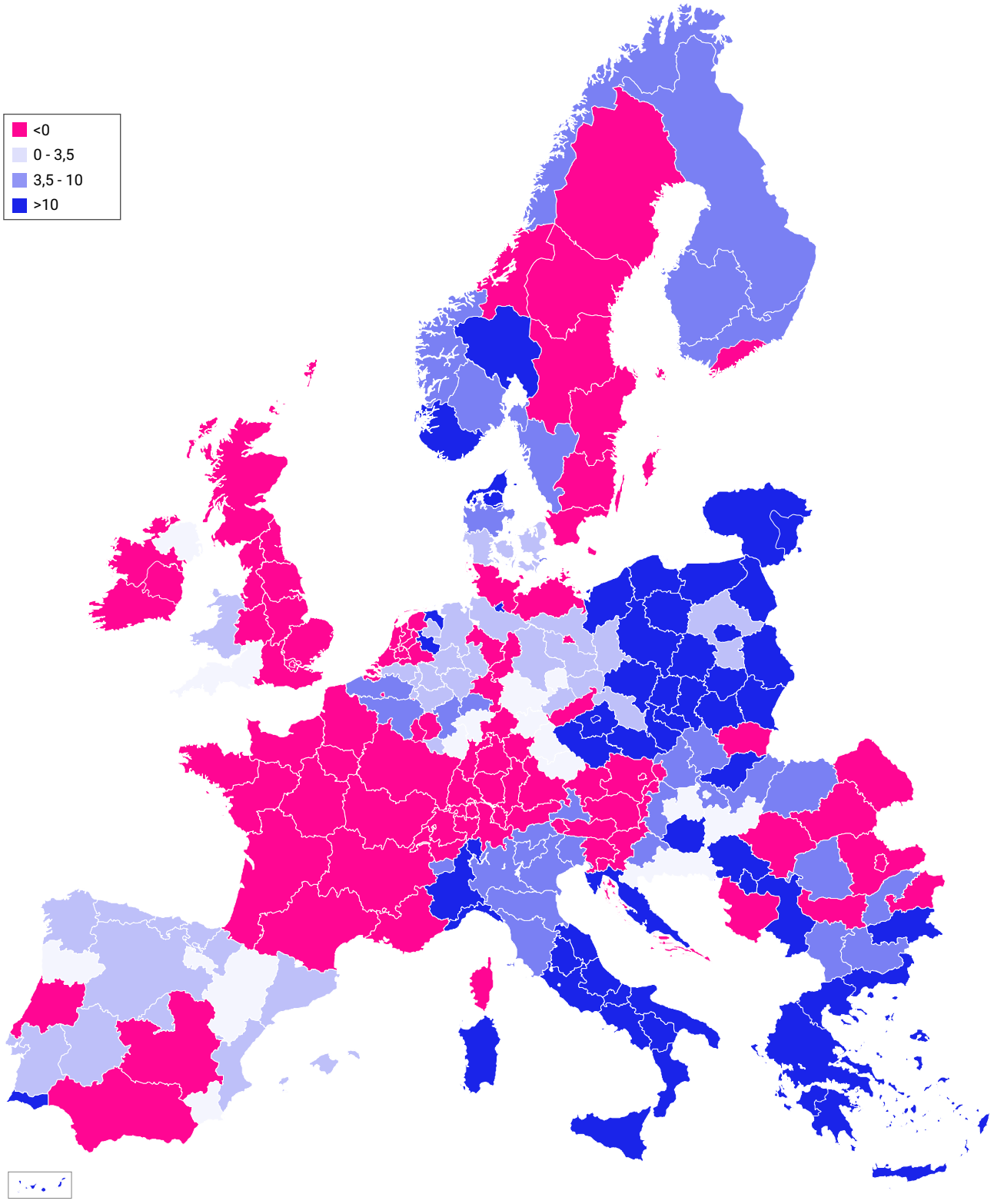
Como puede observarse en la descripción anterior, la I+D empresarial se distribuye de manera más desigual que la I+D pública entre las regiones de la UE. Esto puede deberse a múltiples factores que, sin duda, se relacionan con un componente geográfico en la rentabilidad esperada de la inversión en innovación. Algunos de estos pueden ser, por ejemplo, la existencia de fenómenos de aglomeración de empresas innovadoras intensivas en I+D (p.e., existencia de *hubs*, *clústeres*, etc.) o la existencia de condiciones favorables desiguales para la inversión en actividades de I+D (p.e., políticas públicas, financiadores especializados, universidades e instituciones de investigación, capital humano cualificado; tamaño del mercado, etc.). Aunque la I+D pública también experimenta una atracción similar, esto se debe en buena medida a la existencia de investigación de excelencia o de vanguardia en lugares donde se concentran agentes altamente innovadores. Adicionalmente, la motivación de la inversión pública en I+D va más allá de la excelencia, persiguiendo objetivos como el desarrollo regional y la cohesión territorial y social.

FIGURA 19. Distancia respecto del top-10 de las regiones europeas (Ratio del *RIS* de la región entre el *RIS* de la posición 10 en el *ranking*)

a. Distancia con el top-10 en 2023 (Top-10= 100%)



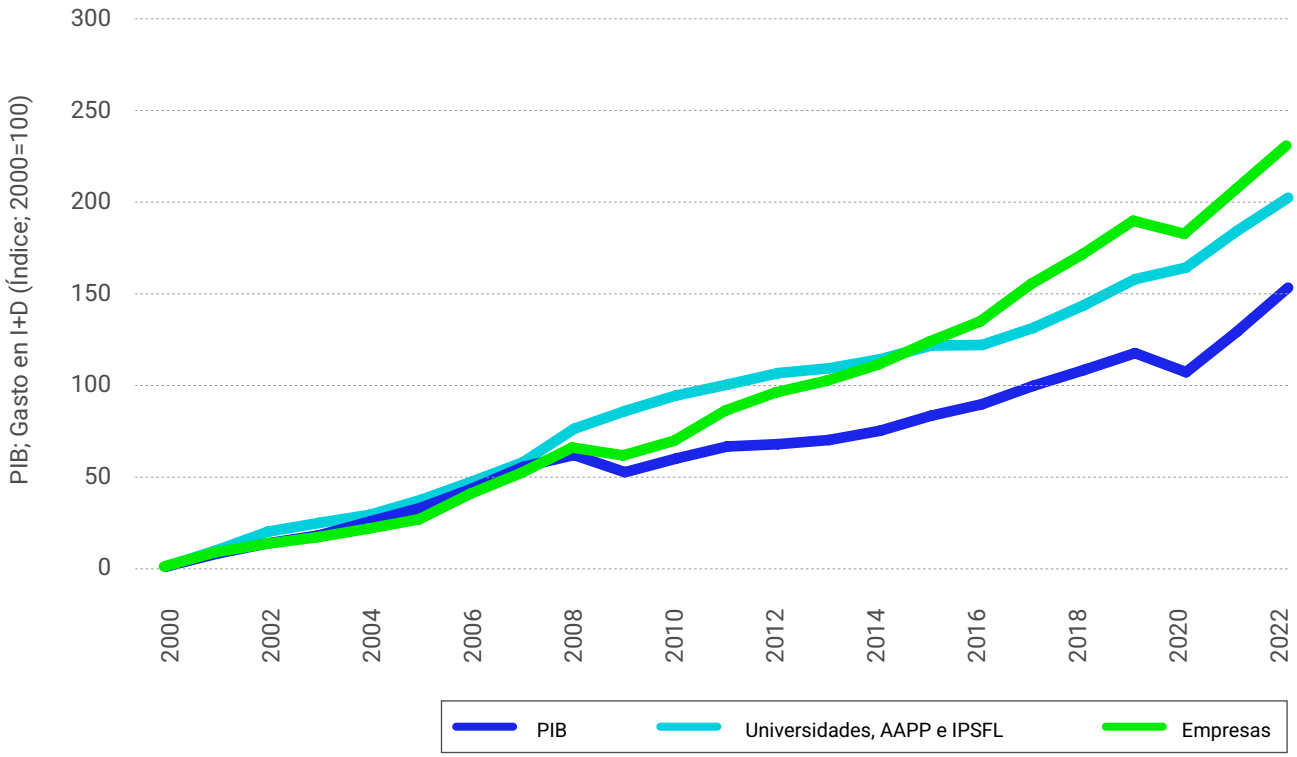
b. Acercamiento al top-10, 2016-2023 (Porcentajes)



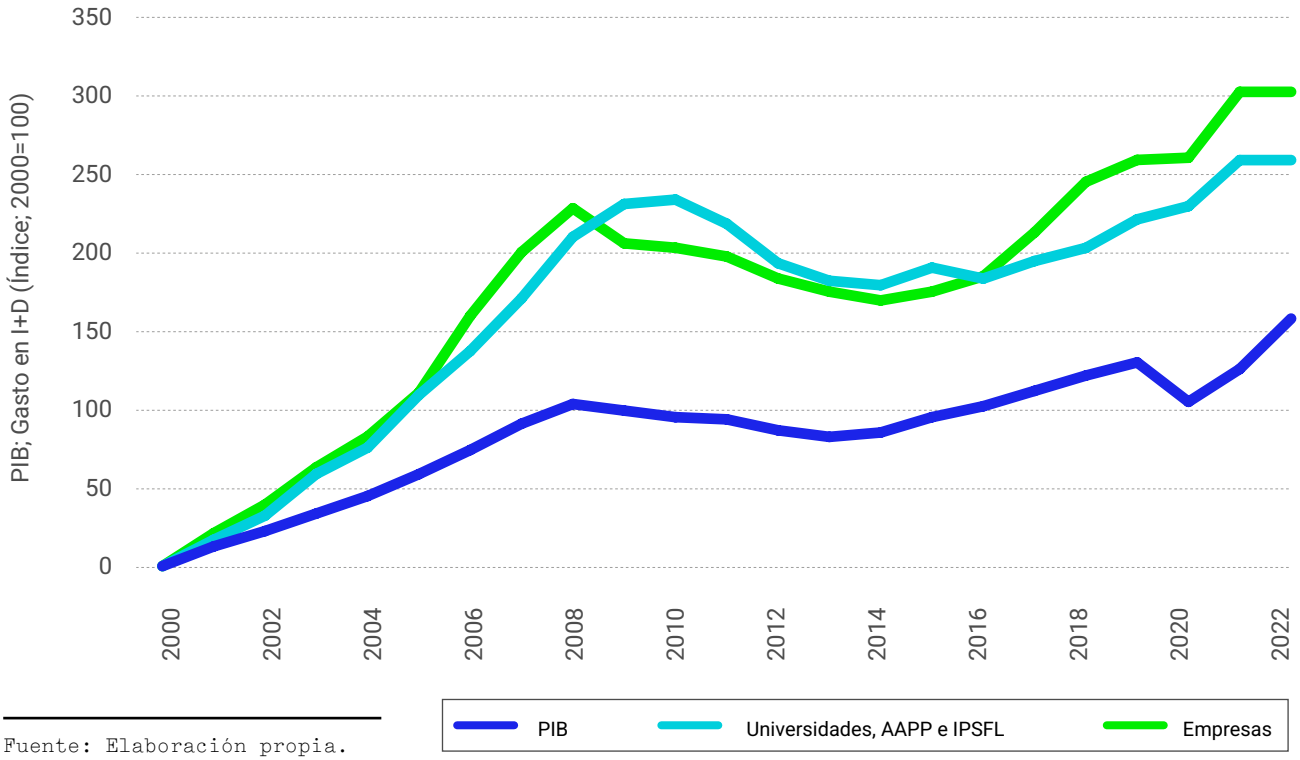
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 20. Evolución del PIB y el gasto en I+D en la UE y España (Índice; 2000=100)

a. Unión Europea

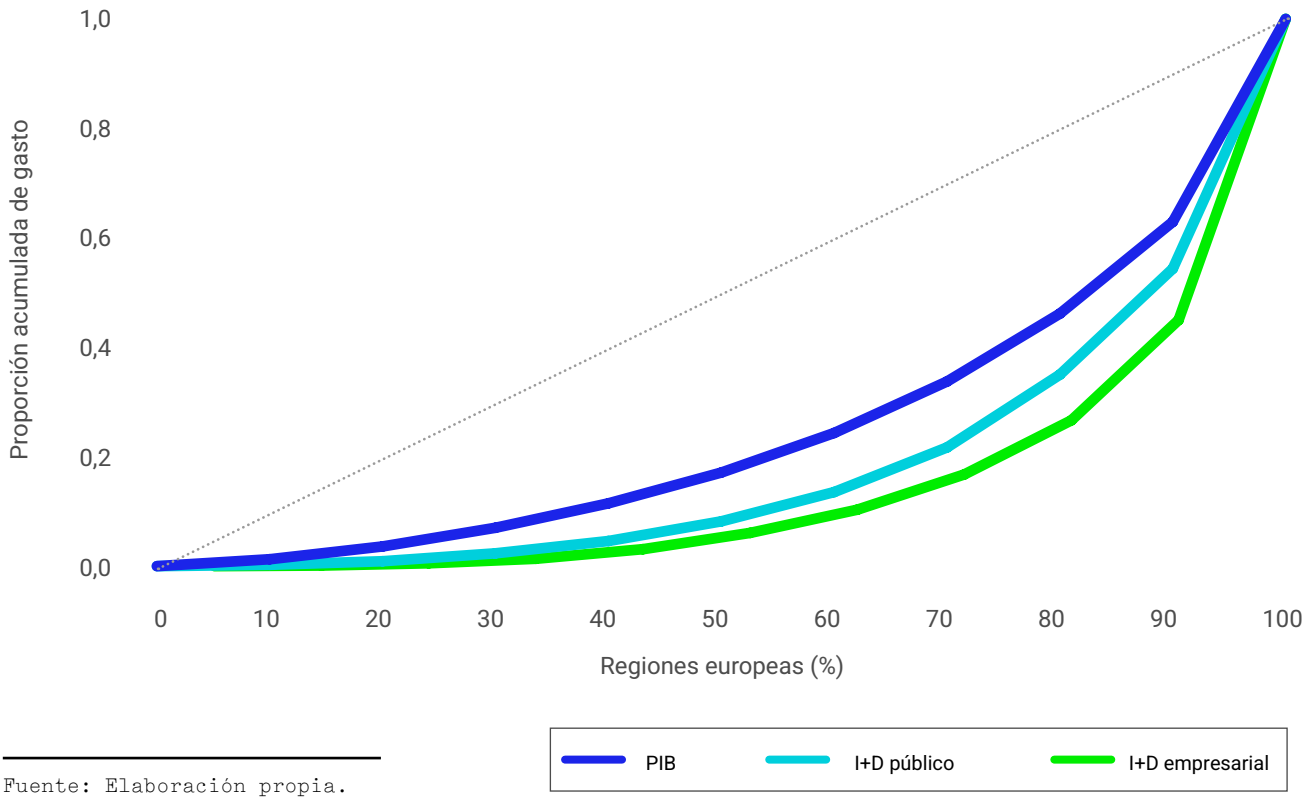


b. España



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 21. Concentración del PIB y el gasto en I+D en la UE, 2021

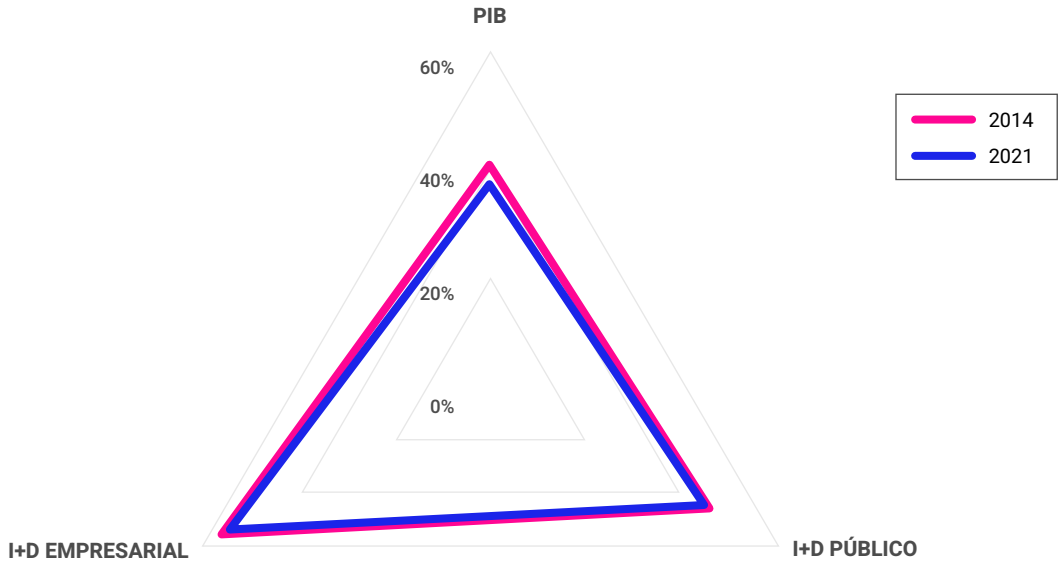


Fuente: Elaboración propia.

Para observar con más detalle estas diferencias en la concentración, la información que nos proporcionan las anteriores curvas de Lorenz indica que las regiones que están entre el 10% con mayor gasto en I+D empresarial (es decir, el primer decil) concentran el 55% del total de la UE, mientras que para el primer decil respecto del PIB este porcentaje es 37%. La **Figura 22** muestra que esta concentración se ha mantenido bastante estable en el periodo 2014-2021. La concentración del PIB en el primer decil disminuyó un 7,9%, mientras que esta caída en el caso de la I+D pública y empresarial fue de 1,9% y 2,7%, respectivamente. En este sentido, el proceso de caída en la concentración ha sido sustancialmente más lento en el caso de la I+D, en comparación con PIB.

En el caso de España, la concentración del gasto en I+D ha aumentado en el periodo 2014-2022 (**Figura 23**). La C. de Madrid y Cataluña en conjunto pasaron de concentrar el 48.7% en 2014 del gasto total en I+D, al 51.6% en 2022. En el caso del gasto empresarial, el salto fue del 51.8% en 2014 al 55.2%. en 2022. Por otra parte, Cataluña se convirtió en la CC. AA. con mayor I+D empresarial en 2022, colocándose por encima de la C. de Madrid. Andalucía, País Vasco y la C. Valenciana perdieron algo de terreno en su contribución al gasto de I+D, tanto en lo que se refiere a la totalidad del gasto en I+D, como en el gasto empresarial en I+D.

FIGURA 22. Porcentaje del gasto que concentra el primer decil, 2014 y 2021



Fuente: Elaboración propia.

Resulta interesante comparar la evolución de la I+D de las CC. AA. españolas respecto de las regiones líderes en la UE en cuanto a gasto en I+D. En la **Figura 24**, se presenta la distancia de las CC. AA. españolas respecto de las regiones que conforman el top-10 de gasto en I+D en Europa. Para esta figura, tomamos los valores absolutos del gasto (en millones de euros) con la finalidad de medir la masa crítica de las CC. AA. españolas dentro de Europa. Se han seleccionado los años 2003, 2013 y 2021 para contar con la mayor cantidad de datos para el análisis de la evolución del gasto en I+D a nivel regional [18].

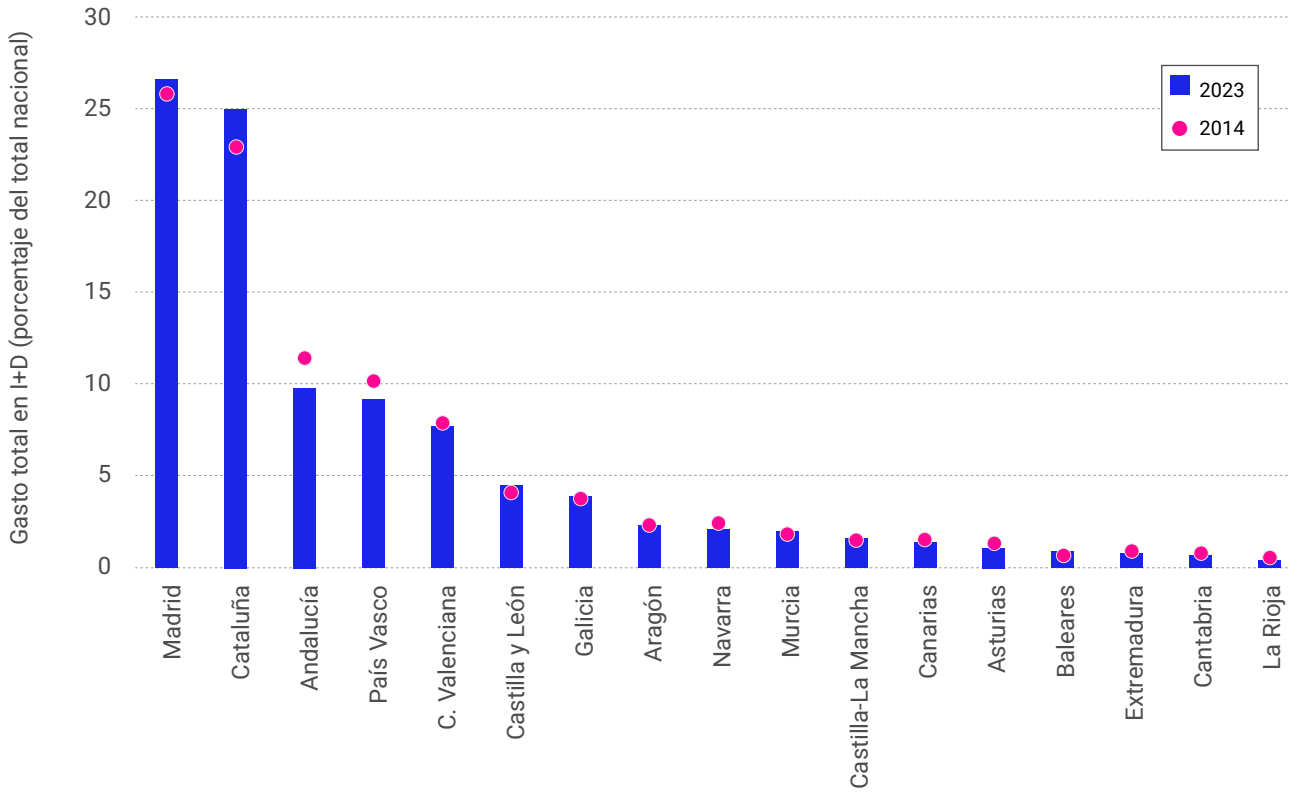
Puede verse que, con la excepción de la C. de Madrid y Cataluña, las CC. AA. españolas han perdido terreno respectos de los líderes en inversión en I+D. País Vasco, Andalucía, C. Valenciana, Castilla y León y Galicia (en ese orden) son las regiones que menos terreno han perdido en términos relativos. El resto de las regiones han pasado de una distancia de algo más de 3 mil millones de euros en 2003, a más de 5 mil millones de euros en 2021.

Por supuesto, resulta también interesante centrarse no solo en la masa crítica, sino también en el esfuerzo de la actividad de I+D, medido por el gasto en I+D como porcentaje del PIB de la región. En la **Figura 24**, se presenta también la distancia de las CC. AA. españolas respecto del top-10 de regiones europeas con mayor esfuerzo en I+D [19]. En este caso, se observa un proceso algo más complejo. En el periodo 2003-2013, todas las regiones se alejan de los líderes en esfuerzo en I+D, con excepción del País Vasco. Canarias, Galicia y Baleares (en

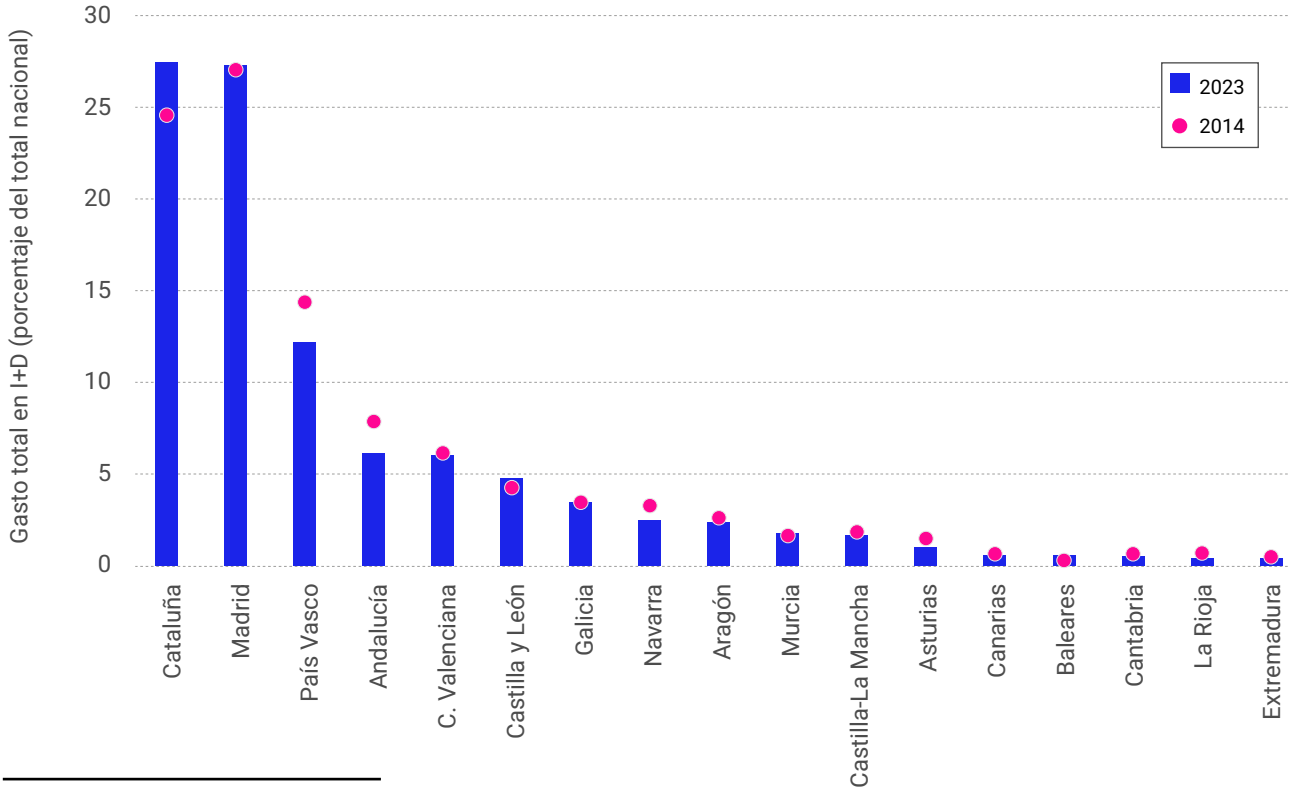
18. En el periodo 2003-2021, este top-10 está compuesto por un grupo estable de ocho regiones (Alta Baviera, Colonia, Darmstadt, Estocolmo, Ile de France, Rhône-Alpes, Stuttgart y Vlaams Gewest), mientras que las otras dos posiciones varían entre regiones como Berlin, Braunschweig, Hovedstaden, Karlsruhe o Lombardia.

FIGURA 23. Distribución del gasto en I+D en España

a. I+D total



b. I+D empresarial



Fuente: Elaboración propia.

ese orden) son las que más separan en dicho periodo. Por el contrario, en el periodo 2013-2021 todas las regiones recuperan terreno, destacando las 'remontadas' de Cataluña y Castilla y León.

No obstante, tal y como se muestra en la **Figura 25,** hay que indicar que a pesar del acercamiento relativo mostrado por las CC. AA. españolas respecto al top-10 de regiones líderes de gasto en I+D en la UE, la participación de las CC. AA. españolas dentro del esfuerzo total en I+D en la UE no ha cambiado de manera sustancial respecto de 2003. Entre 2003 y 2009, durante el periodo de expansión económica previo a la crisis financiera, la totalidad de las CC. AA. mostraron una mayor representatividad en el contexto europeo. Sin embargo, tras este repunte inicial, dicha representatividad decreció de manera notable, volviendo a unos valores muy similares a los de 2003, manteniéndose prácticamente constante desde entonces.

Otro importante cambio en el enfoque de la sociedad sobre la relevancia de la actividad innovadora, incluso mayor que el cambio en la dinámica del gasto en I+D, es el salto hacia la adopción de unas estrategias de innovación mucho más abiertas (Lee *et al.*,2020). Lamentablemente, la disponibilidad de información a nivel regional sobre este importante indicador es mucho menos abundante que en el caso de la I+D. No obstante, es posible mostrar el tamaño relativo de este salto utilizando los datos normalizados que ofrece el *RIS* sobre el fenómeno de la innovación abierta, que queda medido por medio del porcentaje de pymes que colaboran en proyectos de innovación con otros agentes. En la **Figura 26**, puede verse que en el periodo 2016-2023 el cambio en el indicador de cooperación para la innovación más que duplica la variación del gasto en I+D [20]. Por tanto, se evidencia que, a la hora de establecer estrategias territoriales para fomentar la innovación, la mayor parte de las regiones europeas han adoptado una clara apuesta pública por el fomento de la innovación abierta y el incremento de las interacciones entre los agentes que componen el sistema de innovación.

No obstante, este cambio de enfoque no ha seguido la misma trayectoria en el conjunto de las CC. AA. españolas, ya que, en la mayor parte de ellas, la intensidad de la innovación abierta ha decaído entre 2016 y 2023. Como se observa en la **Figura 27**, el País Vasco es la única CC. AA. que está por encima de la media de la UE en la evolución que han mantenido las regiones europeas en innovación abierta, a pesar de haber reducido su indicador de innovación abierta de manera notable entre 2016 y 2023. En el caso del resto de las CC. AA., queda patente que su nivel de desempeño en innovación abierta se sitúa por debajo de la media europea, tanto en 2016 como en 2023. Regiones como Cataluña y C. de Madrid están incluso por debajo de la media española en este indicador. Por otra parte, Galicia y Asturias, que se encontraban cerca de la media de la UE, se alejan de manera sustancial. Solo Baleares, que da un salto significativo para acercarse a la media nacional, y La Rioja y Murcia crecen en este rubro.

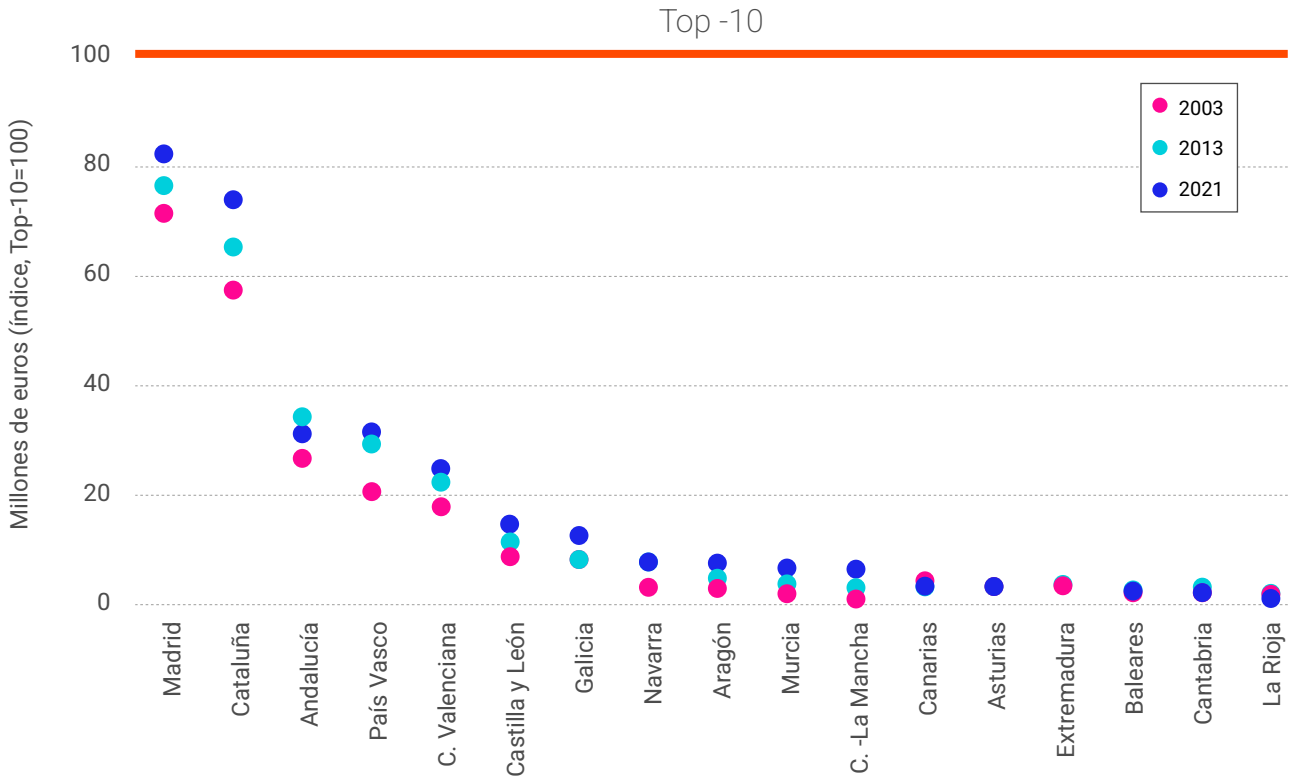
Por supuesto, la inversión orientada al fomento de la innovación abierta y a la formación de redes para el desarrollo de proyectos de innovación no son más que *inputs* del proceso de innovación y, como tales, para juzgar su pertinencia es necesario ir más allá de su evolución aislada. En la siguiente sección, se estudia esta relación entre *inputs* y *outputs* de la innovación, así como su evolución reciente.

19. En el periodo 2003-2021, este top-10 está compuesto por un grupo algo más variable en el que aparecen de manera relativamente estable las siguientes regiones: Braunschweig, Karlsruhe, Midi-Pyrénées, Oberbayern, Steiermark, Stuttgart, Tübingen y Västsverige.

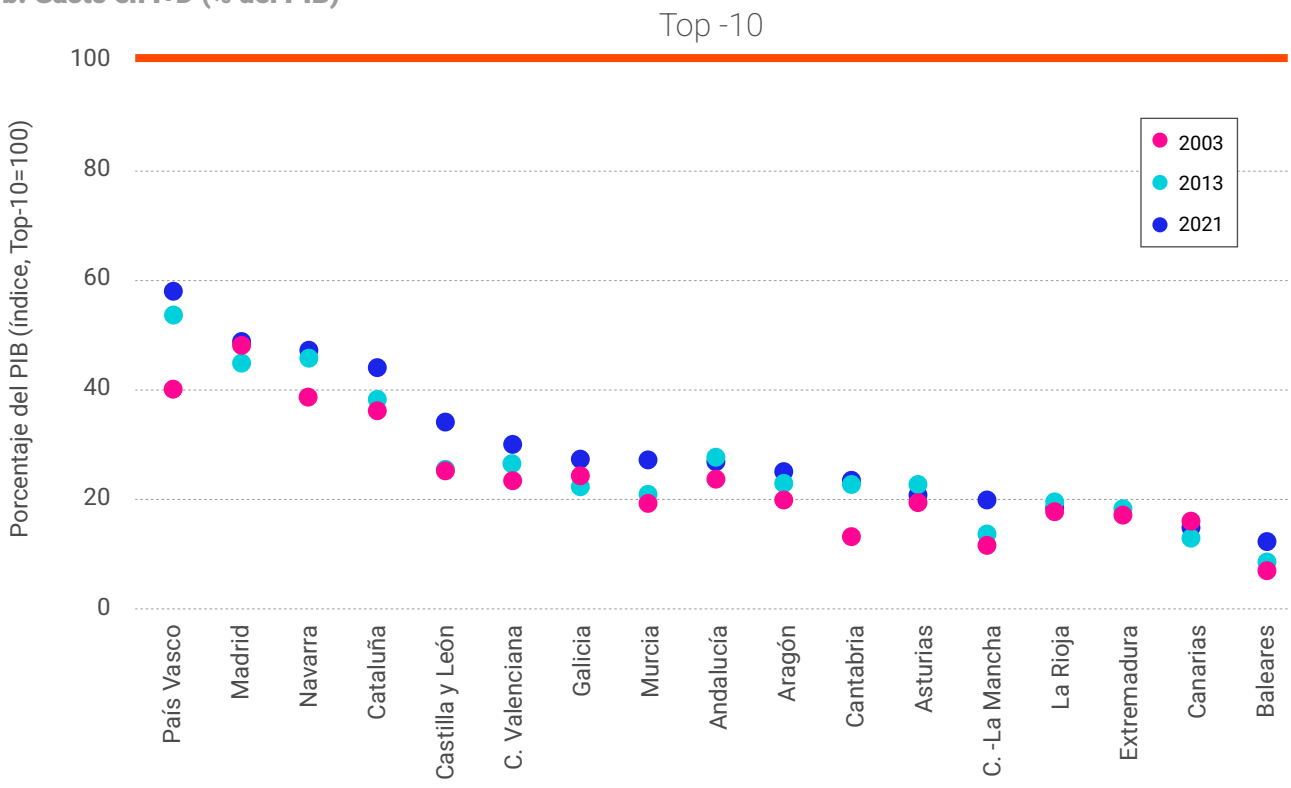
20. Es importante tener en cuenta que estos indicadores del *RIS* utilizan información de fuentes con tres años de rezago. En este sentido, sus indicadores en el periodo 2016-2023 hacen referencia en realidad al periodo 2013-2020.

FIGURA 24. Distancia entre las CCAA españolas y el top-10 de la UE (Gasto en I+D)

a. Gasto en I+D (M€)

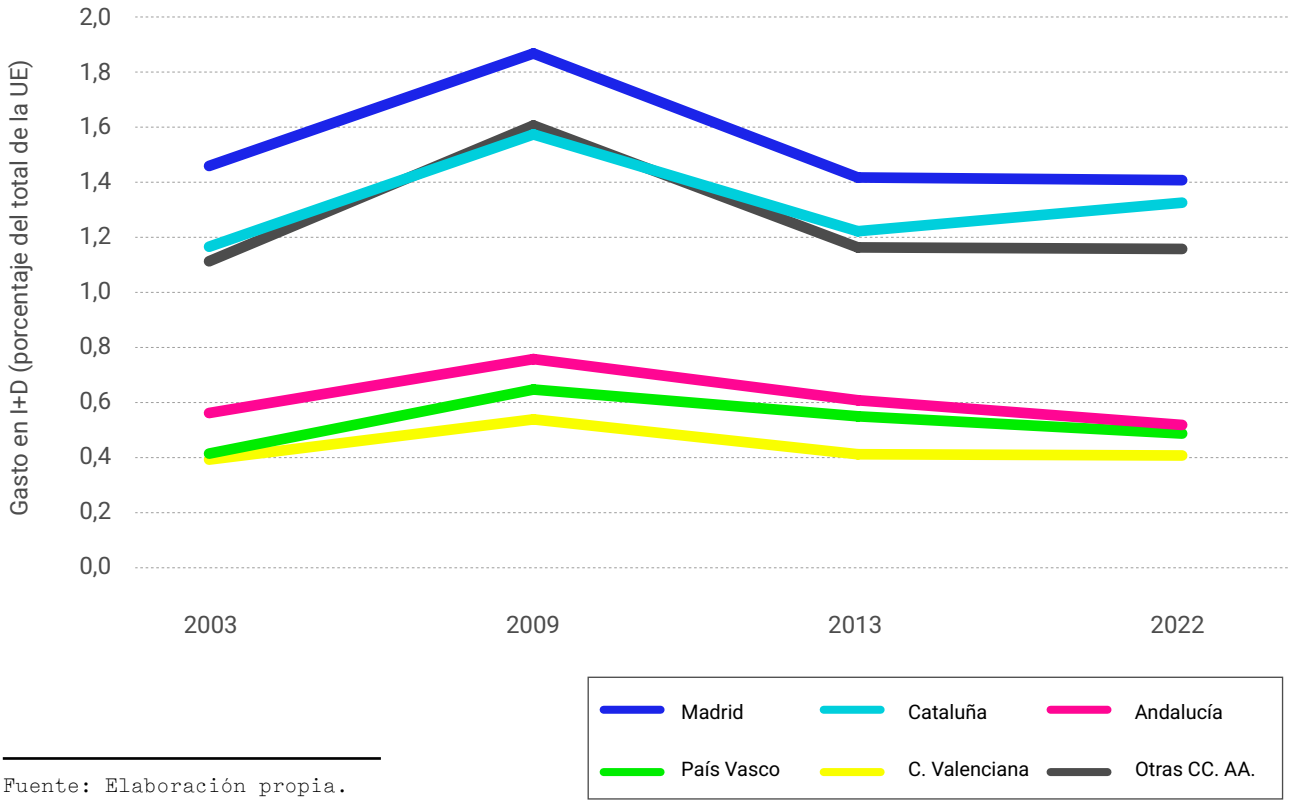


b. Gasto en I+D (% del PIB)



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 25. Contribución de las CCAA españolas al esfuerzo en I+D de la UE



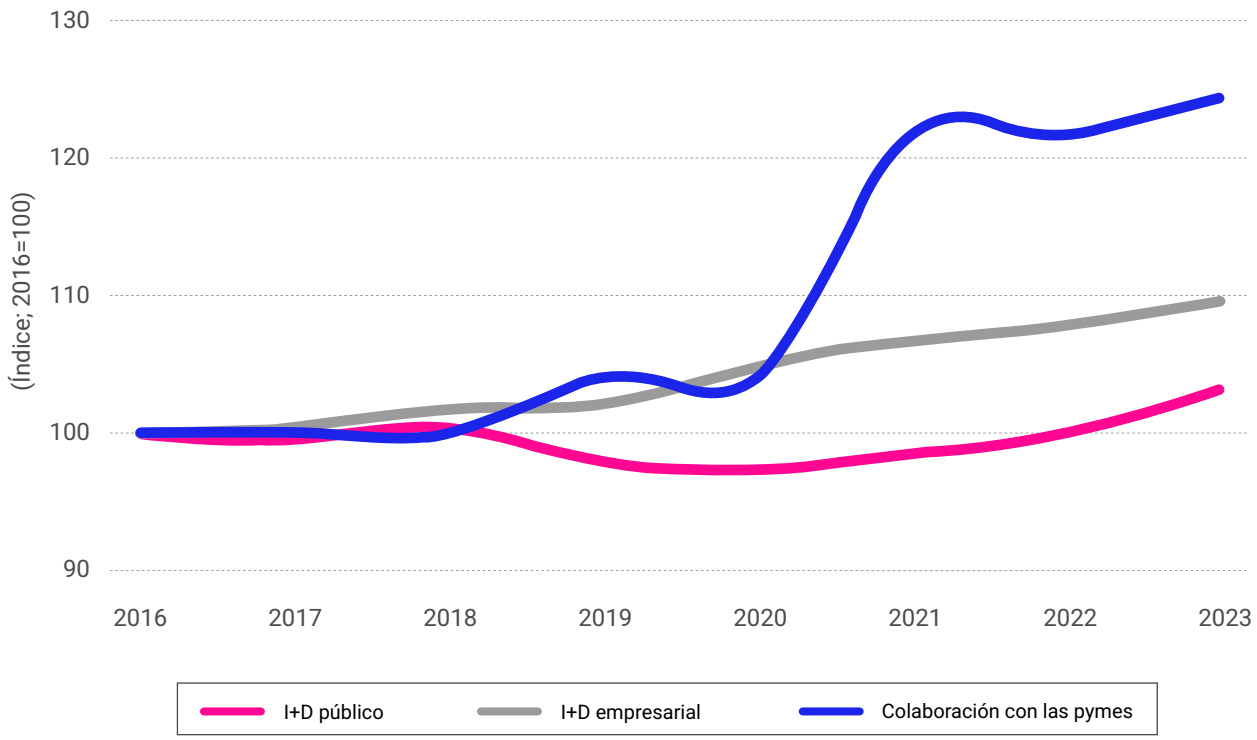
Fuente: Elaboración propia.

5.2. *INPUTS* Y *OUTPUTS* DE LA INNOVACIÓN: DESGLOSANDO LOS MOTORES DEL CAMBIO EN LAS REGIONES EUROPEAS

El análisis de los sistemas regionales de innovación, a través del uso del RIS, proporciona una valiosa panorámica sobre la capacidad y desempeño de diversas regiones en términos de innovación. Sin embargo, este índice sintético, al amalgamar una variedad de indicadores bajo una única métrica, presenta ciertas limitaciones intrínsecas para entender la complejidad y la dinámica subyacente de la innovación regional. Una aproximación más detallada, que involucre la descomposición del *RIS* en subgrupos de indicadores que distingan entre '*inputs*' y '*outputs*' del sistema de innovación, es crucial por varias razones.

