

LA ADAPTACIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ESPAÑOLA AL ESCENARIO ENERGÉTICO y la transición digital

Fundación
BBVA

Joaquín Maudos Villarroya
Dolores Furió Ortega
Juan Fernández de Guevara



**LA ADAPTACIÓN DE LA INDUSTRIA
MANUFACTURERA ESPAÑOLA AL ESCENARIO
ENERGÉTICO Y LA TRANSICIÓN DIGITAL**

La adaptación de la industria manufacturera española al escenario energético y la transición digital

Joaquín Maudos Villarroya

Dolores Furió Ortega

Juan Fernández de Guevara Radoselovics

Fundación
BBVA

La decisión de la Fundación BBVA de publicar el presente libro no implica responsabilidad alguna sobre su contenido ni sobre la inclusión, dentro de esta obra, de documentos o información complementaria facilitada por los autores.

No se permite la reproducción total o parcial de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión por cualquier forma o medio, sea electrónico, mecánico, reprográfico, fotoquímico, óptico, de grabación u otro sin permiso previo y por escrito del titular del *copyright*.

DATOS INTERNACIONALES DE CATALOGACIÓN

La adaptación de la industria manufacturera española al escenario energético y la transición digital/ Joaquín Maudos Villarroya, Dolores Furió Ortega, Juan Fernández de Guevara Radoselovics. — 1.^a ed. — Bilbao: Fundación BBVA, 2024.

320 p. ; 24 cm

ISBN: 978-84-19751-08-9

1. Industria manufacturera. 2. Industria de la energía. 3. Productividad. 4. Competitividad. 5. Digitalización. 6. España. I. Maudos Villarroya, Joaquín. II. Furió Ortega, Dolores. III. Fernández de Guevara Radoselovic, Juan Francisco. IV. Fundación BBVA, ed.

338.45:620.9(460)

338.45:338.312(460)

338.45:005.591.6(460)

Primera edición, diciembre 2024

© los autores, 2024

© Fundación BBVA,
Plaza de San Nicolás, 4. 48005 Bilbao

IMAGEN DE CUBIERTA: © SEMPERE, VEGAP, Madrid, 2024
Canción 11. Cántico Espiritual, 1982 [fragmento]
Serigrafía sobre papel
31 x 56 cm

ISBN: 978-84-19751-08-9

DEPÓSITO LEGAL: BI 1765-2024

EDICIÓN Y PRODUCCIÓN: Ibersaf Editores
COMPOSICIÓN Y MAQUETACIÓN: Ibersaf Editores
IMPRESIÓN Y ENCUADERNACIÓN: Ibersaf Editores

Los libros editados por la Fundación BBVA están elaborados sobre papel con un 100% de fibras recicladas, según las más exigentes normas ambientales europeas.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	9
Introducción.....	11
1. La industria manufacturera española en el contexto internacional.....	23
1.1. Grado de industrialización y evolución temporal.....	24
1.2. Composición sectorial: concentración vs. diversificación.....	30
1.3. Demografía empresarial.....	35
1.4. Apertura exterior.....	42
1.5. La importancia de las manufacturas en las regiones españolas.....	53
1.6. Conclusiones.....	57
2. La productividad del sector manufacturero español en el contexto internacional.....	61
2.1. La productividad del trabajo en las manufacturas.....	62
2.2. La productividad total de los factores en el sector manufacturero.....	80
2.3. Dinámica de la productividad desde una óptica microeconómica.....	95
2.4. Conclusiones.....	107
3. Digitalización e innovación en la industria de las manufacturas españolas.....	113
3.1. El uso de las nuevas tecnologías.....	115
3.2. La digitalización de la industria manufacturera.....	123
3.3. Esfuerzo innovador.....	137
3.4. Conclusiones.....	149

4. Intensidad energética de los sectores industriales.....	153
4.1. El peso de la industria manufacturera en el consumo energético	155
4.2. Identificación de los sectores industriales intensivos en energía.....	162
4.3. Competitividad: importancia de la evolución del precio de la energía.....	167
4.4. Eficiencia energética: diferencias por países y entre sectores....	180
4.5. Conclusiones.....	193
5. La industria de la energía.....	201
5.1. Estructura energética	203
5.2. Dependencia energética.....	211
5.3. Composición de la industria de la energía en España	217
5.4. Dimensión económica de la industria de la energía.....	239
5.5. Conclusiones.....	243
6. Conclusiones.....	247
6.1. Una visión de conjunto de la industria manufacturera	250
6.2. No hay una sino muchas industrias manufactureras.....	256
6.3. El objetivo del 20% del PIB: una valoración crítica	270
6.4. Los retos digital y energético del sector industrial manufacturero	274
6.5. La oportunidad de la industria de la energía: el papel de las renovables.....	279
Apéndices.....	283
A.1. Clasificación de las manufacturas	285
A.2. Criterios de depuración de observaciones, descripción de la muestra y definición de los indicadores de productividad....	287
Bibliografía	295
Índice de cuadros.....	303
Índice de gráficos y esquemas.....	305
Índice alfabético.....	309
Nota sobre los autores	315

Agradecimientos

Esta monografía se enmarca en el Programa de Investigación de la Fundación BBVA y el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (Ivie). Los autores quieren agradecer a ambas instituciones su apoyo para llevar a cabo esta investigación. Asimismo, los autores agradecen al área técnica del Ivie su apoyo en la realización de la monografía, y en particular el excelente trabajo de Miguel Ángel Casquet, Laura Hernández y Consuelo Mínguez. También agradecen el apoyo del área informática del Ivie (Rodrigo Aragón y Héctor García), así como del departamento de edición (Susana Sabater, Maricruz Ballesteros y Belén Miravalles). Finalmente, los autores agradecen los comentarios recibidos de un evaluador anónimo.

Introducción

En las últimas décadas, la industria ha ido perdiendo peso en las economías en beneficio de los servicios. Tras el estallido de la crisis financiera de 2008, los países más industrializados demostraron una mayor resiliencia, lo que motivó un cambio de percepción de la política industrial hasta el punto de que la Comisión Europea, en 2010, incorporó la iniciativa «Una política industrial para la era de la globalización» en su Estrategia Europa 2020. Posteriormente, en 2014, la Comisión Europea presentó la Comunicación «Por un renacimiento industrial europeo», donde se introduce el objetivo de que la industria manufacturera alcance el 20% del producto interior bruto (PIB) en 2020. Ese objetivo solo lo han alcanzado un reducido número de economías de la Unión Europea (UE) (entre ellas Alemania), situándose España muy alejada de dicho umbral.

La deseada reindustrialización no se está consiguiendo y con el impacto de la pandemia nos estamos alejando aún más del objetivo mencionado. En España, el predominio de las microempresas en el sector, que son más vulnerables, es uno de los factores que explican los problemas de la industria para ganar competitividad y dimensión. A ello hay que añadir la elevada intensidad y dependencia energética de algunas ramas industriales, lo que plantea retos mayores en la perspectiva de adaptarse a las exigencias del cambio climático. Un tercer factor por considerar al analizar la dificultad de reforzar el peso de la industria es la asimilación de los retos de la digitalización, cuyos impactos sobre la totalidad de los sectores son múltiples y en el caso de la industria son fundamentales para entender cómo ha sido posible el fraccionamiento de las cadenas de producción y la deslocalización de actividades.