FIGURA 26. El cambio de enfoque hacia una innovación más abierta

a. Situación en el conjunto de la UE



b. Situación en el conjunto de España

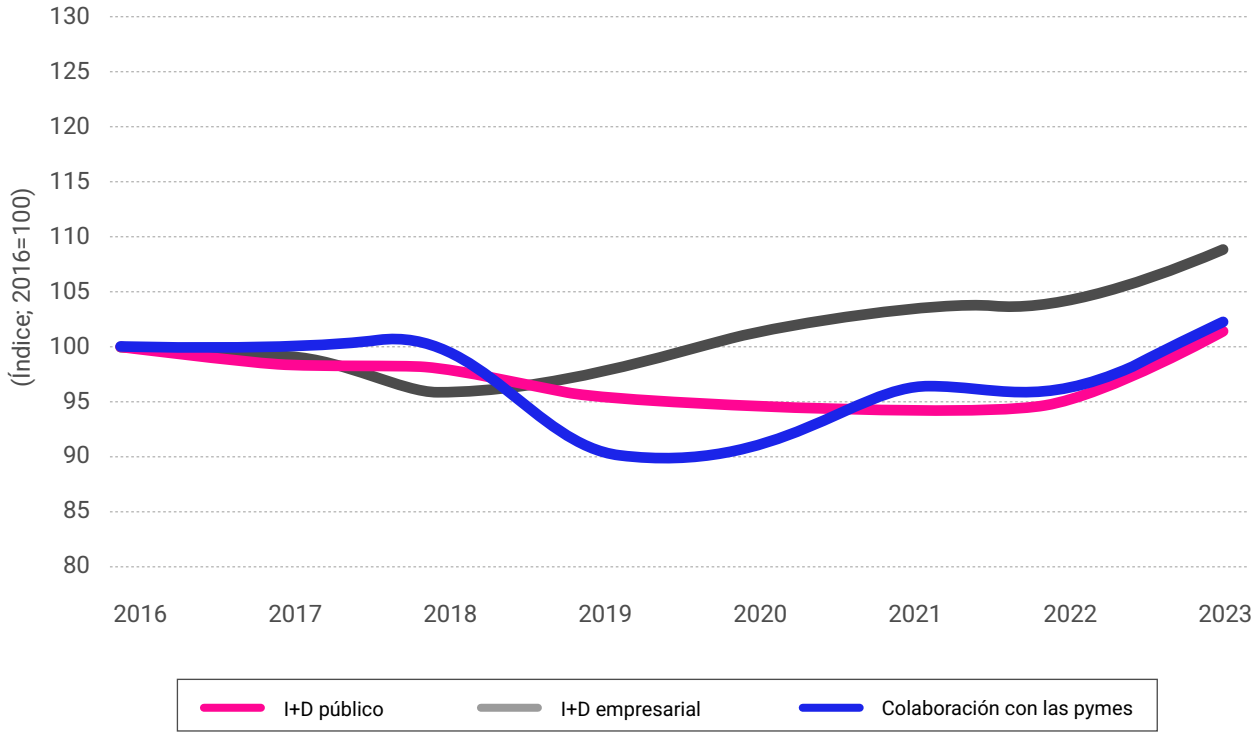
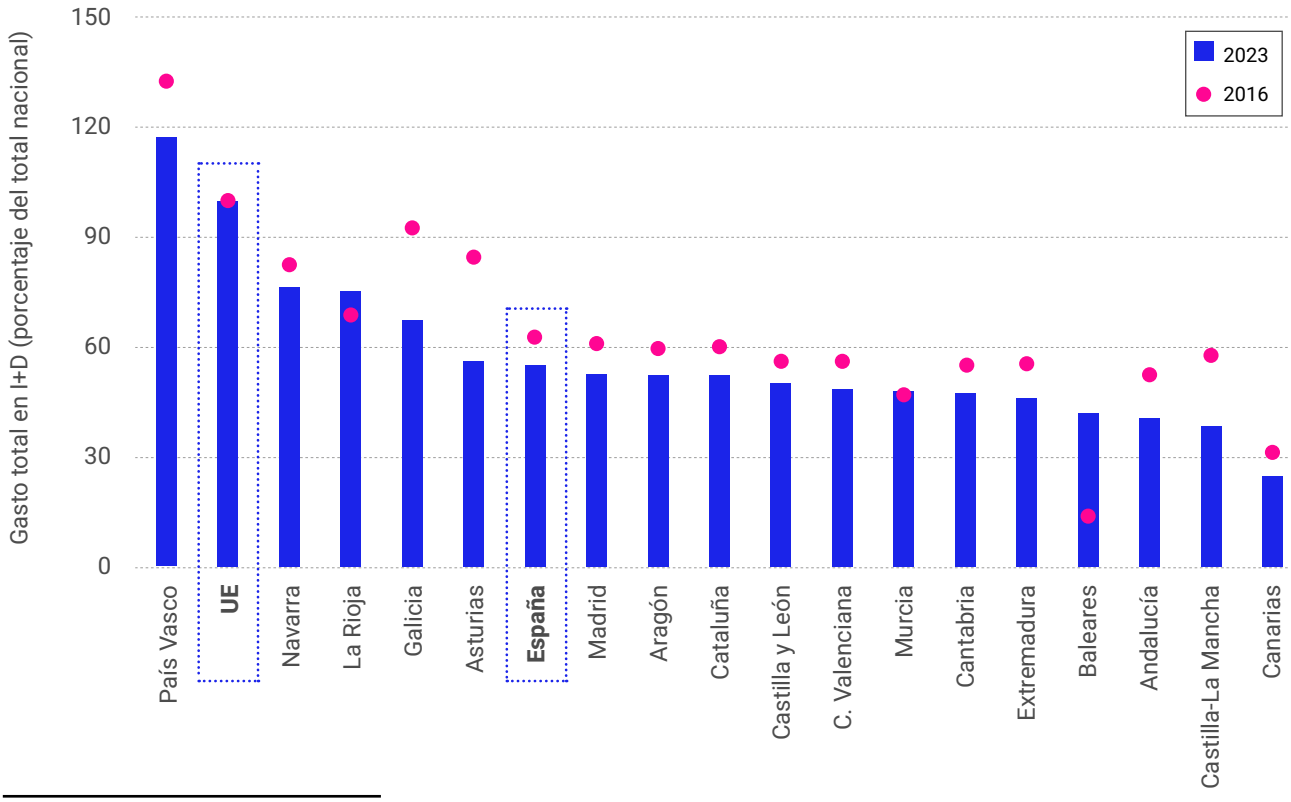


FIGURA 27. Evolución de la innovación abierta en las CC. AA. españolas

a. I+D total



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, tal descomposición permite una evaluación más precisa de la eficiencia de una región en la conversión de sus recursos de innovación (*inputs*) en resultados tangibles (*outputs*). Mientras que los *inputs*, como la inversión en I+D o la innovación abierta, constituyen los recursos puestos a disposición del sistema de innovación, los *outputs*, tales como las patentes, o las innovaciones de producto o proceso, reflejan la capacidad de una región para materializar dichos recursos en avances concretos. Esta distinción es fundamental, ya que dos regiones pueden presentar el mismo valor en el índice sintético RIS, pero con composiciones radicalmente diferentes en términos de eficiencia y productividad de las inversiones realizadas en actividades de innovación (ver Salazar-Elena y Zabala-Iturriagagoitia, 2022).

Además, este enfoque facilita la identificación de fortalezas y debilidades específicas dentro de los sistemas de innovación. Por ejemplo, una región con altos niveles de *inputs* pero bajos *outputs* puede estar enfrentando desafíos en la gestión de la innovación, la transferencia de conocimiento, o en la conversión de la investigación en aplicaciones comerciales viables. Por otro lado, una región con bajos *inputs* pero altos *outputs* puede estar maximizando sus recursos disponibles de manera excepcional, lo cual sería un indicativo de políticas de innovación altamente efectivas y de un ecosistema de innovación robusto.

Finalmente, descomponer el *RIS* en *inputs* y *outputs* no solo enriquece el análisis de la innovación regional desde una perspectiva de eficiencia, sino que también proporciona

perspectivas más profundas para la formulación de políticas. Comprender qué tipos de inversión y actividades generan los mayores retornos en términos de innovación puede orientar a los formuladores de políticas y a los stakeholders regionales hacia intervenciones más estratégicas y focalizadas.

Esta segunda sección profundiza en la separación entre los *inputs* y *outputs* de la actividad innovadora. Esta exploración se fundamenta en la premisa de que el RIS, a pesar de ser una herramienta valiosa para evaluar el desempeño innovador, amalgama una gama de indicadores que pueden ocultar las complejidades y dinámicas específicas de la innovación regional.

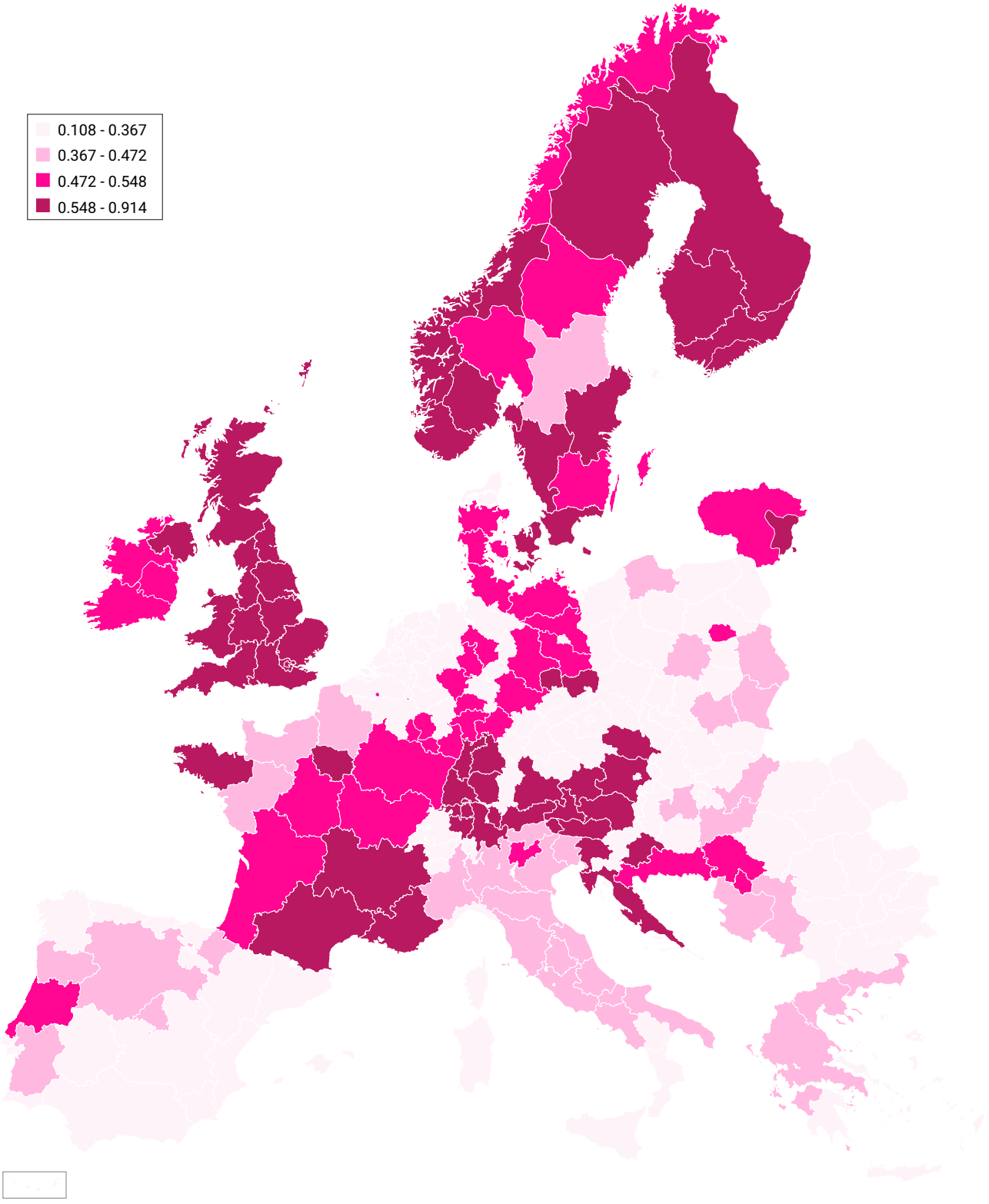
El conjunto de variables seleccionadas como *inputs* proporciona una mirada general hacia los esfuerzos y recursos destinados al fomento de la innovación dentro de una región. El gasto empresarial en I+D como porcentaje del PIB y el I+D público como porcentaje del PIB reflejan la inversión tanto del sector privado como del sector público en actividades de investigación fundamentales para el desarrollo de nuevas tecnologías y conocimientos. El gasto en innovación, excluyendo el gasto en I+D, abarca otras formas de inversión en innovación, como la adquisición de maquinaria avanzada, software, y conocimientos externos, lo cual es crucial para la implementación de nuevas ideas y procesos. El gasto en innovación por empleado proporciona una medida de la inversión en innovación en relación con el tamaño de la fuerza laboral, ofreciendo así una perspectiva de la intensidad de los esfuerzos de innovación por trabajador. Por último, el porcentaje de pymes que colaboran en proyectos de innovación con otros agentes destaca la importancia de la cooperación y las redes en el ecosistema de innovación, facilitando el flujo de conocimientos y tecnologías entre diferentes actores. En conjunto, estas variables ofrecen una visión detallada de la infraestructura de apoyo y los recursos dedicados a la innovación en las regiones, proporcionando una base sólida para evaluar la capacidad de innovación regional desde la perspectiva de los *inputs*.

Las variables seleccionadas como *outputs* reflejan directamente los resultados y el impacto de las actividades de innovación en una región. El porcentaje de pymes innovadoras de producto y el porcentaje de pymes innovadoras de procesos capturan la capacidad de las empresas para desarrollar nuevas soluciones y mejorar sus operaciones, respectivamente, siendo indicadores cruciales de dinamismo e inventiva en el tejido empresarial. La solicitud de patentes, marcas y diseños industriales son indicativos de la creación de nuevos conocimientos y su protección legal, lo cual no solo beneficia a las empresas individualmente, sino que también enriquece el acervo de propiedad intelectual de la región. Finalmente, las ventas de innovaciones como porcentaje de la cifra de negocio proporcionan una medida directa del éxito comercial de las innovaciones, evidenciando la capacidad de las empresas para traducir la innovación en crecimiento económico tangible. Conjuntamente, estas variables ofrecen una visión integral de los resultados y efectos de las políticas y actividades de innovación, permitiendo evaluar la eficiencia con la que los *inputs* de innovación se transforman en beneficios económicos y competitivos para las regiones.

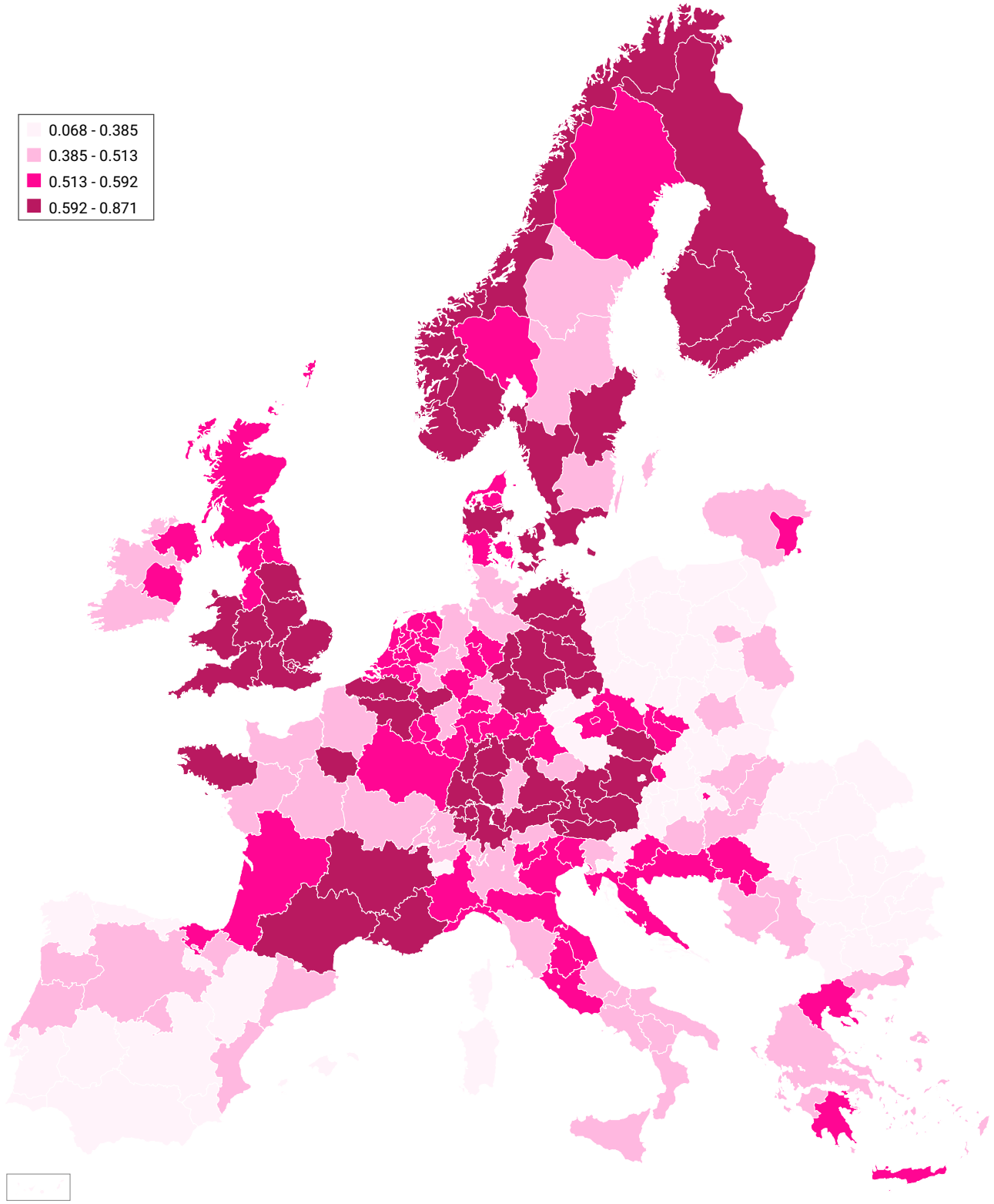
La **Figura 28** muestra la evolución del índice sintético de *inputs*, en función de los indicadores priorizados con anterioridad, para todas las regiones europeas. Puede verse que el norte y el centro de Europa se vuelve más intensivo en el uso de *inputs*, al igual que algunas regiones de Grecia e Italia (principalmente para el año 2023). En el caso de España, en 2016 doce CC. AA. se situaban en el cuartil inferior en el uso de *inputs*. Castilla y León, Cataluña, C. de Madrid y Navarra se situaban en el segundo cuartil (intensidad

FIGURA 28. Índice sintético de *inputs* de la innovación, 2016-2023

2016



2023



Fuente: Elaboración propia.

media-baja). Solo el País Vasco se encuentra en la zona media-alta (i.e., tercer cuartil). Esta situación apenas cambia en el periodo 2016-2023, siendo la única variación el ascenso de la C. Valenciana a la zona media-baja (i.e., cambio del cuartil inferior al tercer cuartil).

El caso de los indicadores de *output* priorizados con anterioridad, los resultados difieren de lo observado en el caso de los *inputs*. Como se ilustra en la **Figura 29,** los casos más notables de dicha disparidad son, en un extremo, Grecia con un crecimiento importante en el periodo 2016-2023 y, en el otro extremo España, Francia y Gran Bretaña, con muchas de sus regiones reduciendo su capacidad de producción de resultados de innovación. En el caso de España, en 2016 cuatro CC. AA. se colocaban en el grupo de regiones con un nivel medio-alto (Cataluña, C. Valenciana, La Rioja y País Vasco), y solo Asturias, Canarias, Cantabria y Extremadura se sitúan en el cuartil más bajo. El resto de las CC. AA. ocupa la posición media-baja (i.e., segundo cuartil). En el año 2023, el grupo de CC. AA. en el cuartil más bajo pasa de tres a nueve. Solo la C. Valenciana y la C. de Madrid ascienden de cuartil, al tercero y cuarto, respectivamente. Esto apunta a una baja capacidad de producción de resultados de innovación en la mayor parte de las CC. AA. españolas, en comparación con el resto de regiones europeas.

Como cabría esperar, la evolución reciente de los indicadores que componen los índices sintéticos de *inputs* y *outputs* no ha sido uniforme. En la **Figura 30a**, se muestra el crecimiento de los once indicadores que componen dichos índices para el conjunto de las regiones europeas (i.e., cinco *inputs* y *seis outputs*). Como puede observarse, cuatro de los cinco indicadores con mayor crecimiento en el periodo 2016-2023 son *outputs*. Este resultado preliminar ya muestra una cierta trayectoria orientada a mejorar la eficiencia de los sistemas de innovación. Volveremos sobre este tema con métodos más elaborados para su análisis en la siguiente sección. Destaca con claridad la mejora observada en la innovación de procesos en las pymes, seguida con cierta distancia por la protección de innovaciones a partir de marcas, la innovación de producto en las pymes y las ventas de productos nuevos. Por el contrario, el apoyo en mecanismos legales de protección como las patentes y los diseños industriales parece haber caído en términos relativos en este periodo.

Por otra parte, el insumo con mayor crecimiento en el periodo 2016-2023 es con diferencia, como ya adelantamos al final de la sección anterior, la colaboración de las pymes con otros socios para el desarrollo de innovaciones. Algo de lejos, le sigue el gasto empresarial en I+D, el gasto en innovación por empelado y el I+D público, respectivamente. Finalmente, el indicador con mayor caída en este periodo es el gasto en innovación que excluye el gasto en I+D.

La variación de cada *input* y *output* por separado revela diferencias marcadas entre España y la media europea (**Figura 30b**). En el caso de las CC. AA., en lo que concierne a los *inputs* de innovación, su distintivo en el periodo 2016-2023 es el alto crecimiento en el gasto en innovación que excluye a la I+D y el crecimiento en el gasto en I+D empresarial, y el bajo crecimiento de la colaboración de las pymes y el gasto público en I+D. En el caso de los *outputs*, mientras que la media europea mostró un crecimiento más significativo en la proporción de pymes innovadoras en procesos, las CC. AA. españolas decrecieron en este sentido, y crecieron tremendamente en la proporción de pymes innovadoras de producto y en las ventas de innovaciones, respectivamente.

Resulta de interés analizar el peso específico de cada factor dentro de los *inputs* y *outputs* del proceso de innovación de las regiones europeas, así como sus similitudes o divergencias con

el caso de las CC. AA. españolas. En la **Figura 31** puede verse que la composición del índice de *inputs* de la UE es bastante equilibrada, dominando muy ligeramente la I+D empresarial y el gasto en innovación por empleado. En el caso de España, la relevancia de los *inputs* está algo más inclinada hacia la I+D pública. Esto es especialmente cierto en el caso de CC. AA. como Cantabria, Extremadura, Andalucía y Canarias, en donde la contribución de este indicador al índice de *inputs* se acerca a la tercera parte. En segundo lugar aparece la I+D empresarial, especialmente en País Vasco, Navarra, C. de Madrid, Castilla y León y Cataluña. En el otro extremo están La Rioja, Extremadura, Baleares y Canarias, donde el papel de la I+D empresarial es relativamente más pequeño. Un rasgo especialmente característico de las CC. AA. españolas es la baja colaboración de las pymes con otros agentes para el desarrollo de proyectos de innovación, a pesar de que como se ha indicado con anterioridad, dicho indicador haya mejorado en el tiempo. En cuanto a los indicadores de gasto en innovación (excluyendo la I+D) y el gasto en innovación por empleado, los valores de las CC. AA. españolas no son, en términos generales, muy distintos a los de la media europea.

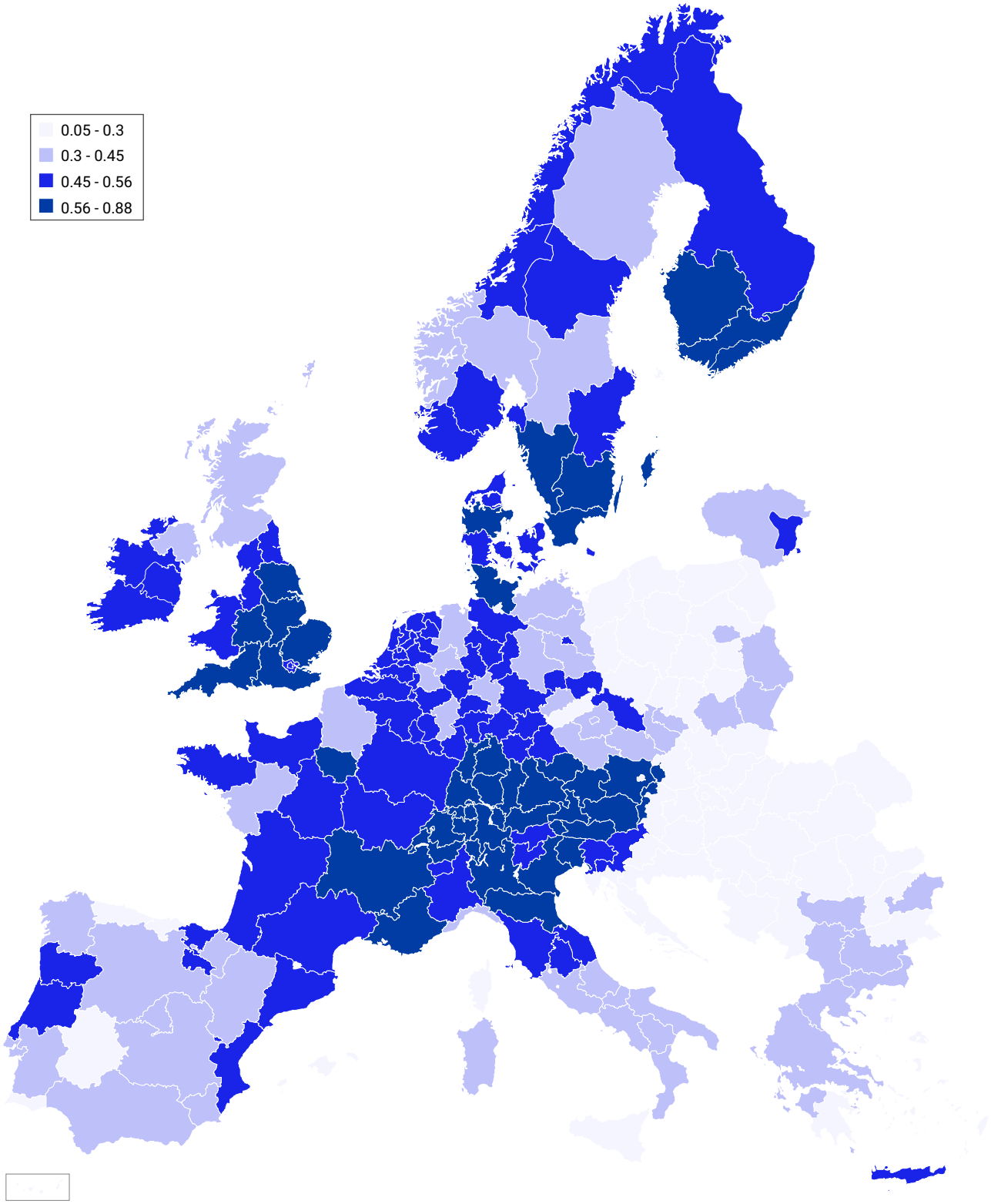
En cuanto a la contribución al crecimiento de cada uno de estos indicadores en el índice sintético de *inputs* en el periodo 2016-2023, la variabilidad de los resultados es mayor (**Figura 32**). En términos generales, en España los *inputs* crecieron en un 9,6%, tres puntos por encima de la media de la UE, que lo hizo en un 6,6%. Mientras que para la media europea el indicador que más ha crecido es la colaboración de las pymes para actividades de innovación, en el caso de las CC. AA. españolas el indicador que más explica el crecimiento de dicho índice es el gasto en innovación que excluye la I+D. Paradójicamente, este mismo indicador es el único *input* que ha caído en el caso de la media europea. Algunas CC. AA. como Baleares, Murcia, Castilla y León, Galicia, Cataluña y C. Valenciana tuvieron un crecimiento en I+D empresarial superior al de la media europea (sobre todo las tres primeras CC. AA.). En Castilla-La Mancha y, en menor medida, en Galicia y Murcia la I+D pública tuvo un crecimiento algo más significativo que en el resto de las CC. AA. españolas. La contribución al crecimiento del gasto en innovación por empleado fue algo superior en Asturias y País Vasco, seguidas de Cataluña, C. Valenciana y Andalucía. En el caso de la colaboración de las pymes para la innovación, solo Baleares y La Rioja tuvieron un crecimiento superior a la media europea.

En la **Figura 33**, se describe la composición del índice sintético de *outputs*. Las diferencias entre la media europea y las CC. AA. españolas son más marcadas en este que caso que en el caso de los *inputs*. Los datos muestran una muy alta inclinación de éstas últimas a las ventas de productos nuevos y al registro de marcas. Por el contrario, las CC. AA. españolas están en general muy por debajo de la media europea en cuanto a pymes innovadoras, muy especialmente en el caso de la innovación de procesos. Esta ausencia de pymes innovadoras puede ser el factor crítico en la relativamente baja capacidad de innovación de las CC. AA. españolas, ya que son estas organizaciones las que producen, principalmente, las innovaciones tanto de producto como, sobre todo, de proceso.

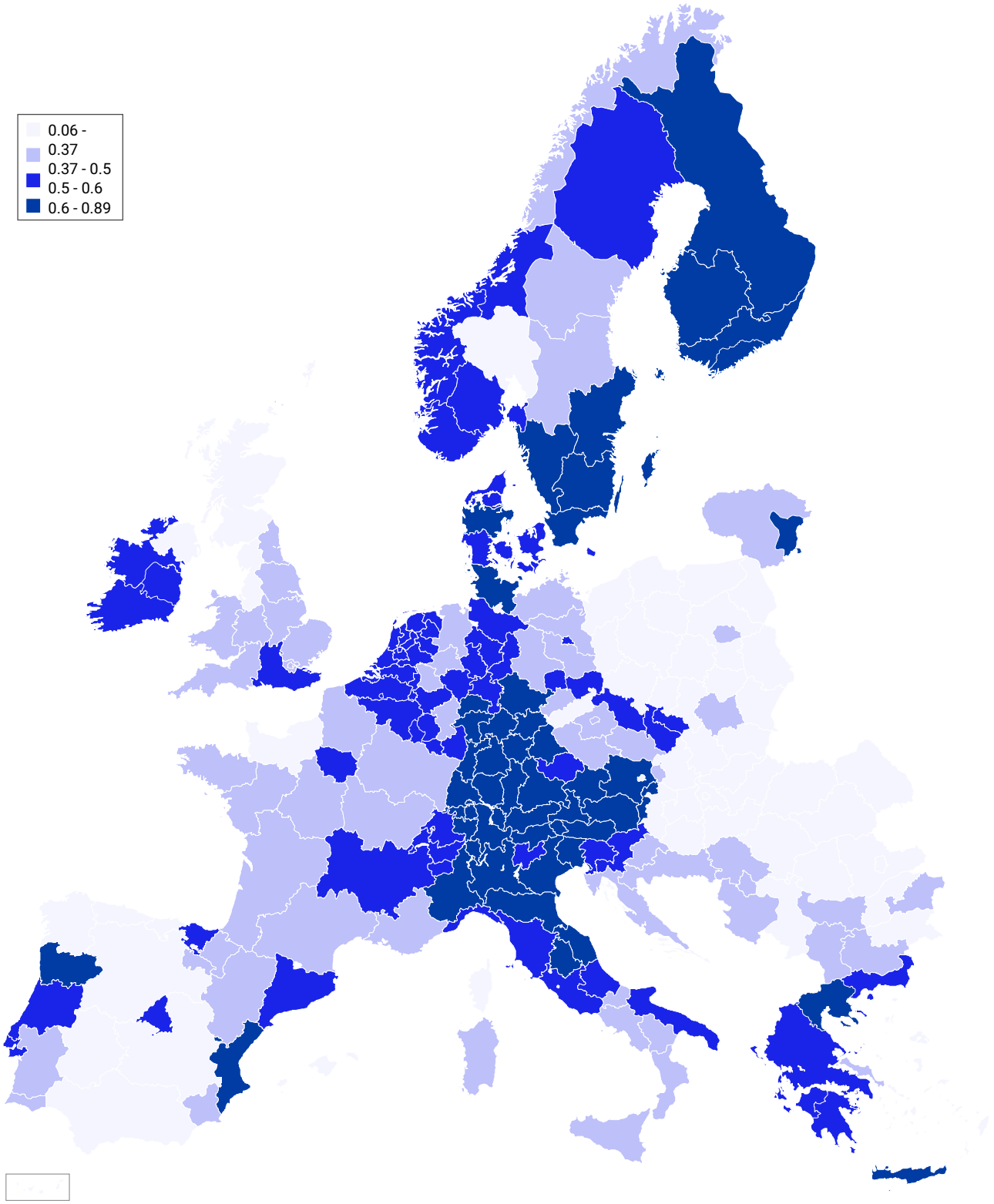
En cuanto al crecimiento de los *outputs* en el periodo 2016-2023, a diferencia del caso de los *inputs*, el crecimiento de España (11,3%) estuvo por debajo de la media europea (14,2%). No obstante, es importante tener en cuenta que este crecimiento del 11,3% está por encima del crecimiento de los *inputs* en el mismo periodo (9,6%). En la **Figura 34,** se presenta la contribución de cada uno de estos indicadores a la variación del índice sintético de *outputs* en el periodo 2016-2023. Puede verse que la venta

FIGURA 29. Índice sintético de *outputs* de la innovación, 2016-2023

2016



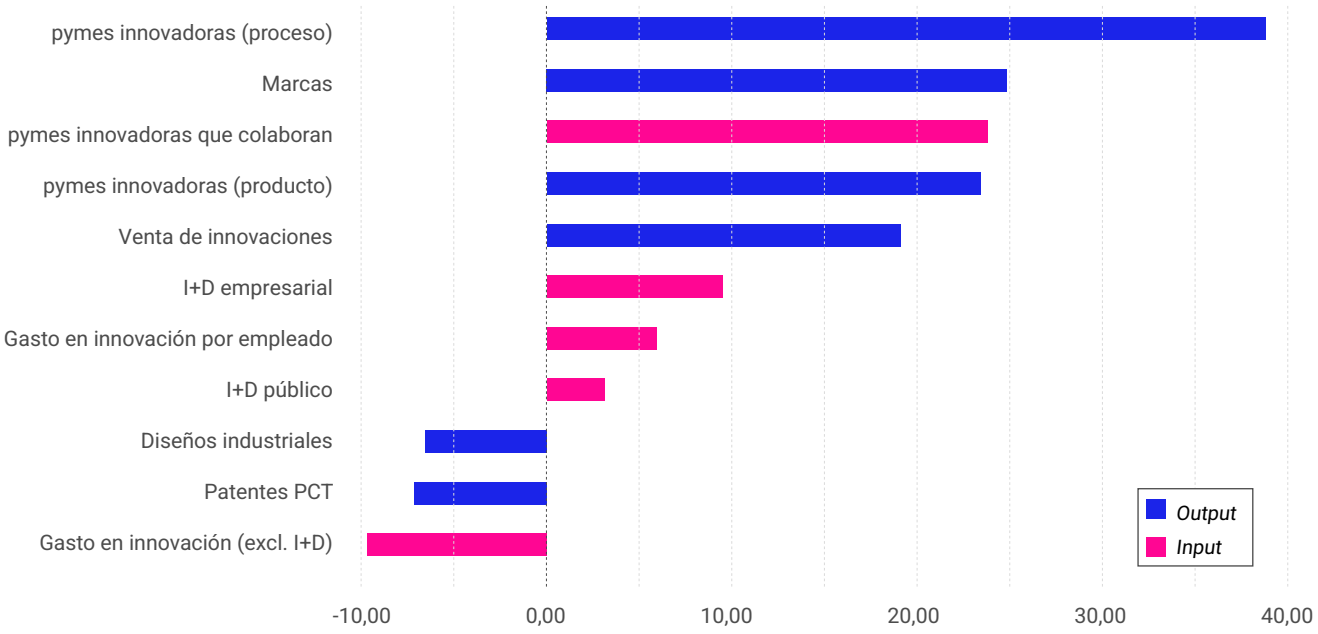
b. Acercamiento al top-10, 2016-2023 (Porcentajes)



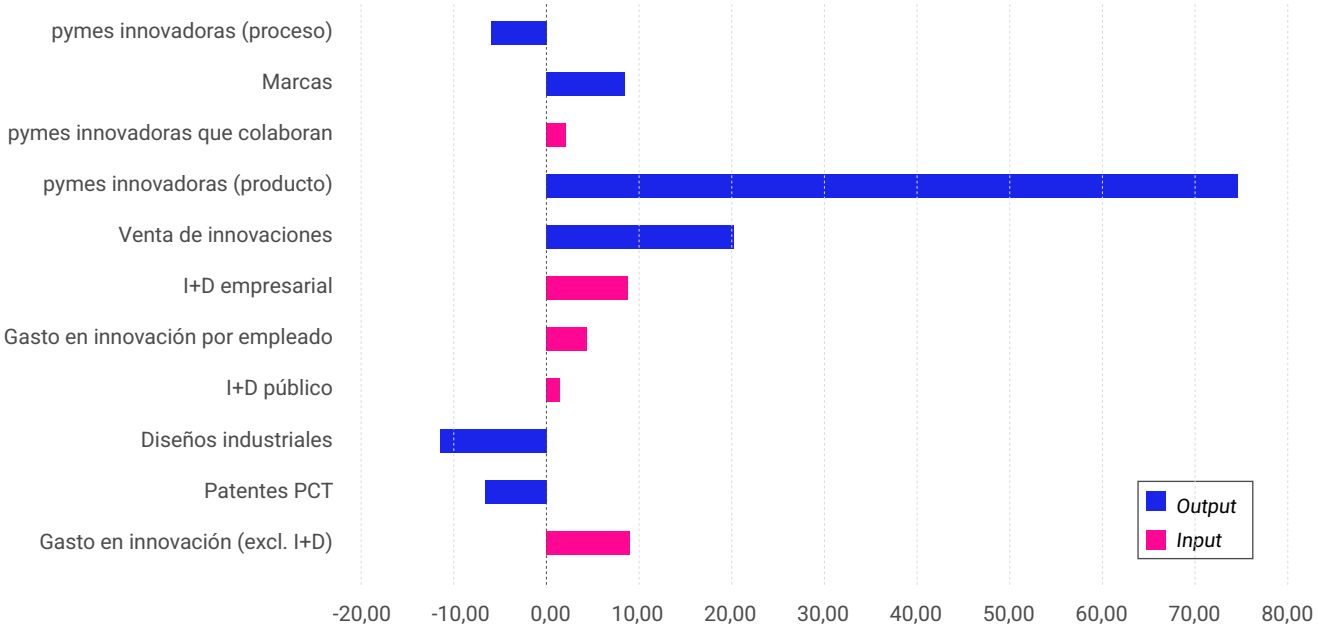
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 30. Evolución de los indicadores que componen el RIS, 2016-2023

a. Situación en el conjunto de la UE

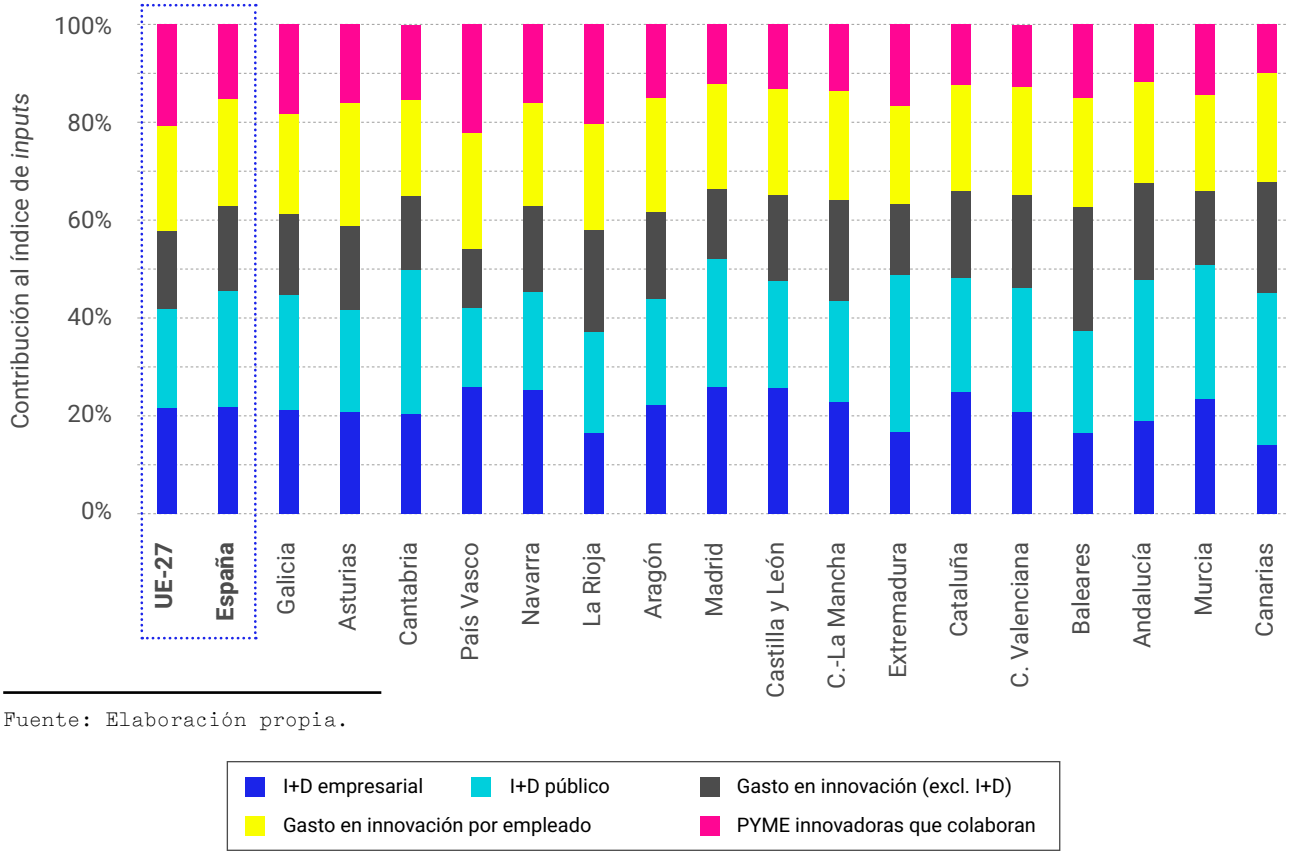


b. Situación en el conjunto de España



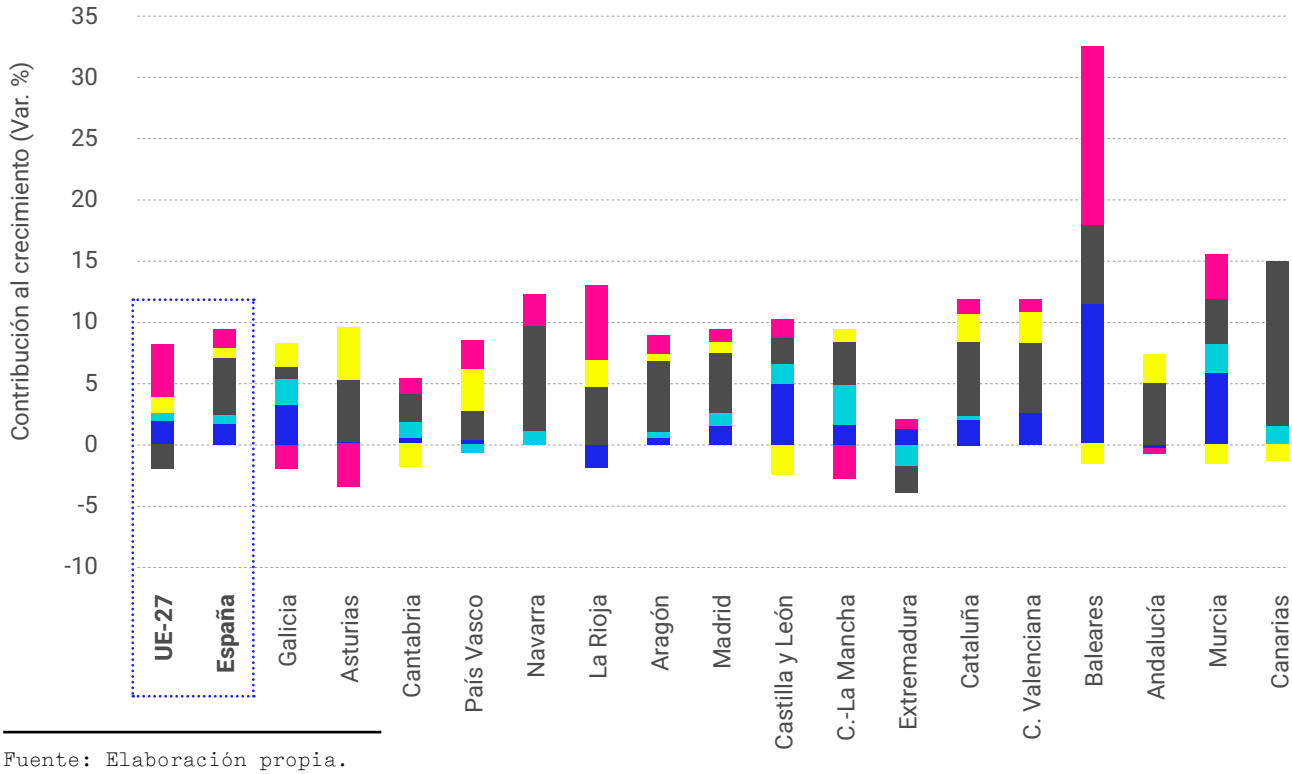
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 31. Composición del índice sintético de *inputs* de las CCAA españolas, 2023



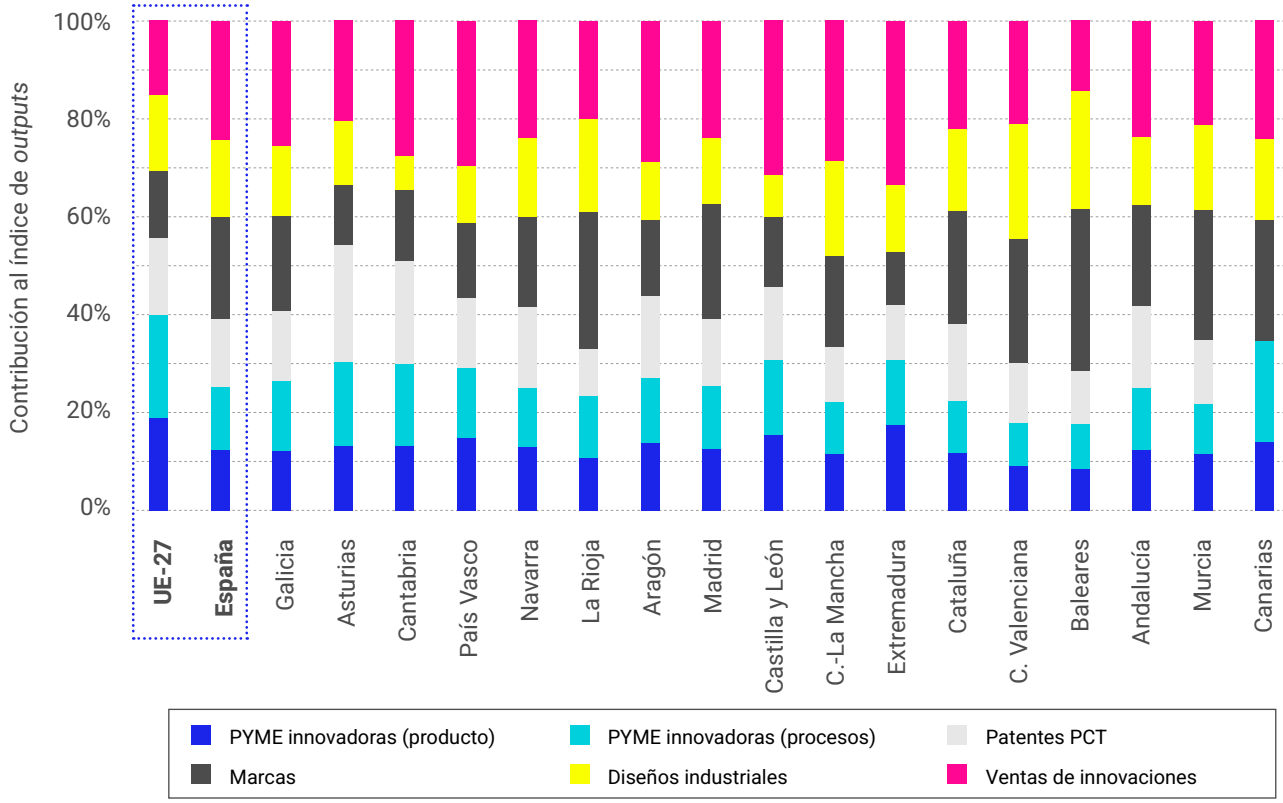
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 32. Contribución de cada *input* a la variación del índice sintético de las CC. AA. españolas, 2016-2023



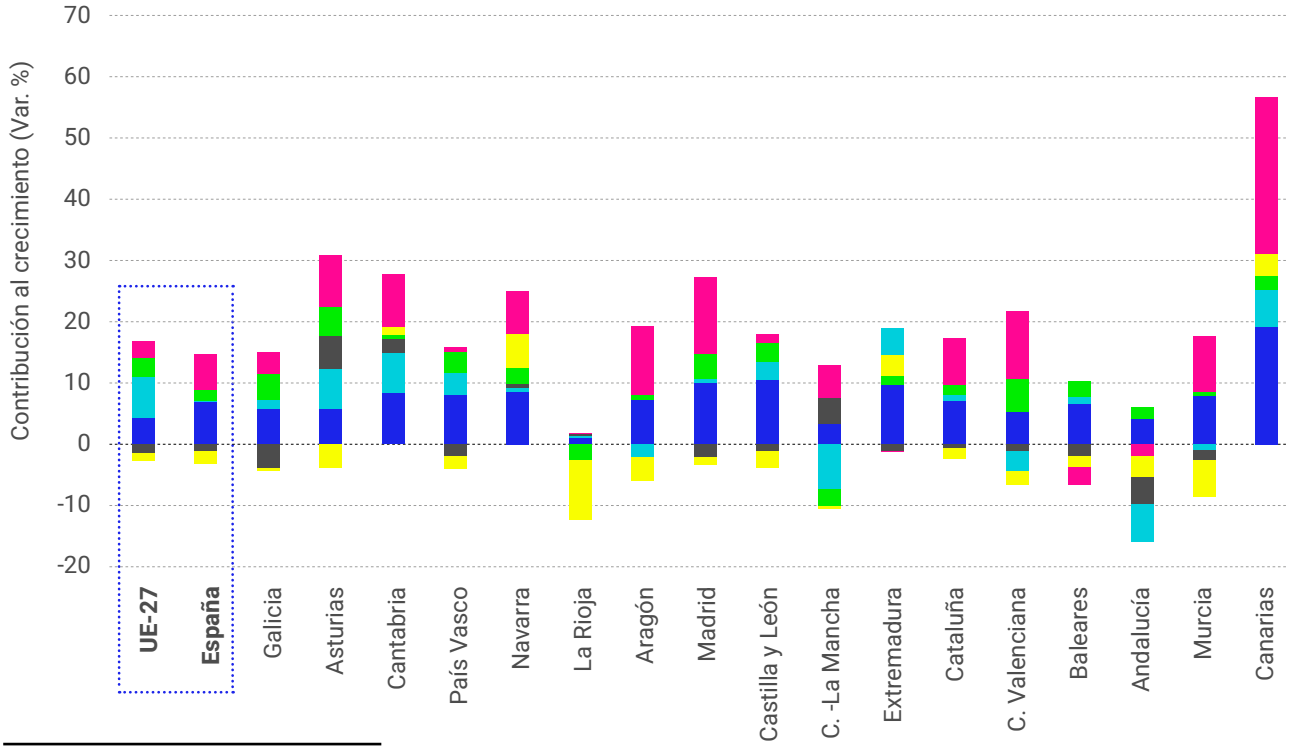
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 33. Composición del índice sintético de *outputs* de las CC. AA. españolas, 2023



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 34. Contribución de cada *output* a la variación del índice sintético de las CC. AA. españolas, 2016-2023



Fuente: Elaboración propia.

de innovaciones y las pymes innovadoras de productos son los indicadores que más han crecido. En este sentido, las CC. AA. españolas se separan aún más de la UE respecto del primer indicador, y acortan distancias respecto del segundo. Por otra parte, en muchas CC. AA. ha caído la protección de innovaciones a partir de diseños industriales y patentes, mientras que la protección a partir de marcas ha aumentado en buena parte de ellas.

5.3. LA EFICIENCIA EN PERSPECTIVA DINÁMICA: PRODUCTIVIDAD Y CONVERGENCIA EN LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN

Esta sección aborda la eficiencia en la actividad innovadora desde una perspectiva dinámica, centrándose en la productividad y la convergencia de las actividades de innovación entre las regiones europeas, con un énfasis particular en las CC. AA. españolas. Utilizando el método DEA para calcular la frontera de mejores prácticas (ver **Figura 13**), este análisis se sumerge en la relación entre los *inputs* dedicados a la innovación y los *outputs* generados, proporcionando una visión más detallada de cómo las regiones europeas hacen uso de sus recursos para generar resultados innovadores. A través de una comparación multidimensional que incorpora tanto *inputs* como *outputs*, se destaca la variabilidad en la eficiencia y se identifica a las regiones que se acercan o se alejan de las prácticas más eficientes.

La exploración revela un panorama donde, a pesar de un alto nivel inicial de eficiencia, se observan variaciones significativas en el desempeño a lo largo del tiempo. Particularmente en España, se nota un dinamismo en la eficiencia innovadora de sus CC. AA., con algunas manteniéndose consistentemente cerca de la frontera de mejores prácticas, mientras que otras experimentan fluctuaciones. Además, este análisis se desglosa por grupos de desempeño, revelando una reducción en las diferencias de eficiencia entre grupos y destacando un crecimiento notable en la eficiencia de las regiones emergentes, especialmente a partir de 2021.

Este enfoque detallado no solo mejora la comprensión de la eficiencia de los sistemas regionales de innovación desde una perspectiva dinámica, sino que también proporciona insights valiosos para la formulación de políticas. Al desglosar el análisis en componentes de productividad, convergencia y desplazamiento de la frontera de mejores prácticas, se documenta en primar lugar el estado actual de la innovación regional en Europa, y en segundo lugar, se destacan las trayectorias de mejora y los desafíos pendientes. Este análisis subraya la importancia de políticas bien orientadas que no solo fomenten la inversión en innovación, sino que también promuevan prácticas eficientes y efectivas para convertir esos *inputs* en resultados tangibles y competitivos a nivel regional.

En primer lugar, para brindar una representación gráfica de la eficiencia de las regiones europeas en el uso de *inputs* de la actividad innovadora, en la **Figura 35** estudiaremos la relación de *inputs* y *outputs* de forma agregada a partir de sus índices sintéticos. No obstante, un análisis más preciso de la contribución de cada insumo a la actividad innovadora requiere de la desagregación de dichos insumos y *outputs*. El resto de la sección se dedicará a este objetivo.

En la **Figura 35**, se muestran todas las regiones europeas caracterizadas por sus índices sintéticos de *inputs* y *outputs*, así como la curva que denota la frontera de mejores prácticas, es decir, la frontera en la que se ubican las regiones con mayor grado de eficiencia. Las CC. AA. españolas se destacan en color azul. El grado de

eficiencia de cada región se mide a partir de su distancia con la frontera de mejores prácticas. Por un parte, el punto sobre la frontera más cercano a cada región, sobre la recta horizontal, indica el caso (real o hipotético) del menor *input* posible dado ese nivel constante de *output*. Por otra parte, el punto sobre la frontera más cercano a cada región, sobre la recta vertical, indica el caso (real o hipotético) del mayor *output* posible dado ese nivel constante de *input*. En la figura se aprecia que en 2023 aumenta la densidad de regiones más próximas a la frontera de mejores prácticas. Este fenómeno denota un crecimiento en la capacidad de las regiones para generar resultados de la actividad innovadora, aunque esta aproximación parece ser mayor en regiones con menor desempeño (emergentes y moderadas). Del mismo modo, se observa cómo la frontera de posibilidades de producción es menos convexa en 2023 que en 2016. Esto apuntaría al hecho de que las regiones que se comportan de una manera eficiente tienden a reducir su nivel de producción de *outputs* de innovación en el tiempo. Este fenómeno, sería indicativo de que los rendimientos decrecientes a escala derivados de la actividad innovadora (Barbero *et al.,* 2021) están ganando en relevancia. No obstante, esta figura sirve solo como ilustración bidimensional del análisis multidimensional que realizaremos a partir de este punto, desagregando los *inputs* y *outputs*.

Al dar el salto de un estudio bidimensional a uno multidimensional compuesto por cinco *inputs* y s*eis outputs*, no resulta posible realizar un análisis gráfico equivalente al realizado en la **Figura 35**, ya que se deberían graficar 11 dimensiones en paralelo, lo que dificultaría muy notablemente su interpretación. En este sentido, nos concentraremos en medidas que indiquen el grado de eficiencia en el uso de todos los recursos, tanto de manera conjunta como de manera individual.

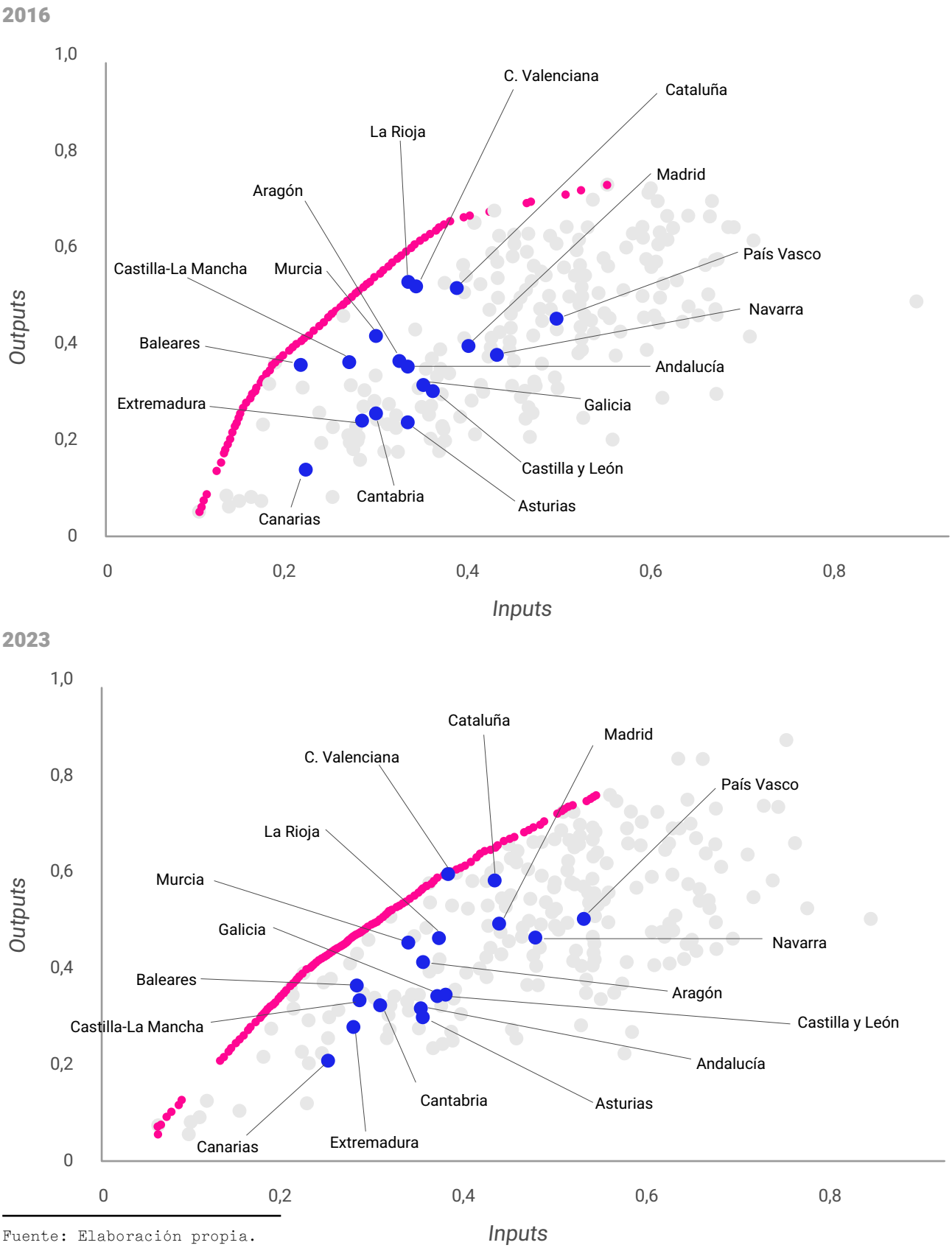
En la **Figura 36,** se presenta de manera resumida el resultado del análisis de eficiencia (DEA), resultado del análisis multidimensional de la relación entre *inputs* y *outputs*, mostrando el porcentaje de regiones europeas que se sitúan en las proximidades o sobre la frontera de mejores prácticas[21]. En términos generales, en el periodo 2016-2023 se registra una caída en la eficiencia global. El porcentaje de regiones que se sitúa en la frontera de mejores prácticas, o en sus proximidades, cae de 60,4% al 48,7%. La caída más significativa se produce en el periodo 2021-2022, llegando hasta el 43,5% con un ligero repunte en 2023.

En la **Figura 37** se presenta el análisis de la eficiencia detallado para todas las regiones europeas. La figura divide a las regiones en grupos, aquellas que se encuentran sobre la frontera de mejores prácticas, y aquellas que se sitúan en su interior con un menor grado de eficiencia. Estas últimas se clasifican de acuerdo con su cercanía a la frontera de mejores prácticas. De este modo, el 4º cuartil incluye el 25% de regiones que, estando fuera de la frontera, se encuentra más cerca de ella. De manera análoga, el 1º cuartil incluye el 25% de regiones fuera de la frontera y que está más alejado de ella.

Puede observarse un alto nivel de eficiencia en el inicio del periodo de estudio. De hecho, es en 2016 cuando más regiones se sitúan sobre la frontera de mejores prácticas (90 regiones). Posteriormente, el número de regiones sobre la frontera de eficiencia cae para situarse en el mínimo en 2021 (56 regiones). En 2023 se observa un repunte, al situarse 78 regiones sobre la frontera de mejores prácticas. Las

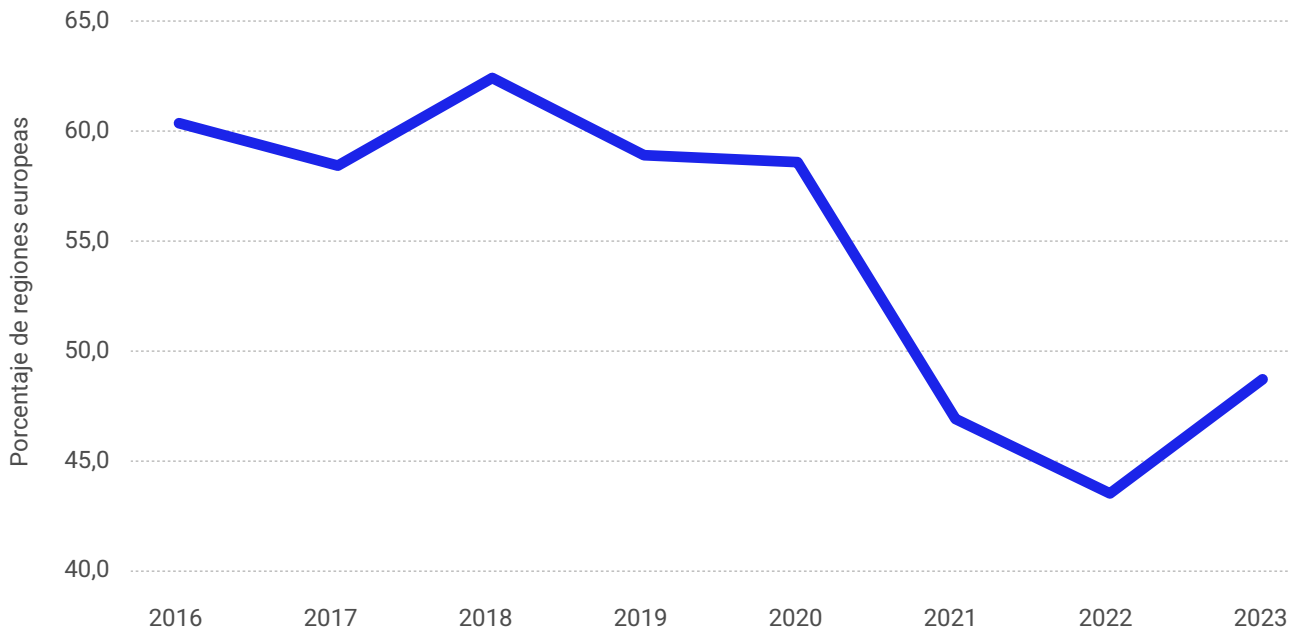
21. En el caso del DEA, la unidad indica que la región se sitúa sobre la frontera de mejores prácticas, mientras que valores menores que uno (y mayores que cero) indican una situación de ineficiencia. Para la **Figura 36**, hemos considerado como "proximidad a la frontera" valores iguales o mayores que 0,9, lo que reflejaría una ineficiencia máxima del 10%.

FIGURA 35. Frontera de mejores prácticas de las regiones europeas, calculada a partir de índices sintéticos de *inputs* y *outputs*



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 36. Regiones europeas cerca o sobre la frontera de eficiencia, 2016-2023



Fuente: Elaboración propia.

CC. AA. españolas experimentan en carne propia estos altibajos. En 2016, diez CC. AA. se situaban sobre la frontera eficiente. Entre 2016 y 2019, tres CC. AA. entran en la frontera, pero *seis* salen de ella, lo que nos deja con siete CC. AA. eficientes. No obstante, Andalucía y País Vasco se mantienen cerca de la frontera (4º cuartil de eficiencia). Posteriormente, en el periodo 2019-2021 cae de manera significativa la eficiencia de las CC. AA., quedando solamente dos sobre la frontera de mejores prácticas (Baleares y C. Valenciana). Aragón, Cataluña, La Rioja y Murcia se mantienen cerca de la frontera. Finalmente, en 2023 se observa un repunte de la eficiencia. Tres CC. AA. ascienden a la frontera (Cantabria, Cataluña y Murcia), mientras que otras tres se acercan a la frontera (Castilla-La Mancha, Extremadura y C. de Madrid). Durante todo el periodo 2016-2023, solamente Baleares, Cataluña, C. Valenciana y La Rioja se mantiene en la frontera o cerca de ella.

En la **Figura 38** se analiza la evolución de la eficiencia de las regiones europeas por grupos de desempeño. Puede verse que las diferencias de eficiencia entre estos grupos se reducen sustancialmente durante el periodo 2016-2023. En el año 2016, las regiones líderes y fuertes son las que se situaban, en promedio, más cerca de la frontera de mejores prácticas (caracterizado por un valor de eficiencia igual a uno). No obstante, el único grupo que ha mostrado una tendencia creciente es el de regiones emergentes, especialmente a partir de 2021, colocándose muy cerca del nivel de eficiencia de las líderes. Este movimiento está relacionado con la eficiencia de las regiones de Europa del Este, como puede verse en la **Figura 37.** Por otra parte, también a partir de 2021 se observa una caída de la eficiencia en el resto de los grupos, aunque mucho más pronunciada en el caso de las regiones fuertes.

En la **Figura 39** se muestra con mayor detalle el grado de eficiencia de las CC. AA. españolas en el periodo 2016-2023. Puede verse como Baleares, Cantabria, Cataluña, C. Valenciana, La Rioja y C. de Madrid se colocan muy cerca o sobre la frontera de manera consistente. Por el contrario, algunas regiones como Galicia, Navarra y País Vasco muestran una caída constante en su grado de eficiencia.

No obstante, estos cambios en la eficiencia no se componen exclusivamente de movimientos en la capacidad innovadora de las regiones de manera aislada. Son más bien el resultado conjunto de estos movimientos individuales de acercamiento o alejamiento respecto de la frontera de mejores prácticas, y el movimiento mismo de esta frontera. Así, por ejemplo, un aumento en la eficiencia de una región puede deberse a un crecimiento en la productividad, a un acercamiento de la frontera, o a combinaciones adecuadas de estos dos fenómenos. De hecho, podría darse el caso de que un aumento de la eficiencia esconda detrás una caída en la productividad y un acercamiento significativo de la frontera debido a cambios en la productividad de las regiones que la configuran.

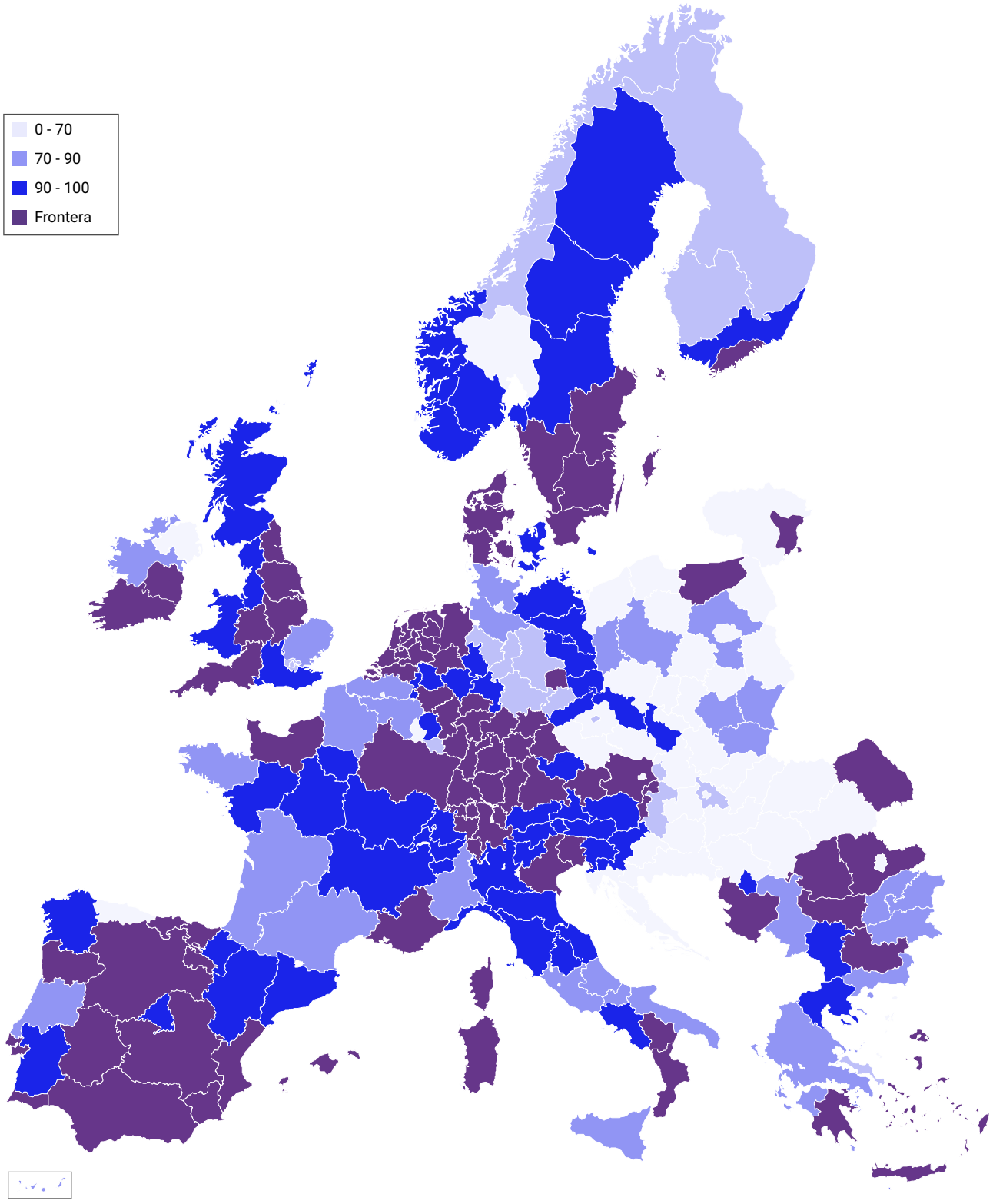
Dentro del análisis DEA, el índice de Malmquist permite el estudio del movimiento de la región sobre el espacio multidimensional de *inputs* y *outputs*, descomponiendo en tres factores. El primero de ellos es la productividad de la región, es decir, su capacidad obtener *outputs* de un conjunto de *inputs*. Este factor computa el movimiento de la región sobre el espacio de *inputs* y *outputs* de forma aislada, y nos indica si en un cierto periodo la región ha sido capaz de mejorar la relación entre *inputs* y *outputs* (independientemente del movimiento del resto de regiones). De acuerdo con el índice de Malmquist, esta productividad se descompone en dos factores independientes. Uno es el acercamiento de la región a la frontera de mejores prácticas durante el periodo de estudio. Este factor, al que llamaremos convergencia, indica si al final del periodo la región se posiciona más cerca de la frontera de mejores prácticas. No obstante, esta convergencia no es el resultado exclusivo del movimiento de la región (i.e., de la variación de su productividad), sino también del movimiento de la frontera durante ese periodo. Por tal motivo, el desplazamiento de la frontera es el tercer factor que analizaremos en esta sección.

En la **Figura 40**, se muestra de forma resumida el análisis del índice de Malmquist para el periodo 2016-2023. Puede verse que el 66,1% de las regiones europeas incrementaron su productividad (i.e., entre 2016 y 2023 mejoraron su relación entre *inputs* y *outputs*). No obstante, solo el 35,2% de las regiones se acercó a la frontera de mejores prácticas. Esto se debe a que, como puede verse en la **Figura 40**, la frontera de mejores prácticas se alejó desde la perspectiva del 76,1% de las regiones. Dicho de otro modo, el hecho de que la proporción de regiones que incrementan su productividad sea menor que la proporción de regiones que ven alejarse la frontera de mejores prácticas tiene como consecuencia directa un avance más lento de la convergencia entre las regiones europeas.

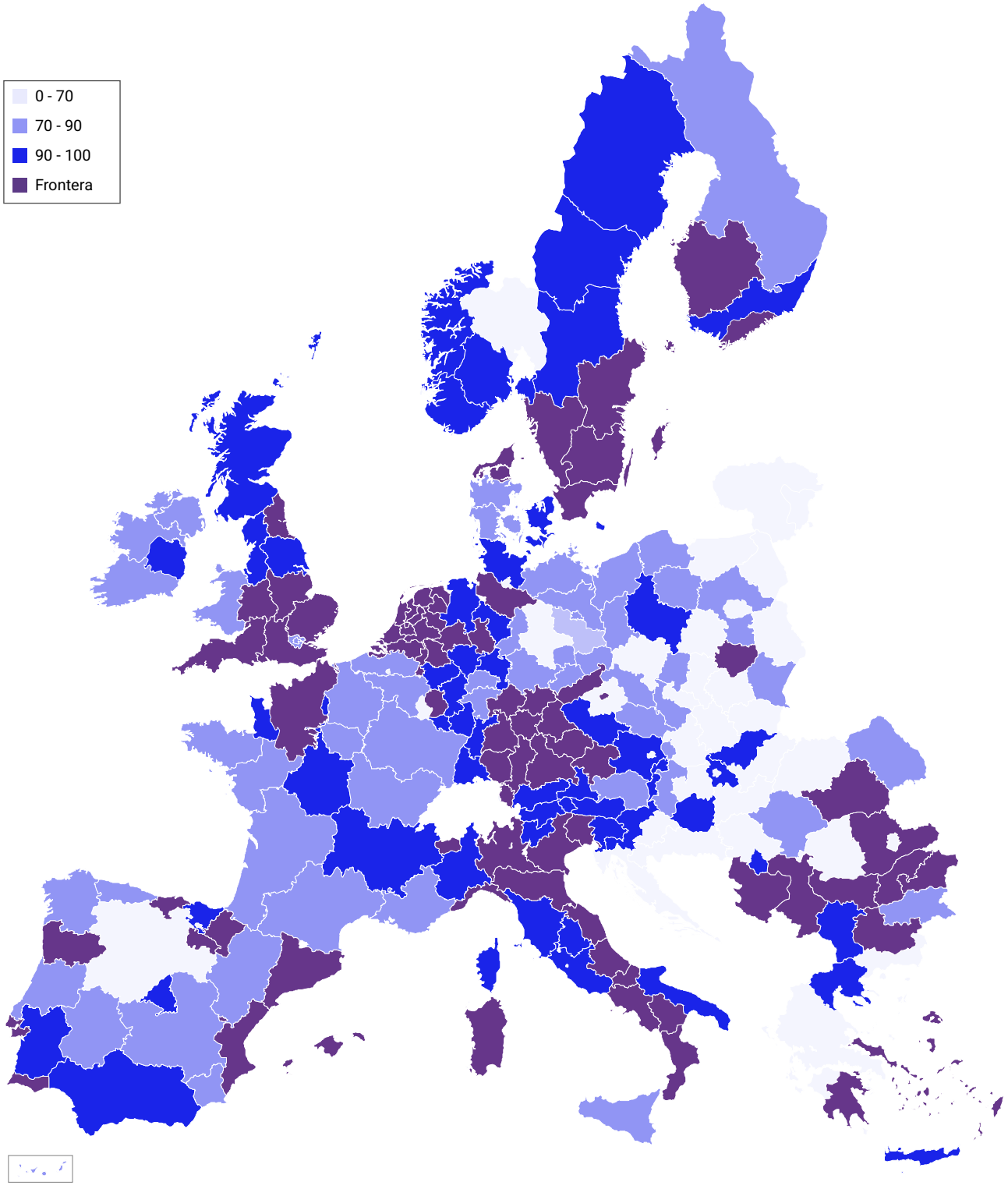
La **Figura 41** muestra unos resultados equivalentes a los de la figura anterior, pero repitiendo el análisis para tres subperiodos, 2017-2019, 2019-2021, y 2021-2023. Como puede observarse, el patrón observado en el periodo 2016-2023 en su conjunto es prácticamente equivalente al de los tres subperiodos considerados en la **Figura 41.** No obstante, este fenómeno es más pronunciado en el subperiodo 2017-2019 y en el subperiodo 2021-2023, respectivamente. Solamente en el periodo 2019-2021 el incremento en la productividad parece haberse traducido en un incremento similar en el número de regiones que se acercan a la frontera de mejores prácticas.

FIGURA 37. Evolución de la eficiencia de los sistemas regionales europeos, calculada a partir de cinco *inputs* y s*eis outputs*

2016



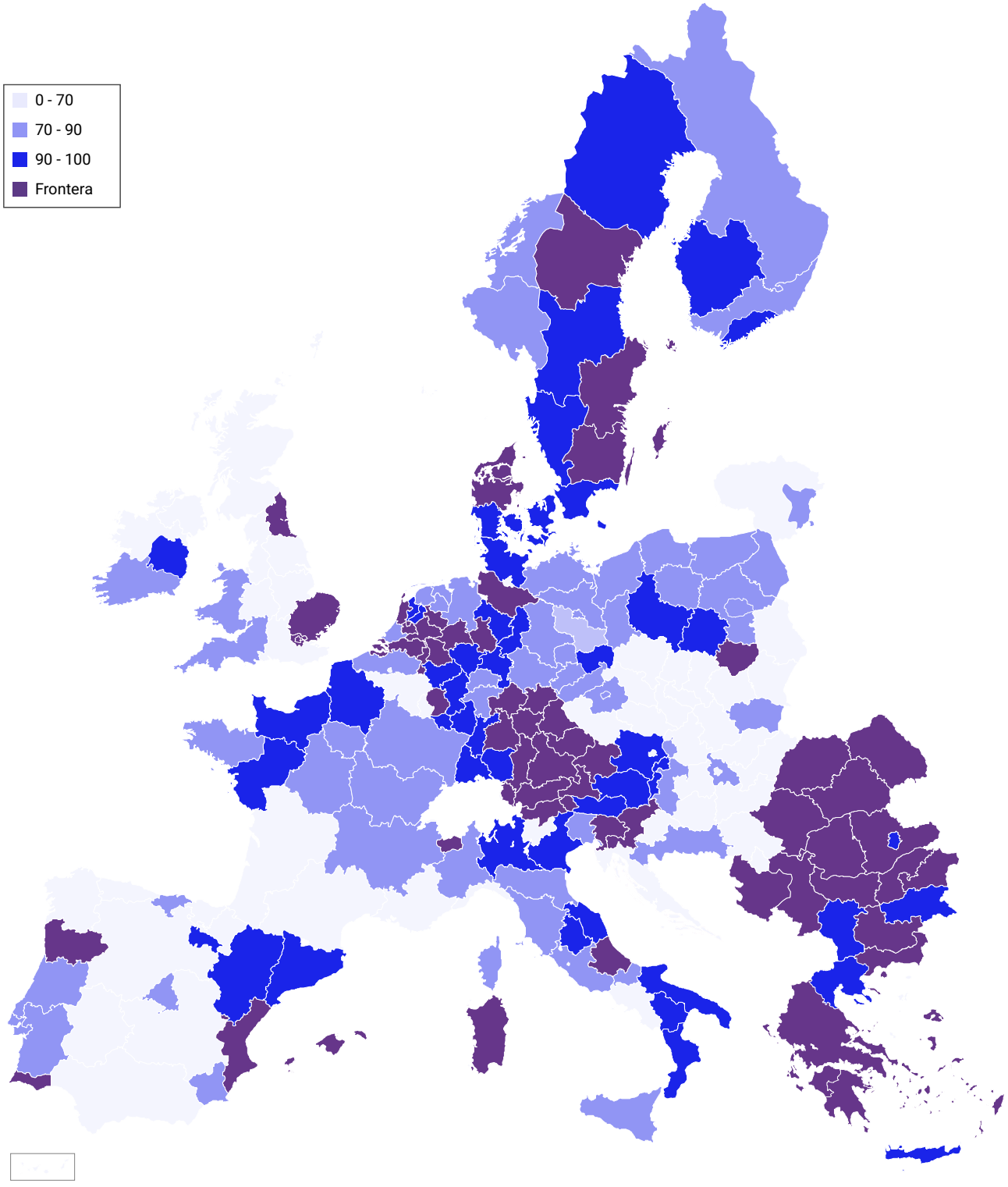
2019



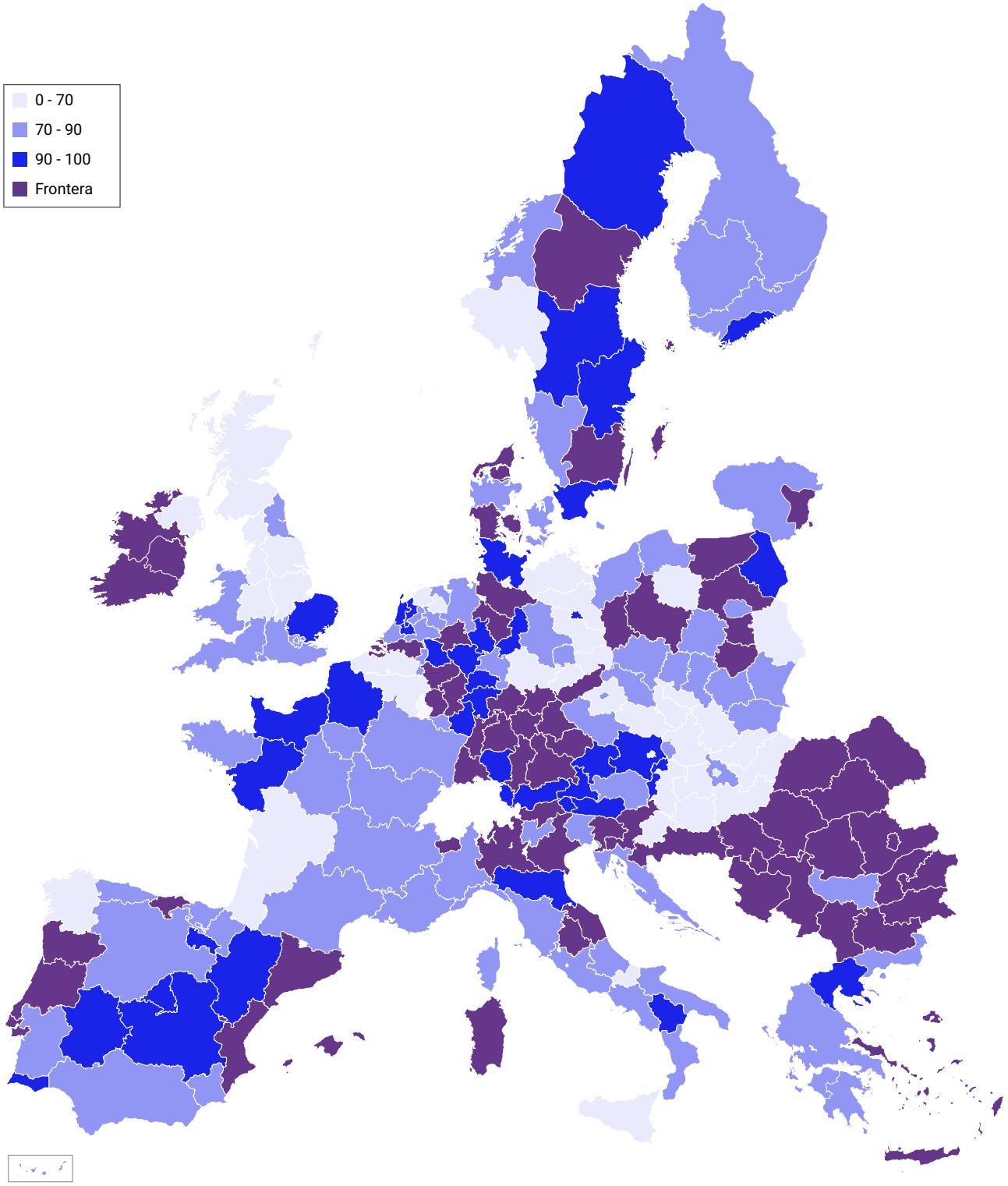
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 37 [CONT.]. Evolución de la eficiencia de los sistemas regionales europeos, calculada a partir de cinco *inputs* y seis *outputs*

2021

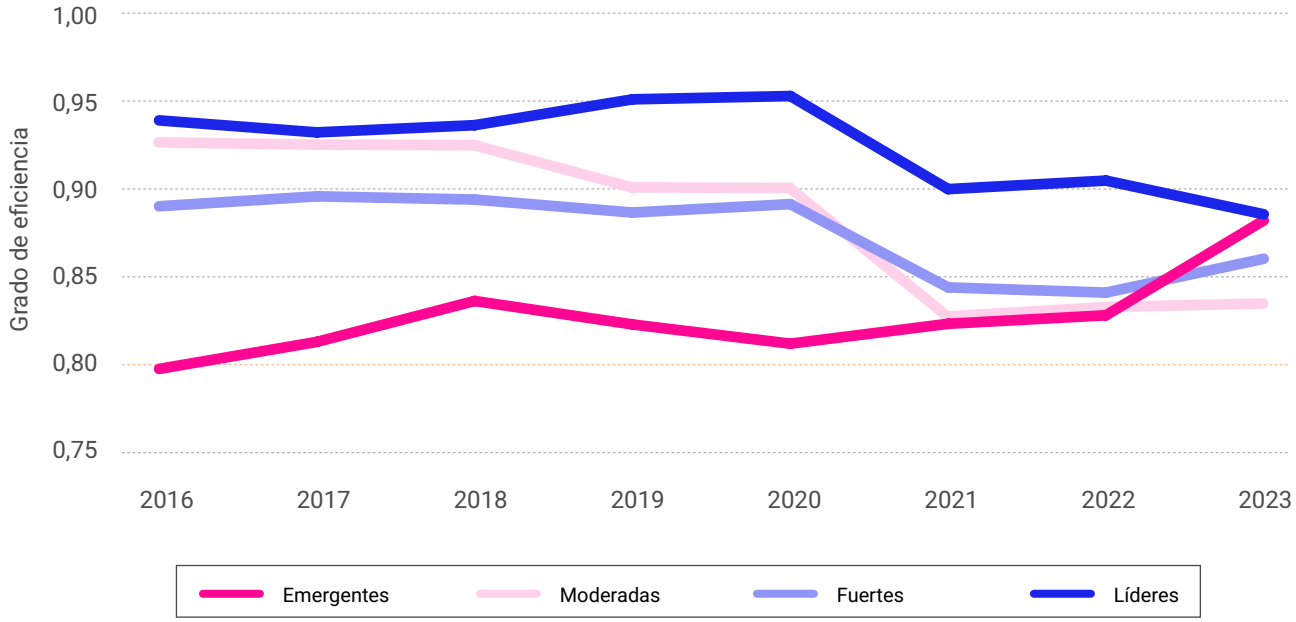


2023



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 38. Evolución de la eficiencia de las regiones europeas, por grupo de desempeño



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 39. Evolución de la eficiencia de las CC. AA. en España

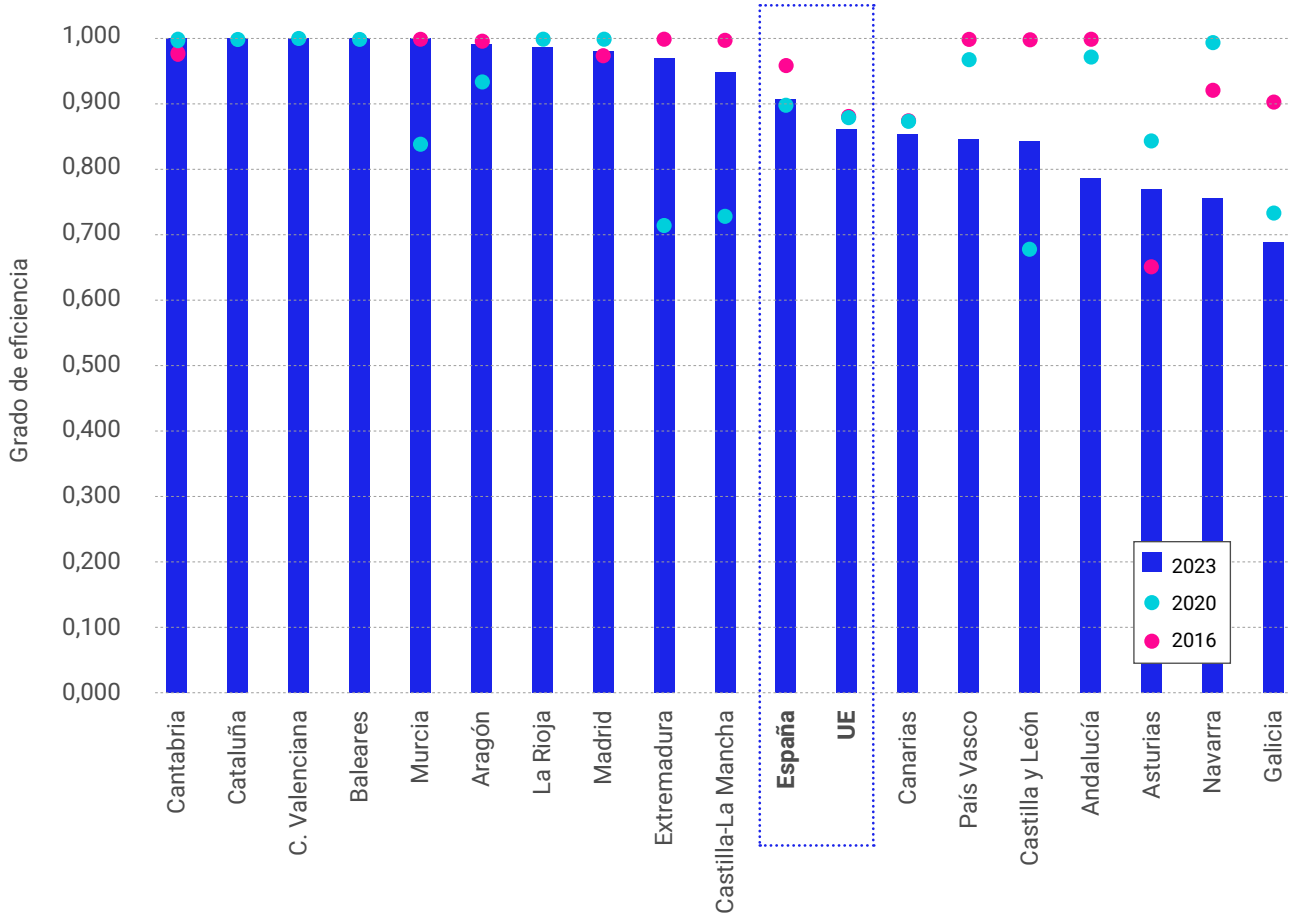
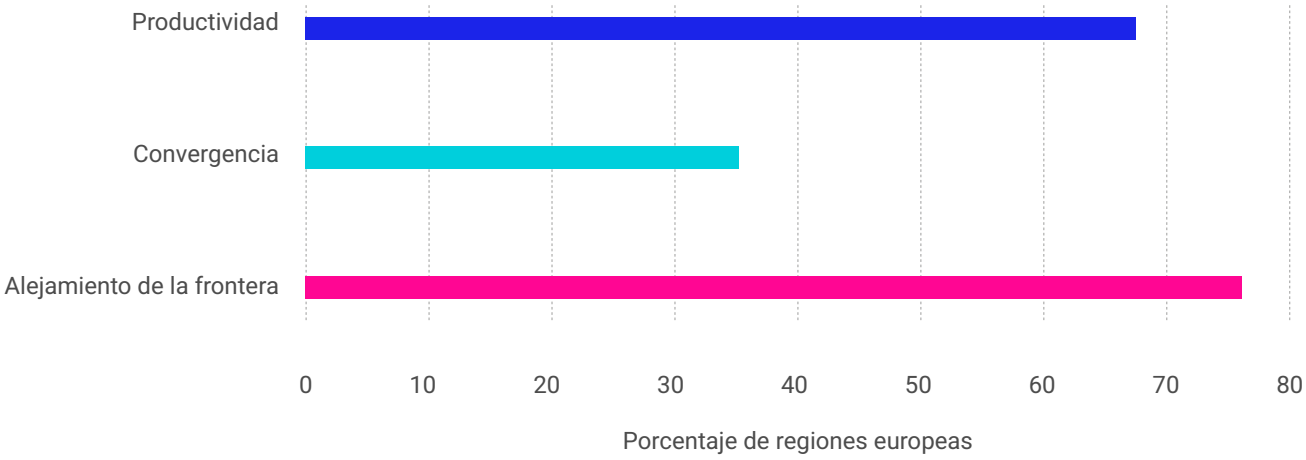


FIGURA 40. Cambios en la productividad y la frontera de mejores prácticas en las regiones europeas, 2016-2023



Fuente: Elaboración propia.

El fenómeno observado en la figura anterior se explica en muy buena medida por el número de regiones que 'empujan' la frontera de mejores prácticas hacia niveles de mayor eficiencia. En la **Figura 42**, se muestran las regiones que impulsan este desplazamiento de la frontera. Puede verse que es precisamente en el periodo 2019-2021 cuando un menor número de regiones impulsa el movimiento de la frontera de mejores prácticas. Esta situación es la que facilita que aquellas regiones con crecimiento en la productividad se aproximen de manera más efectiva a la frontera. En el periodo 2017-2019, es el sur de Europa el protagonista de este impulso, acompañados de algunas regiones en el entono de Países Bajos y el sur de Inglaterra. Y en el periodo 2021-2023, el gran protagonista del desplazamiento de la frontera es el este de Europa.

Dentro de España, Cantabria, Cataluña, C. Valenciana y Murcia desplazan de manera consistente el desplazamiento de la frontera en los periodos 2017-2019 y 2021-2023. La Rioja, Madrid y Navarra lo hacen el periodo 2017-2019, y Baleares en el periodo 2021-2023.