Los beneficios de la reindustrialización se pueden explicar por varias razones: a) porque el valor de la exportación de manufacturas es superior al de los servicios, siendo en consecuencia un pilar fundamental de la balanza de pagos; b) porque la industria invierte más en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y contribuye a las mejoras tecnológicas propias y de otros sectores, siendo además demandante de innovaciones de otras ramas de actividad; c) porque sus actividades tienen un importante efecto de arrastre al demandar *inputs* de otros sectores e impulsar la demanda de servicios avanzados; d) porque su productividad del trabajo es mayor que la de los servicios, por lo que si aumenta su peso en la economía mejora la productividad agregada, cuyo bajo nivel es uno de los problemas estructurales de la economía española; y e) porque hace a los países menos vulnerables a *shocks* externos y riesgos geopolíticos (cuyo peso es creciente en los últimos años) que afectan al comercio de bienes y al transporte. En consecuencia, suelen resistir mejor a las crisis, ya que afecta con menor intensidad a los países con un mayor peso del sector industrial. Hay que tener en cuenta que ya en 2014, en la Comunicación de la Comisión Europea mencionada anteriormente, se justificaba ese objetivo del 20% del PIB porque «la industria supone más del 80% de las exportaciones europeas, el 80% de la I+D privadas, más del 20% del empleo, y por el elevado efecto arrastre (un empleo adicional en el sector genera entre 0,5 y 2 más en otros sectores)». Estos mismos beneficios se extrapolan a la industria española: a) es el segundo sector que más contribuye al PIB (15,9% la industria y 11,4% las manufacturas, con datos del Instituto Nacional de Estadística [INE] de 2022) y al empleo (11,1% la industria y 9,8% en las manufacturas), aunque muy por detrás de los servicios (67,9% en PIB y 78,7% en empleo) que incluyen muchas ramas de actividad; b) es un pilar muy importante de las exportaciones de la economía, donde una parte de su producción (y en mucha mayor medida que los servicios) tiene en los mercados internacionales su destino; c) presenta una propensión a innovar muy superior al del resto de sectores de la economía, aportando una parte muy importante de la inversión en I+D+i; d) alcanza niveles de productividad por ocupado superiores a los que se alcanzan en otras ramas, por lo que si la industria aumenta su peso en la economía, contribuye al mismo

tiempo a que aumente la productividad agregada de la economía y por esta vía el PIB per cápita; e) el empleo que utiliza suele ser de mayor calidad y por tanto con mayores salarios, siendo además más estable; f) la industria tiene un efecto tractor sobre el resto de sectores, sobre todo en los servicios por la creciente externalización de actividades que tradicionalmente se desarrollaban en la industria y ahora aparecen en los servicios; y g) suele presentar una mayor resiliencia a las crisis.

Estas características forman parte de los argumentos que esgrime tanto la Comisión Europea como el Gobierno de España cuando fijó como uno de sus objetivos aumentar la aportación de la industria al 20% del PIB en 2020, objetivo que no se ha cumplido y que se ha revalidado con Horizonte 2030.

El Gobierno español estableció en 2019 las Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030 guiadas hacia la consecución de ese objetivo del 20% que ya estableció en 2014 la Unión Europea para la industria europea. Son un conjunto de directrices enmarcadas en cinco vectores: a) la mejora de la productividad y competitividad de la industria española; b) hacer compatible su progreso con la sostenibilidad y la descarbonización; c) aprovechar el potencial que ofrece la digitalización; d) alinear la política industrial española con la europea y otras políticas transversales; y e) tener muy presente a las pequeñas y medianas empresas, dada la importancia que tienen en el tejido productivo español.

En el mismo documento mencionado en el párrafo anterior, se justifica la necesidad de impulsar una política industrial con tres objetivos: a) la reindustrialización para aumentar su peso en la economía; b) la transformación del tejido productivo, sobre todo de las pymes, para adaptarlo a las nuevas tecnologías digitales y a la competencia internacional; y c) su adecuación a la transición ecológica. Para conseguir esos objetivos es necesario alcanzar un pacto de Estado al que adherir a los agentes sociales y adaptar la legislación. El objetivo final es mejorar la competitividad de la industria española, lo que exige aumentar la productividad con medidas que incidan en sus determinantes: digitalización, innovación, capital humano, regulación, tamaño empresarial, financiación, costes energéticos, infraestructuras, sostenibilidad e internacionalización.

Más recientemente, y como consecuencia del impacto de la pandemia, en mayo 2021 la Comisión Europea actualizó su Comunicación de marzo de 2020 con una Nueva Estrategia Industrial Europea con medidas que aceleran la transición digital y ecológica de la industria de la UE¹. Esa nueva estrategia tiene en cuenta el marco de los fondos europeos Next Generation European Union (NGEU), cuya concreción en España se fija en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) presentado en 2020. El PRTR contiene un componente 12 dedicado a la Política Industrial España 2030 que se apoya en la «Estrategia Española de Impulso Industrial 2030» y cuyo objetivo general es «impulsar la modernización y la productividad del ecosistema español de industria-servicios, mediante la digitalización de la cadena de valor, el impulso de la productividad, la competitividad y la mejora de la eficiencia energética de los sectores estratégicos claves en la transición ecológica y la transformación digital». Este gran objetivo se concreta en los siguientes: a) impulsar la digitalización a través de proyectos tractoros; b) modernizar e impulsar las industrias tractoras haciéndolas más sostenibles; y c) implementar la Estrategia Española de Economía Circular y la normativa de residuos. El Plan España Puede impulsa la industria española a través de tres pilares en el PRTR: la transición ecológica, la transición digital y la autonomía estratégica y seguridad.

Para alcanzar todos estos objetivos, se plantean dos reformas (Estrategia Española de Impulso Industrial 2030, y Política de residuos e impulso a la economía circular) y tres bloques de inversiones: espacios de datos sectoriales —contribución a proyectos tractoros de digitalización de los sectores productivos estratégicos, programa de impulso de la Competitividad y Sostenibilidad Industrial, y Plan de apoyo a la implementación de la normativa de residuos y al fomento de la economía circular). El coste total estimado asciende a 8356,5 millones de euros, de los cuales lo solicitado bajo el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia es de 6031,5 millones. En este marco de los fondos NGEU se diseñan

¹ Buisán (2023) ofrece una detallada revisión de la evolución de la política industrial europea y española.

Proyectos Estratégicos para la Recuperación y la Transformación Económica (PERTE).