En la **Figura 43** se presenta el índice de productividad que reporta el índice de Malmquist en el periodo 2016-2023. Como se señaló en la sección de metodología, los valores superiores a la unidad indican un crecimiento de la productividad, mientras que valores inferiores indican una caída (ver Sección 4). Como ya se indicó anteriormente, de manera resumida en la **Figura 40,** dos terceras partes de las regiones europeas registraron un crecimiento en la productividad (marcadas en el gráfico con distintas tonalidades de azul). Resulta

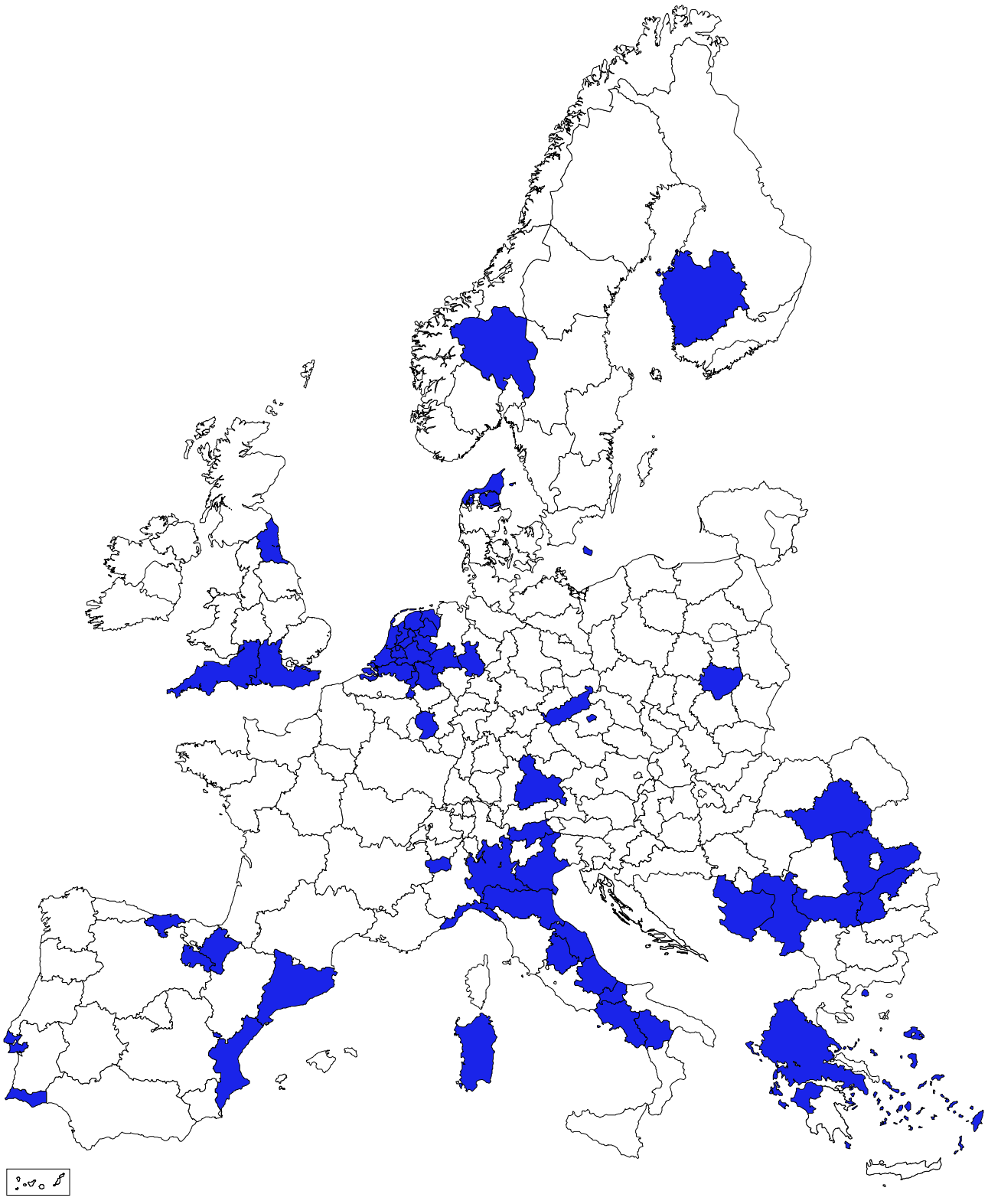
FIGURA 41. Cambios en la productividad y la frontera de mejores prácticas en las regiones europeas, por subperiodos



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 42. Regiones que desplazan la frontera de mejores prácticas

2017-2019



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 42 [CONT.]. Regiones que desplazan la frontera de mejores prácticas

2019-2021

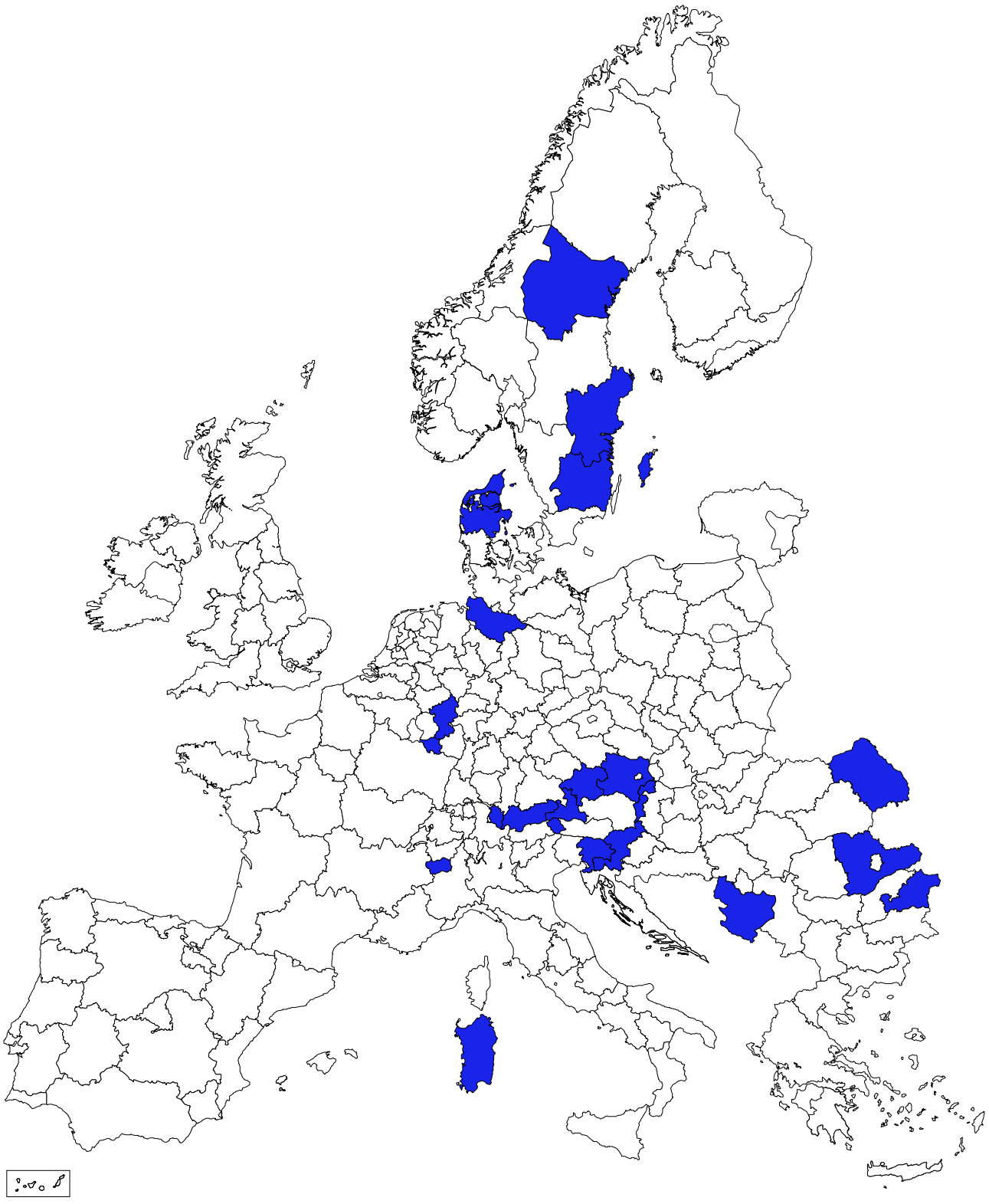
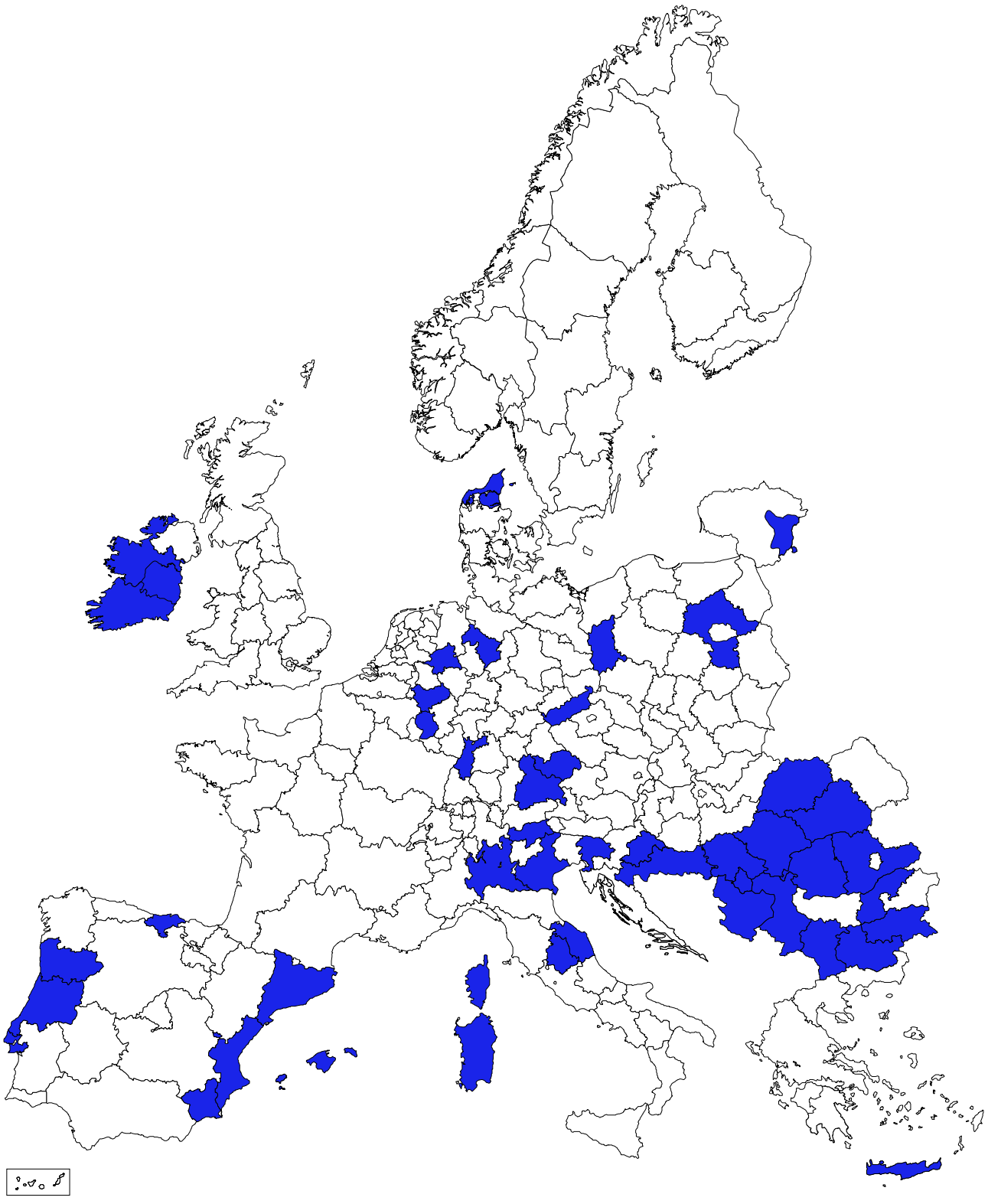


FIGURA 42 [CONT.]. Regiones que desplazan la frontera de mejores prácticas

2021-2023



Fuente: Elaboración propia.

destacable la caída en muchas regiones de Reino Unido, y algunas de Francia, Alemania e Italia, respectivamente. Dentro de España, solamente Andalucía, Baleares, Galicia, La Rioja, Navarra y País Vasco experimentaron un decrecimiento en la productividad. Mientras que el crecimiento más destacable lo tuvieron Aragón, Cantabria y C. de Madrid, seguidos de Asturias, Canarias y Cataluña. Resulta muy destacable el crecimiento de Grecia en este periodo, que representa uno de los países con una de las mayores productividades en el periodo 2016-2023.

Como se comentó anteriormente, no es lo mismo productividad que convergencia. Aunque dos terceras partes de las regiones europeas aumentaron su productividad, poco más de la tercera parte se acercó a la frontera de mejores prácticas en el periodo 2016-2023. Como puede verse en la **Figura 44,** este acercamiento (indicado con un valor mayor que la unidad, de acuerdo con el índice de Malmquist) tuvo lugar predominantemente en Europa del Este, algunas regiones del norte, y algunas pocas de los países mediterráneos. En el caso de España, solo Aragón, Asturias, Cantabria y C. de Madrid lograron acercarse a esta frontera de eficiencia en este periodo. Resulta sorprendente que, pese al significativo crecimiento de la productividad de Cataluña, esta región no ha tenido un acercamiento a la frontera de mejores prácticas. No obstante, esto se debe a que la frontera en la zona relevante para Cataluña se desplazó más que ella.

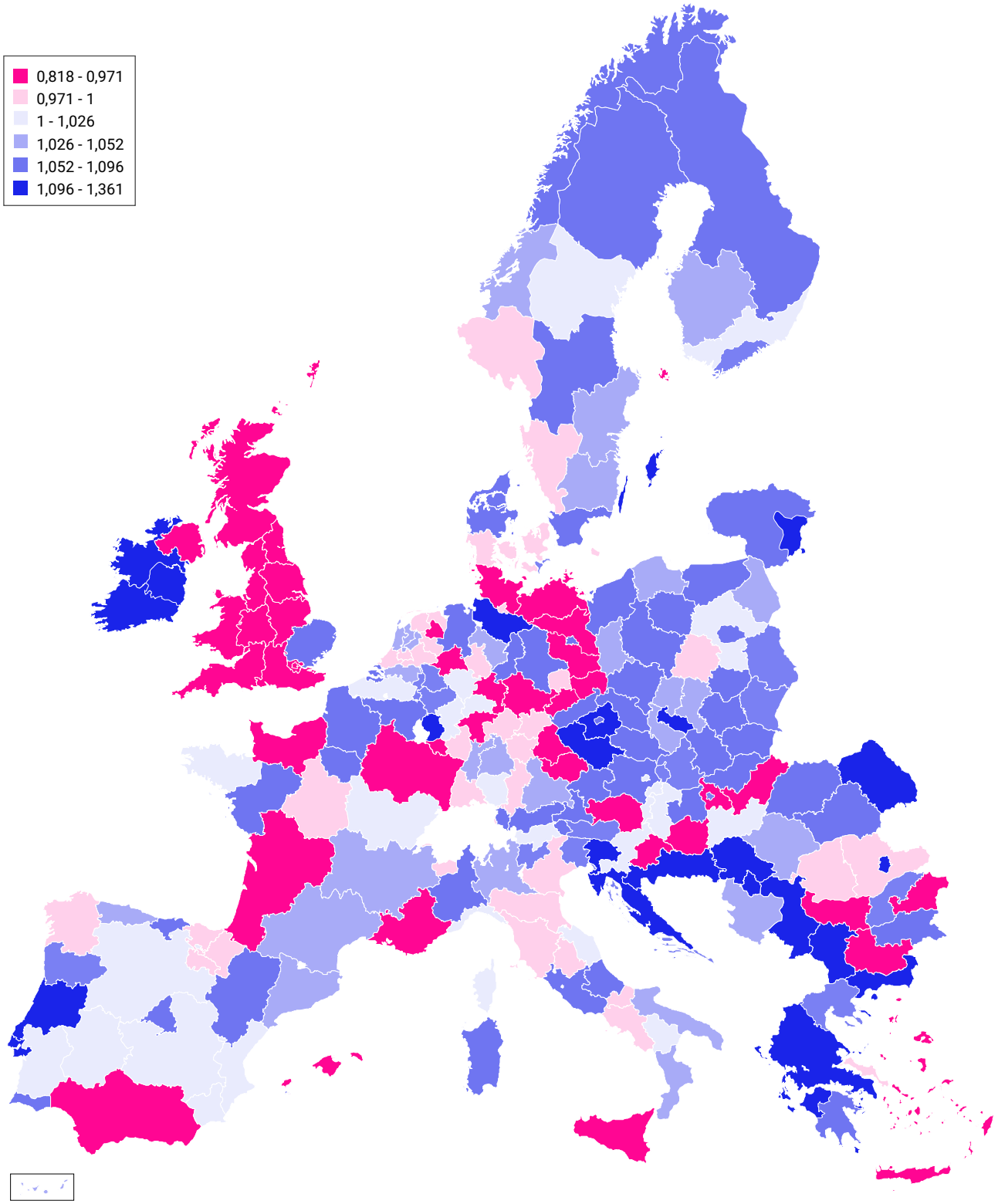
Como puede verse en la **Figura 45**, la frontera de mejores prácticas se alejó (situación indicada con un valor mayor que uno, de acuerdo con el índice de Malmquist) para buena parte de las regiones europeas. Específicamente para el 76,1% de ellas, como vimos en la **Figura 40.** Estos datos son especialmente reveladores en el caso de algunas regiones de Reino Unido: aunque la frontera se acercó a muchas de ellas, su gran caída en la productividad (ver **Figura 43**) hizo que incluso se alejara de la frontera de mejores prácticas (ver **Figura 44**). Por otra parte, resulta especialmente importante el acercamiento de la frontera hacia varias regiones de Polonia, lo cual es consistente con su moderado crecimiento en productividad (ver **Figura 43**) y, no obstante, su alto grado de convergencia (ver **Figura 44**).

En el caso de España, la frontera de mejores prácticas se aleja para casi todas las CC. AA., con la excepción de Baleares y La Rioja. Es en la zona de referencia de Extremadura, Castilla-La Mancha y Castilla y León la que más se aleja.

Para ver más esquemáticamente los movimientos de las CC. AA. españolas en cuanto a su productividad y su acercamiento a la frontera de eficiencia, en la **Figura 46** se presentan los valores de productividad y convergencia en un diagrama de dispersión dividido en cuatro cuadrantes. Destacan Aragón, Asturias, Cantabria y C. de Madrid en el cuadrante de crecimiento en productividad y, adicionalmente, convergencia a la frontera de mejores prácticas. Después están Canarias, Castilla-La Mancha, Castilla y León, C. Valenciana, Cataluña, Extremadura y Murcia, que pese a su crecimiento en productividad se alejaron de la frontera de eficiencia. El resto de las CC. AA. españolas cayeron en productividad y no se acercaron a la frontera de mejores prácticas.

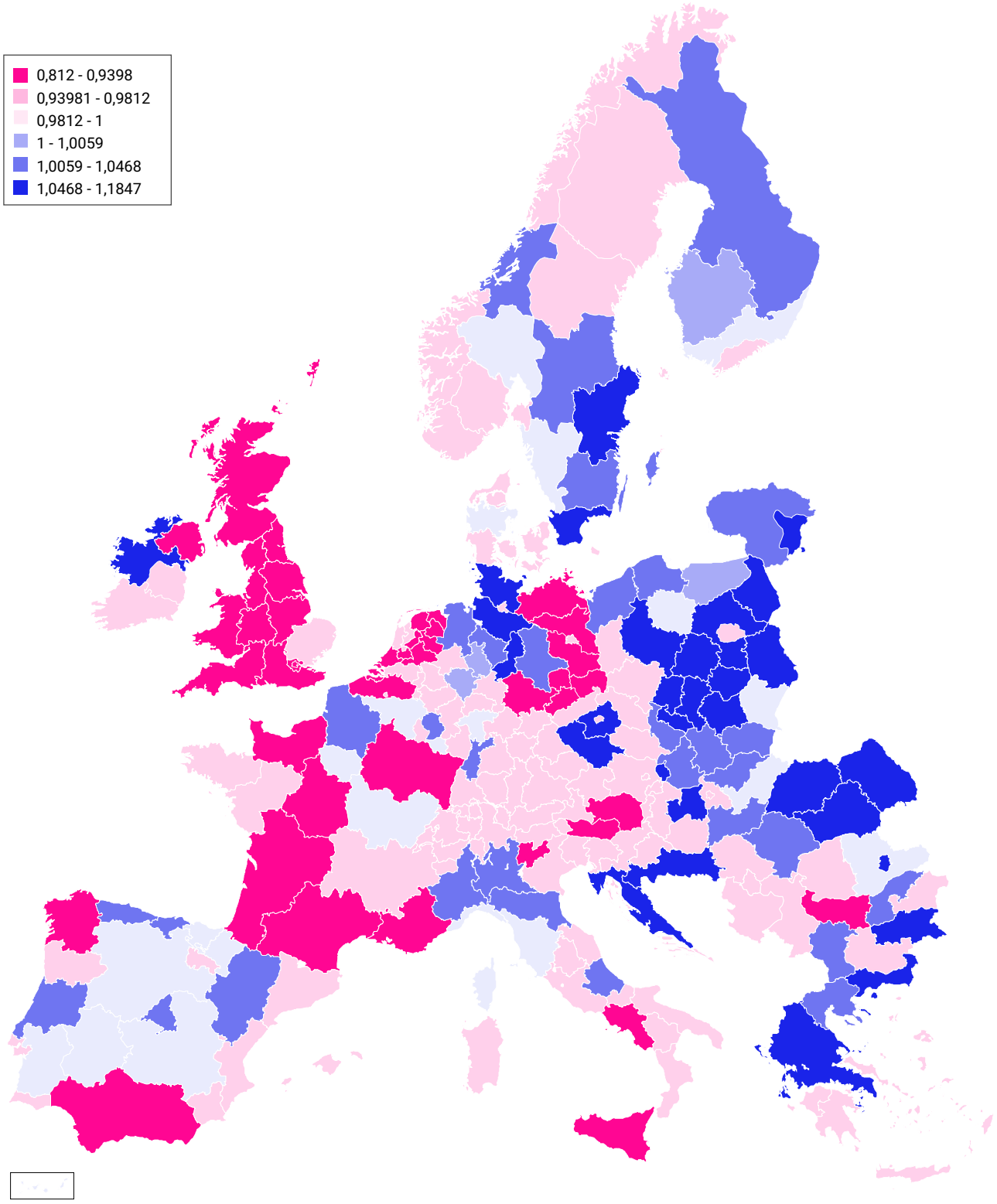
La **Figura 47**, desagrega el análisis de la figura anterior en tres subperiodos. Puede verse que el periodo 2017-2019 está caracterizado por un crecimiento de la productividad en varias CC. AA. españolas, aunque con un escaso acercamiento a la frontera de mejores prácticas (convergencia). Por otra parte, en el periodo 2019-2021 tenemos una caída generalizada de la productividad y la convergencia en las CC. AA. españolas: solo Aragón y Murcia crecen en productividad y se acercan a la frontera,

FIGURA 43. Evolución de la productividad de las regiones europeas, 2016-2023



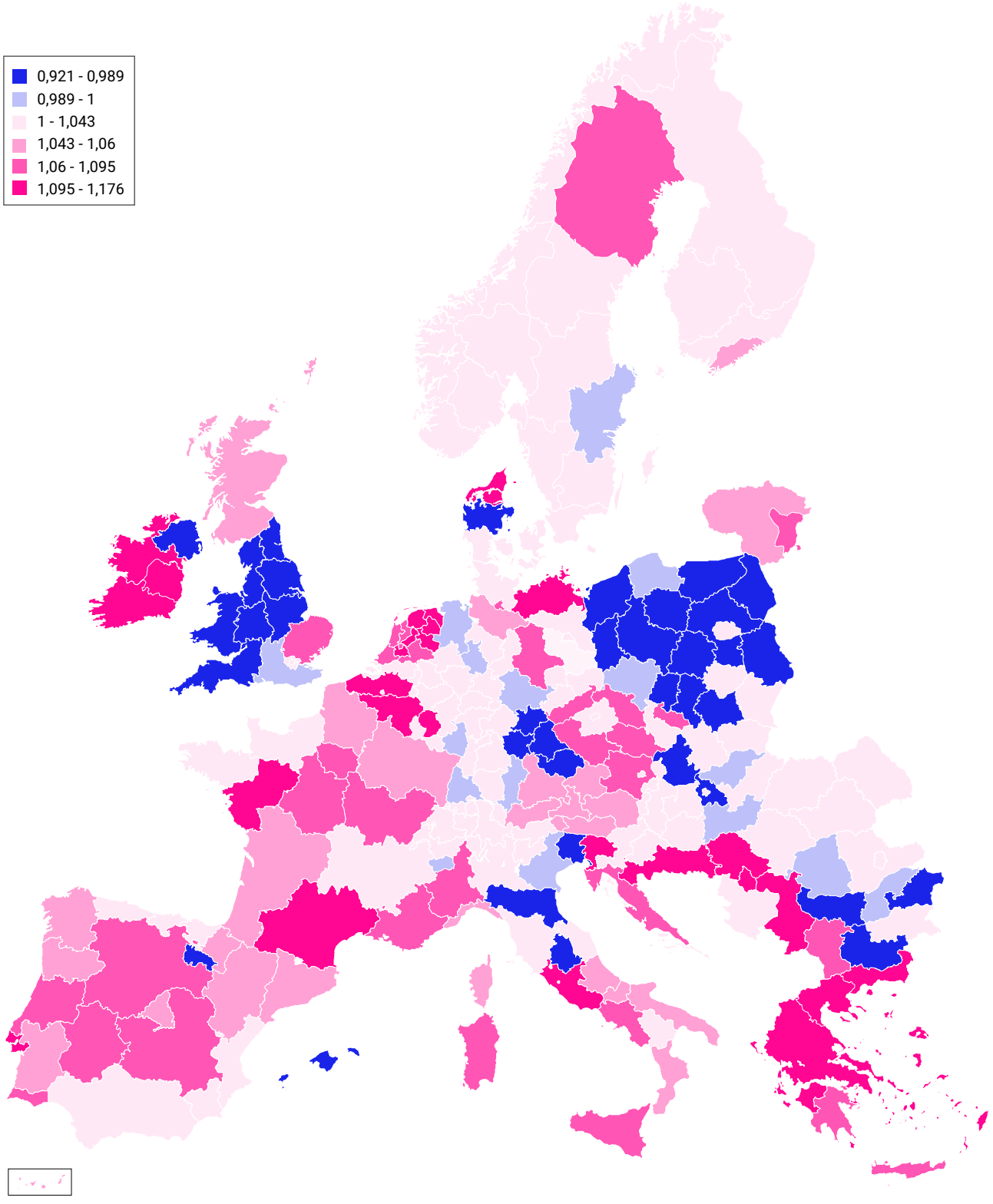
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 44. Convergencia de las regiones europeas, 2016-2023



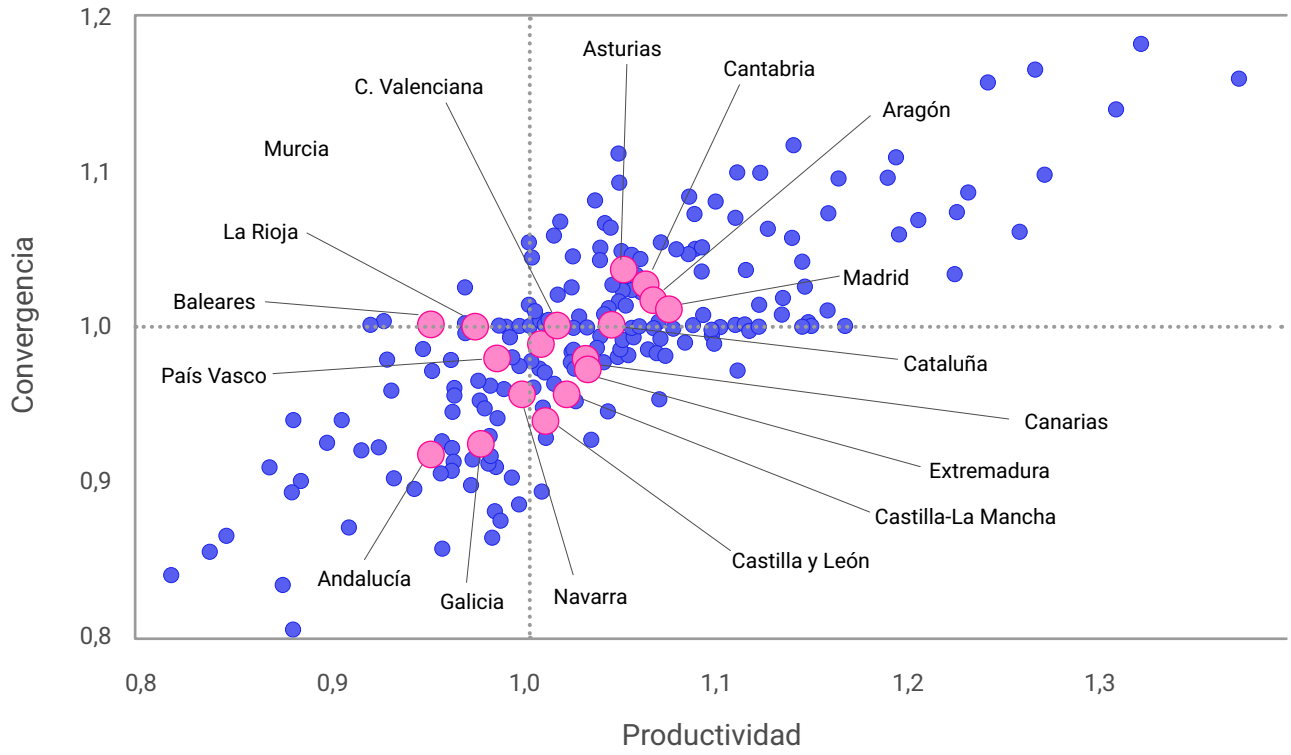
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 45. Desplazamiento de la frontera de mejores prácticas respecto de las regiones europeas, 2016-2023



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 46. Productividad y convergencia entre las regiones europeas, 2016-2023



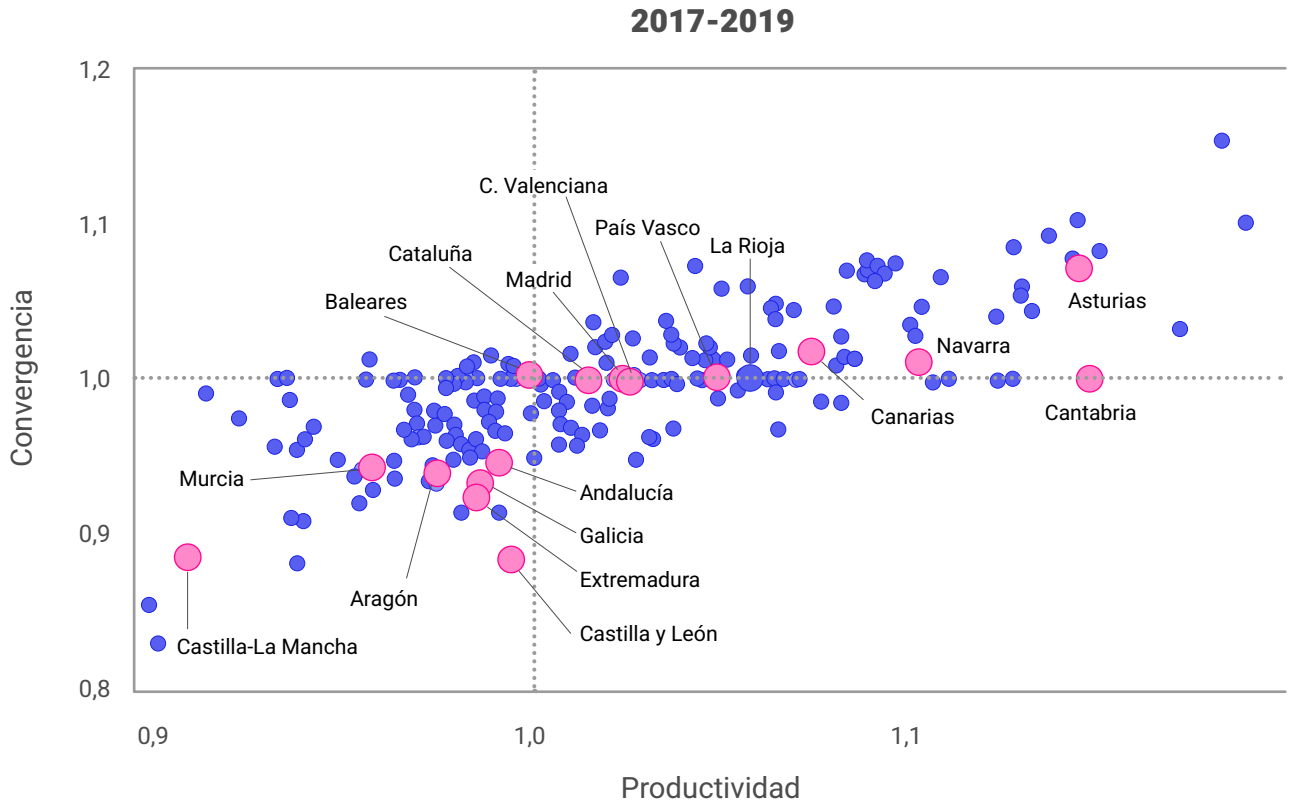
Fuente: elaboración propia.

mientras que Castilla-La Mancha se acerca a la frontera pese a su caída en productividad. Finalmente, el periodo 2021-2023 es el mejor desde el punto de vista de España. Todas las CC. AA. crecen en productividad y disminuyen o mantienen su distancia respecto de la frontera de eficiencia.

En cuanto a la eficiencia en el uso de cada *input* en el año 2016 (**Figura 48**), puede verse claramente cómo destacan las CC. AA. españolas. Como recordará el lector, en 2016 las CC. AA. españolas se caracterizaban por un relativamente alto nivel de *outputs* en relación con sus *inputs*: doce regiones se situaban en el cuartil más bajo de *inputs*, mientras que solo cuatro se encontraban en el cuartil más bajo en la obtención de *outputs* (ver **Figuras 27 y 28**). Solamente Asturias, Canarias, C. de Madrid y Navarra muestran un grado medio o bajo de eficiencia en el uso de algunos *inputs*. Por ejemplo, en el caso del I+D empresarial tenemos que regiones con similar un nivel similar de gasto al de Asturias, C. de Madrid y Navarra en 2016, obtenían un nivel de *outputs* significativamente mayor. En general, los niveles más bajos de eficiencia en el uso de *inputs* se detectan en los países de Europa del Este, con excepción de algunas regiones de Bulgaria y Rumania.

Esta posición de relativa eficiencia de las CC. AA. españolas en el uso *inputs* cambia de manera significativa con los datos del año 2023 (**Figura 49**). Solo Baleares, Cantabria, Cataluña, C. Valenciana y Murcia se mantienen sobre

FIGURA 47. Productividad y convergencia entre las regiones europeas, por subperiodos



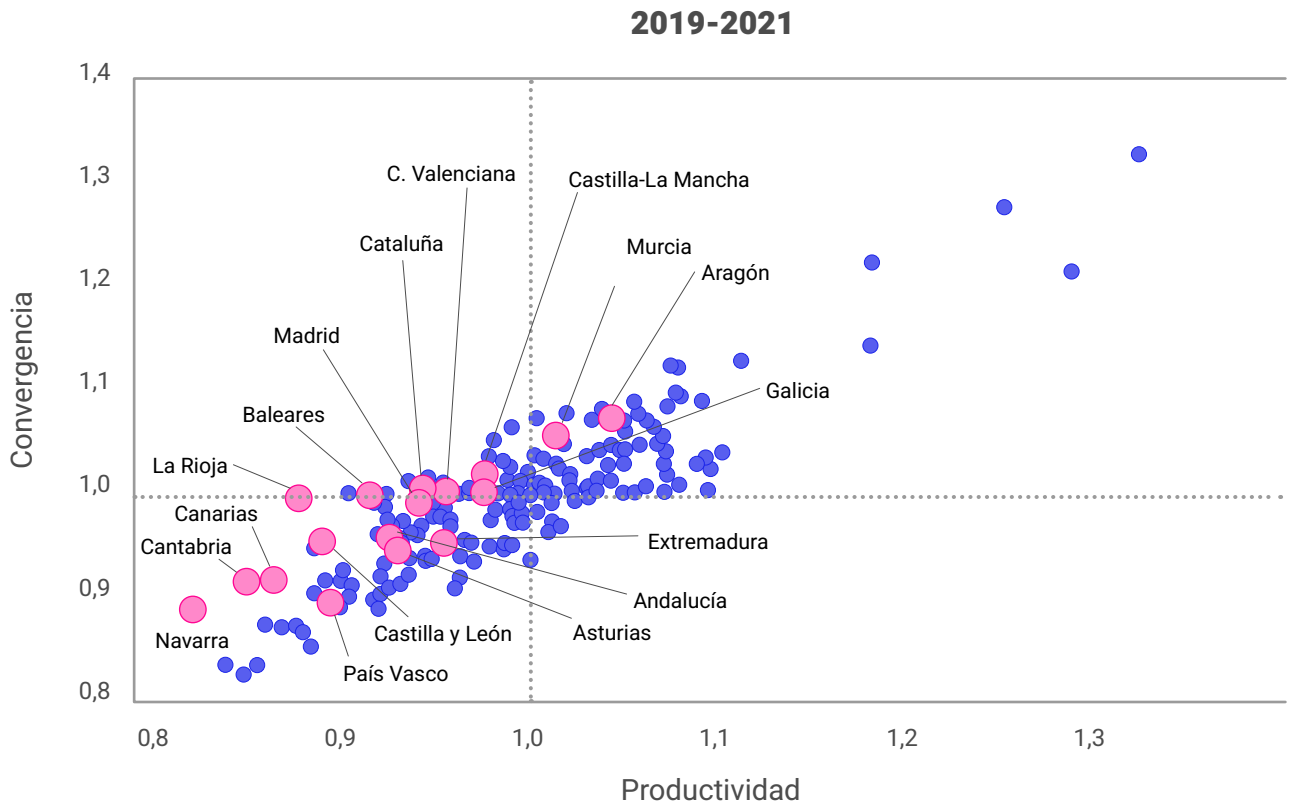
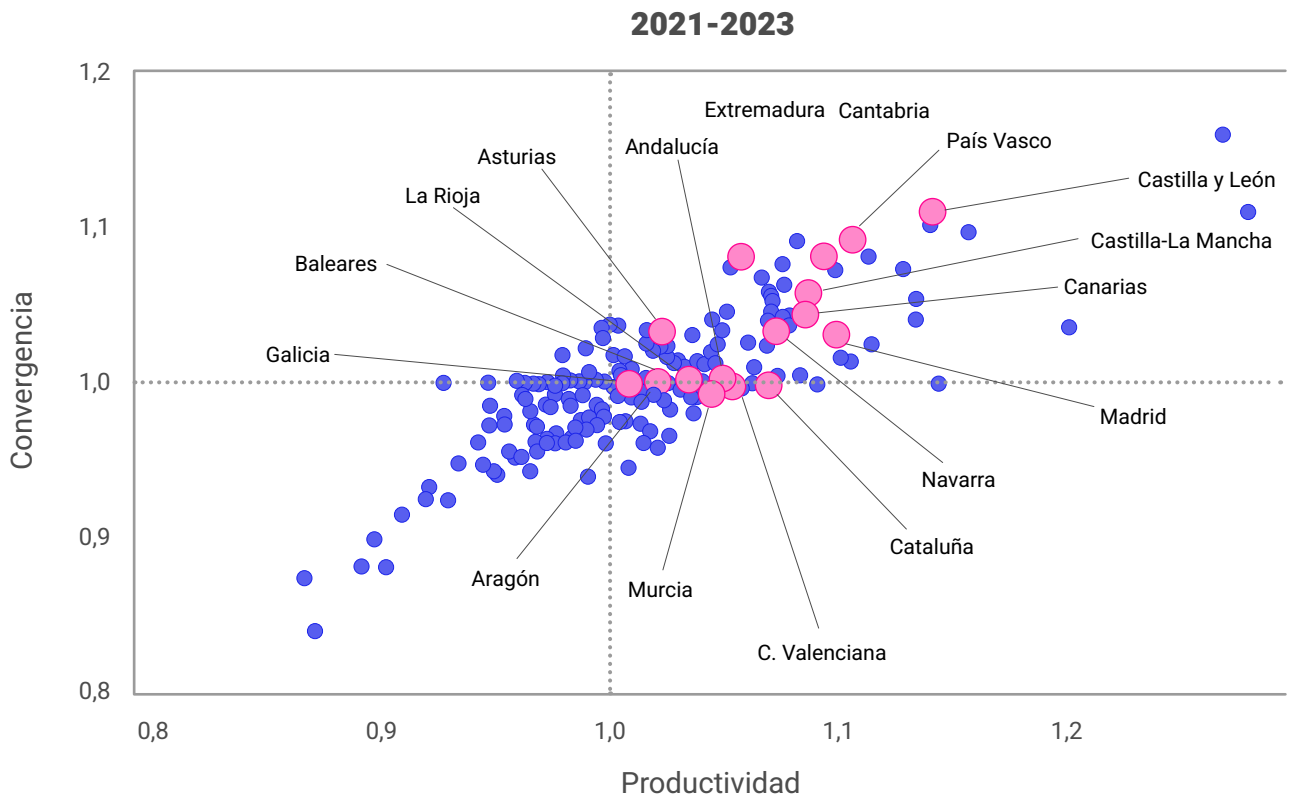


FIGURA 47 [CONT.]. Productividad y convergencia entre las regiones europeas, por subperiodos



la frontera de mejores prácticas en el uso de *inputs*. Es especialmente importante la caída en el retorno del gasto empresarial en I+D. Europa del Este aumenta sustancialmente su nivel de eficiencia, mientras que Reino Unido cae de manera significativa.

En cuanto a al análisis de la eficiencia desde la perspectiva de los *outputs*, en el año 2016 (**Figura 50**) puede verse que en algunos de ellos las regiones europeas obtienen resultados satisfactorios, dado su nivel de *inputs*. Tal es el caso de las solicitudes de patentes, para las que buena parte de las regiones se sitúan sobre o muy cerca de la frontera de mejores prácticas. Algo similar, aunque en menor grado, sucede con las ventas de innovaciones y la innovación de proceso. Es importante recodar que esto no denota un alto volumen de resultados en términos absolutos. Más bien indica su volumen relativo al nivel de *inputs* utilizados en su producción, y son la otra cara de la moneda reflejada en la **Figura 48**, aunque con foco en los *outputs*. Algo menos de eficiencia se detecta en el caso de las marcas, la innovación de producto y los diseños industriales. Por ejemplo, el análisis detecta que, dado su nivel de uso de *inputs*, Canarias y C. de Madrid obtienen un muy bajo nivel de innovación de producto por parte de la pymes.

Como puede verse en la **Figura 51**, en el año 2023 el grado de eficiencia por regiones y *outputs* sufre varios cambios. La alta eficiencia en la obtención de patentes se mantiene relativamente estable, así como en el caso de

la innovación de proceso. No obstante, muchas CC. AA. españolas sufren una caída importante de eficiencia. Esto es especialmente cierto en el caso de la innovación de producto, la innovación de proceso y los diseños industriales. Por el contrario, en el caso de las ventas de innovaciones, las patentes y las marcas, las CC. AA. españolas mantienen niveles altos de eficiencia. Como comentamos anteriormente, estos resultados no son más que otra faceta de lo observado en la **Figura 49**. En este sentido, no es de extrañar que sean precisamente Baleares, Cantabria, Cataluña, C. Valenciana y Murcia las CC. AA. que se posen de manera consistente sobre la frontera de mejores prácticas en la obtención de todos los *outputs*.

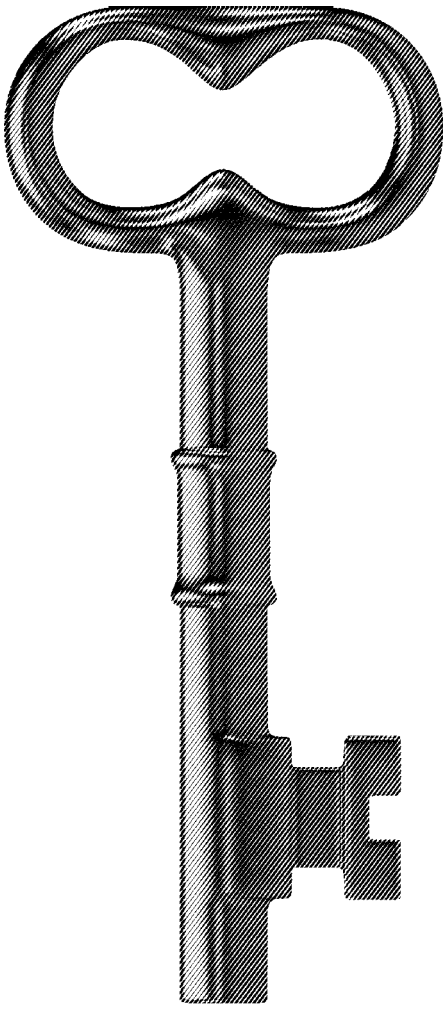
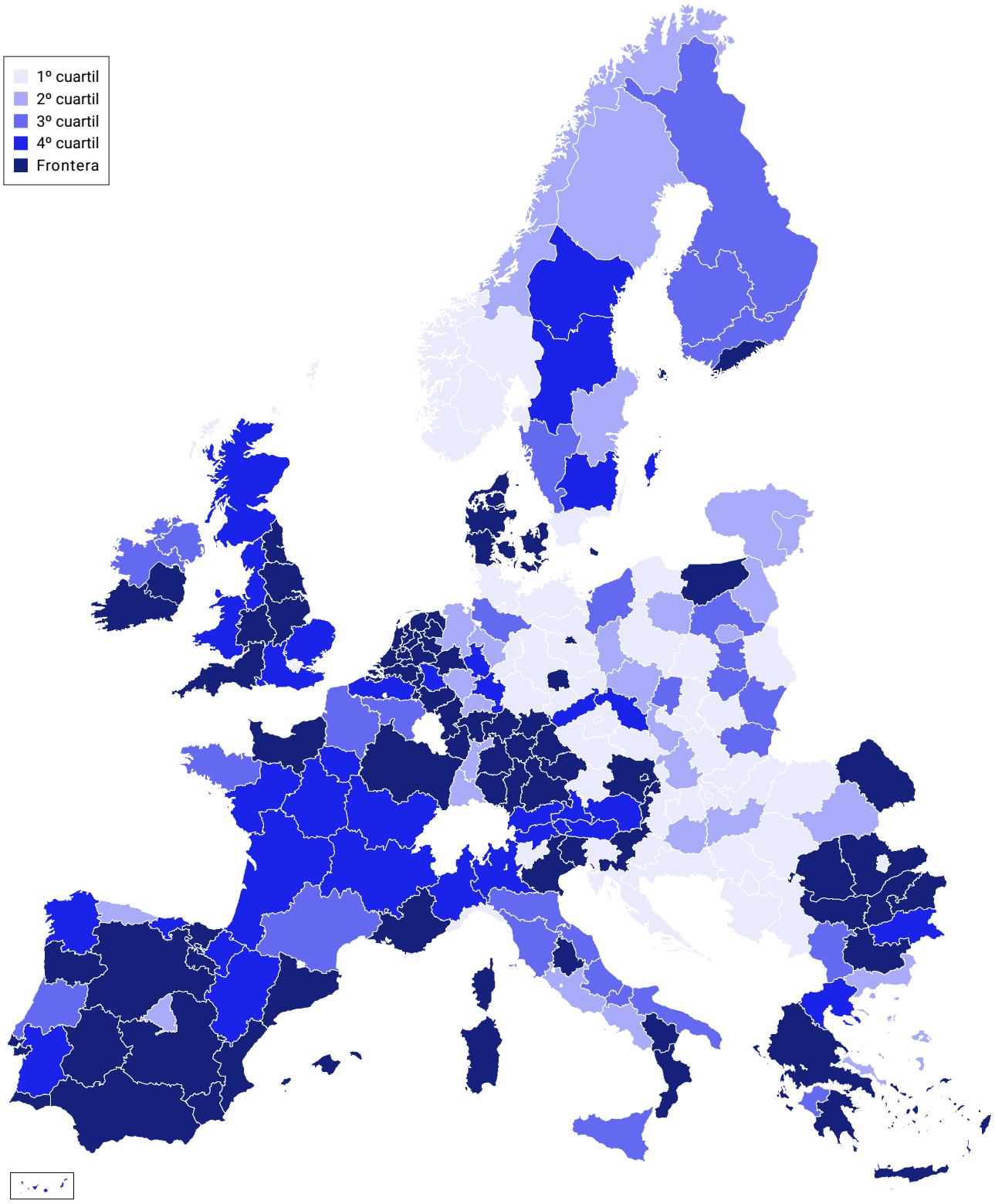


FIGURA 48. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2016

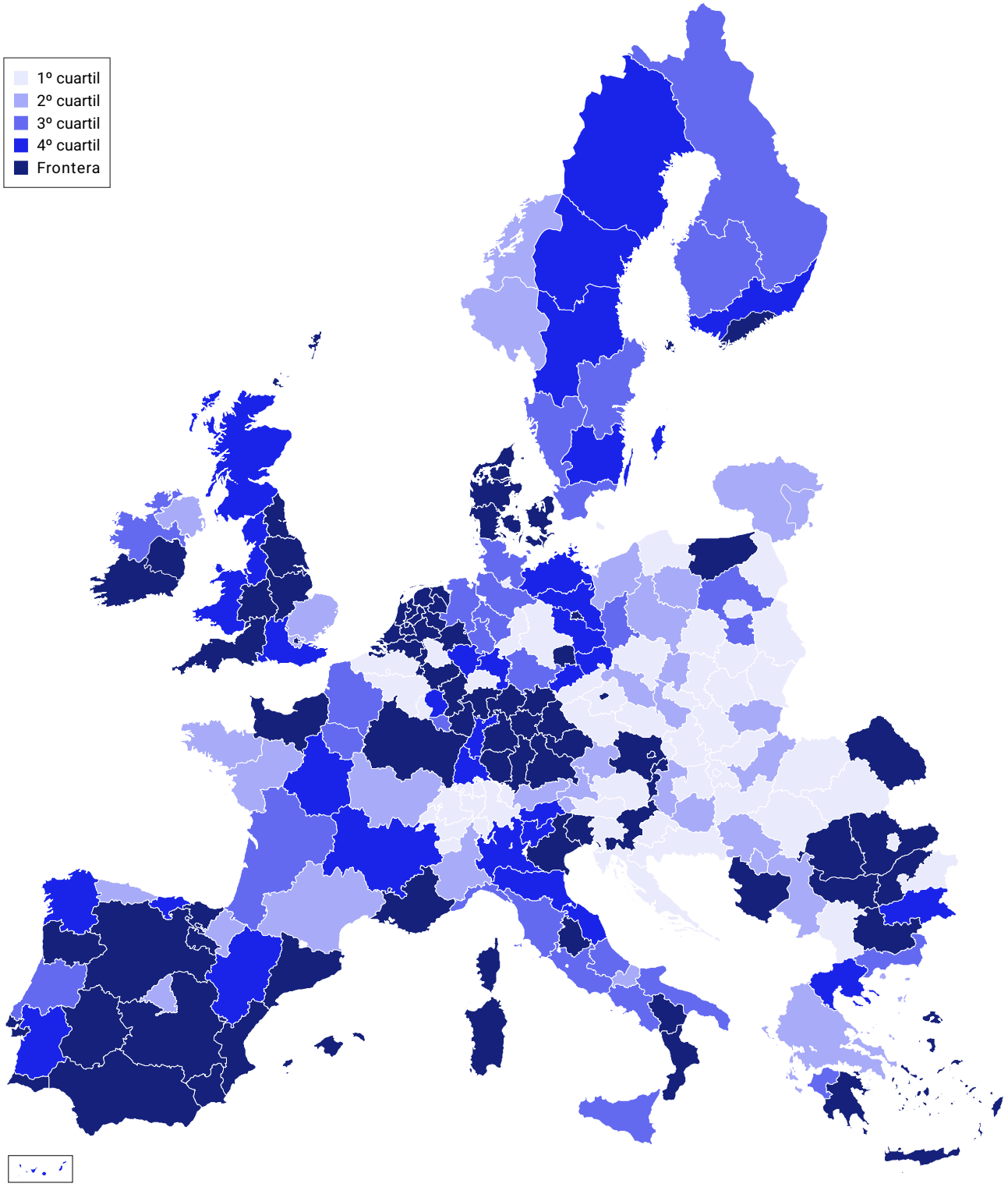
a. I+D público



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 48 [CONT.]. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2016

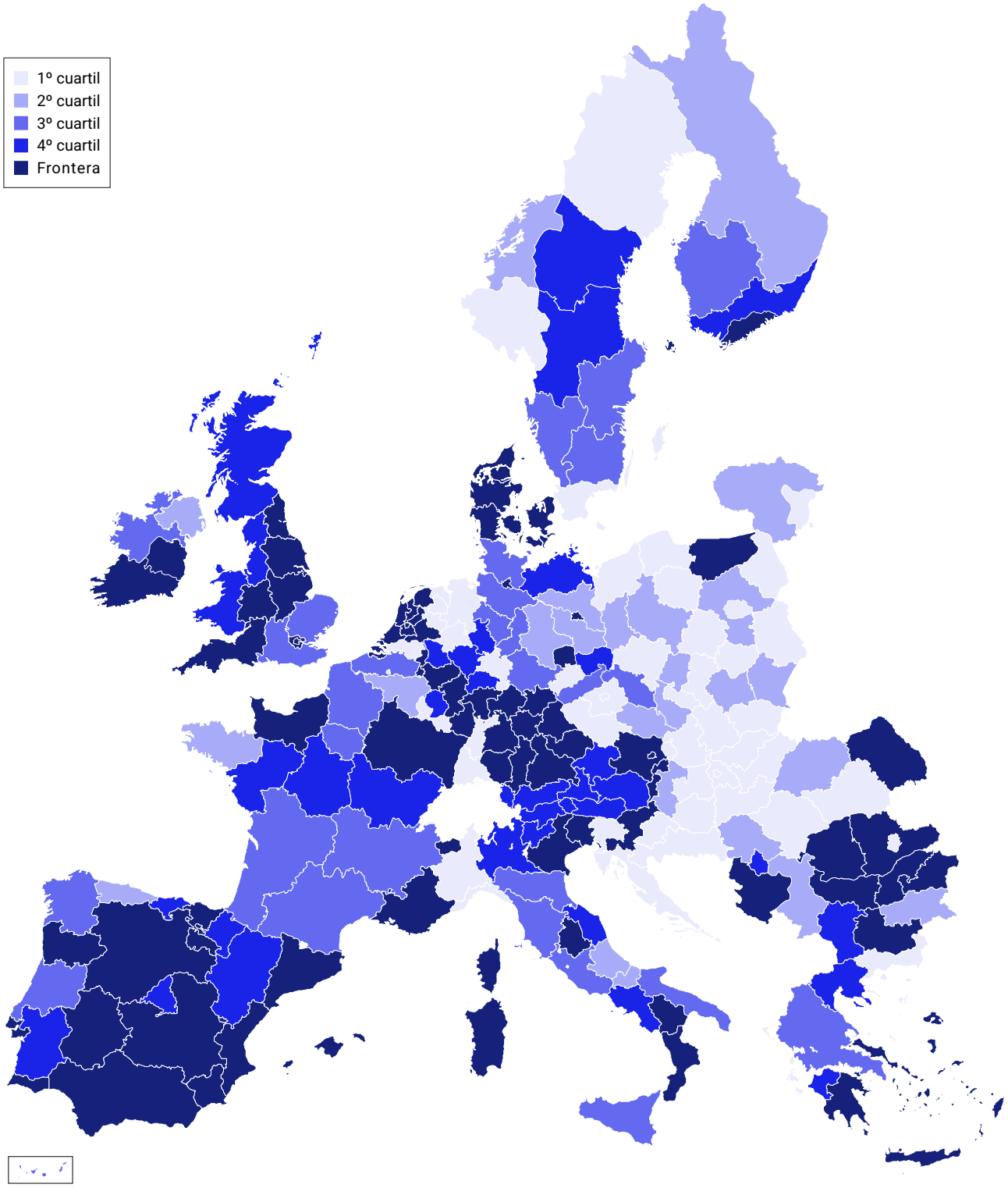
b. I+D empresarial



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 48 [CONT.]. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2016

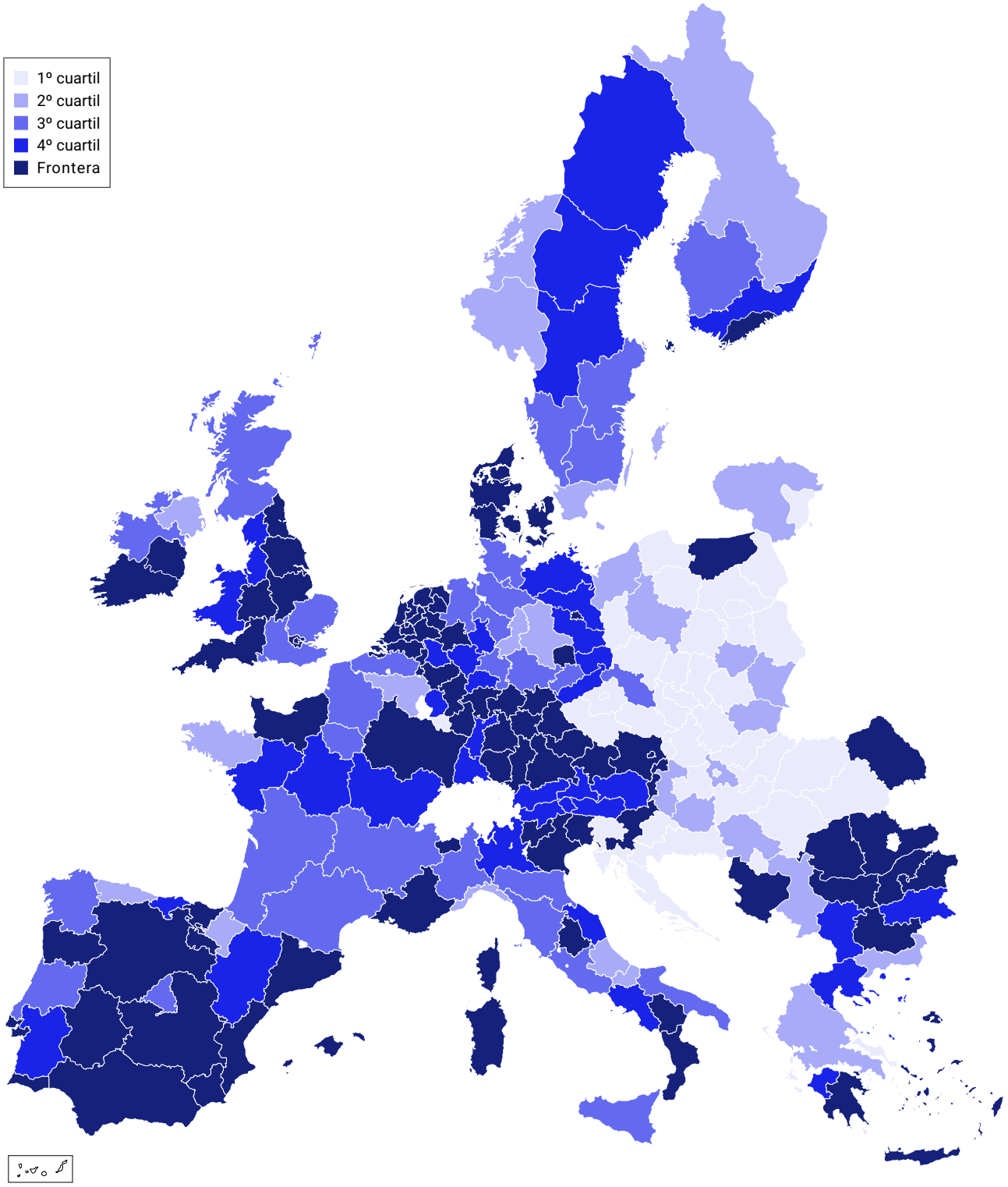
c. Gasto en innovación (excl. I+D)



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 48 [CONT.]. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2016

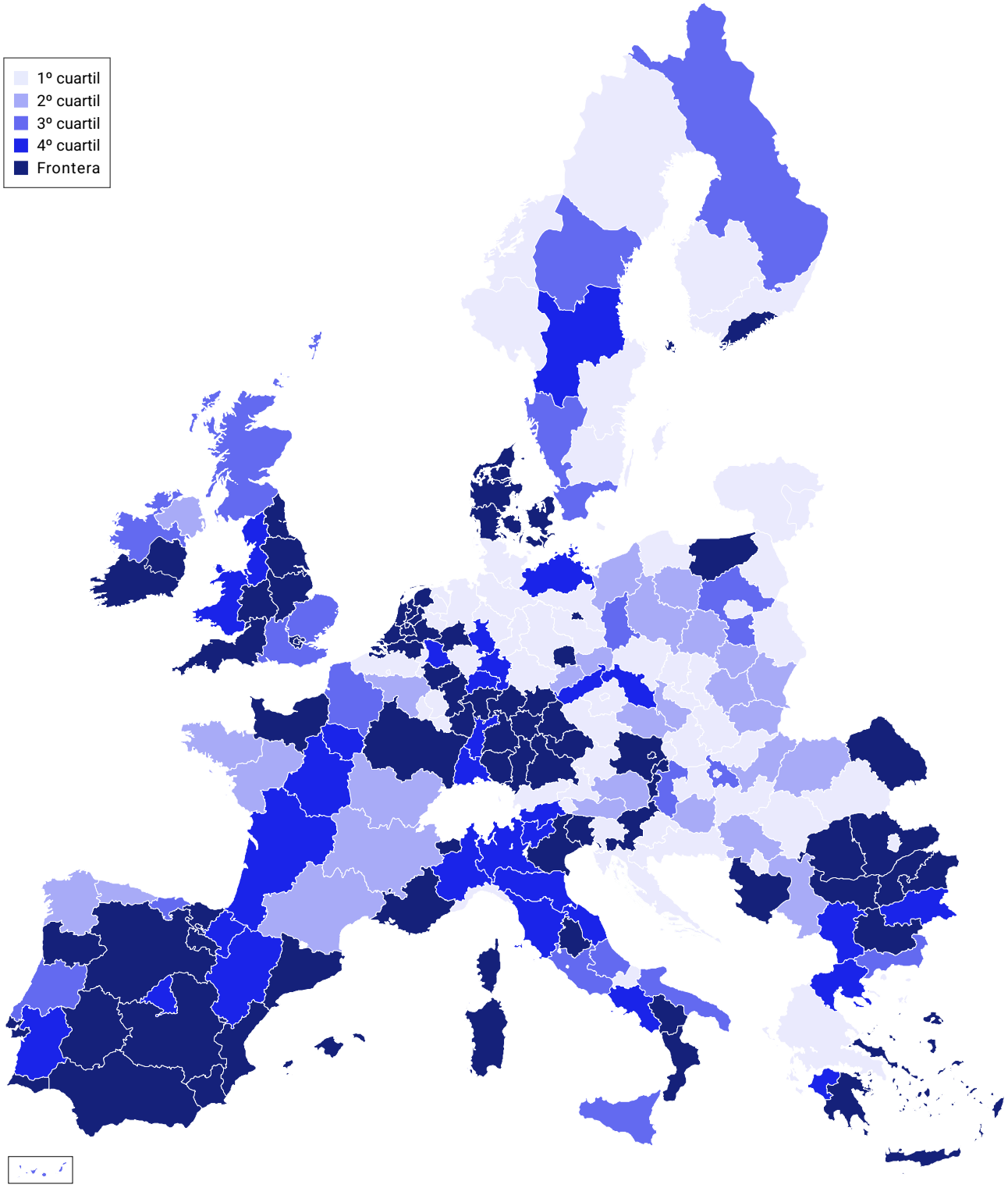
d. Gasto en innovación (excl. I+D)



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 48 [CONT.]. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2016

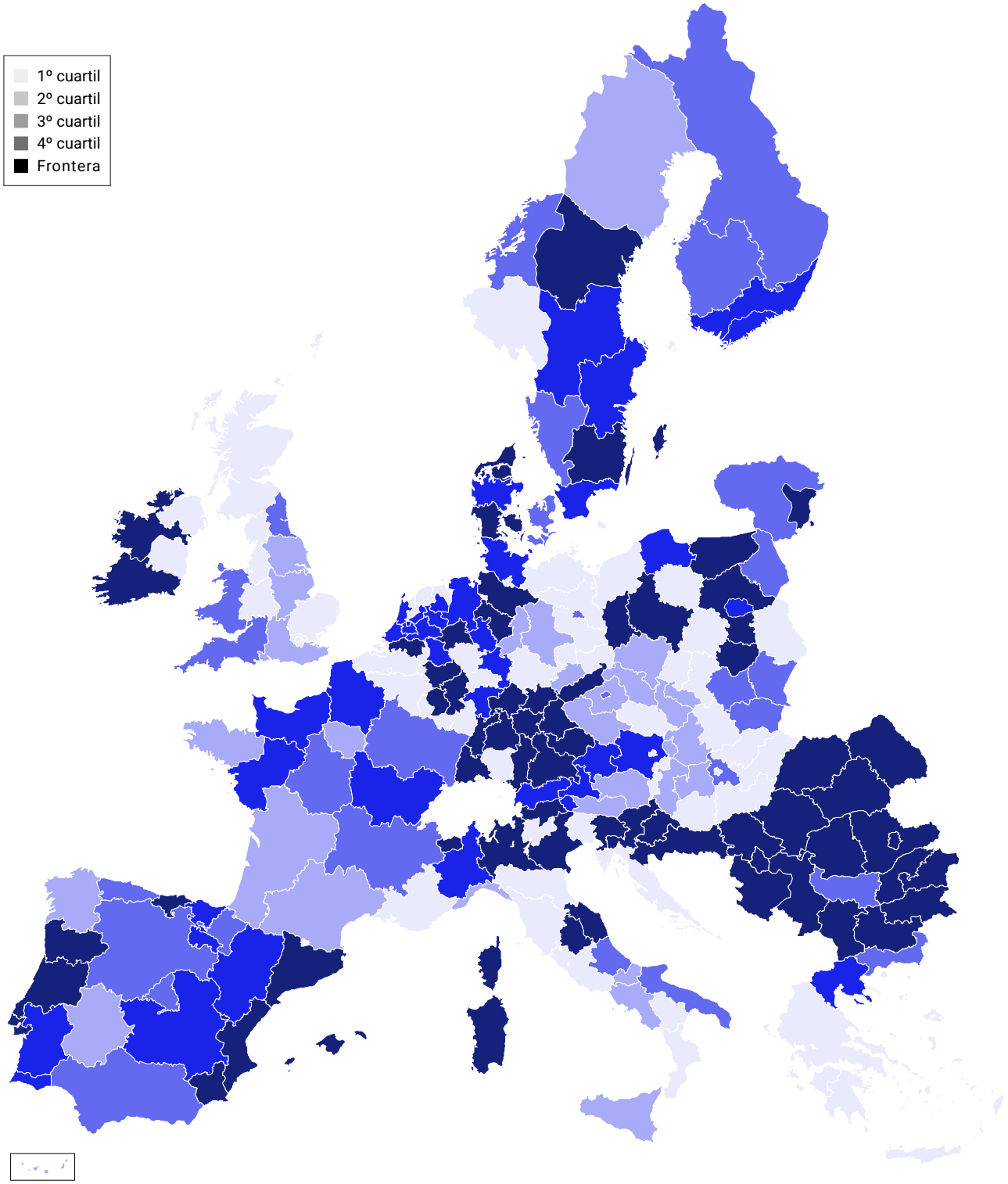
e. Colaboración para la innovación



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 49. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2023

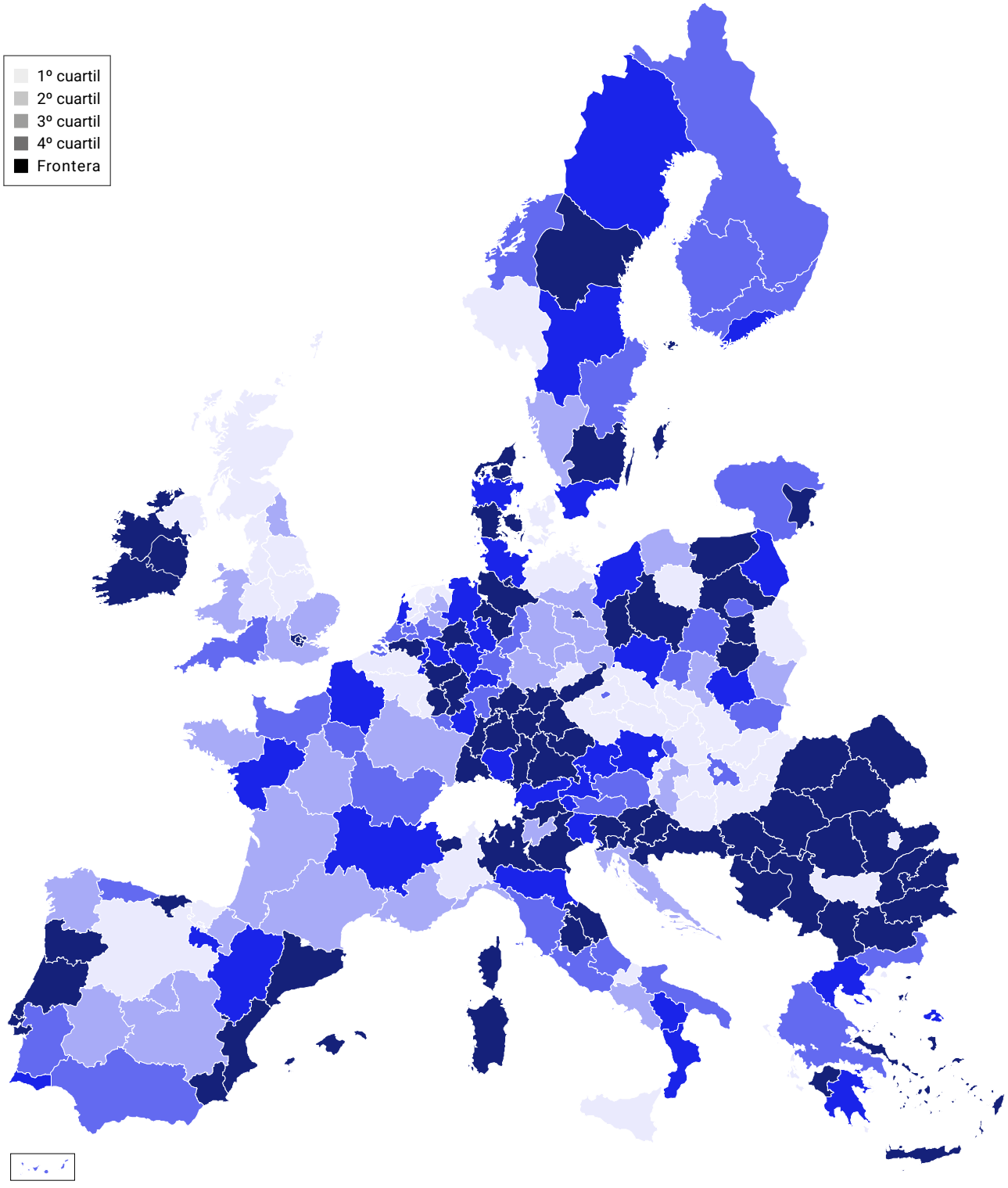
a. I+D público



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 49 [CONT.]. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2023

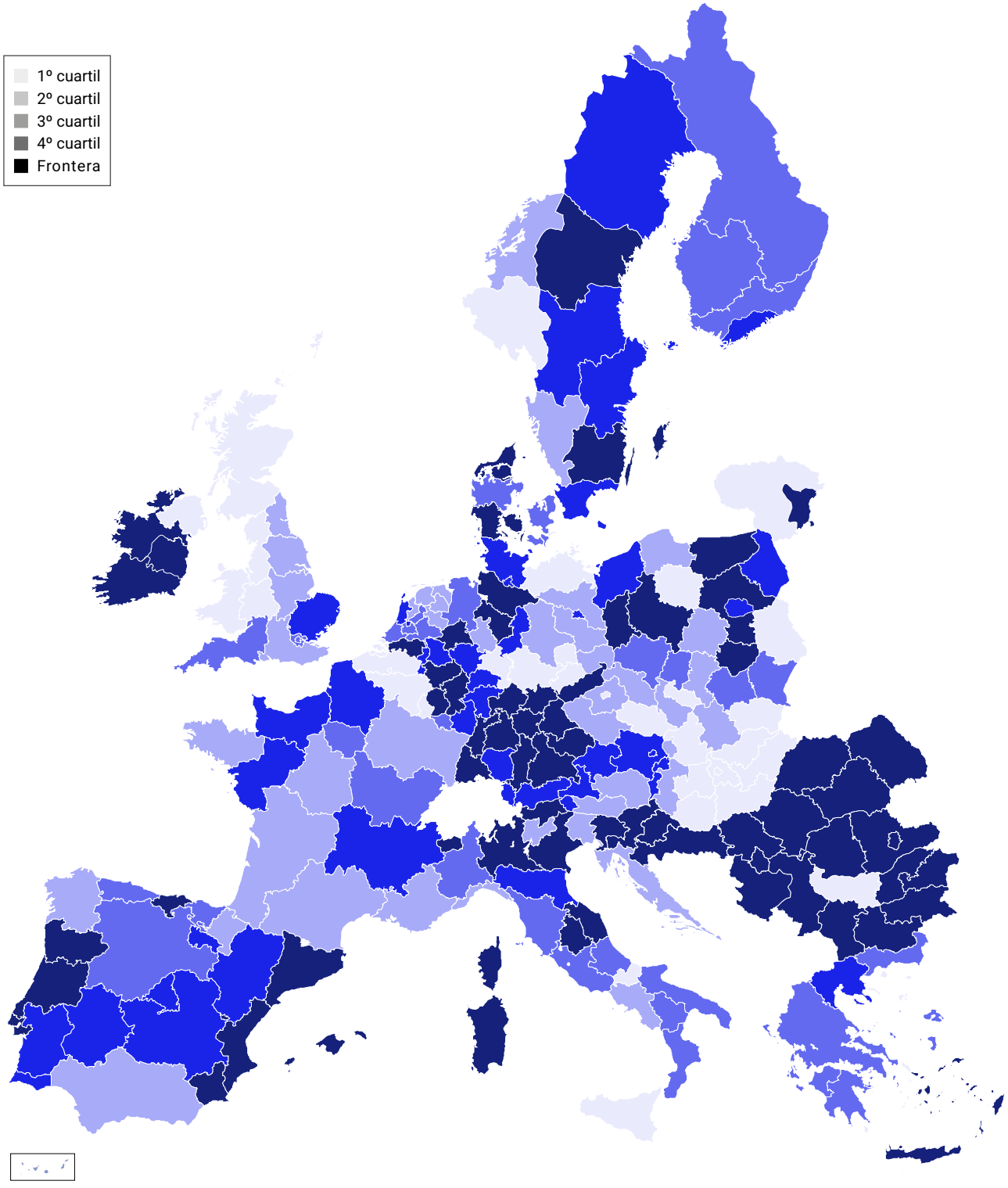
b. I+D empresarial



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 49. [CONT.]. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2023

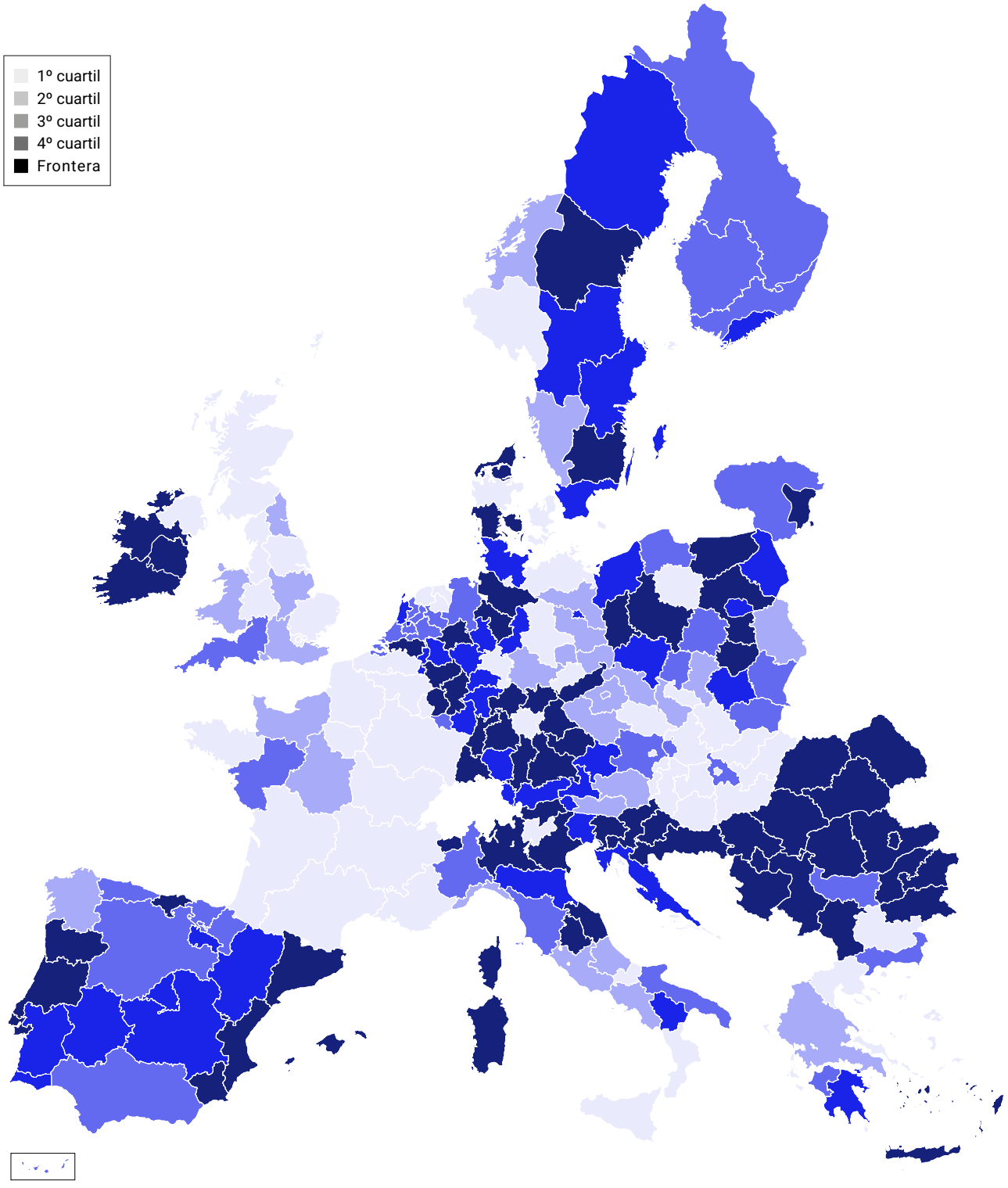
c. Gasto en innovación (excl. I+D)



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 49 [CONT.]. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2023

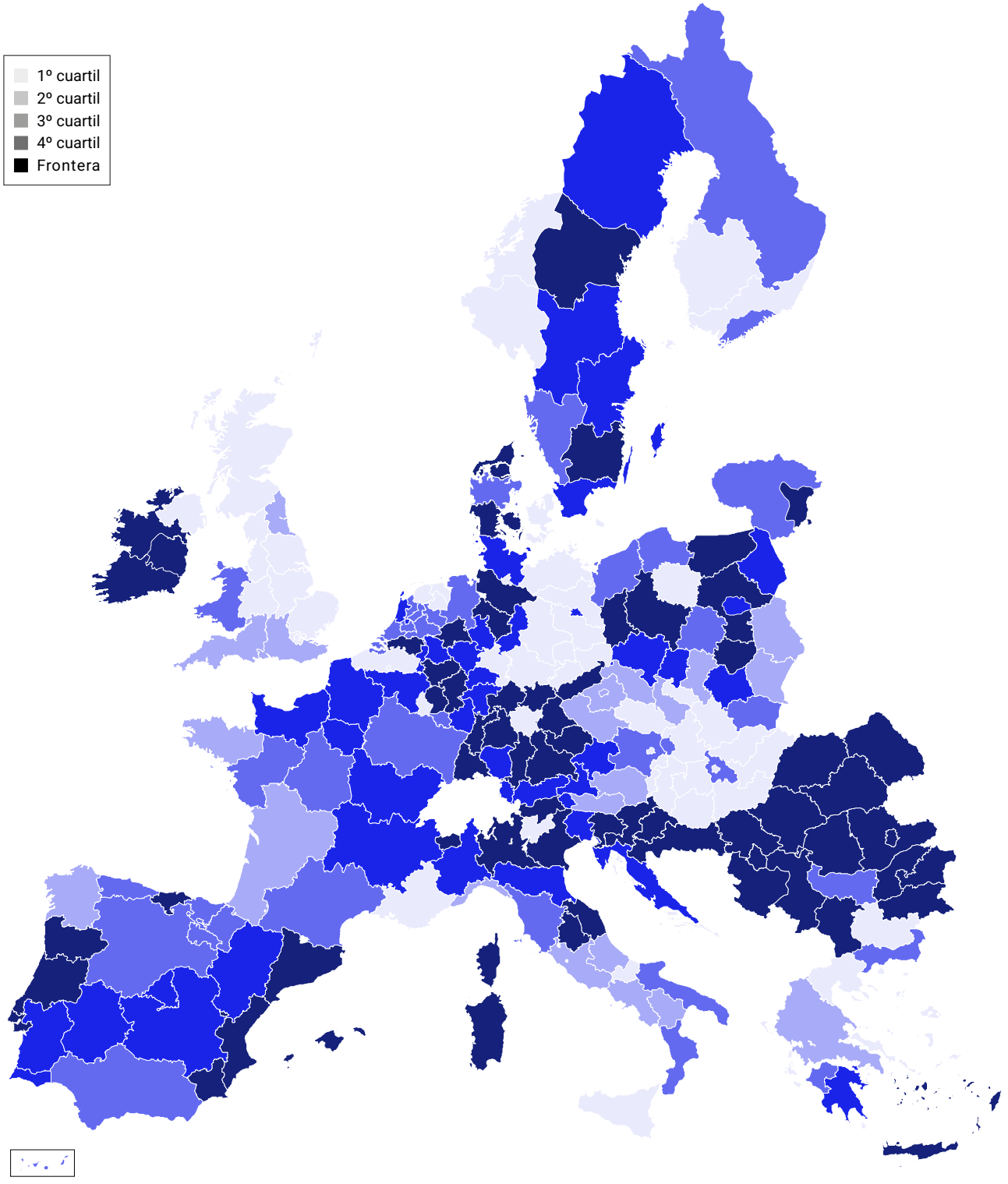
d. Gasto en innovación por empleado



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 49 [CONT.]. Eficiencia en el uso de *inputs*, 2023

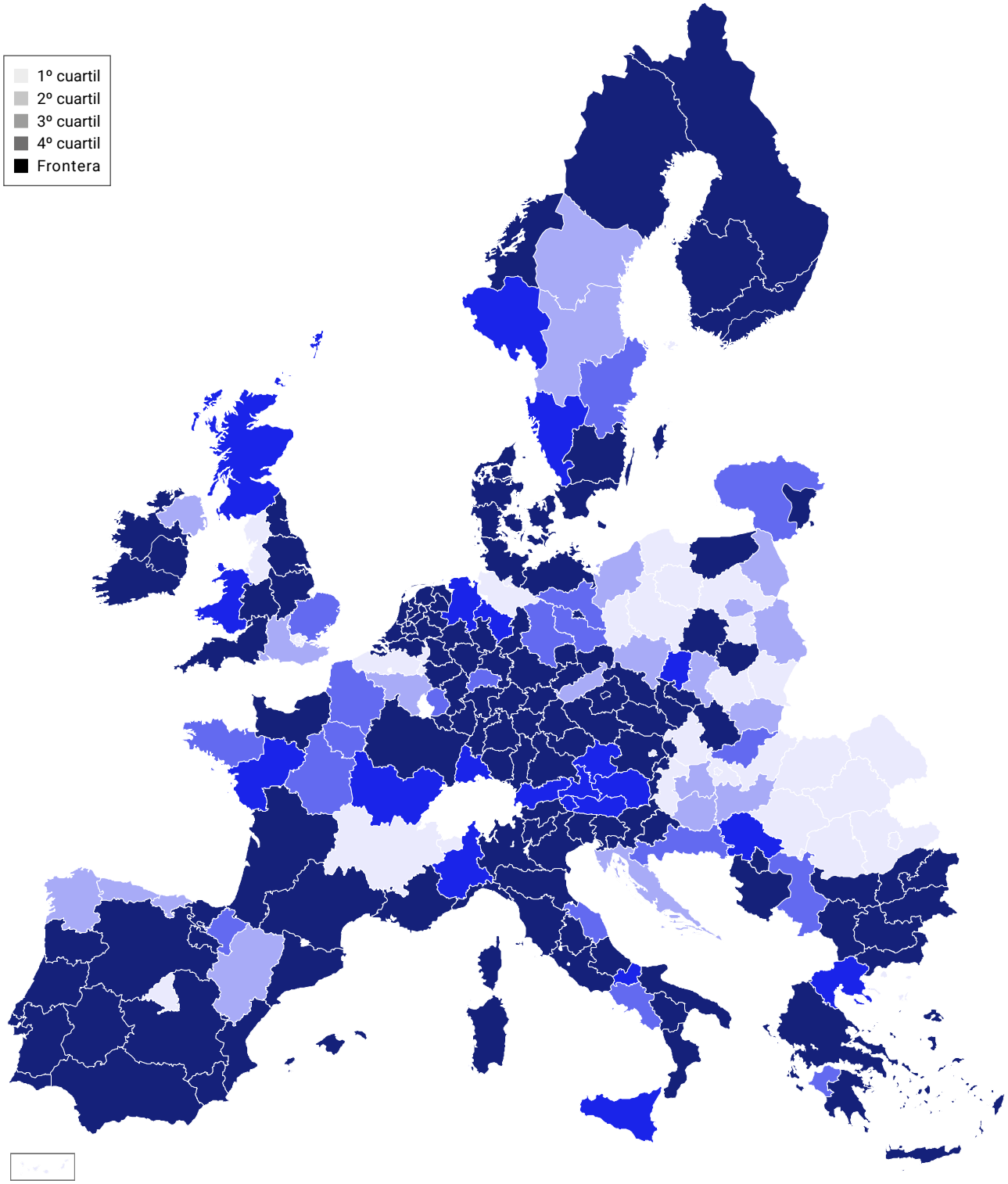
e. Colaboración para la innovación



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 50. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2016

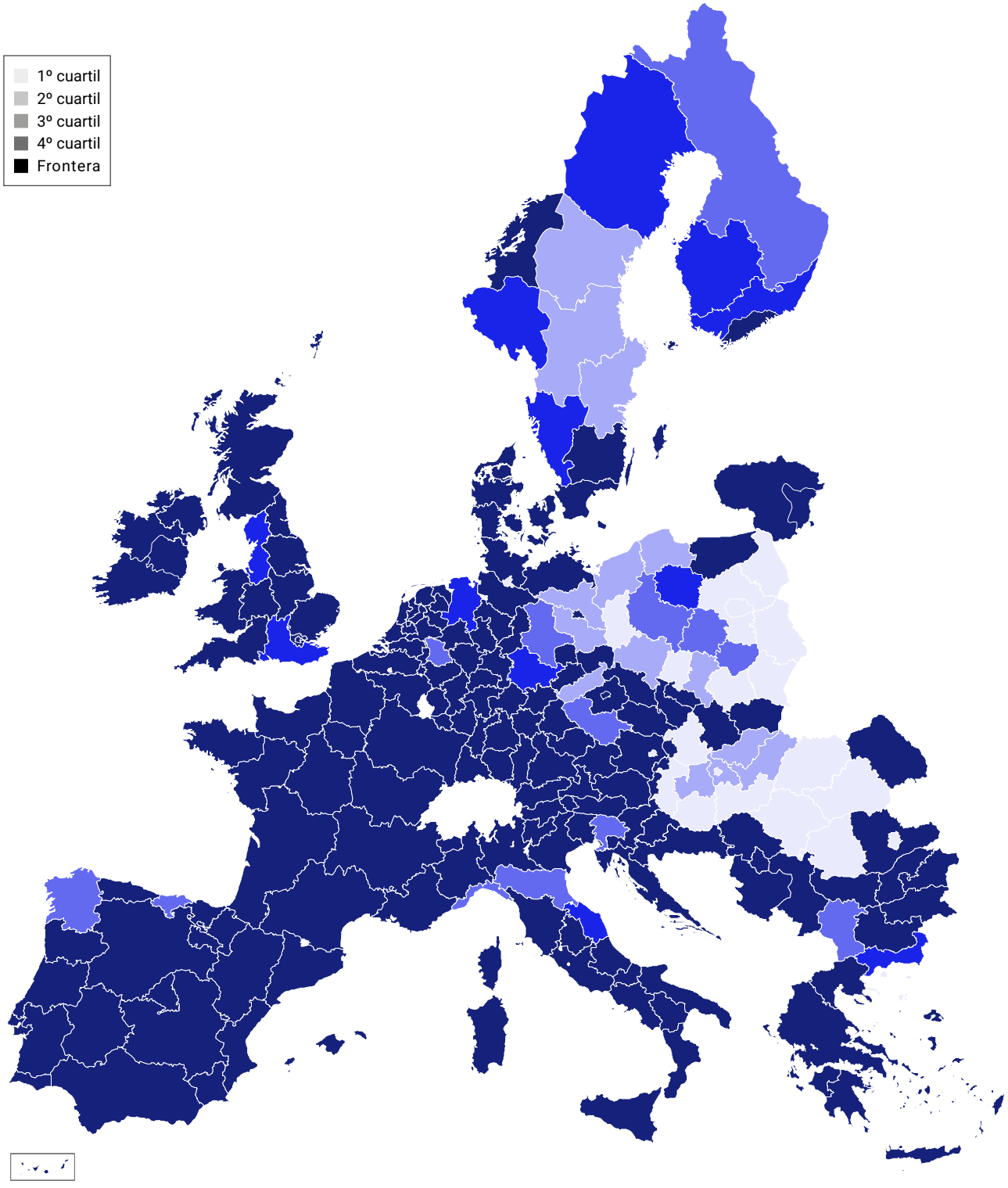
a. Innovación de producto



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 50 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2016

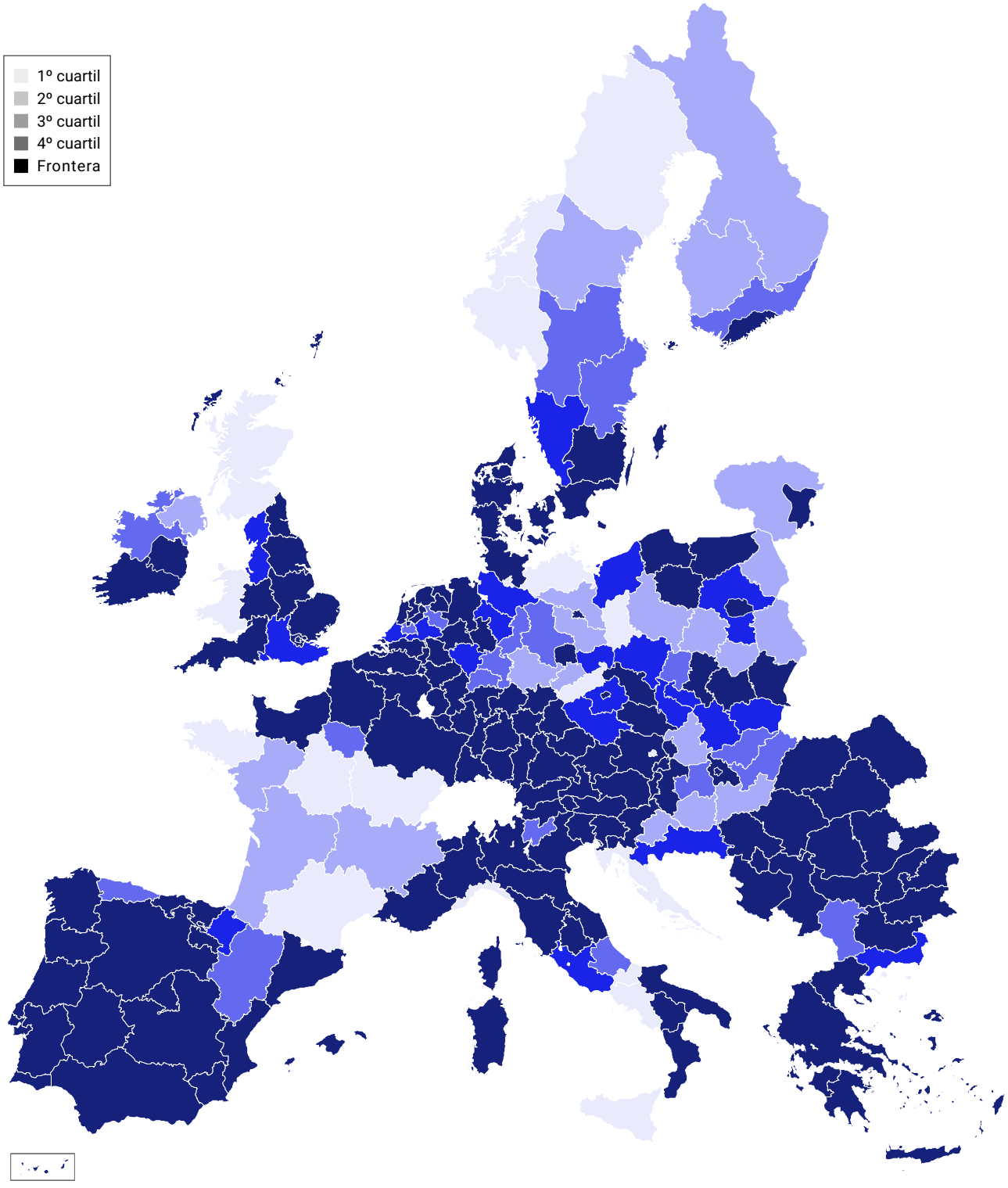
b. Innovación de proceso



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 50 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2016