La pérdida de peso de la industria es un fenómeno que no solo afecta a España, sino a otros muchos países. Fenómenos como la terciarización de la economía (asociada al aumento de la renta per cápita), la deslocalización de la producción en otros países con menores costes, la aparición de cadenas globales de valor (como consecuencia de la fragmentación de la producción), la externalización de producción manufacturera que pasa a ser realizada por empresas de servicios, el impacto de la crisis (que repercute en la demanda que recibe el sector), la creciente competencia de otros países en un mundo más globalizado, etc. contribuyen a explicar la desindustrialización sufrida.

Frente a la globalización y la creciente interconexión a nivel mundial fruto del avance tecnológico y los cambios institucionales, en los últimos años hemos asistido a una desglobalización con tensiones geopolíticas y redefinición de las cadenas globales de suministro. En este contexto, se ha producido un viraje a nivel europeo desde el modelo de política industrial anterior en el que primaba la eficiencia, a otro donde prima la capacidad de resistencia (resiliencia). Los problemas de suministro de algunos componentes de las cadenas de producción aparecidos durante la pandemia han puesto en cuestión parte de los beneficios de la globalización, por los riesgos que conlleva. Entre las posibles respuestas a los mismos se plantean tanto una regionalización de los procesos como un aumento de las industrias nacionales, en una especie de relocalización de parte de las tareas deslocalizadas y reindustrialización de las economías más avanzadas.

En este nuevo marco de referencia, donde prima la resiliencia frente a la eficiencia y donde se desea una mayor autonomía y seguridad nacional, la política industrial sale en defensa de la industria nacional, máxime teniendo en cuenta los apoyos públicos que se están dando en otros países como Estados Unidos (EE. UU.) (con la Ley de Reducción de la Inflación [Inflation Reduction Act]) y China (con el proyecto Hecho en China 2025 [Made in China 2025]), que ponen en desventaja a la industria europea. Surge la necesidad de apoyar a la industria europea en aras de una mayor autonomía estratégica, con iniciativas como el Plan

Industrial del Pacto Verde de 2023. Incluso antes del estallido de la pandemia y el conflicto entre Ucrania y Rusia (que pusieron más aún de manifiesto los problemas de dependencia de la UE de *inputs* básicos para el desarrollo de la actividad económica, como los microchips), ya había conciencia de los retos que planteaba la creciente globalización, que dieron lugar a una nueva estrategia de política industrial en la UE. Ejemplo de ello es el «Nuevo modelo de política industrial para Europa» (Comunicación de la Comisión Europea [CE] de marzo de 2020) que define una estrategia basada en la digitalización y la transición verde, imbricado en el Pacto Verde Europeo (puesto en marcha por la CE en diciembre de 2019) que define la estrategia de crecimiento de Europa, a la que contribuyen los fondos NGEU y los planes nacionales de recuperación. El objetivo final es que Europa alcance la neutralidad climática en 2050, para lo que es necesaria la transformación digital y la mayor eficiencia energética basada en energías renovables.

Este es el contexto complejo y diverso en el que se circunscribe esta monografía cuyo objetivo es realizar un diagnóstico de la industria manufacturera española por ramas de actividad centrado en dos vectores: la necesidad de abordar la transformación digital como palanca para ganar competitividad; y el refuerzo del respeto al medio ambiente, que obliga a una transformación energética para mejorar la eficiencia y reducir la dependencia y vulnerabilidad energética, a la vez que brinda la oportunidad a España de invertir con ventaja en los sectores productores de energías renovables con nuevas tecnologías. Como paso previo al diagnóstico en términos de digitalización y eficiencia/dependencia/vulnerabilidad energética, es necesario realizar un análisis detallado de la productividad tanto agregada como por ramas de actividad de la industria de las manufacturas, ya que es la mejora de la productividad uno de los objetivos últimos que se persigue con la transformación digital y energética.

De los muchos retos a los que se enfrenta el sector de las manufacturas, en esta monografía el foco se pone en dos señalados, que aparecen de forma reiterada en las declaraciones tanto de los organismos internacionales (como la Comisión Europea) como del Gobierno de España como hemos tenido ocasión de comprobar en los párrafos anteriores: *la transformación digital y el aumento*

de la eficiencia energética. Esa doble transición, digital y energética, aparece en la Comunicación de marzo de 2020 de la Comisión Europea. Ambas transiciones son palancas fundamentales para ganar competitividad, en sintonía con los objetivos de largo plazo de aumentar el crecimiento potencial respetuoso con el medio ambiente. Son además retos a abordar para aumentar la autonomía estratégica.

En este contexto y con estos objetivos, la monografía se estructura en seis capítulos. El primero sitúa la industria manufacturera española en el contexto internacional, analizando su peso en la economía para cuantificar la brecha que nos separa del objetivo del 20% del PIB y la intensidad de la desindustrialización de los últimos años, la diversificación vs. concentración por ramas, la composición de su tejido productivo, el grado de internacionalización del sector, etc.

El análisis de la productividad del sector manufacturero en España realizado en el capítulo 2 desde una triple óptica. En primer lugar, se describe la productividad del trabajo en el sector manufacturero, comparándolo con el de otros países, con el conjunto de la economía y con el sector servicios. También se analizan las diferencias de productividad del trabajo en las manufacturas y servicios dependiendo de la intensidad tecnológica del sector. A continuación, se utiliza la productividad total de los factores (PTF) para estudiar la situación del sector manufacturero español, que sí que tiene en cuenta las diferencias de capital utilizado por los distintos sectores. De nuevo, los elementos de comparación son una muestra internacional de países, el conjunto de la economía española, el sector servicios, y se presta especial atención a la intensidad digital de los distintos sectores. Por último, se estudia la dinámica de la productividad dentro de los sectores con una muestra representativa de las empresas españolas. El objetivo en este caso es analizar las diferencias de productividad dentro de los sectores de actividad, constatándose las grandes diferencias que existen dentro de ellos y que, en las manufacturas, y en el resto de los sectores, conviven empresas con elevada y muy reducida productividad.

La tesis general que se sostiene es que la justificación de las políticas de reindustrialización, que se basan en el argumento de la

elevada productividad manufacturera, tiene base cuando se analiza la productividad del trabajo, pero pierde fuerza cuando se analiza la PTF y cuando se estudian las dinámicas intrasectoriales. De forma sintética podría decirse que, desde el punto de vista de la productividad, no se sustentaría la hipótesis de industrias campeonas, sino el apoyo de empresas campeonas dentro de sus sectores, sean del manufacturero o de cualquier otro. El apoyo sistemático a industrias, sin discriminar la productividad de las empresas, puede ser contraproducente, máxime si esto va acompañado de medidas proteccionistas, que no respetan los principios de la política de defensa de la competencia.