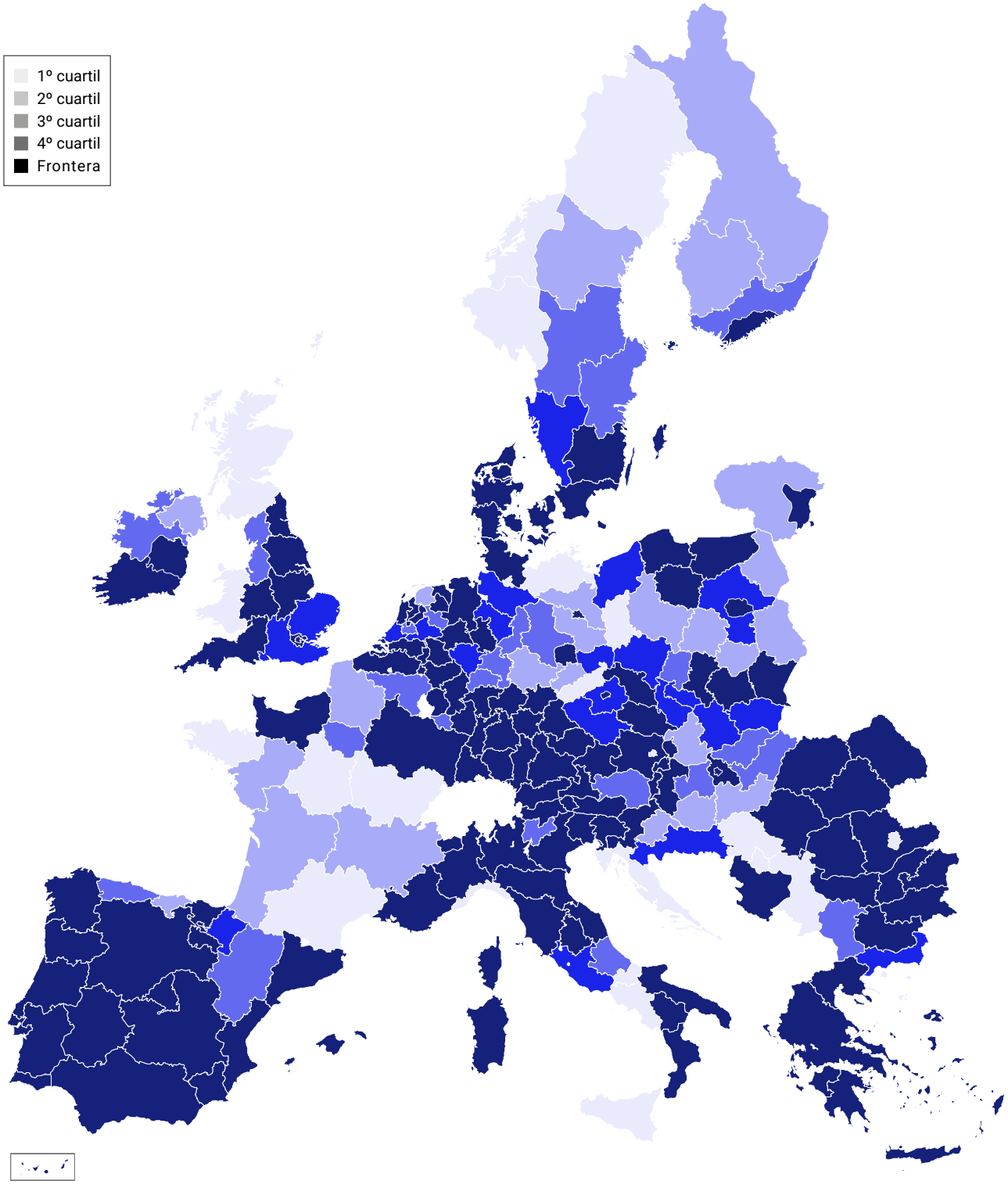
c. Patentes



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 50 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2016

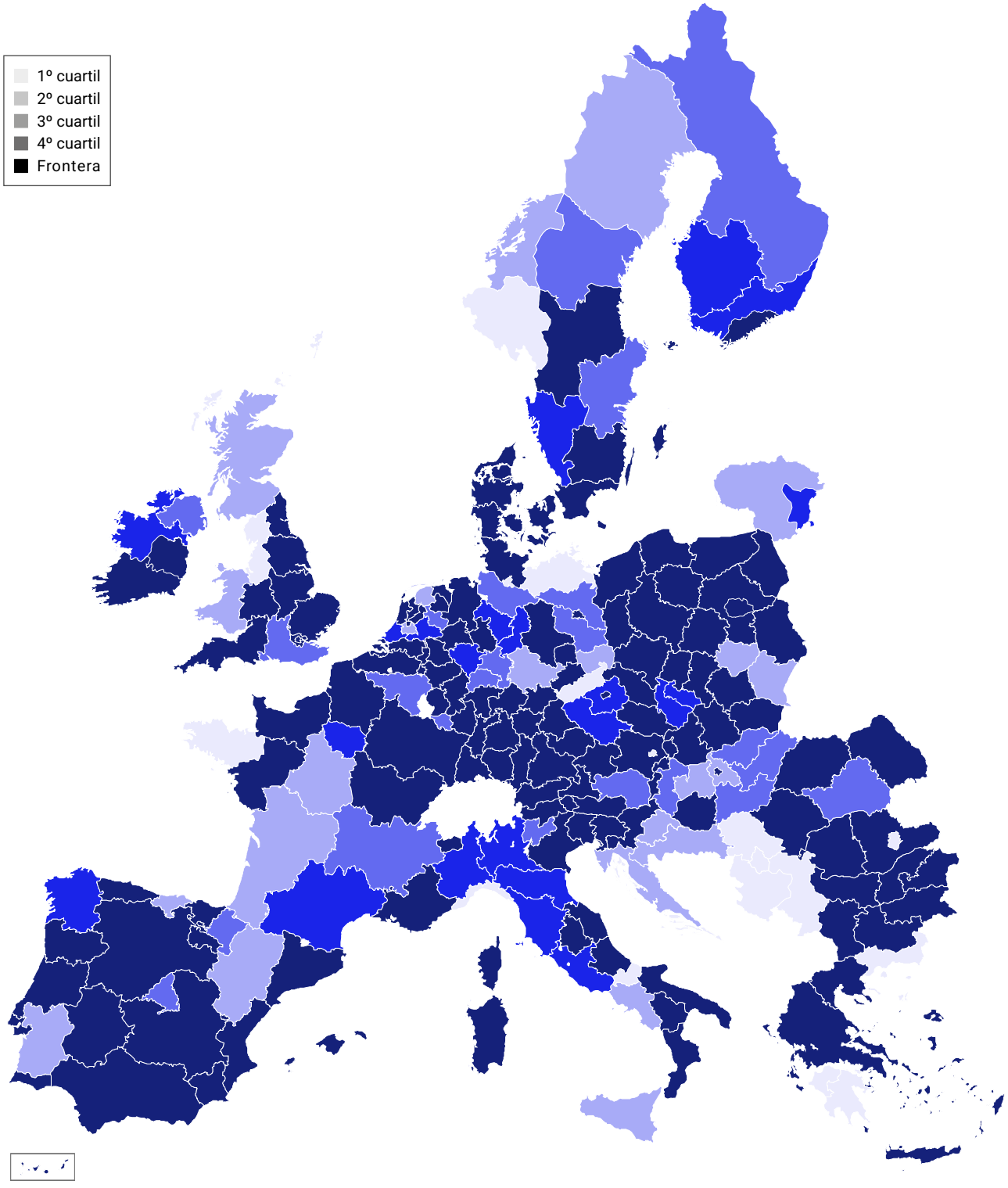
d. Marcas



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 50 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2016

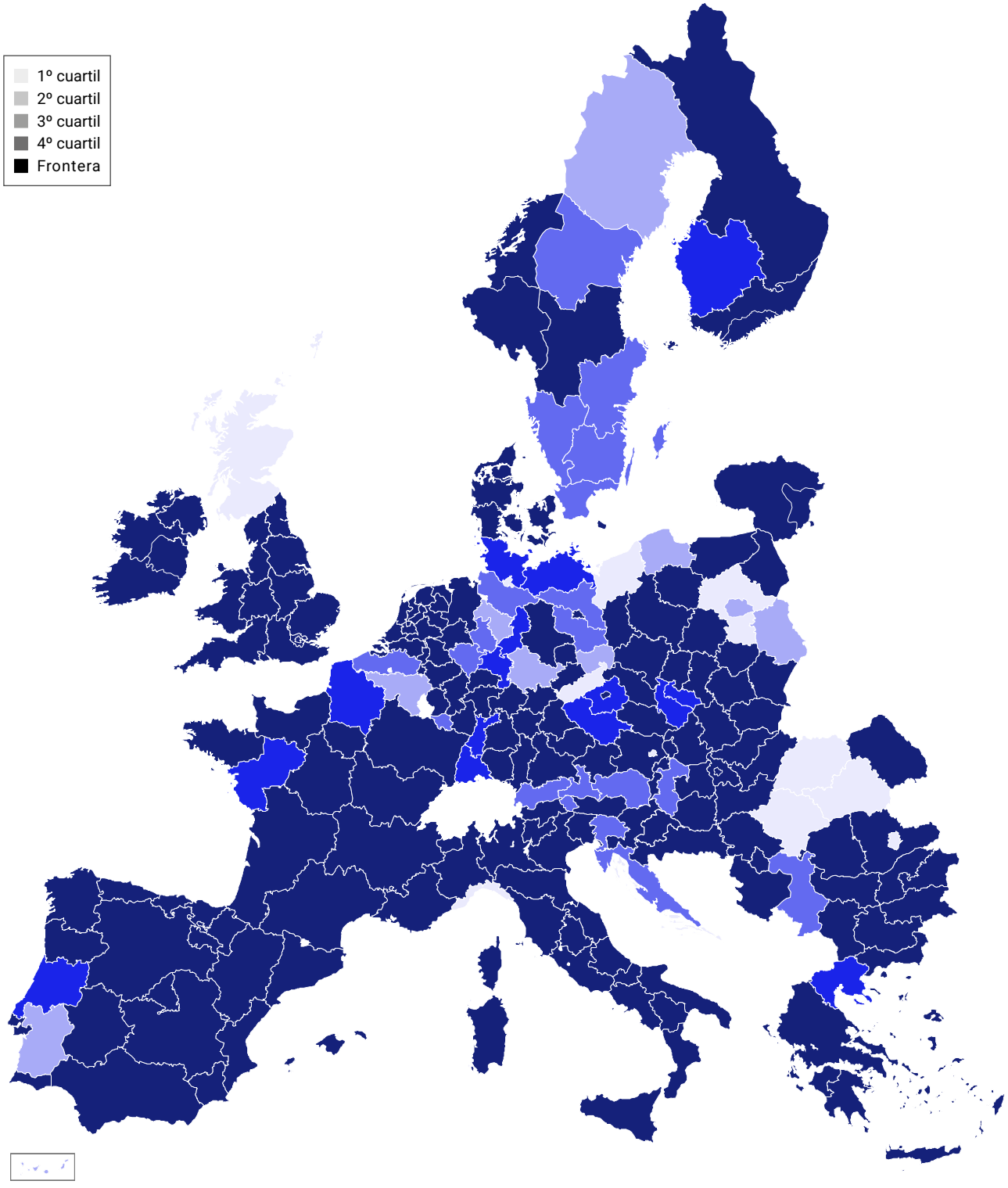
e. Diseños industriales



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 50 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2016

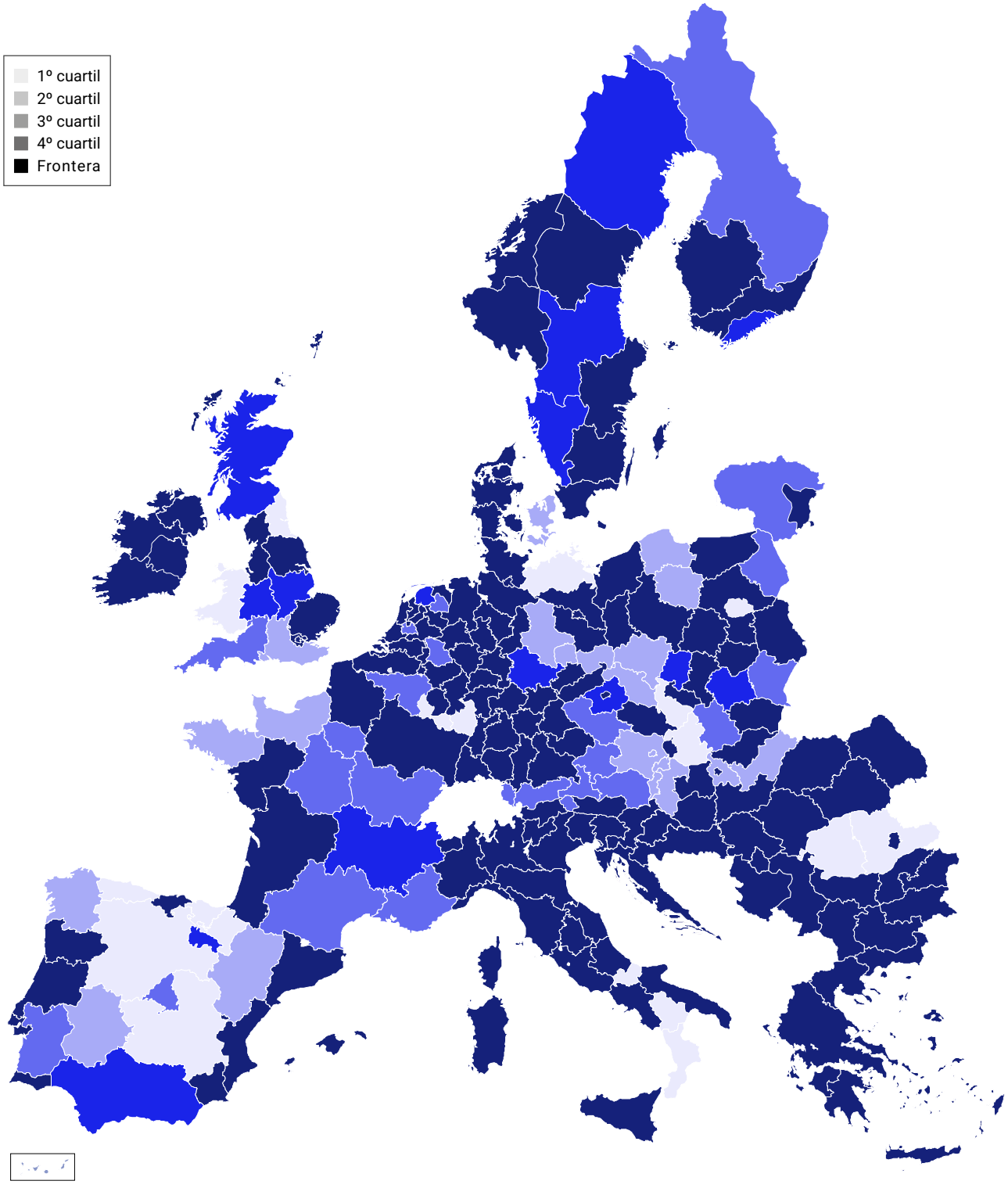
f. Ventas de innovaciones



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 51 Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2023

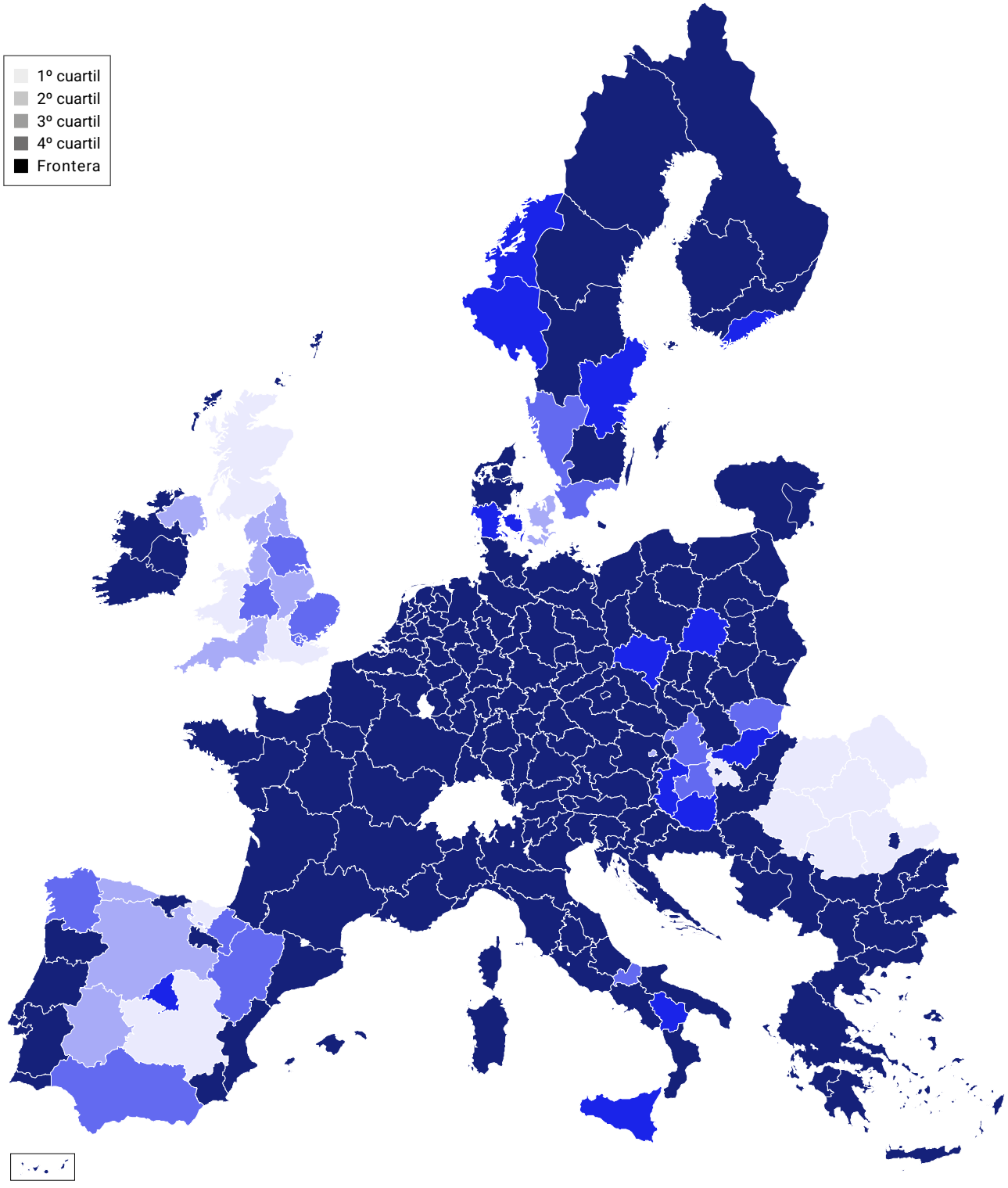
a. Innovación de producto



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 51 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2023

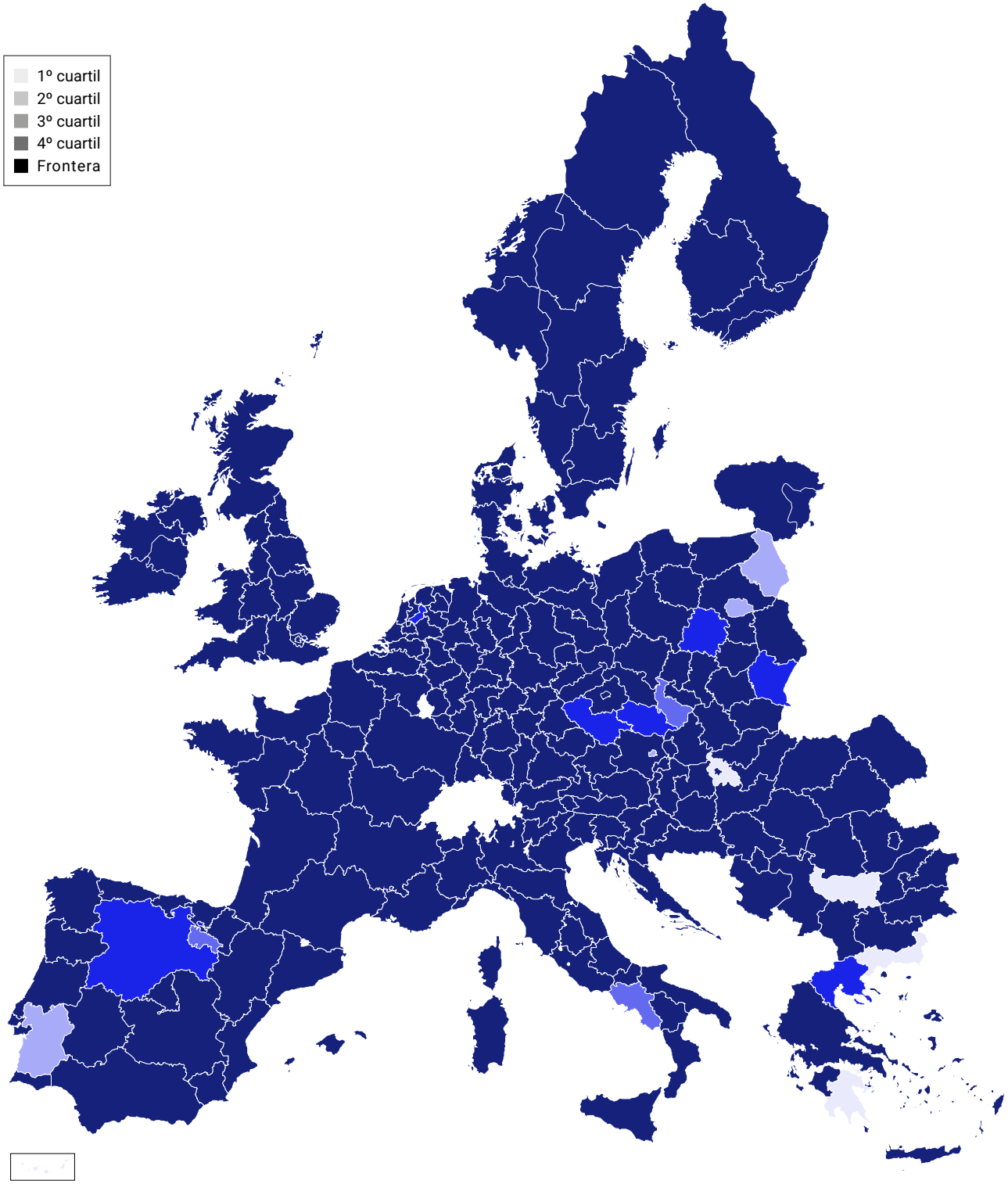
b. Innovación de proceso



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 51 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2023

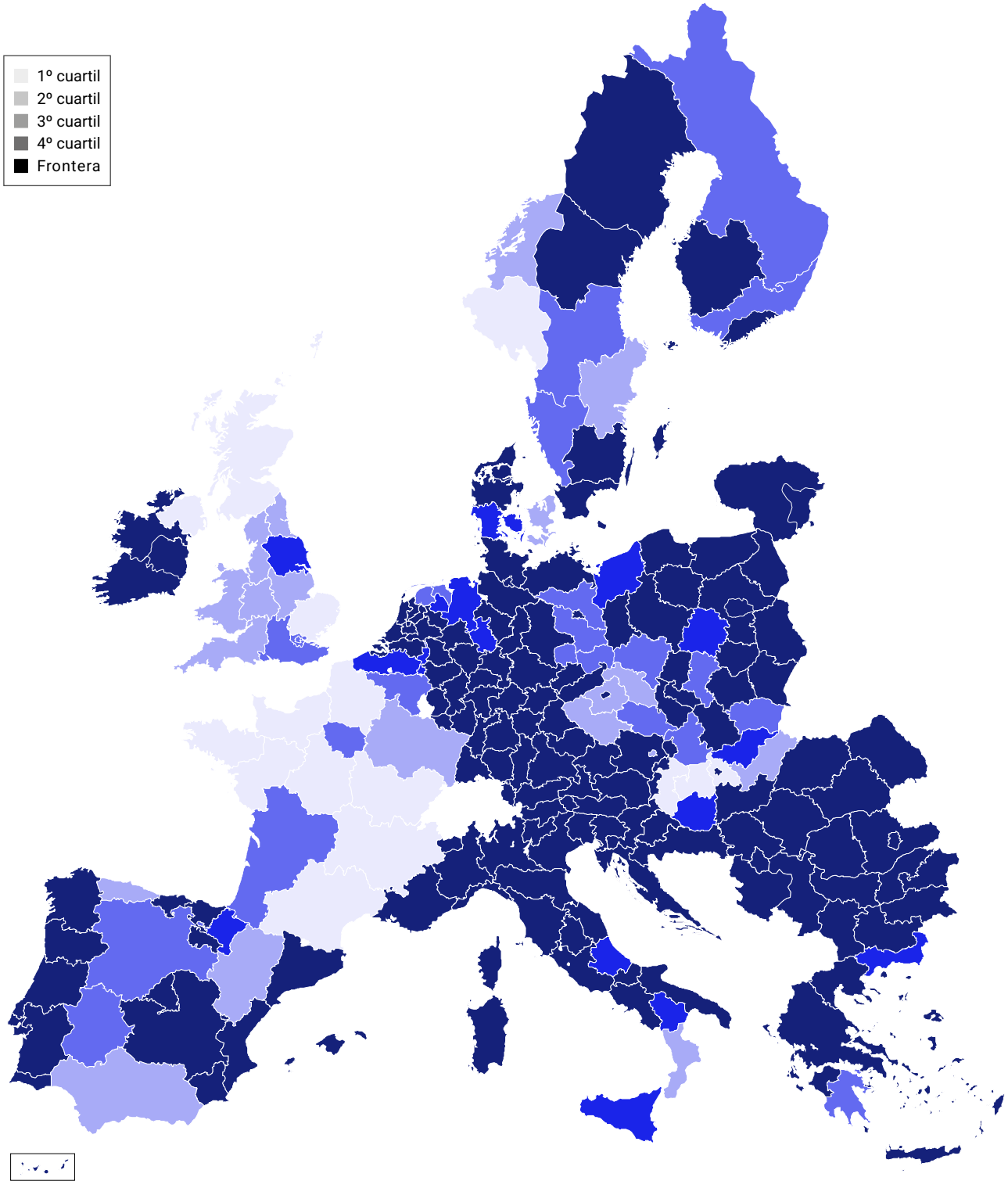
c. Patentes



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 51 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2023

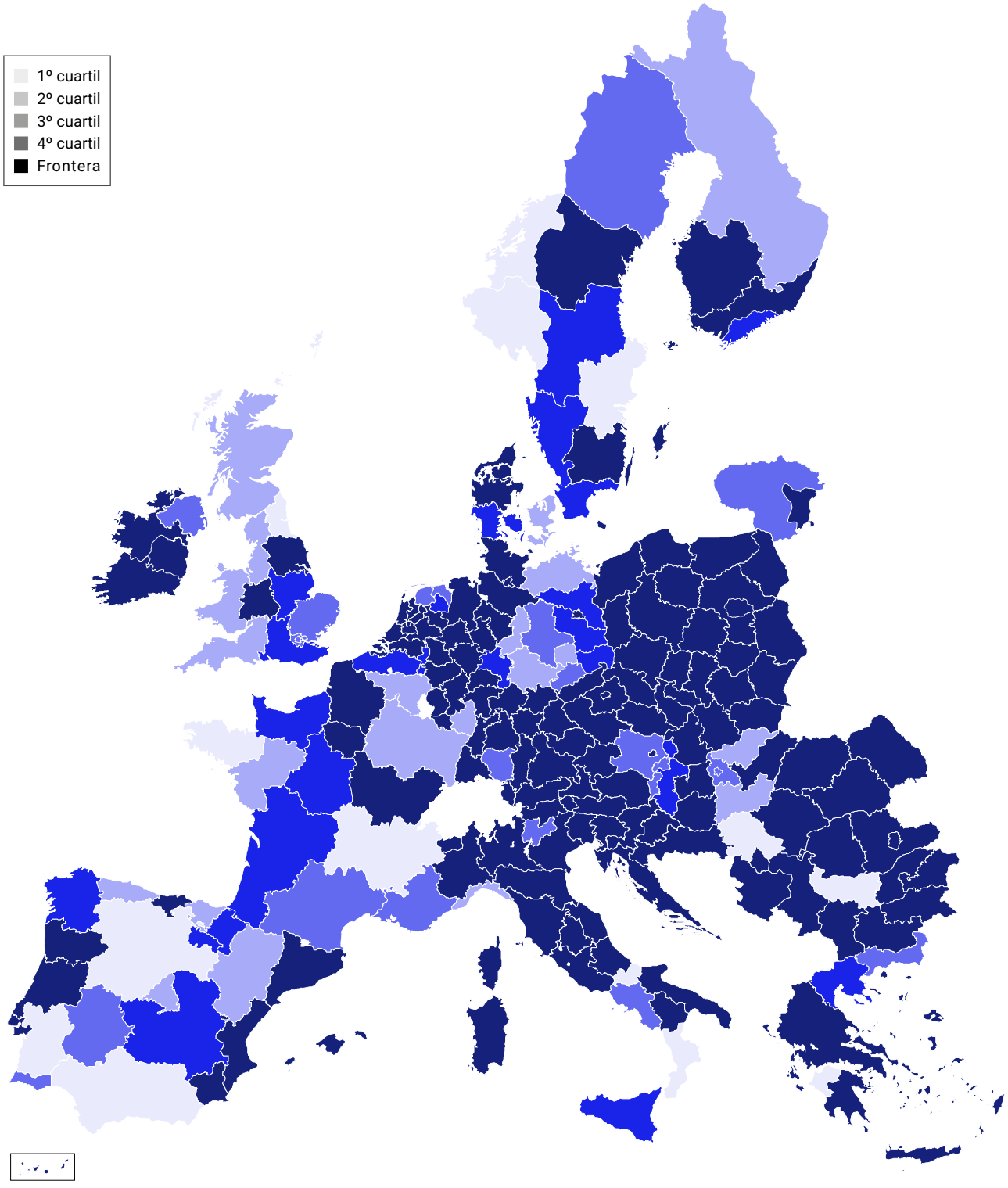
d. Marcas



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 51 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2023

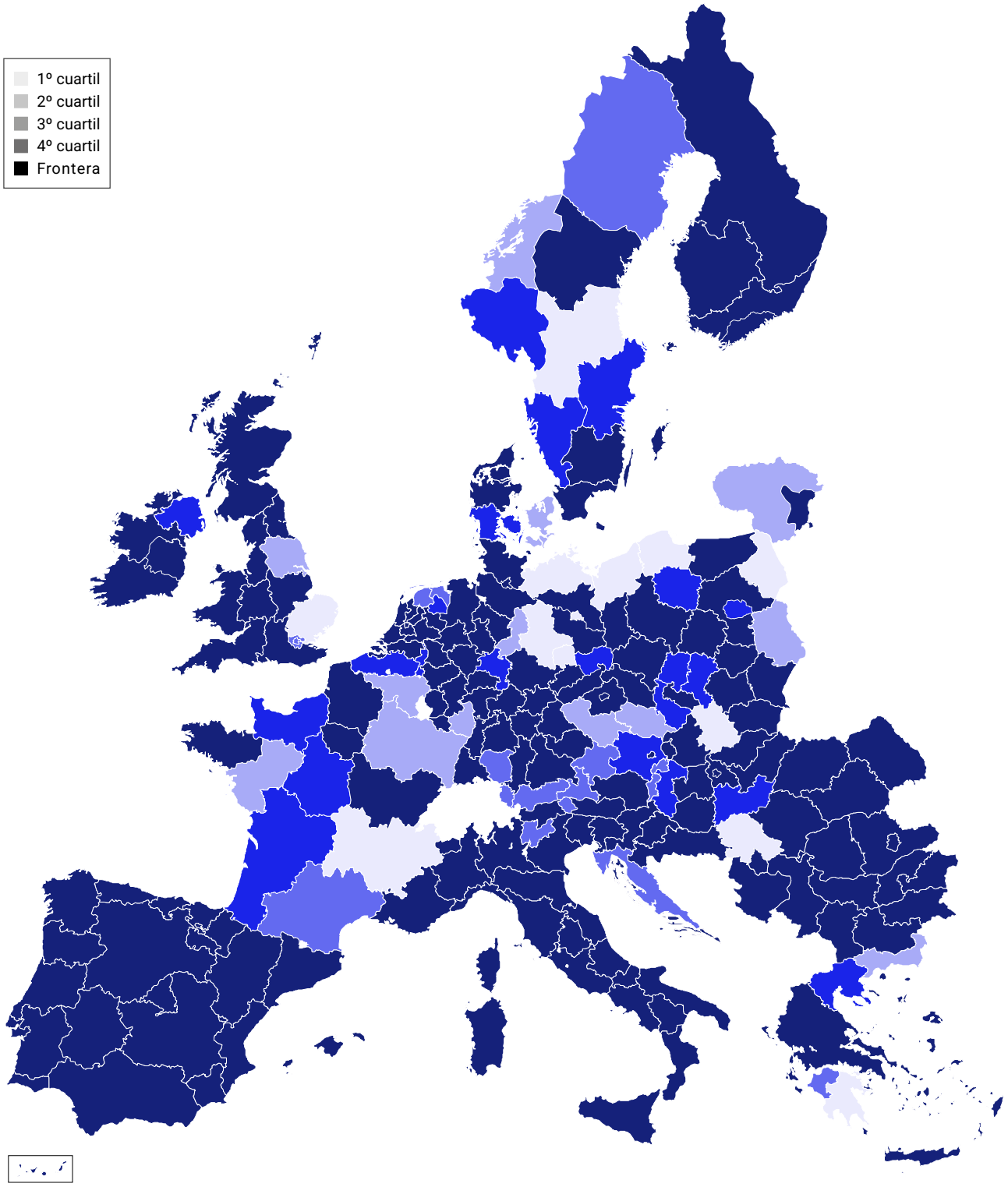
e. Diseños industriales



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 51 [CONT.]. Eficiencia en la obtención de *outputs*, 2023

f. Ventas de innovaciones



Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

06.

La innovación es uno de los principales determinantes del desarrollo económico (Guan *et al.,* 2006; Carayannis y Grigoroudis, 2016). Sin embargo, de manera creciente se está comenzando a cuestionar si los efectos que se producen como resultado de la innovación se distribuyen de manera equitativa, y si los territorios convergen en su nivel de bienestar, o si por el contrario se están produciendo desequilibrios territoriales (Aghion *et al.,* 2019; Basu y Getachew, 2020).

Existen diferencias regionales significativas, por ejemplo, en el acceso y la calidad de los servicios públicos y las infraestructuras, el acceso a la banda ancha de alta velocidad y el acceso a la educación y la formación (OCDE, 2023). Si bien estos factores repercuten directamente en el bienestar, también dificultan que las regiones rezagadas atraigan y retengan a las personas, las competencias y la inversión necesarias para romper un círculo vicioso de estancamiento y declive, lo que supone un lastre adicional para el bienestar y, de hecho, para la productividad y el crecimiento económico. Los esfuerzos para aumentar la productividad en las regiones rezagadas resultan fundamentales para hacer frente a la geografía de las desigualdades. Por ello, resulta fundamental identificar las áreas específicas en las que las diferentes regiones requieren de intervención pública, debido a la existencia de fallos de sistema (Bleda y del Rio, 2013).

Investigar la relación entre innovación y desigualdad reviste gran importancia debido a sus profundas implicaciones para el desarrollo de la sociedad, el crecimiento económico y la distribución de los recursos. La innovación, como motor del progreso, tiene el potencial de aumentar la productividad, crear nuevas industrias y mejorar el nivel de vida (Leibenstein, 1979; Kao *et al.,* 2006). Sin embargo, los beneficios de la innovación no se distribuyen uniformemente en la sociedad y pueden exacerbar las desigualdades existentes si no se gestionan adecuadamente. Comprender cómo influye la innovación en la desigualdad es crucial para que los responsables políticos, las empresas y la sociedad en su conjunto diseñen intervenciones que aprovechen los aspectos positivos de la innovación al tiempo que mitigan sus consecuencias negativas sobre la equidad y la cohesión social.

El periodo considerado en este estudio (2016-2023) se caracteriza por un uso más eficiente de los recursos destinados al apoyo de la innovación, en el que las pymes aceleran su innovación, especialmente actualizando sus procesos productivos, apoyándose más en redes de innovación para el mejor aprovechamiento del conocimiento y capacidades del entorno. En términos generales, y a modo de resumen, puede decirse que las CCAA españolas se caracterizan por un bajo nivel de inputs en relación con los outputs que obtienen. No obstante, esta relación de relativa eficiencia se ha visto disminuida en muchas de ellas en años recientes. A su vez, estas ganancias en productividad a lo largo del tiempo no son suficientes para consolidar el proceso de convergencia de las CCAA españolas en el entorno europeo. Es decir, a pesar de que la productividad haya crecido en el tiempo, en muchas ocasiones, las CCAA españolas se encuentran a una mayor distancia de los territorios líderes en sus respectivos grupos de desempeño.

Los sistemas regionales de innovación en España muestran diferencias marginales con la media europea en lo que respecta al uso de inputs. Las diferencias más importantes radican en la baja propensión de las pymes a colaborar con otros agentes del sistema en proyectos de innovación (solo el País Vasco está por encima de la media europea en este indicador), y en la relativamente baja inversión en I+D empresarial (solo País Vasco, Navarra, C. de Madrid y Cataluña superan la media europea).

Por otra parte, el gasto en innovación ha sido el input con mayor dinamismo en el periodo 2016-2023, especialmente en el caso del gasto que excluye la I+D. En el caso de la I+D empresarial, solo *seis* CCAA tuvieron un crecimiento mayor que la media europea. Por el contrario, aunque en 14 CCAA se incrementó la propensión a colaborar de las pymes, solo dos CCAA crecieron en este input a un ritmo superior que la media europea (La Rioja y Baleares). En este sentido, la innovación abierta se erige como uno de los más grandes retos de los sistemas regionales de innovación en España.

En el caso de los indicadores de output, los resultados obtenidos evidencian una baja capacidad de producción de resultados de innovación en la mayor parte de las CCAA españolas, en comparación con el resto de las regiones europeas. Destaca la mejora en la cantidad de pymes con innovaciones de proceso, y en la introducción de nuevas marcas, pero se requiere de una mayor capacidad de producción de otros mecanismos de protección de la propiedad intelectual como las patentes o los diseños industriales y de pymes innovadoras de producto.

Las políticas de innovación que se implementan por las CCAA resultan fundamentales para romper con las dinámicas identificadas en este análisis, y lograr una convergencia efectiva y sostenida en el tiempo. Un buen ejemplo de la importancia que tiene una asignación efectiva de los recursos lo representan, por ejemplo, los fondos europeos Next Generation [22]. Los resultados que reflejan el análisis realizado en este estudio evidencian que España está perdiendo terreno en algunos ámbitos significativos en la definición de estrategias de innovación, como puede ser la innovación abierta. Si las políticas de innovación en España se siguen implementando de una manera continuista, las diferencias territoriales van a seguir aumentando, o en el mejor de los casos, manteniéndose. Por lo tanto, se requieren de nuevos tipos de intervenciones que definan nuevos tipos de políticas. España y la Unión Europea ya han comenzado a dar pasos en este sentido, promoviendo cada uno desde su ámbito nuevos enfoques de política para promover los sistemas regionales de innovación (Guimón y Salazar-Elena, 2024). Algunos ejemplos de esta nueva manera de definir políticas de innovación lo representan las políticas orientadas a misiones, las políticas que traccionan la innovación desde la demanda, la facilitación de la innovación a través de espacios de experimentación y contratación pública, o las políticas de impulso a los valles regionales de innovación, impulsadas desde varias de las direcciones generales de la Comisión Europea [23].

Como resultado del análisis realizado en este estudio, se identifica un conjunto de intervenciones que serían necesarias a nivel estatal para mejorar la capacidad de innovación y el desempeño de las CCAA españolas:

- Reforzar la innovación abierta: se requiere fortalecer la colaboración entre pymes, centros de investigación y universidades, fomentando redes de innovación abierta y proyectos conjuntos de I+D, así como incentivar la cooperación interregional, promoviendo proyectos de innovación compartida a través de plataformas y redes de innovación digital. Esta necesidad es crítica para fortalecer los sistemas regionales de innovación y mejorar la productividad de los recursos de I+D.

22. Ver los resultados del proyecto Monitor NextGEN, desarrollado por COTEC, en colaboración con el IVIE (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas), y que ofrece un seguimiento y análisis de la asignación de fondos europeos dedicados a I+D+I+d. https://cotec.es/proyectos-cpt/segundo-analisis-del-monitor-nextgen/

23. Los mecanismos recomendados por la Comisión Europea, dentro de lo que definen como la nueva Agenda de Innovación se pueden encontrar en el siguiente enlace: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_22_4273

Incrementar la innovación abierta a través de iniciativas coordinadas a nivel nacional y regional permitirá maximizar la capacidad de aprendizaje y generación de conocimiento a nivel nacional.

- Fomento de redes regionales de innovación y de clústeres sectoriales: con ello se busca estimular una mejor cooperación entre empresas del mismo sector, facilitando la transferencia de conocimientos, el desarrollo de nuevas tecnologías y la implementación de proyectos innovadores conjuntos. Las CCAA españolas presentan una baja colaboración empresarial, limitando las oportunidades de innovación conjunta. Fortalecer las redes sectoriales mejorará la competitividad del sistema de innovación al permitir el aprovechamiento de sinergias entre empresas e instituciones afines.

- Incentivos para la inversión privada en I+D e innovación: se observa la necesidad de proveer incentivos fiscales y establecer programas de cofinanciación para aumentar la participación del sector privado en la inversión en actividades de I+D y de innovación. La dependencia de fondos públicos limita la flexibilidad del sistema de innovación en España. Por tanto, diversificar las fuentes de inversión permitiría un desarrollo más resiliente y sólido, impulsando un crecimiento sostenido.

- Desarrollo de la innovación de producto y proceso en pymes: se observa la necesidad de promover la innovación aplicada en productos y procesos mediante programas de capacitación en tecnologías avanzadas y apoyo técnico dirigido especialmente a las pymes, con el fin de incrementar su capacidad de absorción de nuevos conocimientos y tecnologías, que posteriormente puedan derivar en innovaciones de proceso y producto. Las pymes españolas presentan una baja capacidad para generar innovación de producto y proceso, lo cual reduce su impacto en el mercado. Este apoyo específico ayudará a elevar la competitividad de las empresas y a generar un mayor valor añadido, lo que abundará en el rendimiento empresarial, y en la creación de nuevas oportunidades de empleo.

BIBLIOGRAFÍA

Aghion, P., Akcigit, U., Bergeaud, A., Blundell, R., Hémous, D. (2019). Innovation and top income inequality. The Review of Economic Studies, 86(1), 1-45.

Aghion, P., Griffith, R. (2024). Innovation and inequalities. Oxford Open Economics, 3, i1002-i1005.

Aparicio, J., Ortiz, L., Pastor, J. T., Zabala-Iturriagagoitia, J. M. (2020). Introducing cross-productivity: A new approach for *ranking* productive units over time in Data Envelopment Analysis. Computers & industrial engineering, 144, 106456.

Archibugi, D., Filippetti, A. (2011). Is the Economic Crisis Impairing Convergence in Innovation Performance across Europe? Journal of Common Market Studies, 49, 1153-1182.

Azariadis, C., Drazen, A. (1990). Threshold externalities in economic development. Quarterly Journal of Economic Development, 105, 501-526.

Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W. (1984). Some models for the estimation of technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science, 30, 1078-1092.

Barbero, J., Zabala-Iturriagagoitia, J. M., & Zofío, J. L. (2021). Is more always better? On the relevance of decreasing returns to scale on innovation. Technovation, 107, 102314.

Barrios, C., Flores, E., Martínez, M.A. (2019). Club convergence in innovation activity across European regions. Papers in Regional Science, 98(4), 1545-1565.

Barro, R., Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. Journal of Political Economy, 100(2), 223-251.

Basu, P., Getachew, Y. (2020). Redistributive innovation policy, inequality, and efficiency. Journal of Public Economic Theory, 22(3), 532-554.

Bathelt, H., Buchholz, M., Storper, M. (2024). The nature, causes, and consequences of inter-regional inequality. Journal of Economic Geography, 24(3), 353–374.

Bleda, M., Del Rio, P. (2013). The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems. Research Policy, 42(5), 1039-1052.

Breschi, S. (2008). Innovation-specific agglomeration economies and the spatial clustering of innovative firms. En: Karlsson, C. (Ed.) Handbook of research on innovation and clusters: cases and policies. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 167-192.

Carayannis, E., Grigoroudis, E. (2016). Using multiobjective mathematical programming to link national competitiveness, productivity, and innovation. Annals of Operational Research, 247, 635–655.

Castellacci, F. (2023). Innovation and social welfare: A new research agenda. Journal of Economic Surveys, ;37, 1156-1119.

Castellacci, F., Natera, J. M. (2015). The convergence paradox: the global evolution of national innovation systems. En: Archibugi, D., Filippetti, A. (Eds.) The handbook of global science, technology, and innovation. John Wiley & Sons, pp. 13-45.

Caves, D., Christensen, L., Diewert, E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. Econometrica, 50, 1393–1414.

Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2(6), 429-444.

Cooper, W.W., Seiford, L.M., Tone, K. (2000). Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Software. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Disoska, E.M., Tevdovski, D., Toshevska-Trpchevska, K., Stojkoski, V. (2018). Evidence of innovation performance in the period of economic recovery in Europe. Innovation: The European Journal of Social Science Research, 33(3), 280-295.

Dunford, M., Smith, A. (2009). Catching Up or Falling Behind? Economic Performance and Regional Trajectories in the "New Europe". Economic Geography, 76(2), 169-195.

Dutta, S., Lanvin, B., Rivera León, L., Wunsch-Vincent, S. (2024). *Global Innovation Index* 2024. Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship. 17th Edition. WIPO.

Dziallas, M., Blind, K. (2019). Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. Technovation, 80-81, 3-29.

Edquist, C., Zabala-Iturriagagoitia, J.M., Barbero, J., Zofio, J.L. (2018). On the meaning of innovation performance: Is the synthetic indicator of the Innovation Union Scoreboard flawed?. Research Evaluation, 27(3), 196–211.

Enflo, K. Hjertstrand, P. (2009). Relative sources of European regional productivity convergence: a bootstrap frontier approach. Regional Studies, 43, 643–659.

European Commission (2023a). *European Innovation Scoreboard* 2023. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission (2023b). *Regional Innovation Scoreboard* 2023. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission (2024a). The future of European competitiveness. Part B | In-depth analysis and recommendations. September 2024.

European Commission (2024b). *European Innovation Scoreboard* 2024. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Fagerberg, J. (1987). A technology gap approach to why growth rates differ. Research Policy, 16, 87-94.

Fagerberg, J., Verspagen, B. (1996). Heading for Divergence? Regional Growth in Europe Reconsidered. Journal of Common Market Studies, 34(3), 431-448.

Fagerberg, J., Srholec, M., & Verspagen, B. (2010). Innovation and economic development. En Handbook of the Economics of Innovation (Vol. 2, pp. 833-872). North-Holland.

Feldman, M. P. (1999). The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: Areview of empirical studies. Economics of Innovation and New Technology, 8(1-2), 5-25.

Furman, J., Hayes, R. (2004). Catching up or standing still? National innovative productivity among 'follower' countries, 1978–1999. Research Policy, 33, 1329-1354.

Furman, J.L., Porter, M.E., Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. Research Policy, 31, 899–933.

Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., Roos, P. (1992). Productivity changes in Swedish pharmacies 1980-1989: A non-parametric Malmquist approach. Journal of Productivity Analysis, 3(1-2), 85–101.

Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., Zhang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. American Economic Review, 84(1), 66-83.

Galor, O. (1996). Convergence? Inferences from theoretical models. The Economic Journal, 106, 1056-1069.

Gerschenkron, A. (1962). Economic Backwardness in Historical Perspective. Cambridge: MA, Belknap Press.

Grifell-Tatjé, E., Lovell, C. K. (1995). A note on the Malmquist productivity index. Economics letters, 47(2), 169-175.

Grimbert, S. F., Zabala-Iturriagagoitia, J. M., Valovirta, V. (2024). Transformative public procurement for innovation: ordinary, dynamic and functional capabilities. Public Management Review, 1–24. https://doi.org/10.1080/14719037.2024.2326079

Guan, J.C., Yam, R.C.M., Mok, C.K., Ma, N. (2006). A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. European Journal of Operational Research ,170, 971-986.

Guimón, J.; Salazar-Elena, J.C. (2024), Nuevos enfoques políticos para promover los ecosistemas regionales de innovación: el caso de España en el contexto de la UE. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Gobierno de España.

Hervas-Oliver, J.L., Sempere-Ripoll, F., Moll, C.B. (2022). Zooming into firms' location, capabilities and innovation performance: Does agglomeration foster incremental or radical innovation?. European Research on Management and Business Economics, 28(2), 100186.

Izsak, K., Markianidou, P., Radosevic, S. (2015). Convergence of National Innovation Policy Mixes in Europe – Has It Gone Too Far? An Analysis of Research and Innovation Policy Measures in the Period 2004-12. Journal of Common Market Studies, 53(4), 786-802.

Jungmittag, A. (2006). Innovation dynamics in the EU: convergence or divergence? A cross-country panel data analysis. Empirical Economics, 31(2), 313-331.

Kao, C., Wu, W.Y., Hsieh, W.J., Wang, T.Y., Lin, C., Chen, L.H. (2006). Measuring the national competitiveness of Southeast Asian countries. European Journal of Operational Research, 187(2), 613-628.

Khaleel, M., Cunningham, P. (2006). Transnational Policy Learning in Europe: Attempts to Transfer Innovation Policy Practices. Innovation, 8, 262-272.

Kumbhakar, S.C., Lovell, C.A.K. (2000). Stochastic Frontier Analysis. Cambridge: Cambridge University Press.

Landini, F., Malerba, F. (2017). Public policy and catching up by developing countries in global industries: a simulation model. Cambridge Journal of Economics, 41, 927-960.

Lee, K. (2019). The art of economic catch-up: Barriers, detours and leapfrogging in innovation systems. Cambridge University Press.

Lee, S., Lee, H., Lee, C. (2020). Open innovation at the national level: Towards a global innovation system. Technological Forecasting and Social Change, 151, 119842.

Leibenstein, H. (1979). X-Efficiency: From Concept to Theory. Challenge, 22(4),13-22.

Liao, C.T. (2020). Laggards imitate, leaders innovate: the heterogeneous productivity effect of imitation versus innovation. Industrial and Corporate Change, 29(2), 375-394.

Lovell, C.K. (2003). The decomposition of Malmquist productivity indexes. Journal of Productivity Analysis, 20(3), 437-458.

Madsen, J., Islam, M., Ang, J. (2010). Catching up to the technology frontier: The dichotomy between innovation and imitation. The Canadian Journal of Economics / Revue Canadienne D'Economique, 43(4), 1389-1411.

Nasierowski, W. (2019). Assessing technical efficiency of innovations in Canada: the global snapshot. International Journal of Innovation Management, 23(3), 1950025.

Nelson, R. (2004). The challenge of building an effective innovation system for catch-up. Oxford Development Studies, 32(3), 365-374.

OCDE (2023). OECD Regional Outlook 2023: The Longstanding Geography of Inequalities. OECD Publishing, Paris.

Orea, L. (2002). Parametric decomposition of a generalized Malmquist productivity index. Journal of Productivity Analysis, 18, 5-22.

Polyakov, M., Khanin, I., Shevchenko, G., Bilozubenko, V., Korneyev, M. (2023). Determining the key factors of the innovation gap between EU countries. Problems and Perspectives in Management, 21(3), 316-329.

Ray. S., Desli, E. (1997). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries: Comment. American Economic Review, 87(5), 1033-1039.

Ringberg, T., Reihlen, M., Rydén, P. (2019). The technology-mindset interactions: Leading to incremental, radical or revolutionary innovations. Industrial Marketing Management, 79, 102-113.

Rodríguez-Pose, A., Crescenzi, R. (2008). Research and Development, Spillovers, Innovation Systems, and the Genesis of Regional Growth in Europe. Regional Studies, 42(1), 51-67.

Sala-i-Martin, X. (1996). The classical approach to convergence analysis. The Economic Journal, 106, 1019-1036.

Salazar-Elena, J.C., Guimón, J., López López, A., Sánchez Muñoz, P., Landeta, J. (2020). Modelos de innovación abierta: una aproximación autonómica. Fundación COTEC para la innovación. https://cotec.es/proyectos-cpt/modelos-de-innovacion-abierta/

Salazar-Elena, J.C., Zabala-Iturriagagoitia, J.M. (2022). El *RIS* a examen. Debates metodológicos en torno al '*Regional Innovation Scoreboard*'. Fundación COTEC para la innovación. https://cotec.es/proyectos-cpt/revision-de-la-metodologia-del-regional-innovation-scoreboard-de-la-comision-europea/

Shephard, R.W. (1953). Cost and Production Functions. Princeton: Princeton University Press.

Stöllinger, R. (2013). International spillover in a world of technology clubs. Structural Change and Economics Dynamics, 27, 19-35.

Wei, W.L., Sun, B., Xiao, Z.J. (1995). Measuring technical progress with data envelopment analysis. European Journal of Operational Research, 80, 691-702.

WIPO (2024). Spain *ranking* in the *Global Innovation Index* 2024. Disponible: https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/en/*gii*-2024-results.html

Witt, U. (1996). Innovations, externalities and the problem of economic progress. Public Choice, 89(1), 113-130.

Zabala-Iturriagagoitia, J.M., Voigt, P., Gutiérrez-Gracia, A., Jiménez-Sáez, F. (2007). Regional Innovation Systems: How to Assess Performance. Regional Studies 41(5), 661-672.

Zabala-Iturriagagoitia, J. M., Aparicio, J., Ortiz, L., Carayannis, E. G., Grigoroudis, E. (2021). The productivity of national innovation systems in Europe: Catching up or falling behind?. Technovation, 102, 102215.

Zofio, J. L. (2007). Malmquist productivity index decompositions: a unifying framework. Applied Economics, 39(18), 2371-2387.



Metodología para el cálculo del índice de productividad de Malmquist y su descomposición

ANEXO

01.

Por un período *t*, definamos un vector de *input* como $X^t = \left(x_1^t, ..., x_m^t\right) \in R_+^m$

y un vector de *output* como $Y^t = \left(y_1^t, ..., y_s^t\right) \in R_+^s$

Suponemos que para cada periodo t tenemos un conjunto de observaciones que utilizan m *input*s para producir s *output*s, denotados como $\left(X_j^t, Y_j^t\right), \ j = 1, ..., n,$

y que producen una tecnología de referencia $T^t = \left\{\left(X^t, Y^t\right) \in R_+^m \times R_+^s : X^t\right.$

$\boldsymbol{T^t}$ es estimada como $T_c^t = \left\{\left(X^t, Y^t\right) \in R_+^m \times R_+^s : \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j^t \le X^t, \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j^t \ge Y^t, \ \lambda_j \ge 0\right\}$

bajo Rendimientos Constantes a Escala (CRS) (Charnes *et al.*, 1978) y

$$T_v^t = \left\{\left(X^t, Y^t\right) \in R_+^m \times R_+^s : \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j^t \le X^t, \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j^t \ge Y^t, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \ge 0\right\}$$

bajo la asunción de Rendimientos Variables a Escala *(VRS)* (Banker *et al.*, 1984). La eficiencia de cada observación puede determinarse calculando la distancia de esa unidad a la frontera de las tecnologías de referencia T_C^t y T_V^t para Rendimientos Constantes a Escala (*CRS* – representado por la línea discontinua con la mayor pendiente que es tangente a cada una de las dos fronteras de posibilidades de producción en $\boldsymbol{t_1}$ y $\boldsymbol{t_2}$ respectivamente) y *VRS* (representado por las dos fronteras de posibilidades de producción en $\boldsymbol{t_1}$ y $\boldsymbol{t_2}$ respectivamente).

Esta distancia puede calcularse siguiendo la contribución seminal de Charnes et al. (1978). Su formulación original calcula la eficiencia relativa de una unidad de análisis (un sistema de innovación regional en nuestro caso) de la siguiente manera:

$$\max_{v^t, \mu^t} \ \frac{\sum_{r=1}^s \mu_{rk}^t y_{sk}^t}{\sum_{i=1}^m v_{ik}^t x_{mk}^t}$$

$$s.t.$$

$$\frac{\sum_{r=1}^s \mu_{rk}^t y_{rj}^t}{\sum_{i=1}^m v_{ik}^t x_{ij}^t} \le 1, \quad j = 1, ..., n \tag{1}$$

$$v_{ik}^t \ge 0, \qquad i = 1, ..., m$$

$$\mu_{rk}^t \ge 0, \qquad r = 1, ..., s$$

donde $\left(v_{1k}^{t*},...,v_{mk}^{t*} \right)$ y $\left(\mu_{1k}^{t*},...,\mu_{sk}^{t*} \right)$

denotan las ponderaciones óptimas de *input*s y *output*s cuando la eficiencia relativa de la unidad $\left(X_k^t, Y_k^t \right)$

es evaluada con respecto a todas las $j = 1,...,n$,

incluyéndose a sí misma. El modelo (1) identifica las ponderaciones de *input*s y *output*s más favorables, y que dan como resultado el máximo nivel factible de productividad de $\left(X_k^t, Y_k^t \right)$

relativa a aquella del resto de observaciones. Nótese que, dado que los pesos constituyen funciones agregadoras, tanto la función objetivo como el conjunto de restricciones $j = 1,...,n$

en (1) representan definiciones operativas de productividad – relación entre la producción agregada y los *input*s empleados, normalizando la eficiencia máxima a uno. Esta normalización permite interpretar el valor óptimo del modelo (1) como eficiencia técnica. En particular, cuando un país k presenta una eficiencia técnica igual a uno, entonces la distancia de la unidad evaluada a la frontera de referencia será cero (mirar, por ejemplo, la unidad $\mathbf{B_{t1}}$ en la Figura 13 con respecto a la frontera en $\mathbf{t_1}$). Por el contrario, si el país opera de forma ineficiente y presenta una eficiencia técnica estrictamente inferior a uno, entonces la distancia de este punto a la frontera de referencia será estrictamente superior a cero (mirar, por ejemplo, la unidad $\mathbf{D_{t1}}$ en la Figura 13 con respecto a la frontera en $\mathbf{t_1}$).

Una vez evaluada la eficiencia técnica de todas las regiones europeas para todos los años comprendidos entre 2016 y 2023 según las tecnologías de referencia anteriores (donde t adopta los valores 2016, …, 2023), es posible determinar el cambio de productividad a lo largo del tiempo e, incluso, encontrar los factores que la explican. Para calcular el índice de productividad de Malmquist es necesario calcular la función de distancia de Shephard para periodos de tiempo contemporáneos, i.e.,

$$D_i^{T^t}\left(X_k^t, Y_k^t \right) \text{ para } t = 2016,...,2023$$

junto con las llamadas funciones de distancia de período mixto, que reflejan la distancia de un punto de datos en el período de tiempo $\mathbf{t_1}$ relativo a la tecnología en el periodo $\mathbf{t_2}$, i.e., $D_i^{T^{t_2}}\left(X_k^{t_1}, Y_k^{t_1} \right)$,

así como la distancia de un punto de datos en el periodo de tiempo $\mathbf{t_2}$ relativo a la tecnología en el periodo $\mathbf{t_1}$, i.e., $D_i^{T^{t_1}}\left(X_k^{t_2}, Y_k^{t_2} \right)$, donde $t_1, t_2 = 2016,...,2023$.

Para determinar las funciones de distancia de período mixto, es necesario resolver los cuatro modelos siguientes, que dependen además del tipo de rendimientos a escala que se asuma. En este sentido, los modelos (2) y (3) suponen CRS, mientras que los modelos (4) y (5) suponen VRS.

$$\begin{aligned}
\left[1/D_i^{T_c^{t_2}}\left(X_k^{t_1},Y_k^{t_1}\right)\right]= \max_{v^{t_1t_2},\mu^{t_1t_2}} \quad & \sum_{r=1}^{s}\mu_{rk}^{t_1t_2}y_{sk}^{t_1} \\
s.t. \quad & \sum_{i=1}^{m}v_{ik}^{t_1t_2}x_{mk}^{t_1}=1 \\
& -\sum_{i=1}^{m}v_{ik}^{t_1t_2}x_{ij}^{t_2}+\sum_{r=1}^{s}\mu_{rk}^{t_1t_2}y_{rj}^{t_2}\le 0, \quad j=1,\ldots,n \\
& v_{ik}^{t_1t_2}\ge 0, \quad i=1,\ldots,m \\
& \mu_{rk}^{t_1t_2}\ge 0, \quad r=1,\ldots,s
\end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
\left[1/D_i^{T_c^{t_1}}\left(X_k^{t_2},Y_k^{t_2}\right)\right]= \max_{v^{t_2t_1},\mu^{t_2t_1}} \quad & \sum_{r=1}^{s}\mu_{rk}^{t_2t_1}y_{sk}^{t_2} \\
s.t. \quad & \sum_{i=1}^{m}v_{ik}^{t_2t_1}x_{mk}^{t_2}=1 \\
& -\sum_{i=1}^{m}v_{ik}^{t_2t_1}x_{ij}^{t_1}+\sum_{r=1}^{s}\mu_{rk}^{t_2t_1}y_{rj}^{t_1}\le 0, \quad j=1,\ldots,n \\
& v_{ik}^{t_2t_1}\ge 0, \quad i=1,\ldots,m \\
& \mu_{rk}^{t_2t_1}\ge 0, \quad r=1,\ldots,s
\end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
\left[1/D_i^{T_v^{t_2}}\left(X_k^{t_1},Y_k^{t_1}\right)\right]= \max_{v^{t_1t_2},\mu^{t_1t_2},\alpha^{t_1t_2}} \quad & \sum_{r=1}^{s}\mu_{rk}^{t_1t_2}y_{sk}^{t_1}+\alpha_k^{t_1t_2} \\
s.t. \quad & \sum_{i=1}^{m}v_{ik}^{t_1t_2}x_{mk}^{t_1}=1 \\
& -\sum_{i=1}^{m}v_{ik}^{t_1t_2}x_{ij}^{t_2}+\sum_{r=1}^{s}\mu_{rk}^{t_1t_2}y_{rj}^{t_2}+\alpha_k^{t_1t_2}\le 0, \quad j=1,\ldots,n \\
& v_{ik}^{t_1t_2}\ge 0, \quad i=1,\ldots,m \\
& \mu_{rk}^{t_1t_2}\ge 0, \quad r=1,\ldots,s
\end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
\left[1/D_i^{T_v^{t_1}}\left(X_k^{t_2},Y_k^{t_2}\right)\right]= \max_{v^{t_2t_1},\mu^{t_2t_1},\alpha^{t_2t_1}} \quad & \sum_{r=1}^{s}\mu_{rk}^{t_2t_1}y_{sk}^{t_2}+\alpha_k^{t_2t_1} \\
s.t. \quad & \sum_{i=1}^{m}v_{ik}^{t_2t_1}x_{mk}^{t_2}=1 \\
& -\sum_{i=1}^{m}v_{ik}^{t_2t_1}x_{ij}^{t_1}+\sum_{r=1}^{s}\mu_{rk}^{t_2t_1}y_{rj}^{t_1}+\alpha_k^{t_2t_1}\le 0, \quad j=1,\ldots,n \\
& v_{ik}^{t_2t_1}\ge 0, \quad i=1,\ldots,m \\
& \mu_{rk}^{t_2t_1}\ge 0, \quad r=1,\ldots,s
\end{aligned} \tag{5}$$

La formulación del índice de productividad de Malmquist es entonces la siguiente:

$$M_i\left(X_k^{t_1},Y_k^{t_1},X_k^{t_2},Y_k^{t_2}\right)=\left(\frac{D_i^{T_c^{t_1}}\left(X_k^{t_1},Y_k^{t_1}\right)}{D_i^{T_c^{t_1}}\left(X_k^{t_2},Y_k^{t_2}\right)}\cdot\frac{D_i^{T_c^{t_2}}\left(X_k^{t_1},Y_k^{t_1}\right)}{D_i^{T_c^{t_2}}\left(X_k^{t_2},Y_k^{t_2}\right)}\right)^{\frac{1}{2}}. \quad (6)$$

Ray y Desli (1997) descompusieron este índice de productividad de Malmquist estándar en cambio técnico y cambio de eficiencia. Hay que señalar que el índice de Malmquist se calcula siempre bajo CRS, independientemente de los rendimientos reales a escala que presenten las tecnologías analizadas (véanse Grifell-Tatjé y Lovell, 1995 y Lovell, 2003). El cambio en eficiencia, entendido también como el proceso de convergencia o catching up, se define como una medida de cómo ha cambiado en el tiempo, de t1 a t2 la distancia de la unidad de análisis evaluada a su tecnología contemporánea. El cambio de eficiencia de escala ilustra la situación de una unidad de análisis con respecto a su potencial escala óptima. En la Figura 13, las líneas discontinuas representan la frontera de los rendimientos constantes a escala en los periodos **t_1** y **t_2**. De este modo, el término de cambio de eficiencia de escala identifica cómo evoluciona con el tiempo la desviación de la escala óptima que produce la máxima productividad (véase la proyección de **At_1** —que es técnicamente eficiente pero no eficiente en escala— en **Bt_1** —que es eficiente en escala y técnicamente—). A su vez, el cambio tecnológico identifica cómo la tecnología ha mejorado (la frontera de producción se desplaza hacia arriba) o disminuido (la frontera de producción se desplaza hacia abajo) a lo largo del tiempo, ya que el conjunto de posibilidades de producción podría cambiar del periodo **t_1** al **t_2** [24].

$$\begin{aligned}\hat{\mathrm{M}}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^1,y_i^1,x_i^t,y_i^t;\alpha\right)&=\frac{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)}{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^1,y_i^1;\alpha\right)}=\frac{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)}{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)}\cdot\frac{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)}{\hat{D}_{\mathrm{G}}^{1}\left(x_i^1,y_i^1;\alpha\right)}=\\&=\mathrm{TC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)\cdot\mathrm{EC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^1,y_i^1;x_i^t,y_i^t;\alpha\right).\end{aligned} \quad (7)$$

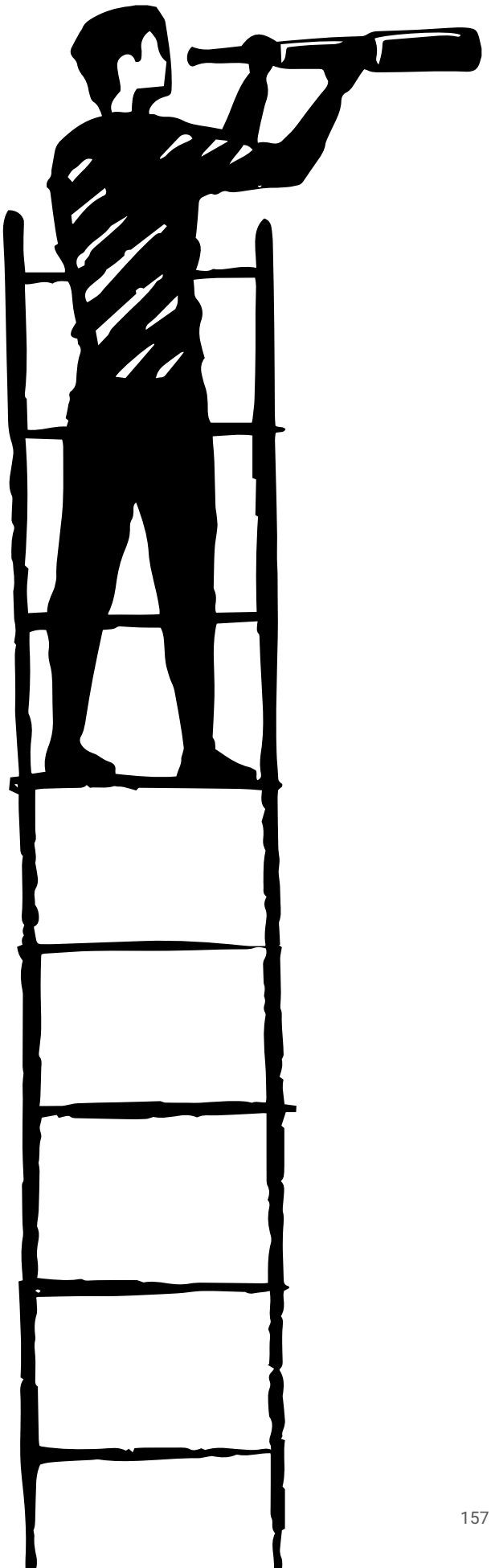
Siguiendo a Färe et al. (1994), el cambio técnico $\mathrm{TC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)$

y el cambio en eficiencia $\mathrm{EC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^1,y_i^1,x_i^t,y_i^t;\alpha\right)$ pueden interpretarse como sigue.

$\mathrm{TC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^t,y_i^t;\alpha\right)$ recoge el cambio de tecnología entre los periodos t1 y t utilizando como referencia la frontera de referencia fija el tiempo t1. Por su parte, $\mathrm{EC}_{\mathrm{G}}^{1,t}\left(x_i^1,y_i^1,x_i^t,y_i^t;\alpha\right)$

mide el cambio en la eficiencia relativa, es decir, lo lejos que está la unidad observada de la producción potencial máxima.

24. A título ilustrativo, en la Figura 13 hemos supuesto que se produce un cambio tecnológico positivo a lo largo del tiempo. Esto implica un desplazamiento de la frontera de posibilidades de producción hacia arriba, lo que conlleva ganancias en productividad. Sin embargo, esto puede no ser necesariamente cierto, y también podría haber un cambio tecnológico negativo, en cuyo caso la frontera tecnológica se desplazaría hacia abajo, derivando en pérdidas de productividad.



El sistema español de innovación desde la perspectiva del *Global Innovation Index* (2024)

ANEXO

02.

		Score /Value	Rank	
Institutions		**56.2**	**49**	
1.1	**Institutional environment**	**68.0**	**39**	
1.1.1	Operational stability for businesses*	68.0	43	
1.1.2	Government effectiveness*	68.0	33	
1.2	**Regulatory environment**	**64.8**	**35**	
1.2.1	Regulatory quality*	62.8	36	
1.2.2	Rule of law*	66.8	34	
1.3	**Business environment**	**35.8**	**88**	○◇
1.3.1	Policy stability for doing business ǂ	38.1	93	○◇
1.3.2	Entrepreneurship policies and culture ǂ	33.4	49	○
Human capital and research		**47.3**	**27**	
2.1	**Education**	**60.8**	**33**	
2.1.1	Expenditure on education, % GDP ⊘	4.6	54	○
2.1.2	Government funding/pupil, secondary, % GDP/cap	22.4	36	
2.1.3	School life expectancy, years ⊘	17.8	14	
2.1.4	PISA scales in reading, maths and science	477.3	28	
2.1.5	Pupil–teacher ratio, secondary ⊘	11.0	40	
2.2	**Tertiary education**	**37.0**	**51**	
2.2.1	Tertiary enrolment ⊘	94.6	11	●
2.2.2	Graduates in science and engineering, %	21.5	68	○
2.2.3	Tertiary inbound mobility, % ⊘	3.6	59	○
2.3	**Research and development (R&D)**	**44.2**	**22**	
2.3.1	Researchers, FTE/mn pop.	3,410.	1 30	
2.3.2	Gross expenditure on R&D, % GDP	1.4	29	
2.3.3	Global corporate R&D investors, top 3, mn USD$	68.2	15	●
2.3.4	QS university ranking, top 3*	50.7	20	
Infrastructure		**56.3**	**14**	○
3.1	**Information and communication technologies (ICTs)**	**85.6**	**22**	
3.1.1	ICT access*	99.8	16	●
3.1.2	ICT use* 84.1 38			
3.1.3	Government's online service*	84.1	25	
3.1.4	E-participation*	74.4	25	
3.2	**General infrastructure 42.4 32**			
3.2.1	Electricity output, GWh/mn pop.	6,024.6	36	
3.2.2	Logistics performance*	81.8	13	
3.2.3	Gross capital formation, % GDP	21.3	90	○
3.3	**Ecological sustainability**	**40.9**	**15**	●
3.3.1	GDP/unit of energy use	15.2	30	
3.3.2	Low-carbon energy use, %	29.2	36	
3.3.3	ISO 14001 environment/bn PPP$ GDP	6.8	13	●◆
Market sophistication		**44.8**	**33**	
4.1	**Credit**	**38.1**	**36**	
4.1.1	Finance for startups and scaleups ǂ	44.2	52	○
4.1.2	Domestic credit to private sector, % GDP	90.0	31	
4.1.3	Loans from microfinance institutions, % GDP	n/a	n/a	
4.2	**Investment**	**18.6**	**42**	
4.2.1	Market capitalization, % GDP	53.3	35	
4.2.2	Venture capital (VC) investors, deals/bn PPP$ GDP	0.1	37	
4.2.3	VC recipients, deals/bn PPP$ GDP	0.1	38	
4.2.4	VC received, value, % GDP	0.0	37	
4.3	**Trade, diversification and market scale**	**77.9**	**13**	●
4.3.1	Applied tariff rate, weighted avg., %	1.1	21	
4.3.2	Domestic industry diversification	94.9	18	
4.3.3	Domestic market scale, bn PPP$	2,413.	1 15	●

		Score /Value	Rank	
Business sophistication 41.8 31				
5.1	**Knowledge workers**	**58.0**	**24**	
5.1.1	Knowledge-intensive employment, %	35.7	39	
5.1.2	Firms offering formal training, % ⊘	55.2	12	●
5.1.3	GERD performed by business, % GDP	0.8	29	
5.1.4	GERD financed by business, %	50.2	28	
5.1.5	Females employed w/advanced degrees, %	24.7	18	
5.2	**Innovation linkages**	**32.5**	**40**	
5.2.1	Public research–industry co-publications, %	2.7	28	
5.2.2	University–industry R&D collaboration ǂ	43.5	69	○
5.2.3	State of cluster development ǂ	66.2	37	
5.2.4	Joint venture/strategic alliance deals/bn PPP$ GDP	0.0	35	
5.2.5	Patent families/bn PPP$ GDP	0.6	33	
5.3	**Knowledge absorption**	**35.0**	**40**	
5.3.1	Intellectual property payments, % total trade	1.2	30	
5.3.2	High-tech imports, % total trade	8.8	56	○
5.3.3	ICT services imports, % total trade	1.7	39	
5.3.4	FDI net inflows, % GDP	3.0	49	
5.3.5	Research talent, % in businesses	40.1	36	
Knowledge and technology outputs		**36.4**	**24**	
6.1	**Knowledge creation**	**36.6**	**25**	
6.1.1	Patents by origin/bn PPP$ GDP	1.4	41	
6.1.2	PCT patents by origin/bn PPP$ GDP	0.6	31	
6.1.3	Utility models by origin/bn PPP$ GDP	1.1	17	◆
6.1.4	Scientific and technical articles/bn PPP$ GDP	25.7	26	
6.1.5	Citable documents H-index	62.1	12	●
6.2	**Knowledge impact 37.5 31**			
6.2.1	Labor productivity growth, %	-0,3	103	○
6.2.2	Unicorn valuation, % GDP	0.4	39	
6.2.3	Software spending, % GDP	0.6	12	●◆
6.2.4	High-tech manufacturing, %	33.9	35	
6.3	**Knowledge diffusion 35.0 32**			
6.3.1	Intellectual property receipts, % total trade	0.8	23	
6.3.2	Production and export complexity	62.1	34	
6.3.3	High-tech exports, % total trade	6.5	33	
6.3.4	ICT services exports, % total trade	2.8	44	
6.3.5	ISO 9001 quality/bn PPP$ GDP	14.5	18	
Creative outputs		**44.8**	**23**	
7.1	**Intangible assets**	**52.2**	**19**	
7.1.1	Intangible asset intensity, top 15, %	66.2	24	
7.1.2	Trademarks by origin/bn PPP$ GDP	39.7	51	
7.1.3	Global brand value, top 5,000, % GDP	7.8	27	
7.1.4	Industrial designs by origin/bn PPP$ GDP	6.5	13	●◆
7.2	**Creative goods and services**	**31.1**	**35**	
7.2.1	Cultural and creative services exports, % total trade	1.1	25	
7.2.2	National feature films/mn pop. 15–69	9.4	7	●◆
7.2.3	Entertainment and media market/th pop. 15–69	26.6	24	
7.2.4	Creative goods exports, % total trade	0.8	50	
7.3	**Online creativity**	**43.6**	**32**	
7.3.1	Top-level domains (TLDs)/th pop. 15–69	19.8	30	
7.3.2	GitHub commits/mn pop. 15–69	38.4	30	
7.3.3	Mobile app creation/bn PPP$ GDP	72.7	33	

NOTES: ● indicates a strength; ○ a weakness; ◆ an income group strength; ◇ an income group weakness; * an index; ǂ a survey question; ⊘ indicates that the economy's data is outdated. Square brackets [ ] indicate that the data minimum coverage (DMC) requirements were not met at the sub-pillar or pillar level; n/a represents missing values; a dash - indicates an indicator which is not relevant to this economy and thus not considered for DMC thresholds.

Ranking de todos los países considerados en el *GII* (2024)

ANEXO

03.

GII rank	Economy	Score	Income group rank	Region rank
1	Switzerland	67.5	1	1
2	Sweden	64.5	2	2
3	United States of America	62.4	3	1
4	Singapore	61.2	4	1
5	United Kingdom	61.0	5	3
6	Republic of Korea	60.9	6	2
7	Finland	59.4	7	4
8	Netherlands (Kingdom of the)	58.8	8	5
9	Germany	58.1	9	6
10	Denmark	57.1	10	7
11	China	56.3	1	3
12	France	55.4	11	8
13	Japan	54.1	12	4
14	Canada	52.9	13	2
15	Israel	52.7	14	1
16	Estonia	52.3	15	9
17	Austria	50.3	16	10
18	Hong Kong, China	50.1	17	5
19	Ireland	50.0	18	11
20	Luxembourg	49.1	19	12
21	Norway	49.1	19	12
22	Iceland	48.5	21	14
23	Australia	48.1	22	6
24	Belgium	47.7	23	15
25	New Zealand	45.9	24	7
26	Italy	45.3	25	16
27	Cyprus	45.1	26	2
28	Spain	44.9	27	17
29	Malta	44.8	28	18
30	Czech Republic	44.0	29	19
31	Portugal	43.7	30	20
32	United Arab Emirates	42.8	31	3
33	Malaysia	40.5	2	8
34	Slovenia	40.2	32	21
35	Lithuania	40.1	33	22
36	Hungary	39.6	34	23
37	Türkiye	39.0	3	4
38	Bulgaria	38.5	4	24
39	India	38.3	1	1
40	Poland	37.0	35	25
41	Thailand	36.9	5	9
42	Latvia	36.4	36	26
43	Croatia	36.3	37	27
44	Viet Nam	36.2	2	10
45	Greece	36.2	38	28
46	Slovakia	34.3	39	29
47	Saudi Arabia	33.9	40	5
48	Romania	33.4	41	30
49	Qatar	32.9	42	6
50	Brazil	32.7	6	1
51	Chile	32.6	43	2
52	Serbia	32.3	7	31
53	Philippines	31.1	3	11
54	Indonesia	30.6	8	12
55	Mauritius	30.6	8	1
56	Mexico	30.4	10	3
57	Georgia	30.4	10	7
58	North Macedonia	29.9	12	32
59	Russian Federation	29.7	13	33
60	Ukraine	29.5	4	34
61	Colombia	29.2	14	4
62	Uruguay	29.1	44	5
63	Armenia	29.0	15	8
64	Iran (Islamic Republic of)	28.9	5	2
65	Montenegro	28.9	16	35
66	Morocco	28.8	6	9
67	Mongolia	28.7	7	13

GII rank	Economy	Score	Income group rank	Region rank
68	Republic of Moldova	28.7	17	36
69	South Africa	28.3	18	2
70	Costa Rica	28.3	18	6
71	Kuwait	28.1	45	10
72	Bahrain	27.6	46	11
73	Jordan	27.5	8	12
74	Oman	27.1	47	13
75	Peru	26.7	20	7
76	Argentina	26.4	21	8
77	Barbados	26.1	48	9
78	Kazakhstan	25.7	22	3
79	Jamaica	25.7	22	10
80	Bosnia and Herzegovina	25.5	24	37
81	Tunisia	25.4	9	14
82	Panama	24.7	49	11
83	Uzbekistan	24.7	10	4
84	Albania	24.5	25	38
85	Belarus	24.2	26	39
86	Egypt	23.7	11	15
87	Botswana	23.1	27	3
88	Brunei Darussalam	22.8	50	14
89	Sri Lanka	22.6	12	5
90	Cabo Verde	22.3	13	4
91	Pakistan	22.0	14	6
92	Senegal	22.0	14	5
93	Paraguay	21.9	28	12
94	Lebanon	21.5	16	16
95	Azerbaijan	21.3	29	17
96	Kenya	21.0	17	6
97	Dominican Republic	20.8	30	13
98	El Salvador	20.6	31	14
99	Kyrgyzstan	20.4	18	7
100	Bolivia (Plurinational State of)	20.2	19	15
101	Ghana	20.0	20	7
102	Namibia	20.0	32	7
103	Cambodia	19.9	21	15
104	Rwanda	19.7	1	9
105	Ecuador	19.3	33	16
106	Bangladesh	19.1	22	8
107	Tajikistan	18.6	23	9
108	Trinidad and Tobago	18.4	51	17
109	Nepal	18.1	24	10
110	Madagascar	17.9	2	10
111	Lao People's Democratic Republic	17.8	25	16
112	Côte d'Ivoire	17.5	26	11
113	Nigeria	17.1	27	12
114	Honduras	16.7	28	18
115	Algeria	16.2	29	18
116	Zambia	15.7	30	13
117	Togo	15.6	3	14
118	Zimbabwe	15.6	31	14
119	Benin	15.4	32	16
120	United Republic of Tanzania	15.3	33	17
121	Uganda	14.9	4	18
122	Guatemala	14.6	34	19
123	Cameroon	14.4	34	19
124	Nicaragua	14.0	35	20
125	Myanmar	13.8	36	17
126	Mauritania	13.2	37	20
127	Burundi	13.2	5	20
128	Mozambique	13.1	6	22
129	Burkina Faso	12.8	7	23
130	Ethiopia	12.3	8	24
131	Mali	11.8	9	25
132	Niger	11.2	10	26
133	Angola	10.2	38	27

El sistema español de innovación desde la perspectiva del *European Innovation Scoreboard* (2024)

ANEXO

04.

Indicator	Performance relative to the EU in 2024		Performance change 2017-2024	Performance change 2023-2024
SUMMARY INNOVATION INDEX	**89.9**		**9.4**	**2.0**
Human resources	**124.3**		**1.1**	**5.1**
New doctorate graduates	100.0		-23.2	0.0
Population with tertiary education	148.4		21.0	10.8
Population involved in lifelong learning	125.4		15.3	6.1
Attractive research systems	**90.2**		**11.9**	**0.2**
International scientific co-publications	93.5		34.2	2.1
Scientific publications among the top 10% most cited	89.8		-5.2	-2.1
Foreign doctorate students as a % of all doctorate students	88.3		29.3	4.3
Digitalisation	**144.9**		**29.7**	**6.9**
Broadband penetration	142.2		56.7	11.4
Individuals with above basic overall digital skills	148.7		2.6	2.6
Finance and support	**103.9**		**28.8**	**2.0**
R&D expenditure in the public sector	82.0		8.2	0.0
Venture capital expenditures	114.9		47.1	-0.5
Direct and indirect government support of business R&D	116.4		37.1	7.2
Firm investments	**61.8**		**12.3**	**-2.7**
R&D expenditure in the business sector	53.5		12.8	1.5
Non-R&D innovation expenditures	82.2		17.8	-2.5
Innovation expenditures per person employed	52.0		5.7	-7.7
Use of information technologies	**89.3**		**1.9**	**3.5**
Enterprises providing ICT training	90.3		-6.4	3.8
Employed ICT specialists	88.2		9.7	3.3
Innovators	**53.6**		**13.7**	**-1.5**
SMEs introducing product innovations	58.0		37.0	-3.7
SMEs introducing business process innovations	49.9		-8.3	0.5
Linkages	**92.8**		**44.9**	**-4.4**
Innovative SMEs collaborating with others	69.7		31.0	20.6
Public-private co-publications	116.4		40.1	-3.2
Job-to-job mobility of HRST	102.1		58.8	-26.5
Intellectual assets	**81.3**		**-3.5**	**0.2**
PCT patent applications	68.7		-0.6	4.7
Trademark applications	110.3		1.9	-5.1
Design applications	69.2		-11.8	-1.5
Employment impacts	**61.3**		**-2.6**	**6.3**
Employment in knowledge-intensive activities	80.9		6.0	2.4
Employment in innovative enterprises	44.6		-10.4	9.7
Sales impacts	**79.0**		**12.6**	**6.9**
Exports of medium and high technology products	66.5		-5.5	4.1
Knowledge-intensive services exports	33.5		8.5	-18.3
Sales of new-to-market and new-to-firm innovations	170.5		47.0	45.6
Environmental sustainability	**96.8**		**-15.8**	**-0.2**
Resource productivity	136.9		3.0	11.2
Air emissions by fine particulates	86.3		-7.4	2.9
Environment-related technologies	74.5		-43.3	-14.0

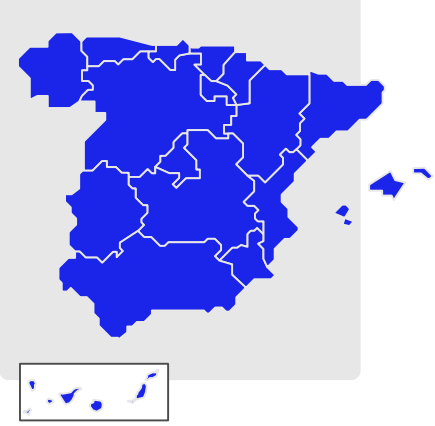
Emerging Innovators Moderate Innovators Strong Innovators Innovation Leaders

Fichas resumen para España y las comunidades autónomas

ANEXO

05.

ESPAÑA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- España se sitúa en la posición 28 de un total de 133 países contemplados por el *Global Innovation Index*. En relación con los resultados (i.e., outputs) derivados de la actividad innovadora, España ocupa la posición 23 en el *ranking* global. En relación con los inputs, España se sitúan en 29 posición.
- España se sitúa en la posición 14 de un total de 27 países europeos contemplados por el *European Innovation Scoreboard*.

FORTALEZAS

- *Global Innovation Index* (2024):
  - Educación terciaria
  - Formación continua
  - Solicitudes de dibujos y modelos industriales
  - Acceso a las TIC
- *European Innovation Scoreboard*:
  - pymes innovadoras de producto
  - Venta de productos innovadores nuevos para la empresa
  - Personas con competencias digitales generales superiores a las básicas
  - Población con educación terciaria

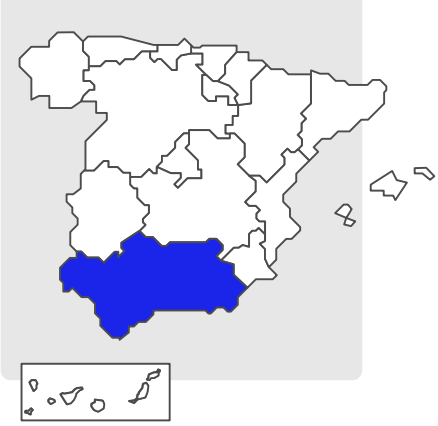
DEBILIDADES

- *Global Innovation Index* (2024):
  - Productividad del trabajo
  - Colaboración entre empresas y universidades en I+D
  - Financiación para *start-ups* y *scale-ups*
- *European Innovation Scoreboard*:
  - Innovación abierta
  - Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento
  - Empleo en empresas innovadoras
  - pymes innovadoras de proceso

RECOMENDACIONES

- Las tasas de convergencia con la media de la UE de otros países innovadores moderados están siendo notablemente superiores a la española, lo que apunta a:
  - Incrementar la cantidad de recursos invertidos en el sistema nacional de innovación
  - Establecer incentivos y mecanismos para mejorar los resultados relativos a las actividades de innovación
  - Incrementar la velocidad a la que deben producirse dichos cambios estructurales
- Se debe prestar mayor atención a la sostenibilidad ambiental, a los derechos de propiedad industrial, y al impacto que la innovación tiene sobre el empleo.
- Uno de los mecanismos a incentivar de manera urgente es la innovación abierta, debido al bajo porcentaje de pymes que colaboran con otros agentes en actividades de innovación.
- Se observa una creciente, y preocupante, concentración de las inversiones en I+D, tanto públicas como privadas en la C. de Madrid y en Cataluña, lo que puede ir en detrimento de las necesidades de inversión del resto de CCAA.

ANDALUCÍA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como región “Innovadora Moderada -” en el RIS de 2023, ocupando la posición 172 en el ranking europeo entre las 239 regiones evaluadas.
- En el periodo 2016- 2023, su desempeño en innovación ha mejorado un 6,2% en términos absolutos. Sin embargo, en comparación con la media de la UE, Andalucía ha perdido terreno, incrementándose su distancia en 2.1%. Esta misma conclusión se obtiene si se compara a Andalucía con el desempeño medio que han tenido las regiones vcaracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, ya que éstas, en el periodo 2016 – 2023, mejoraron su desempeño en un 15.5%. Esto refleja que, a pesar de su avance, éste no ha sido suficiente para seguir el ritmo de otras regiones europeas.

FUENTES DE INEFICIENCIA

- I+D pública con bajo retorno: se evidencia una baja eficiencia en la conversión de estos fondos en resultados innovadores. Podría deberse a una falta de integración entre los agentes de innovación y el sistema productivo regional.
- Ineficiencia en el uso del gasto empresarial en I+D: muestra una importante caída en el retorno de la inversión empresarial en I+D, lo que sugiere dificultades en la aplicación efectiva de estos recursos.

PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Productividad en retroceso y alejamiento de la frontera: experimenta un decrecimiento en la productividad de la innovación, alejándose de la frontera de eficiencia, lo cual implica que el sistema de innovación de Andalucía está perdiendo terreno frente a las prácticas de innovación más avanzadas en Europa.

FORTALEZAS

- PYMEs innovadoras de producto: crecimiento del 55,6% entre 2016 y 2023
- Gasto en innovación excluyendo I+D: crecimiento del 31,9% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas internacionales (crecimiento del 66,2%) y del gasto en innovación por empleado (crecimiento del 12,3%)

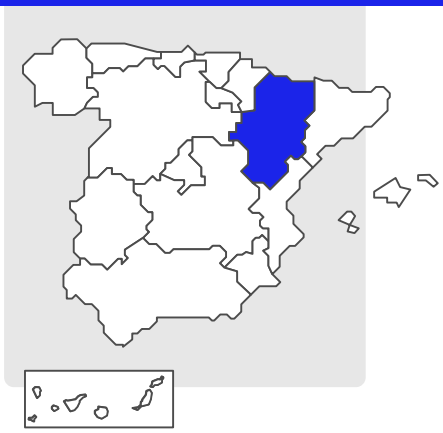
DEBILIDADES

- PYMEs innovadoras de proceso: reducción del 34,8% entre 2016 y 2023
- Escasa solicitud de patentes (reducción del 22,4% entre 2016-2023) y de diseños industriales (reducción del 21,9%)
- Escaso empleo en PYMEs innovadoras: reducción del 18,5% entre 2016 y 2023

RECOMENDACIONES

- Optimizar el uso de I+D pública: el gasto público en I+D debe ser redirigido hacia áreas con mayor impacto potencial en el sector productivo. Se requiere desarrollar líneas de apoyo a proyectos de investigación aplicada que faciliten la transferencia tecnológica y la creación de productos de valor añadido para las empresas locales.
- Incentivar la colaboración en innovación: fomentar políticas que faciliten la colaboración entre PYMEs, centros de investigación y otros actores del sistema de innovación, por ejemplo, a través de asociaciones público-privadas y el desarrollo de redes y clústeres de innovación.
- Diversificación de la inversión empresarial en I+D: aumentar la inversión empresarial en I+D. Para ello, se pueden ofrecer incentivos fiscales y apoyos específicos orientados a maximizar el impacto del I+D empresarial en la producción de innovaciones.
- Fortalecer la innovación de producto y proceso: fomentar la formación y el desarrollo de competencias en las PYMEs, especialmente en la innovación de procesos, por ejemplo, mediante programas de capacitación y asesoría técnica para la implementación de prácticas avanzadas en tecnología y procesos industriales.

ARAGÓN



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como región “Innovadora Moderada” en el *RIS* de 2023, ocupando el puesto 147 entre 239 regiones europeas.
- Ha experimentado una mejora absoluta del 8,8% en su desempeño innovador entre 2016 y 2023. Como resultado, la distancia relativa entre Aragón y la media de la UE se ha reducido en un 0.4%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, éstas mejoraron su desempeño en un 15.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, a pesar de su acercamiento a la media de la UE, el crecimiento experimentado por Aragón no ha sido suficiente para seguir el ritmo de otras regiones europeas equivalentes..

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 84,2% entre 2016 y 2023
- Venta de productos innovadores: crecimiento del 53,3% entre 2016 y 2023
- Gasto en innovación excluyendo I+D: crecimiento del 44,2% entre 2016 y 2023

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Impacto del gasto público en I+D: dificultades para convertir este gasto en resultados de innovación aplicables, lo que indica ineficiencia en el uso de estos recursos públicos. La región podría beneficiarse de una mayor integración entre el sector público y privado para maximizar el impacto de la inversión pública.
- Escasa innovación de producto y proceso: representa una fuente importante de ineficiencia, ya que las empresas tienen un potencial reducido para innovar en sectores clave.