Como hemos mencionado, la digitalización es una de las palancas que debe aprovechar el sector industrial para mejorar su productividad, más aún en el actual contexto de la financiación que aporta la Unión Europea para apoyar la reconstrucción poscovid. Por eso, el capítulo 3 pone el punto de mira en la importancia del uso de las tecnologías, la transición digital y el papel de la innovación. Por este motivo, el capítulo se estructura en tres grandes bloques: uno dedicado al uso de las tecnologías en la industria manufacturera, otro a la digitalización y un tercero a la innovación. En el primero, el foco se pone en el grado con el que el sector utiliza las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), viendo su penetración e importancia para generar valor. En el segundo caso, analiza el nivel de partida de la industria española (nivel de digitalización) y la importancia de la inversión en activos intangibles en los que se materializa una parte muy importante de la digitalización (I+D, *software*, bases de datos, formación de los empleados, cambios organizativos en las empresas, etc.). En el tercer caso, centrado en la innovación, se analizan cuestiones como el esfuerzo inversor en I+D de las ramas industriales españolas en perspectiva internacional y las actividades tecnológicas de las empresas manufactureras españolas.

Si bien tras el estallido de la guerra Ucrania-Rusia el elevado precio de la energía ha ganado protagonismo como factor que resta competitividad al sector industrial (además de los problemas que ha generado a nivel agregado, entre ellos, la inflación que ha alcanzado niveles no vistos en décadas), el problema viene de atrás. El problema no son los objetivos fijados en la transición

hacia las energías renovables, sino, tal vez, en todo caso el apoyo a las empresas para ayudar en la transición. Son varios los países que han implementado medidas para amortiguar el impacto de la transición verde, ya que esta última es costosa. En EE. UU., por ejemplo, la aprobación de la Ley de Reducción de la Inflación (con 400.000 millones de dólares en ayudas públicas) apoya a las empresas en esa transición en la lucha contra el cambio climático. En China, también se han implementado subsidios a las inversiones en tecnologías limpias. En este escenario, la UE ha salido a la defensiva para que su tejido productivo pueda competir en igualdad de condiciones a nivel internacional, si bien la ayuda financiera necesaria para implementar medidas está en el terreno nacional. Lo que esto implica es que la intensidad de las ayudas depende del músculo financiero de cada país, lo que no parece que esté en sintonía con la idea de una política industrial única a nivel europeo. Esa defensa europea se materializa en el Plan Industrial del Pacto Verde de febrero de 2023 destinado a mejorar la competitividad de la industria europea con cero emisiones netas y a impulsar la rápida transición hacia la neutralidad climática. Es un Plan que se apoya en cuatro pilares: un marco regulador previsible y simplificado, un acceso acelerado a la financiación, una mejora de las capacidades y un comercio abierto para unas cadenas de suministro resilientes.

La importancia actual del problema energético aconseja dedicar dos capítulos de la monografía a esta cuestión, centrado el primero en la intensidad energética de los sectores industriales y el segundo en los sectores de la industria de la energía. Así, el capítulo 4 analiza la intensidad económica de la energía de las diferentes ramas industriales, su eficiencia y la importancia que el coste de la energía tiene como factor de competitividad, sobre todo por la evolución reciente de su precio y porque una parte muy importante se importa del exterior. Por su parte, el capítulo 5 se dedica a analizar la industria de la energía, examinando el nivel y la evolución de la producción interna de energía en España, distinguiendo por fuentes de generación, en contraste con las importaciones netas. Ello da pie a analizar la dependencia energética de nuestro país, en comparación con el resto de países europeos. Con el objetivo de ofrecer una visión de la industria de la energía

en su globalidad, se describen las actividades de los sectores que la componen (eléctrico, de combustibles fósiles, nuclear y de renovables) y su evolución, caracterizando cada una de ellas mediante datos detallados de producción y consumo, así como su dimensión económica, a través de información sobre su valor añadido, número de empresas y número de empleados. Para aproximar la dimensión económica de la industria de la energía, en este capítulo se realiza una selección de códigos CNAE-09 (a un nivel de detalle de 4 dígitos) representativos —total o parcialmente— de las actividades involucradas no solo en la producción sino también en otras etapas del proceso de suministro de energía, como el transporte, la distribución o la comercialización.

Los efectos de la transición energética no se limitan al sector de la energía sino que se extienden a todos los sectores de la economía y, muy particularmente a la industria, dadas las oportunidades de producción de energía a través de fuentes de generación renovable, del desarrollo de nuevas soluciones sostenibles que puedan convertirse en alternativas más eficientes a las actuales, de la necesidad de ampliar, planificar y gestionar las redes o de mejorar las soluciones de almacenamiento, entre otras. El capítulo concluye poniendo el foco en el potencial que la transición energética representa para España, dados los recursos de los que dispone, a la vez que señala desafíos y posibles cuellos de botella que podrían frenar o poner en peligro su posicionamiento estratégico como uno de los países capaces de liderar la transformación energética.

El capítulo 6 de conclusiones sintetiza los principales resultados de la monografía, tanto a nivel agregado para toda la industria manufacturera como por ramas de actividad, ya que uno de los principales mensajes a destacar es la elevada heterogeneidad que existe dentro de la industria. En el capítulo se ponen de manifiesto los principales retos del sector focalizados en los tres pilares analizados: la importancia de ganar productividad y el papel que en ello juega la transformación digital y la transición energética. También se reflexiona sobre el objetivo genérico de alcanzar un peso de la industria del 20% del PIB (que requiere muchos matices) y la oportunidad que supone la utilización de los fondos NGEU y el surgimiento de un sector industrial en las tecnologías

de energías renovables que posibilitan, no solo un aumento de las rentas y el empleo, sino un apoyo a la transición energética.

En esta monografía, si bien se suele utilizar en ocasiones la expresión sector industrial o manufacturero, en sentido estricto nuestro objeto de análisis es la industria manufacturera que se corresponde con las ramas de la CNAE-09 con los códigos a dos dígitos 10 a 33, que forman el grupo C. La industria abarca, además de las manufacturas, las actividades de los grupos B, D y E que recogen la actividad de generación y distribución de energía y la minería. No incluimos a estas actividades ya que tienen una naturaleza distinta que se caracteriza por generar *inputs* que utiliza el sector manufacturero y cuyo coste por tanto afecta a la competitividad del sector. Además, desde el punto de vista de la política industrial (incluyendo la regulación), las ramas energéticas y mineras tienen un tratamiento bien distinto. Si bien el foco se pone por tanto en las manufacturas, como hemos comentado, incluimos dos capítulos monográficos del sector de la energía, dada su importancia de cara a la transición energética y la posición ventajosa de España frente a la misma.

1. La industria manufacturera española en el contexto internacional

Antes de analizar la evolución reciente de la industria manufacturera española y sus características, es de interés comenzar por identificar cuáles son los principales actores del sector a nivel mundial y cómo ha ido cambiando en los últimos años el peso relativo de esos protagonistas. Ese análisis lo realizamos en términos de valor añadido bruto (VAB), primero para las grandes áreas geográficas, y posteriormente para los principales países que consideramos de referencia para la industria manufacturera española, descendiendo finalmente al detalle de los países de la Europa de los Veintisiete (EU-27). Este esquema se repite posteriormente para el mercado de las exportaciones.