DEBILIDADES

- Publicaciones científicas en el top 10%: reducción del 37,5% entre 2016 y 2023
- Escasa solicitud de diseños industriales: reducción del 22,5% entre 2016 y 2023
- pymes innovadoras de proceso: reducción del 12,1% entre 2016 y 2023

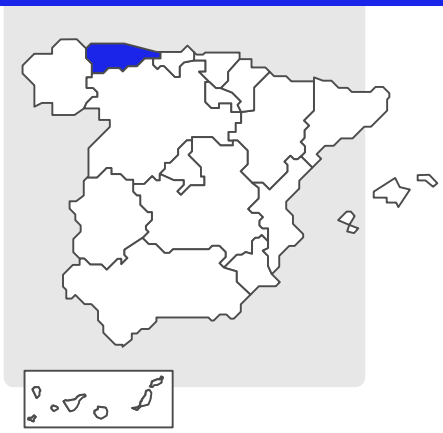
PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Mejora en productividad y aproximación a la frontera: mejora destacada en su productividad de innovación, y acercamiento hacia la frontera de eficiencia.

RECOMENDACIONES

- Optimizar el gasto público en I+D: incrementar la vinculación entre la inversión pública en I+D y los sectores productivos, estableciendo programas de transferencia tecnológica, especialmente en sectores industriales estratégicos.
- Fortalecer la cooperación en innovación: fomentar programas de cooperación entre pymes, centros de investigación y el sector público, a través de clústeres de innovación y redes de colaboración que permitan potenciar la transferencia de conocimientos y generar sinergias.
- Impulsar la innovación de producto y proceso: promover políticas de capacitación y apoyo técnico para que las pymes desarrollen su capacidad de innovación.

PRINCIPADO DE ASTURIAS



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como región “Innovadora Moderada -” en el *RIS* de 2023, ocupando el puesto 161 entre las 239 regiones europeas.
- Como resultado, la distancia relativa entre Asturias y la media de la UE se ha reducido en un 2.9%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, éstas mejoraron su desempeño en un 15.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, a pesar de su notable acercamiento a la media de la UE, el crecimiento experimentado por otras regiones europeas equivalentes es superior al mostrado por Asturias entre 2016 y 2023.

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Dependencia de I+D pública: pero con un retorno en outputs innovadores que podría mejorar. A diferencia de regiones con un mejor equilibrio entre la inversión privada y pública, la dependencia en fondos públicos puede implicar una menor adaptabilidad del sistema de innovación a los cambios en el mercado.
- Ineficiencia en el gasto empresarial en I+D: enfrenta dificultades en traducir estos gastos en resultados de innovación, lo cual limita su capacidad para competir con regiones europeas industriales que logran optimizar estas inversiones.

PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Mejora en productividad y aproximación a la frontera: ha experimentado un crecimiento en la productividad de su sistema de innovación, logrando acercarse a la frontera de mejores prácticas.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto (crecimiento del 51,2% entre 2016 y 2023) y de proceso (crecimiento del 42,6%)
- Venta de productos innovadores: crecimiento del 50% entre 2016 y 2023
- Uso de trademarks: crecimiento del 44,2% entre 2016 y 2023

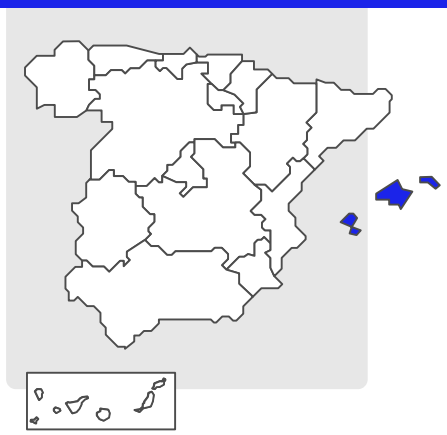
DEBILIDADES

- Escasa solicitud de diseños industriales: reducción del 18,8% entre 2016 y 2023
- Colaboración en innovación: reducción del 16,7% entre 2016 y 2023
- Escaso empleo en pymes innovadoras: reducción del 12,4% entre 2016 y 2023

RECOMENDACIONES

- Equilibrar la inversión privada y pública en I+D: reducir la dependencia de la inversión pública y fomentar una mayor participación del sector privado en la innovación, lo que facilitaría una respuesta más dinámica a las demandas del mercado y podría mejorar la eficiencia en el uso de los recursos disponibles.
- Intensificar las redes de innovación abierta: Asturias podría obtener beneficios adicionales de incentivar la colaboración entre empresas, centros de investigación y entidades gubernamentales mediante redes y plataformas de innovación abierta. Esto no solo permitiría maximizar el impacto de sus actividades de I+D, sino que también facilitaría una mayor transferencia de conocimiento y tecnología.
- Fomentar la innovación de producto y de proceso: fortalecer la innovación en las pymes, a través de programas de capacitación en tecnologías avanzadas y asesoría en implementación de procesos innovadores para mejorar la capacidad innovadora del sector privado.

ISLAS BALEARES



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como una región “Innovadora Moderada -” en el *RIS* de 2023, ocupando el puesto 171 entre 239 regiones evaluadas en Europa.
- Entre 2016 y 2023 registró una mejora del 13,5% en su desempeño absoluto de innovación. Como resultado, la distancia relativa entre Baleares y la media de la UE se ha reducido en un 4.7%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, éstas mejoraron su desempeño en un 15.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, en términos relativos, Baleares no solo muestra una clara convergencia con la media de la UE, sino que además su ritmo de crecimiento es similar al experimentado por otras regiones europeas equivalentes en el periodo 2016-2023.

FORTALEZAS

- Colaboración en innovación: crecimiento del 292% entre 2016 y 2023
- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 270% entre 2016 y 2023
- Gasto privado en I+D: crecimiento del 118% entre 2016 y 2023

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Escasa rentabilidad de la innovación: muestra ineficiencias en la producción de outputs clave, como las ventas de productos innovadores y el empleo en pymes innovadoras. Este problema puede atribuirse a una falta de integración efectiva de las actividades de I+D dentro de las empresas, lo que limita el impacto de los esfuerzos de innovación.

DEBILIDADES

- Escaso empleo en pymes innovadoras: reducción del 27,5% entre 2016 y 2023
- Venta de productos innovadores: reducción del 17,5% entre 2016 y 2023
- Escasa solicitud de patentes (reducción del 14,2% entre 2016-2023) y de diseños industriales (reducción del 6.8%)

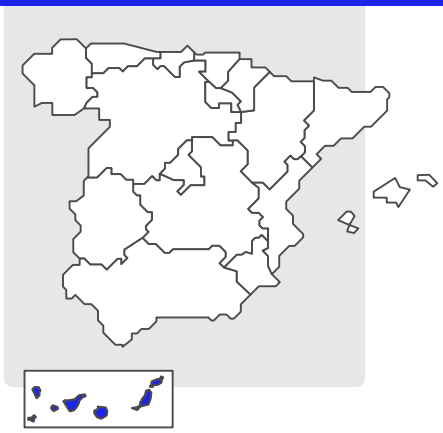
PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Caída en la productividad y alejamiento de la frontera: experimenta una disminución en la productividad de su sistema de innovación, que la aleja de la frontera de mejores prácticas.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la innovación empresarial: priorizar políticas que incentiven la inversión privada en I+D, a través de incentivos fiscales, subvenciones y programas de apoyo que podrían facilitar que las empresas locales inviertan en proyectos de investigación aplicada.
- Ampliar redes de innovación abierta: expandir sus iniciativas de colaboración en innovación, incluyendo alianzas con instituciones de investigación y empresas de otras CCAA o países, para fortalecer las capacidades locales.
- Optimizar la capacidad de innovación: mediante programas de capacitación, transferencia tecnológica y asesoramiento en la implementación de tecnologías avanzadas, para incrementar el valor añadido de sus innovaciones.

CANARIAS



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como una región “Innovadora Emergente +” en el *RIS* de 2023, posicionándose en el puesto 208 de las 239 regiones europeas evaluadas.
- En el periodo 2016-2023, experimentó un crecimiento significativo en su índice RIS, aumentando su desempeño innovador un 23,3%. Este incremento fue el más alto entre las comunidades autónomas españolas. En comparación con su grupo de desempeño Canarias también muestra una tasa de crecimiento superior, ya que en término medio las regiones clasificadas por el RIS como innovadoras emergentes crecieron un 16.7% entre 2016 y 2023.

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Dependencia en la I+D pública: al igual que otras regiones emergentes, depende considerablemente de la I+D pública, lo que le confiere vulnerabilidad ante cambios en las políticas públicas de financiación. Esta dependencia restringe su capacidad para desarrollar un sistema de innovación más resiliente y autónomo, y limita la sostenibilidad del ecosistema innovador.
- Baja inversión privada en I+D: limita el potencial para que el sector privado contribuya activamente a la generación de innovaciones.

PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Crecimiento en productividad, pero alejamiento de la frontera: aunque ha experimentado una mejora en su productividad de innovación, esta mejora no se ha traducido en un acercamiento a la frontera de mejores prácticas.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 676% entre 2016 y 2023
- Venta de productos innovadores: crecimiento del 210% entre 2016 y 2023
- Gasto en innovación excluyendo I+D: crecimiento del 109,5% entre 2016 y 2023

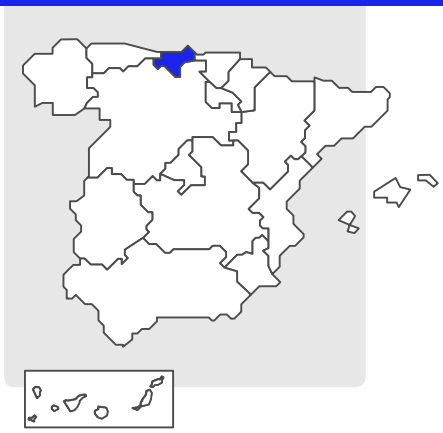
DEBILIDADES

- Gasto en innovación por persona empleada: reducción del 5,3% entre 2016 y 2023
- Escasa empleo de mecanismos de propiedad industrial

RECOMENDACIONES

- Fortalecer la inversión privada en I+D: fomentar la participación del sector privado en la inversión en I+D a través de incentivos fiscales, programas de apoyo y políticas orientadas a la cofinanciación.
- Expandir las iniciativas de innovación abierta: fortalecer las redes de innovación mediante alianzas estratégicas con otras regiones y países, lo que facilitaría la transferencia tecnológica y la creación de redes de apoyo entre las pymes y otros agentes.
- Optimizar la innovación de producto y proceso: específicamente en pymes, lo que contribuiría a mejorar la capacidad de las empresas para aumentar el empleo y el impacto económico de sus innovaciones.

CANTABRIA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como una región "Innovadora Moderada -" en el *RIS* de 2023, situándose en la posición 160 de las 239 regiones europeas.
- Entre 2016 y 2023 experimentó una mejora significativa en su índice de innovación, aumentando un 13,7% su desempeño. Como resultado, la distancia relativa entre Cantabria y la media de la UE se ha reducido en un 4.8%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, éstas mejoraron su desempeño en un 15.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, en términos relativos, Cantabria no solo muestra una clara convergencia con la media de la UE, sino que además su ritmo de crecimiento es similar al experimentado por otras regiones europeas equivalentes en el periodo 2016-2023.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 55,6% entre 2016 y 2023
- Gasto en innovación excluyendo I+D: crecimiento del 31,9% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas internacionales (crecimiento del 66,2%) y del gasto en innovación por empleado (crecimiento del 12,3%)

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Escasa inversión privada en I+D: limita el potencial de la innovación empresarial, generando una dependencia en los recursos públicos.
- Poca colaboración en innovación: las pymes y otros actores del sistema innovador no colaboran de manera significativa en proyectos conjuntos de innovación, lo que limita la capacidad para aprovechar conocimientos internos y externos y desarrollar sinergias entre el sector productivo y el sector de investigación.

DEBILIDADES

- Gasto en innovación por persona empleada: reducción del 7,8% entre 2016 y 2023
- Uso de trademarks: reducción del 3,2% entre 2016 y 2023
- Escaso empleo en pymes innovadoras: reducción del 0,6% entre 2016 y 2023

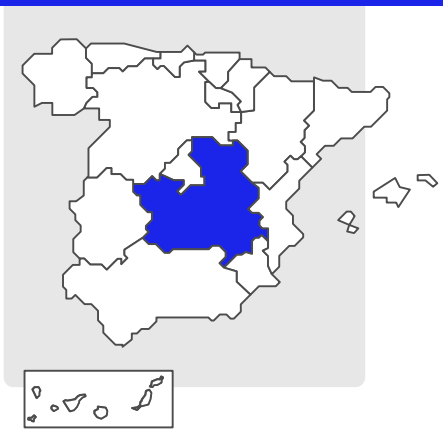
PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Crecimiento en productividad y acercamiento a la frontera: ha mostrado un crecimiento en productividad, aproximándose a la frontera de eficiencia, especialmente en los intervalos 2017-2019 y 2021-2023.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la inversión empresarial en I+D: incentivar una mayor participación de la inversión privada en I+D, con incentivos fiscales y programas de cofinanciación, lo que ayudaría a incrementar su capacidad de innovación.
- Impulsar la colaboración para la innovación: fortalecer sus redes de innovación mediante la creación de alianzas estratégicas entre pymes, centros de investigación y otros agentes del sistema regional de innovación, potenciando la transferencia de conocimientos y tecnologías y facilitando el desarrollo de proyectos de innovación compartidos.
- Promover la innovación de producto y proceso: particularmente para el caso de las pymes, a través de formación en tecnologías avanzadas y asesoramiento técnico.

CASTILLA LA MANCHA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como una región “Innovadora Emergente +” en el *RIS* de 2023.
- En el periodo 2016-2023 su desempeño en innovación mostró un incremento del 5,2%, posicionándola en el puesto 185 de las 239 regiones europeas. Aunque Castilla-La Mancha mejoró en términos absolutos, su progreso fue modesto en comparación con otras CCAA y regiones de la UE, generando un incremento en la distancia que ella ocupa en relación con la media de desempeño de la UE del 3%. En comparación con su grupo de desempeño, en término medio las regiones clasificadas por el RIS como innovadoras emergentes crecieron un 16.7% entre 2016 y 2023. Por tanto, Castilla-La Mancha muestra un alejamiento relativo tanto en lo que respecta a la media de la UE como a otras regiones europeas similares.

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Crecimiento de gasto público en I+D: fortalece la base de conocimiento disponible y permite una mayor capacidad de respuesta para apoyar el sistema de innovación.
- Baja eficiencia en innovación empresarial: la limitada participación de la inversión privada en I+D resulta en una fuente significativa de ineficiencia, principalmente en lo que respecta a la transformación de inputs en outputs innovadores, especialmente en el caso de las pymes.

PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Crecimiento en productividad, aunque con alejamiento de la frontera: ha mostrado un crecimiento en productividad. Sin embargo, no ha sido suficiente para acercarse a la frontera de mejores prácticas.

FORTALEZAS

- Publicaciones científicas internacionales: crecimiento del 65,3%
- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 42% entre 2016 y 2023
- Venta de productos innovadores: crecimiento del 24,7% entre 2016 y 2023

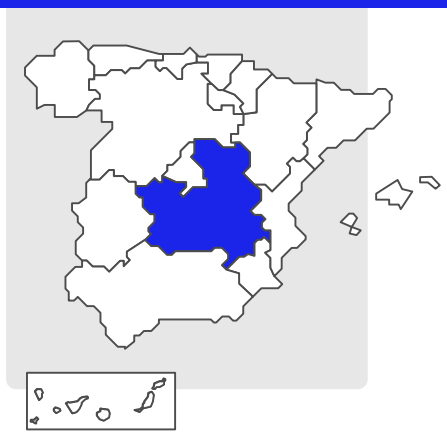
DEBILIDADES

- pymes innovadoras de proceso: reducción del 42,2% entre 2016 y 2023
- Escaso empleo en pymes innovadoras: reducción del 25,9% entre 2016 y 2023
- Escaso uso de mecanismos de protección de la propiedad industrial

RECOMENDACIONES

- Impulsar la inversión privada en I+D: incentivar la participación empresarial en I+D mediante incentivos fiscales y programas de cofinanciación, con el objetivo de reducir su dependencia de la inversión pública.
- Expandir la colaboración en innovación: fomentar redes de innovación y colaboración entre empresas, centros de investigación y otras entidades para optimizar el uso de conocimientos y recursos externos, y la generación de oportunidades para proyectos compartidos de alto valor añadido.
- Fortalecer la innovación en producto y procesos en las pymes: desarrollar programas específicos de apoyo a las pymes, para incrementar su capacidad de innovación.

CASTILLA Y LEÓN



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como “Innovadora Moderada -” en el RIS de 2023, situándose en la posición 157 de las 239 regiones europeas evaluadas.
- Entre 2016 y 2023, su desempeño en innovación mejoró un Entre 2016 y 2023, su desempeño en innovación mejoró un 14,7%. Entre 2016 y 2023 experimentó una mejora significativa en su índice de innovación, aumentando un 13,7% su desempeño. Como resultado, la distancia relativa entre Castilla y León y la media de la UE se ha reducido en un 5.7%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, éstas mejoraron su desempeño en un 15.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, en términos relativos, Castilla y León no solo muestra una clara convergencia con la media de la UE, sino que además su ritmo de crecimiento es similar al experimentado por otras regiones europeas equivalentes en el periodo 2016-2023.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 144,6% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas internacionales crecimiento del 80,6%
- Empleo de especialistas en TIC: crecimiento del 39,4% entre 2016 y 2023

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Limitada Innovación de producto y proceso: muestra dificultades para traducir sus inversiones en I+D en innovaciones, especialmente en las pymes, en comparación con otras regiones europeas.
- Falta de colaboración en innovación: presenta bajos niveles de colaboración en innovación entre pymes y otros agentes, lo cual debilita su sistema de innovación al reducir la transferencia de conocimiento.

DEBILIDADES

- Escaso empleo en pymes innovadoras: reducción del 9,7% entre 2016 y 2023
- Gasto en innovación por persona empleada: reducción del 9,6% entre 2016 y 2023
- Escasa solicitud de patentes (reducción del 6,3% entre 2016-2023) y de diseños industriales (reducción del 21,7%)

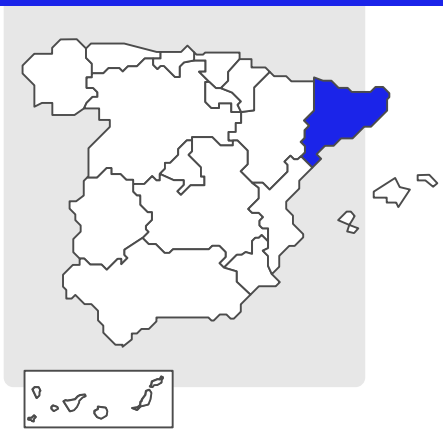
PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Crecimiento en productividad sin convergencia a la frontera: experimenta un aumento en la productividad de innovación, pero no logra converger hacia la frontera de mejores prácticas, lo que indica que, si bien optimiza sus recursos, su sistema de innovación enfrenta barreras para situarse a la par de las regiones europeas más avanzadas.

RECOMENDACIONES

- Incrementar la inversión privada en I+D: introducir incentivos fiscales y programas de cofinanciación para incrementar la inversión privada en I+D, lo que reduciría su dependencia de fondos públicos y permitiría una mayor flexibilidad y resiliencia en su sistema de innovación.
- Fomentar la innovación abierta: fortalecer la colaboración en innovación entre pymes, centros de investigación y otros actores del sistema, para potenciar el intercambio de conocimientos y la transferencia tecnológica, incrementando la capacidad innovadora de las pymes.

CATALUÑA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como una región “Innovadora Fuerte -” en el *RIS* de 2023, ocupando la posición 81 entre 239 regiones europeas.
- En el periodo 2016 a 2023 experimentó un incremento del 11,1% en su índice de innovación. Como resultado, la distancia relativa entre Cataluña y la media de la UE se ha reducido en un 2.4%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras fuertes, éstas mejoraron su desempeño en un 7.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, en términos relativos, Cataluña no solo muestra una clara convergencia con la media de la UE, sino que además su ritmo de crecimiento es similar al experimentado por otras regiones europeas equivalentes en el periodo 2016-2023.

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Baja innovación abierta: muestra un bajo nivel de colaboración en innovación entre pymes y otros actores del ecosistema, lo que limita la transferencia de conocimientos y la creación de redes que podrían optimizar sus capacidades de innovación.
- Innovación de proceso: a pesar de su alto gasto empresarial en I+D, Cataluña aún enfrenta dificultades en la innovación de proceso en sus pymes, lo que tiene implicaciones en términos de empleo en las empresas innovadoras.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 106,8% entre 2016 y 2023
- Gasto en innovación excluyendo I+D: crecimiento del 45,8% entre 2016 y 2023
- Venta de productos innovadores: crecimiento del 43,2% entre 2016 y 2023

PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Contribución al desplazamiento de la frontera: Cataluña es una de las CCAA que contribuye al desplazamiento de la frontera de eficiencia.
- Crecimiento en Productividad sin convergencia: Aunque Cataluña ha visto un crecimiento destacado en productividad, no ha logrado un acercamiento significativo a la frontera de mejores prácticas, ya que ya se ubicaba muy cerca de ella.

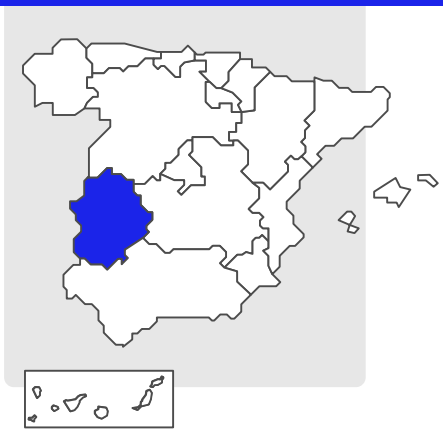
DEBILIDADES

- Escaso empleo en pymes innovadoras: reducción del 15,8% entre 2016 y 2023
- Escasa solicitud de diseños industriales: reducción del 8,7%
- pymes innovadoras de proceso: reducción del 7,8% entre 2016 y 2023

RECOMENDACIONES

- Fomentar la innovación abierta entre pymes y grandes empresas: impulsar la colaboración y el fortalecimiento de redes para incrementar sinergias y optimizar el potencial de las externalidades de red que genera la aglomeración de actores existente en la región.
- Ampliar el gasto empresarial en I+D hacia áreas de mayor retorno: diversificar las inversiones hacia áreas de alto potencial de retorno, por ejemplo en empleo, con el fin de maximizar los resultados y reducir la distancia respecto de las prácticas de innovación más avanzadas.
- Potenciar la innovación de proceso: enfocarse en mejorar la capacidad de innovación en procesos dentro de las pymes para fortalecer su competitividad y la capacidad para generar empleo y productos de mayor valor añadido.

EXTREMADURA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como una región “Innovadora Emergente +” en el *RIS* de 2023, situándose en el puesto 189 de 239 regiones europeas.
- En el periodo 2016-2023 su desempeño en innovación mostró un incremento del 13,8%. Como consecuencia, Extremadura mostró una convergencia con el desempeño medio de la UE del 5%. En comparación con su grupo de desempeño, en término medio las regiones clasificadas por el RIS como innovadoras emergentes crecieron un 16.7% entre 2016 y 2023. Por tanto, a pesar de su notable mejora, hay que indicar que el grupo de desempeño en el que se ubica Extremadura ha mostrado un mayor crecimiento.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 91,8% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas internacionales crecimiento del 90%
- Empleo de especialistas en TIC: crecimiento del 36,6% entre 2016 y 2023

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Escasa Inversión privada en I+D: baja participación del sector privado en I+D, lo cual limita sus posibilidades de alcanzar un desarrollo sostenido basado en innovación.
- Baja colaboración en innovación: esta falta de sinergias limita su capacidad de aprovechar el conocimiento y desarrollar redes que fortalezcan su sistema de innovación.

DEBILIDADES

- Gasto en innovación excluyendo I+D: reducción del 13,1% entre 2016 y 2023
- Uso de trademarks: reducción del 11,1% entre 2016 y 2023
- Gasto en I+D público: reducción del 5,2% entre 2016 y 2023

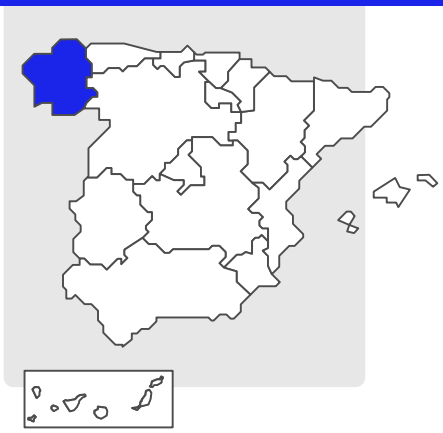
PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Mejora en productividad, pero alejamiento de la frontera: muestra un crecimiento en productividad, aunque no suficiente para converger hacia la frontera de mejores prácticas.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la inversión privada en I+D: incentivar la inversión privada en I+D, a través de incentivos fiscales y apoyo directo a las pymes innovadoras, lo que a su vez complementaría los fondos públicos destinados a I+D.
- Mejorar la colaboración en innovación: fortalecer los mecanismos de colaboración entre pymes, centros de investigación y otros actores de la región, para maximizar el uso de recursos y conocimiento disponible, potenciando el desarrollo de proyectos conjuntos que incrementen la capacidad de innovación de la región.
- Fomentar el desarrollo de innovación de proceso: esto podría elevar su competitividad y contribuir a una mayor eficiencia en el uso de los recursos dedicados a I+D.

GALICIA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Galicia se clasifica como una región “Moderada” en el *RIS* de 2023, ubicándose en la posición 154 de las 239 regiones europeas evaluadas.
- Entre 2016 y 2023 experimentó un crecimiento en su desempeño de innovación del 10,5%. Como resultado, la distancia relativa entre Galicia y la media de la UE se ha reducido en un 1.9%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, éstas mejoraron su desempeño en un 15.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, a pesar de su acercamiento a la media de la UE, el crecimiento experimentado por otras regiones europeas equivalentes es ligeramente superior al mostrado por Galicia entre 2016 y 2023.

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Baja colaboración para la innovación: limitada colaboración en proyectos de innovación dentro del sector empresarial, lo que reduce las oportunidades para compartir conocimientos y recursos que podrían ser esenciales para incrementar el impacto de la innovación regional.
- Dependencia de la I+D pública: la baja inversión privada limita su capacidad para desarrollar outputs innovadores de alto impacto.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 71,3% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas internacionales crecimiento del 65,6%
- Empleo de especialistas en TIC: crecimiento del 35,7% entre 2016 y 2023

PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Caída en la productividad y alejamiento de la frontera: experimenta una disminución en su productividad de innovación, lo que la aleja de la frontera de mejores prácticas, lo cual representa un desafío significativo para su sistema de innovación.

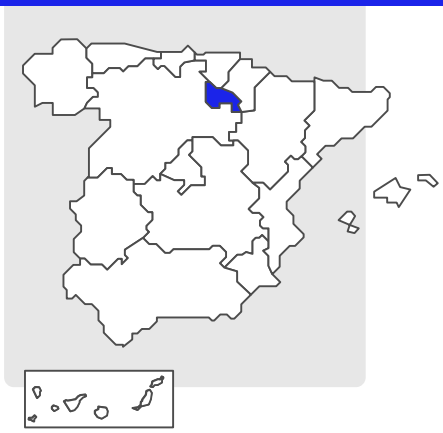
DEBILIDADES

- Solicitudes de patentes: reducción del 19,8% entre 2016 y 2023
- pymes que colaboran con otros agentes: reducción del 8,8% entre 2016 y 2023
- Empleo en empresas innovadoras: reducción del 7,1% entre 2016 y 2023

RECOMENDACIONES

- Incentivar la inversión privada en I+D: fomentar la participación privada en actividades de I+D, mediante incentivos fiscales y programas de apoyo a las pymes, lo que ayudaría a reducir la dependencia en fondos públicos y permitiría un desarrollo más autónomo del sistema de innovación regional.
- Potenciar la colaboración entre pymes y otros actores: promover redes de innovación abierta par aumentar la capacidad de innovación de la región y el potencial para maximizar el uso de sus recursos y optimizar la transferencia de conocimientos.
- Fomentar el empleo de personal cualificado: establecer programas que faciliten la incorporación de personas altamente cualificadas en las empresas innovadoras, especialmente en pymes. Esto permitiría mejorar la competitividad de las empresas locales y aumentar la capacidad de la región para generar productos y procesos de alto valor añadido.

LA RIOJA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- La Rioja se clasifica como una región “Moderada” en el *RIS* de 2023, situándose en el puesto 148 entre 239 regiones europeas.
- Entre 2016 y 2023 experimentó un crecimiento en su desempeño de innovación del 7,7%. Sin embargo, a pesar de ello la distancia relativa entre La Rioja y la media de la UE se ha visto incrementada en un 0.7%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, éstas mejoraron su desempeño en un 15.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, a pesar de la mejora en su desempeño, este resulta insuficiente, tanto para converger con la media de la UE, como para mantener el ritmo de crecimiento de otras regiones europeas equivalentes.

FORTALEZAS

- Publicaciones científicas internacionales crecimiento del 145,8%
- Empleo de especialistas en TIC: crecimiento del 44,1% entre 2016 y 2023
- pymes que colaboran con otros agentes: crecimiento del 37,1% entre 2016 y 2023

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Innovación de producto y proceso: presenta dificultades para acercarse a la media europea en innovación de producto y proceso, particularmente en el sector de las pymes.
- Baja colaboración empresarial: aunque ha mejorado en innovación abierta, la colaboración entre empresas sigue siendo limitada, lo que reduce la capacidad de sinergia y la transferencia de conocimientos.

DEBILIDADES

- Escaso uso de mecanismos de protección de la propiedad industrial
- Empleo en empresas innovadoras: reducción del 16,7% entre 2016 y 2023
- Gasto en I+D empresarial: reducción del 9,2% entre 2016 y 2023

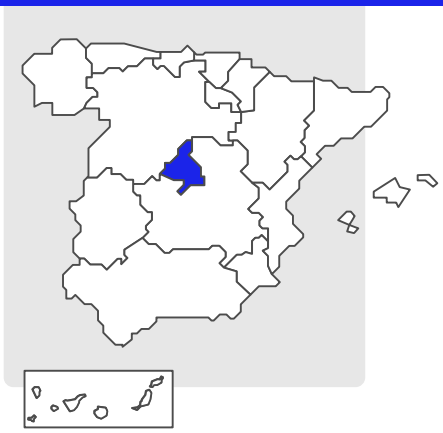
PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Caída en productividad y alejamiento de la frontera: experimentó una caída en su productividad de innovación, lo que conlleva un aumento en la distancia respecto a la frontera de eficiencia.

RECOMENDACIONES

- Impulsar la Inversión privada en I+D: para fortalecer la capacidad innovadora de las pymes y diversificar la economía regional, se podrían implementar incentivos fiscales y programas de apoyo que motiven a las empresas a invertir en I+D.
- Fomentar una mayor colaboración entre empresas: para incrementar el intercambio de conocimientos es crucial promover redes de innovación abiertas entre empresas y otros agentes.
- Aumentar la capacidad de innovación de las pymes: mediante programas de formación en tecnologías avanzadas y asesoría técnica en desarrollo de productos y procesos, lo que contribuiría a incrementar la calidad del empleo y la competitividad de las empresas.

COMUNIDAD DE MADRID



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- La C. de Madrid se clasifica como una región “Innovadora Fuerte -” en el *RIS* de 2023, ocupando el puesto 80 de 239 regiones europeas.
- Durante el periodo 2016-2023, experimentó un crecimiento del 12,4% en su índice de innovación, uno de los incrementos más significativos entre las CCAA españolas. Como resultado, la distancia relativa entre la C. de Madrid y la media de la UE se ha reducido en un 3.7%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras fuertes, éstas mejoraron su desempeño en un 7.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, en términos relativos, la C. de Madrid no solo muestra una clara convergencia con la media de la UE, sino que además su ritmo de crecimiento es superior al experimentado por otras regiones europeas equivalentes en el periodo 2016-2023.

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Baja innovación abierta: restringe el potencial de transferencia de conocimientos y reduce las sinergias entre las pymes, centros de investigación y grandes empresas, debilitando un aspecto clave para el crecimiento y consolidación del sistema de innovación.
- Dependencia de I+D pública: depende en gran medida de la inversión pública para mantener su sistema de innovación.

PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Aumento en productividad y aproximación a la frontera: ha mostrado un crecimiento notable en productividad, acercándose a la frontera de mejores prácticas.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 173,8% entre 2016 y 2023
- Venta de productos innovadores: crecimiento del 73,3% entre 2016 y 2023
- Gasto en innovación excluyendo I+D: crecimiento del 46,4% entre 2016 y 2023

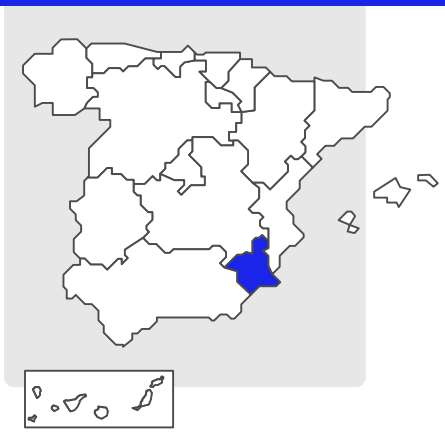
DEBILIDADES

- Escaso uso de mecanismos de protección de la propiedad industrial
- Empleo en empresas innovadoras: reducción del 8,5% entre 2016 y 2023
- Personas con competencias digitales: reducción del 12,1% entre 2016 y 2023

RECOMENDACIONES

- Diversificar la fuente de inversión en I+D: para reducir su dependencia de la inversión pública, se recomienda implementar incentivos fiscales y apoyos que fomenten una mayor participación privada en la inversión en I+D.
- Impulsar la innovación abierta: promover redes de innovación que faciliten la colaboración entre empresas, centros de investigación y universidades, y la transferencia de conocimiento.
- Aumentar la capacidad de innovación de producto y proceso en las pymes: estimular la competitividad del sector privado y maximizar el retorno de la inversión en I+D en términos de impacto económico y social.

REGIÓN DE MURCIA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como una región “Moderada -” en el *RIS* de 2023, situándose en el puesto 162 de 239 regiones europeas.
- En el periodo 2016- 2023, su desempeño en innovación ha mejorado un 9,3% en términos absolutos. En comparación con la media de la UE, Murcia ha mostrado una convergencia del 0.7%. Si se compara a Murcia con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, éstas mejoraron su desempeño en un 15.5% en el periodo 2016 – 2023. Esto refleja que, a pesar de su avance y de su convergencia con la media de la UE, el crecimiento experimentado por Murcia no ha sido suficiente para seguir el ritmo de otras regiones europeas.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 162,1% entre 2016 y 2023
- Venta de productos innovadores: crecimiento del 65,1% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas internacionales crecimiento del 46,7%

DEBILIDADES

- Escaso uso de mecanismos de protección de la propiedad industrial
- Empleo en empresas innovadoras: reducción del 16,8% entre 2016 y 2023
- pymes innovadoras de proceso: reducción del 7,8% entre 2016 y 2023

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Bajo nivel de innovación abierta: esta carencia reduce la transferencia de conocimientos y limita las sinergias necesarias para un sistema de innovación más robusto y competitivo, lo cual impacta su desempeño en comparación con otras regiones similares.
- Desempeño limitado en innovación de proceso: dificultades para alcanzar niveles elevados en innovación de proceso, especialmente en las pymes.

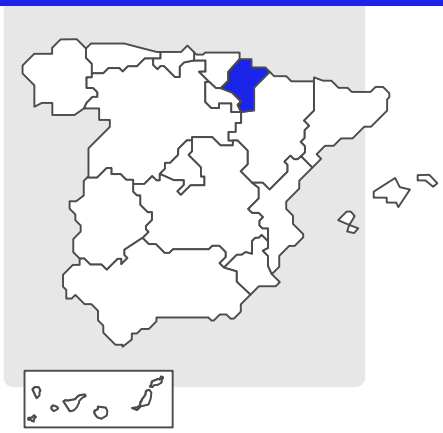
PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Incremento en productividad y convergencia: Murcia mostró un aumento en la productividad de la innovación y se acerca a la frontera de mejores prácticas.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la inversión privada en I+D: incentivar la inversión privada en I+D para reducir su dependencia de fondos públicos, a través de medidas como incentivos fiscales y programas de cofinanciación.
- Incrementar la innovación abierta: promover redes de innovación abierta que faciliten la colaboración entre empresas, centros de investigación y universidades, para reforzar la transferencia de conocimientos.
- Potenciar la innovación de producto y proceso en las pymes: apoyar la capacitación de las pymes para que puedan incrementar su capacidad de innovación de productos y procesos.

C. FORAL DE NAVARRA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- La Comunidad Foral de Navarra se clasifica como una región "Innovadora Fuerte -" en el *RIS* de 2023, ocupando el puesto 98 de 239 regiones europeas.
- La región ha experimentado una mejora significativa en su índice de innovación, con un crecimiento del 14,6% entre 2016 y 2023, uno de los incrementos más significativos entre las CCAA españolas. Esta tasa de crecimiento ha permitido a Navarra acercarse en un 5.7% a la media de la UE. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras fuertes, éstas mejoraron su desempeño en un 7.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, en términos relativos, Navarra no solo muestra una clara convergencia con la media de la UE, sino que además su ritmo de crecimiento es superior al experimentado por otras regiones europeas equivalentes en el periodo 2016-2023.

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Colaboración limitada en innovación abierta: esta baja interacción limita la transferencia de conocimientos y la creación de sinergias en su sistema, un factor que podría mejorar notablemente la competitividad de la región.
- Dependencia de inversión pública en I+D: aunque la inversión en I+D empresarial es fuerte, la dependencia de la inversión pública para sostener el sistema de innovación sigue siendo notable.

PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Retroceso en productividad sin avance significativo hacia la frontera: experimenta una disminución en su productividad durante el periodo 2016-2023, lo que la lleva a incrementar su distancia con la frontera de eficiencia.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 113,4% entre 2016 y 2023
- Gasto en innovación excluyendo I+D: crecimiento del 79,4% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas internacionales crecimiento del 57,2%

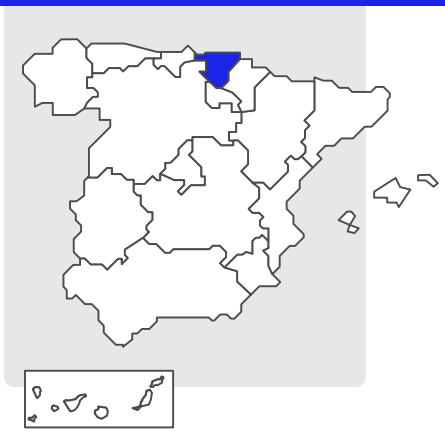
DEBILIDADES

- Empleo en empresas innovadoras: reducción del 17,5% entre 2016 y 2023
- Personas con competencias digitales: reducción del 4,2% entre 2016 y 2023
- Solicitudes de patentes: reducción del 3,2% entre 2016 y 2023

RECOMENDACIONES

- Diversificar la inversión en I+D: implementar incentivos que fomenten una mayor participación privada en I+D para dotarla de mayor flexibilidad al sistema de innovación, y permitirle un mayor potencial de diversificación.
- Fomentar la innovación abierta: promover redes de cooperación entre empresas, centros de investigación y otros agentes, orientadas a maximizar el impacto de sus inversiones en I+D y fortalecer el sistema de innovación.
- Adoptar una orientación hacia la eficiencia: orientarse a mejorar la eficiencia en la generación de resultados innovadores a partir de sus inversiones, como programas de formación en gestión de la innovación y optimización de procesos en las pymes.

PAÍS VASCO



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- El País Vasco se clasifica como una región “Innovadora Fuerte” en el *RIS* de 2023, ocupando el puesto 72 entre 239 regiones europeas.
- Desde 2016, ha experimentado un crecimiento del 10,6% en su índice RIS, lo que le ha permitido incrementar su distancia respecto a la media de la UE en un 2%. En comparación con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras fuertes, éstas mejoraron su desempeño en un 7.5% en el periodo 2016 – 2023. Por tanto, en términos relativos, el País Vasco no solo muestra un claro desempeño global en su sistema de innovación, sino que además su ritmo de crecimiento es superior al experimentado por otras regiones europeas equivalentes en el periodo 2016-2023.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 91,9% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas internacionales crecimiento del 49,9%
- Gasto en innovación excluyendo I+D: crecimiento del 28,2% entre 2016 y 2023

DEBILIDADES

- Escasa solicitud de patentes (reducción del 10% entre 2016-2023) y de diseños industriales (reducción del 14,7%)
- Empleo en empresas innovadoras: reducción del 9,5% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas en el top 10%: reducción del 10,4% entre 2016 y 2023

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Retroceso en Innovación Abierta: Aunque el País Vasco sigue superando la media europea en innovación abierta, ha experimentado una caída en este indicador, lo que limita la colaboración entre pymes y otros actores, reduciendo el potencial de sinergias.

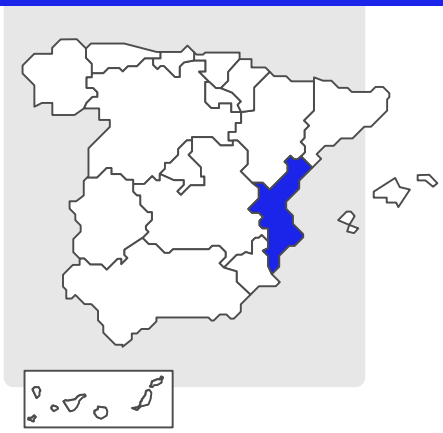
PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

- Disminución en la productividad y alejamiento de la frontera: A pesar de su fuerte desempeño, el País Vasco ha experimentado una caída en su productividad de innovación entre 2016 y 2023. Este retroceso ha alejado a la región de la frontera de mejores prácticas.

RECOMENDACIONES

- Fortalecer la inversión privada en I+D: diversificar sus fuentes de inversión mediante incentivos que promuevan una mayor participación privada en I+D.
- Impulsar una innovación abierta: fomentar una mayor colaboración entre empresas y centros de investigación, para aumentar las oportunidades de innovación conjunta y maximizar la utilización de los conocimientos internos y externos.
- Optimizar la venta de productos innovadores: La región puede beneficiarse de políticas que impulsen la visibilidad de las innovaciones de producto, lo que contribuiría a mejorar la competitividad de las empresas locales y ayudaría a incrementar la generación de empleo en las empresas innovadoras.

COMUNIDAD VALENCIANA



DESCRIPCIÓN GENERAL:

- Clasificada como una región “Moderada +” en el *RIS* de 2023, ubicándose en la posición 121 de las 239 regiones europeas.
- En el periodo 2016- 2023, su desempeño en innovación ha mejorado un 11,5% en términos absolutos. En comparación con la media de la UE, la C. Valenciana ha mostrado una convergencia del 2.8%. Si se compara a la C. Valenciana con el desempeño medio que han tenido las regiones caracterizadas por el RIS como regiones innovadoras moderadas, éstas mejoraron su desempeño en un 15.5% en el periodo 2016 – 2023. Esto refleja que, a pesar de su avance y de su convergencia con la media de la UE, el crecimiento experimentado por la C. Valenciana no ha sido suficiente para seguir el ritmo de otras regiones europeas.

FUENTES DE INEFICIENCIA

- Limitada innovación abierta: muestra un bajo nivel de colaboración entre pymes y otros actores, lo que limita la posibilidad de establecer sinergias que faciliten la transferencia de conocimientos y el desarrollo de proyectos conjuntos.
- Innovación de proceso: presenta un nivel bajo en innovación de proceso, especialmente dentro del sector de las pymes.

FORTALEZAS

- pymes innovadoras de producto: crecimiento del 97,1% entre 2016 y 2023
- Venta de productos innovadores: crecimiento del 84,6% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas internacionales crecimiento del 51%

PRODUCTIVIDAD DE LA INNOVACIÓN

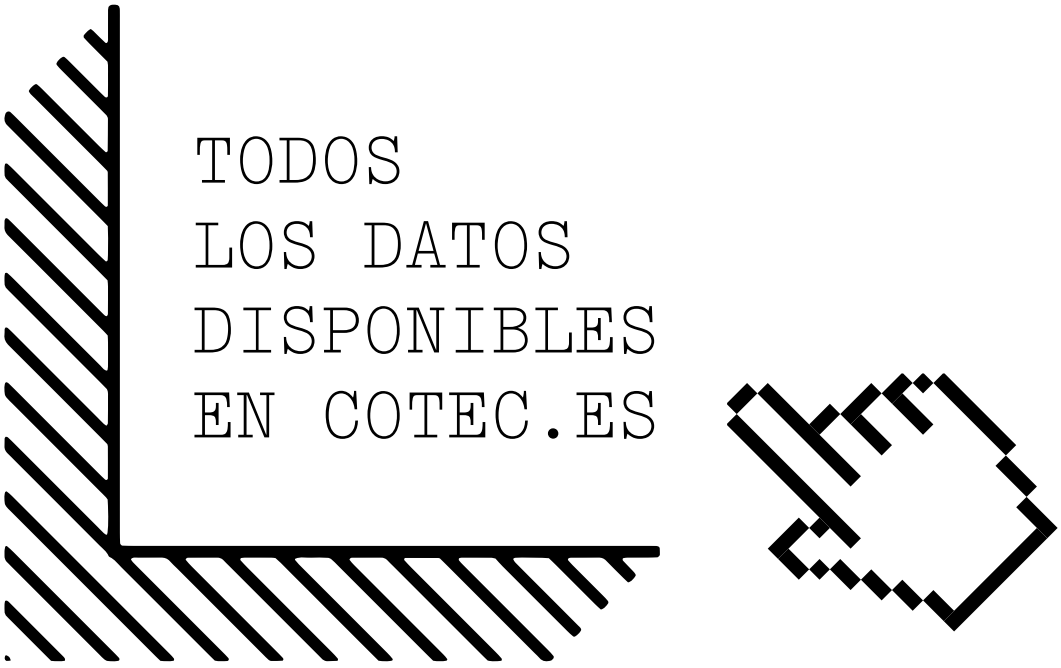
- Eficiencia en el uso de inputs de Innovación: se ha mantenido en la frontera de eficiencia, destacándose en la conversión de recursos en outputs innovadores. Esta posición refleja un alto nivel de optimización en la gestión de los recursos, ubicándola como una de las regiones españolas más eficientes.

DEBILIDADES

- pymes innovadoras de proceso: reducción del 24,4% entre 2016 y 2023
- Empleo en empresas innovadoras: reducción del 15,7% entre 2016 y 2023
- Publicaciones científicas en el top 10%: reducción del 14,4% entre 2016 y 2023

RECOMENDACIONES

- Diversificar la inversión privada en I+D: reducir su dependencia de fondos públicos mediante incentivos para una mayor inversión privada en I+D.
- Fortalecer la innovación abierta: promover políticas que incentiven la colaboración entre pymes, universidades y centros de investigación, lo que permitiría un mejor aprovechamiento de los conocimientos y recursos disponibles en la región.
- Incrementar la innovación de proceso en las pymes: establecer programas específicos de mejora de la capacidad de absorción y de incorporación de tecnologías en pymes, incluyendo capacitación en tecnologías avanzadas y apoyo técnico.


TODOS
LOS DATOS
DISPONIBLES
EN COTEC.ES

Proceso de innovación y desigualdad territorial

COTEC