Una vez situada la industria manufacturera española en el contexto internacional, el capítulo se estructura de la forma siguiente. En el apartado 1.2 se analiza la especialización productiva y el grado de diversificación/concentración de la industria española, situándola de nuevo en el contexto internacional. En esta comparativa el elemento de referencia es la EU-27, por lo que se compara la composición por ramas productivas de la industria española y la europea, en este caso tanto en términos de VAB como de empleo. En el apartado 1.3, el foco se pone en la demografía empresarial, comparando la composición por tamaños del tejido español con el de las manufacturas de la EU-27. El apartado 1.4 se centra en la internacionalización de la industria manufacturera española, analizando el peso que tienen nuestras exportaciones en el mercado mundial, la intensidad exportadora (como porcentaje del VAB), la composición por ramas productivas, y el componente importador que hay en nuestras exportaciones. El apartado 1.5 tiene como objetivo mostrar las importantes diferencias que hay entre

las regiones españolas en términos del peso de las manufacturas (su distinta especialización) en la economía (en términos de VAB) y su composición por ramas de actividad. Finalmente, el apartado 1.6 resume los principales mensajes.

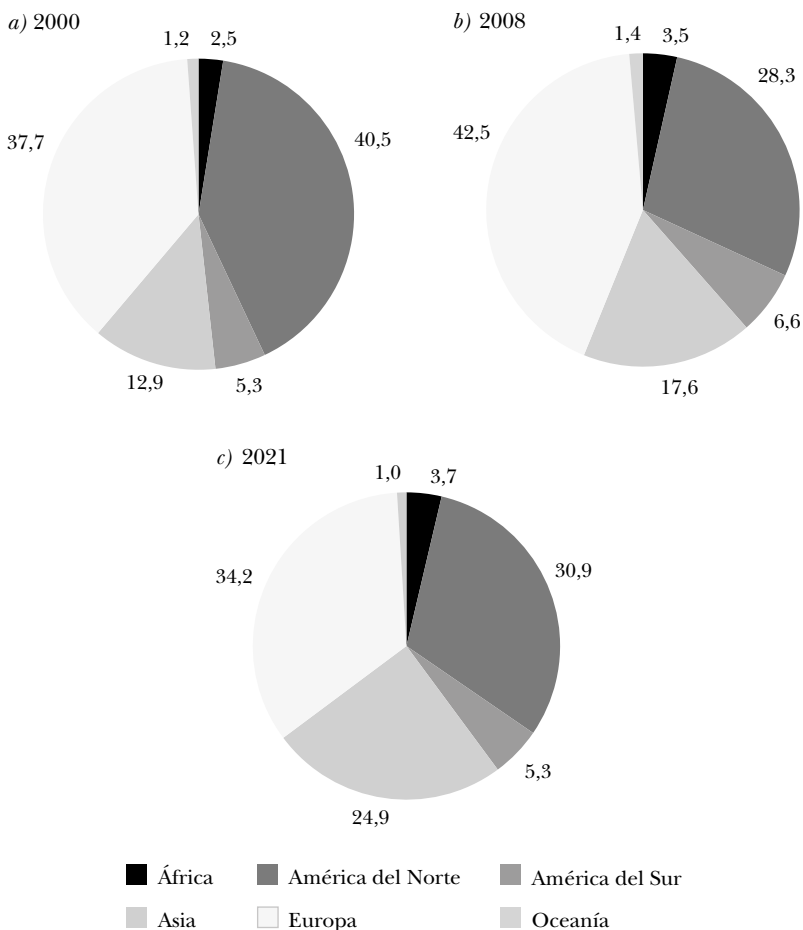
1.1. Grado de industrialización y evolución temporal

A principios del siglo XXI, las manufacturas de los países de América del Norte superaban en cuota de mercado a Europa (40,5% vs. 37,7%) dada la predominancia de la industria estadounidense (gráfico 1.1). En aquel momento Asia solo pesaba el 12,9% de la producción mundial. Sin embargo, ocho años más tarde, en 2008, la primera área geográfica a nivel mundial perdió su hegemonía, con un retroceso de 12 puntos porcentuales (pp) en su cuota de mercado, pasando América del Norte al 28,3% y las manufacturas europeas a la primera posición, con una cuota del 42,5%. La misma ganancia de cuota de mercado experimentó Asia, pasando del 12,9% en 2000 al 17,6% en 2008. Por tanto, la cuota que perdió América del Norte fue captada casi a partes iguales por Europa y Asia.

Tras la crisis financiera de 2008, el fenómeno más importante a destacar es que Asia ha seguido adquiriendo protagonismo y con mucha más intensidad que en los años anteriores. Así, de 2008 a 2021, ha ganado 7,3 pp de cuota de mercado, hasta acaparar la cuarta parte del total mundial. Esa ganancia ha sido a costa de las manufacturas europeas, que en esos años ha perdido una cuota de 8,2 pp. También América del Sur ha visto reducida su participación (1,3 pp), pero con mucha menos intensidad que Europa. Con estos movimientos, la foto más reciente en 2021 muestra una distribución más igualitaria de la producción mundial manufacturera, con unas cuotas del 34,2% en Europa, 30,9% en América del Norte y 24,9% en Asia.

Centrando la atención en España (gráfico 1.2), el sector manufacturero es el segundo más importante de la economía por detrás de los servicios. A principios del siglo XXI las manufacturas aportaban el 17,9% de su VAB, cerca de dos puntos por debajo del promedio de la UE (19,5%) y alejado del elevado peso que la industria

GRÁFICO 1.1: Cuota del valor añadido de las manufacturas en la economía mundial por áreas geográficas, 2000, 2008 y 2021 (porcentaje)

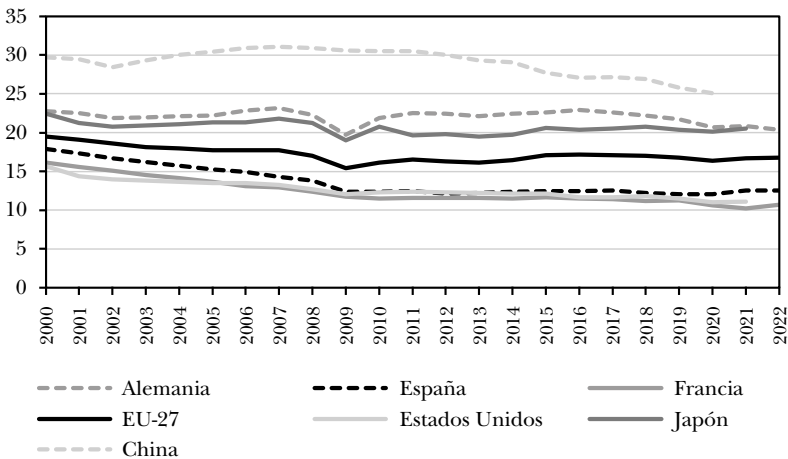


Fuente: Banco Mundial (World Development Indicators) y elaboración propia.

manufacturera tenía en Alemania (22,8%) y Japón (22,4%), aunque con un peso superior al de Francia (16,1%) y EE. UU. (15,7%). En los años siguientes hasta el estallido de la crisis financiera de 2008, la industria española fue perdiendo peso en la economía, siendo de los países analizados el que más perdió, en concreto, 4,1 pp hasta situarse en el 13,8%. Es de destacar que en

todos los países considerados el sector manufacturero perdió peso en esos años, con la excepción de China que ganó 1,2 pp hasta el 30,9%, muy cerca de su máximo histórico del 31% un año antes. Con la pérdida de cuota de mercado en España, la brecha con la Unión Europea se amplió a 3,2 pp. La industria manufacturera alemana apenas perdió peso en esos años, a diferencia de Francia y España.

GRÁFICO 1.2: Evolución del peso de las manufacturas en la economía. Comparación internacional, 2000-2022
(porcentaje del VAB)



Nota: 2020 último año disponible para China. 2021 para Estados Unidos y Japón.

Fuente: OCDE (National Accounts), Eurostat (Annual National Accounts), Asian Productivity Organization (APO 2023) y elaboración propia.

En los años que han transcurrido desde el inicio de la Gran Recesión, las manufacturas españolas han seguido perdiendo peso en la economía y en mayor medida que el promedio de la UE. Así, el peso que tienen en 2022 es 1,2 pp menor al de 2008, cuando en la UE la pérdida ha sido de solo 0,3 pp. Tanto Alemania como los EE. UU. han perdido alrededor de 1,5 pp de peso en estos años. En el caso de la industria china, con datos de 2020, su aportación al VAB se ha reducido con mucha más intensidad, ya que el peso en 2020 es 5,8 pp menor al de 2008. De esta forma, la foto en 2022 para España muestra un peso de las manufacturas

del 12,5% del VAB², 4,2 pp inferior al de la UE (16,7%) y casi 8 pp menor al de Alemania (20,4%). En Francia, la aportación de su industria es claramente inferior, siendo prácticamente la mitad de la de Alemania (10,7%). El dato más reciente para China en 2020 sitúa el peso de su industria en el 25% y el de EE. UU. en el 11% (dato de 2021). Con esta información ya se aprecia que no existe una relación entre el nivel de desarrollo económico (aproximado por el PIB por habitante) y el peso que la industria tiene en la economía.

Si hacemos balance de la variación acumulada desde el año 2000, adoptando así una perspectiva de más largo plazo, son España y Francia los países en los que más peso ha perdido su industria manufacturera, con caídas que superan los 5 pp. La pérdida de peso se acerca a esa cifra también en China y EE. UU., mientras que es menor en Alemania (-2,4 pp), la EU-27 (-2,8 pp) y Japón (-1,9 pp)³.

Los cambios que se han producido en el peso que las manufacturas tienen en la economía se deben tanto a la evolución del VAB de la propia industria como del total de la economía. En la etapa de fuerte crecimiento hasta el inicio de la crisis financiera, dejando al margen las exageradas tasas de crecimiento de China, España destaca por ser el país que más creció, tanto el total de su economía como las manufacturas (cuadro 1.1). Por tanto, la pérdida de peso de la industria española en esos años no se debe a un bajo crecimiento del sector en comparación con otros países, sino al mayor crecimiento del VAB del total de la economía. En la etapa siguiente, tras el inicio de la Gran Recesión, España ha sufrido una caída del VAB nominal de las manufacturas que contrasta con el ligero crecimiento del VAB total de la economía.

En el contexto de la UE, España se sitúa en posiciones rezagadas en lo que al peso de la industria manufacturera se refiere (12,5% en 2022), ya que solo supera a Francia, Grecia, Malta, Chipre y Luxemburgo (gráfico 1.3) y está a más de 4 pp del

² Si en lugar del VAB se calcula el porcentaje en términos de PIB, el dato más reciente del INE sitúa el peso de las manufacturas en el 11,4%.

³ Moral (2019) ofrece un análisis de la evolución del sector manufacturero español en comparativa internacional hasta 2019, desagregando el análisis por ramas según su nivel tecnológico. Con una perspectiva de más largo plazo, es de interés el análisis de Moral y Pazó (2015) y el de Fariñas, Martín y Velázquez (2015).

promedio europeo del 16,7%. Al margen de Irlanda⁴, los países en donde más peso tiene el sector de las manufacturas son los de la Europa del Este, a los que se suma la primera potencia europea (Alemania). Como se observa en el gráfico 1.3, solo en 7 países de la EU-27 la aportación de la industria manufacturera al VAB de la economía supera el 20%. Recordemos que ese era el objetivo de la Comisión Europea formulado en 2014 («La estrategia renovada de política industrial de la UE») para ser alcanzado en 2020. Viendo la nula relación que existe en los países de la EU-27 entre el PIB per cápita y el peso de la industria en sus economías, el objetivo que se ha fijado la UE (y España) de aumentar el peso del sector industrial hasta el 20% del PIB en los próximos años no se justifica necesariamente como una vía para alcanzar un mayor nivel de desarrollo económico.

CUADRO 1.1: Descomposición del crecimiento de la ratio VAB manufacturero y VAB total. Comparación internacional, 2000, 2008 y 2021
(porcentaje)

País	Peso año 2000	Tasa media anual acumulada (2000-2008)		Peso año 2008	Tasa media anual acumulada (2008-2021)		Peso año 2021
		VAB manufacturas	VAB total		VAB manufacturas	VAB total	
Alemania	22,8	2,1	2,3	22,3	2,3	2,8	20,9
España	17,9	3,7	7,1	13,8	-0,1	0,6	12,5
Francia	16,1	0,4	3,8	12,3	0,2	1,6	10,2
EU-27	19,5	2,6	4,4	17,0	2,0	2,1	16,7
EE. UU.	15,7	1,9	4,7	12,7	2,5	3,6	11,1
Japón	22,4	-0,8	-0,2	21,3	0,0	0,3	20,6
China	29,7	15,6	15,0	30,9	7,5	9,2	25,1

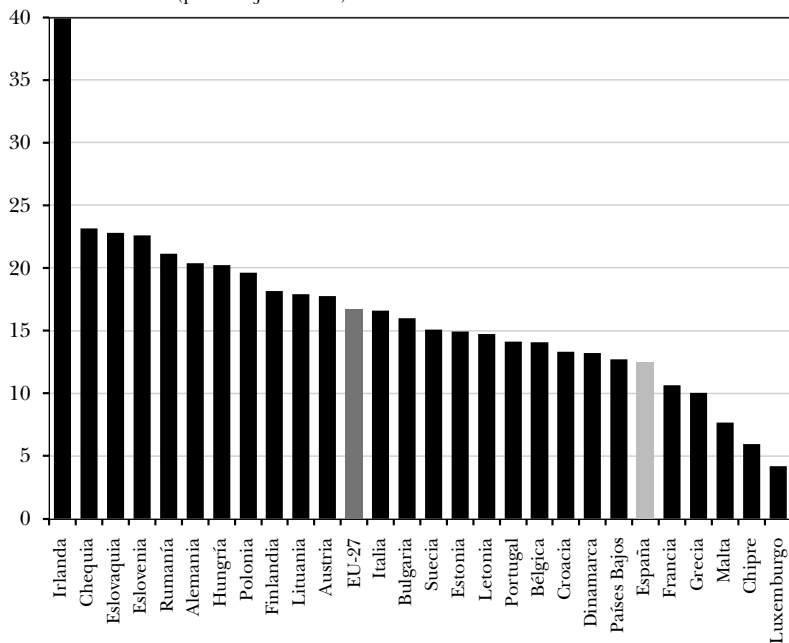
Nota: El dato de China se refiere a 2020.

Fuente: OCDE (National Accounts), Eurostat (Annual National Accounts), APO (2023) y elaboración propia.

Una vez analizada la evolución y posición de la industria española en el contexto internacional en términos de valor añadido, ¿se mantiene la visión en términos de empleo? La respuesta la da

⁴ Los datos de Irlanda deben ser interpretados con cautela ya que en los últimos años son muchas las multinacionales que por motivos fiscales han fijado allí su residencia.

GRÁFICO 1.3: Ranking del peso de las manufacturas en la economía. EU-27, 2022
(porcentaje del VAB)



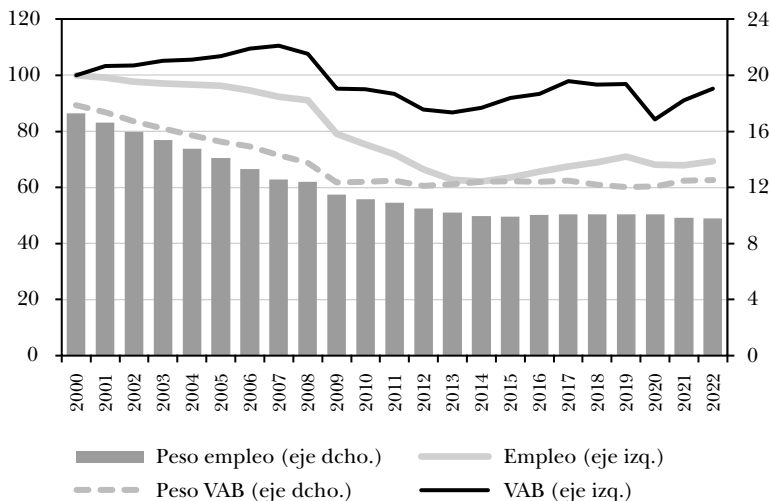
Fuente: Eurostat (*Annual National Accounts*) y elaboración propia.

el gráfico 1.4, que representa la evolución del empleo del sector en el empleo total de la economía española. La imagen muestra de nuevo el proceso de desindustrialización sufrido, con una pérdida del sector manufacturero del 17,3% en el año 2000 al 9,5% en 2022⁵. Por tanto, este proceso de pérdida de peso es mucho más intenso en términos de empleo que de VAB, lo que da un resultado como corolario: un aumento de la productividad del trabajo en la industria manufacturera española. No obstante, en la evolución del empleo en este período muestra un comportamiento diferenciado hasta más o menos 2015, ya que en ese año la participación del sector industrial en el empleo total de la economía alcanzó un mínimo del 9,9%. Posteriormente se recuperó algo, hasta

⁵ En términos de puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo, el INE da para 2022 un peso del 10% para las manufacturas.

GRÁFICO 1.4: Evolución del VAB real y empleo del sector de las manufacturas y su peso en el total de la economía. España, 2000-2022

(índice 2000=100, porcentaje)



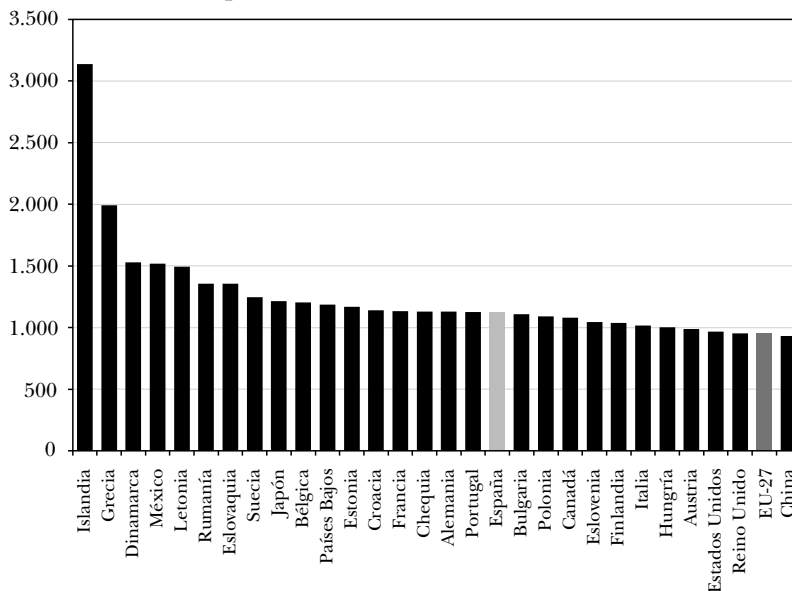
Fuente: INE (Contabilidad Nacional de España, CNE) y elaboración propia.

que el proceso fue interrumpido en 2020 por la crisis de la covid-19, que impactó con virulencia en las manufacturas, con rupturas en las cadenas de valor a nivel internacional y la falta de suministros de productos básicos. No obstante, en ese año el empleo resistió mucho más que el VAB como consecuencia de las medidas aprobadas para amortiguar el impacto de la crisis, destacando los expedientes de regulación temporal de empleo (ERTE). En 2021 y 2022, el sector ha seguido perdiendo peso en el empleo total de la economía, hasta situarse en un mínimo histórico del 9,5% en 2022. En términos acumulados, el volumen de empleo del sector en 2022 es un 32,3% inferior al de 2000. En cambio, el VAB real del sector en 2022 apenas difiere en términos reales al de principio de siglo.

1.2. Composición sectorial: concentración vs. diversificación

Una vez hemos situado la importancia (peso) del sector de las manufacturas de la economía española en el contexto internacional

GRÁFICO 1.5: Ranking del índice HHI (en VAB) de las manufacturas. Comparación internacional, 2020



Nota: El índice Herfindahl-Hirschman (HHI) es una medida de concentración de mercado. Se calcula como suma del cuadrado de la cuota del VAB en cada sector de las manufacturas. Puede variar de 0 a 10.000, trabajando con cuotas de mercado en porcentaje. A mayor concentración el índice será más próximo a 10.000, a menor concentración el índice se acercará a 0. Malta, Irlanda y Lituania excluidas por falta de información. Los datos de Portugal y Canadá se refieren a 2019.

Fuente: OCDE (National Accounts), JRC (Twin Transition Dataset), APO (2023) y elaboración propia.

y su evolución desde inicios del siglo XXI, nos interesa analizar su composición y, más concretamente, su grado de diversificación vs. concentración en comparación, de nuevo, con otros países. Para ello, y en términos de valor añadido, construimos el índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), que se define como la suma de las cuotas de mercado al cuadrado de las distintas ramas en las que se divide la industria de las manufacturas. El máximo valor del índice es 10000 (a partir de cuotas en porcentaje) que se corresponde con una situación de absoluta concentración de todo el VAB en una sola rama de actividad. Los datos que ofrece la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) nos permiten trabajar para un nivel de desagregación común a todos los países de 13 ramas de actividad.

Con los últimos datos disponibles de VAB referidos al año 2020 para 29 países (gráfico 1.5), la industria manufacturera española

se sitúa en una posición intermedia (la 12), con un valor del índice de concentración de 1117, lo que implica una industria algo más diversificada que la alemana (1127) y francesa (1132), pero menos diversificada que la de Italia (1016), EE. UU. (967) y Reino Unido (951). La industria china (930) es la que presenta el mayor grado de diversificación de los países analizados. Cuando se construye el índice de la EU-27, no como media ponderada de los índices de los distintos países, sino a partir de las cuotas de mercado de cada rama del total de la EU-27, el nivel de diversificación es superior al de EE. UU. y al de España.

Si ponemos el foco en la composición de las manufacturas españolas en el contexto europeo (cuadro 1.2)⁶, es de destacar la importancia que en España tiene la industria agroalimentaria, con un peso en 2020 que es el 20,2% del total, 7,3 pp más que en la EU-27. Aunque la diferencia con la EU-27 es menor, también destaca la mayor especialización de España en la industria textil (6,2%, casi el doble que en la UE) y los productos del caucho y plástico (10,2%, 1,8 pp más que en la UE). Por el contrario, el peso que tiene la fabricación de maquinaria y equipo es la mitad del que tiene en la UE (5,7% vs. 11,8%), siendo aún mayor la diferencia en el peso de las ramas de productos informáticos, electrónicos y ópticos, ya que es casi seis veces menos en España (1,5% vs. 5,5%). Aunque la diferencia es menos abultada, también es menor el peso que tiene en España la fabricación de material y equipo eléctrico (3,3% vs. 4,9%). La situación más reciente en 2020 muestra que 3 ramas concentran casi la mitad de la producción de las manufacturas españolas: la industria agroalimentaria (20,2%), la metalurgia y productos metálicos (12,9%) y la de fabricación de material de transporte (12,3%). Le sigue de cerca a esta última la industria de la

⁶ En el apéndice A.1 se detallan las ramas que componen el sector de las manufacturas, a distinto nivel de desagregación. En el caso de las coquerías y refino de petróleo, hay que tener en cuenta el reducido número de empresas que forman el sector, lo que obliga a interpretar con cautela los resultados que se obtienen y que en ocasiones son más volátiles que en el resto de ramas. Así, en 2023 solo hay 14 en empresas en España según el Directorio central de empresas (DIRCE) del INE y en Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI) de Bureau van Dijk —que es la base de datos que utilizamos con datos a nivel de empresa—, solo hay 8 empresas en 2021. Por este motivo, en ocasiones, se prescinde de esta rama en algunos de los análisis que se realizan.

CUADRO 1.2: Distribución porcentual del VAB de las manufacturas. España y EU-27, 2000, 2008 y 2020
(porcentaje)

Sectores	2000			2008			2020		
	España	EU-27	Diferencia pp (Esp - EU-27)	España	EU-27	Diferencia pp (Esp - EU-27)	España	EU-27	Diferencia pp (Esp - EU-27)
Alimentación, bebidas y tabaco	13,8	11,8	2,0	17,3	12,1	5,2	20,2	12,9	7,3
Textil, prendas, cuero y calzado	7,2	5,1	2,1	6,2	4,0	2,2	6,2	3,0	3,2
Madera, corcho, papel y artes gráficas	8,5	8,1	0,3	7,5	6,6	0,9	6,1	5,5	0,6
Coquerías y refino de petróleo	2,6	1,5	1,0	1,4	1,6	-0,2	-0,6	0,5	-1,0
Industria química	6,4	6,8	-0,4	6,1	6,3	-0,2	7,6	7,7	-0,1
Prod. farmacéuticos	3,3	4,3	-1,0	4,9	5,0	-0,1	6,2	6,6	-0,4
Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	12,3	9,2	3,1	11,3	8,9	2,4	10,2	8,4	1,8
Metalurgia	15,7	12,7	3,0	15,0	14,1	0,9	12,9	11,7	1,2
Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	2,9	6,8	-3,9	1,9	5,6	-3,7	1,5	5,5	-4,1
Equipo eléctrico	3,8	5,3	-1,6	4,2	5,2	-1,0	3,3	4,9	-1,5
Maquinaria y equipo n.c.o.p.	5,3	9,8	-4,4	5,3	11,2	-5,9	5,7	11,8	-6,1
Material de transporte	11,5	10,7	0,8	10,7	11,3	-0,6	12,3	12,8	-0,4
Otras industrias manufactureras	6,8	7,8	-1,0	8,2	8,1	0,1	8,3	8,8	-0,6

Fuente: Eurostat (*Annual National Accounts*) y elaboración propia.

CUADRO 1.3: Distribución porcentual del empleo de las manufacturas. España y EU-27, 2000, 2008 y 2020
(porcentaje)

Sectores	2000			2008			2020		
	España	EU-27	Diferencia pp (Esp - EU-27)	España	EU-27	Diferencia pp (Esp - EU-27)	España	EU-27	Diferencia pp (Esp - EU-27)
Alimentación, bebidas y tabaco	14,6	13,6	1,0	16,9	14,1	2,8	22,4	15,5	6,8
Textil, prendas, cuero y calzado	12,3	11,8	0,5	7,1	9,1	-2,1	5,8	6,6	-0,8
Madera, corcho, papel y artes gráficas	8,8	9,1	-0,3	9,7	8,7	1,0	7,8	7,3	0,5
Coquerías y refino de petróleo	0,3	0,5	-0,3	0,3	0,5	-0,1	0,5	0,4	0,0
Industria química	4,1	3,6	0,5	4,2	3,5	0,7	4,9	3,7	1,2
Prod. farmacéuticos	1,3	1,4	-0,1	1,5	1,6	-0,1	2,5	2,1	0,4
Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	11,2	9,5	1,7	11,7	9,7	2,0	9,8	9,3	0,5
Metalurgia	15,1	14,0	1,1	17,6	15,3	2,3	15,4	15,0	0,4
Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	3,0	3,9	-0,9	1,7	3,6	-1,9	1,5	3,6	-2,1
Equipo eléctrico	3,7	4,6	-1,0	3,6	4,8	-1,3	3,5	4,9	-1,5
Maquinaria y equipo n.c.o.p.	5,3	8,8	-3,5	5,2	9,2	-4,0	5,8	9,7	-3,9
Material de transporte	11,0	9,0	2,0	8,6	9,0	-0,4	10,0	10,6	-0,6
Otras industrias manufactureras	9,3	10,2	-0,8	11,8	10,8	1,0	10,2	11,3	-1,1

Fuente: Eurostat (*Annual National Accounts*) y elaboración propia.

producción de caucho plástico y minerales no metálicos (10,2%). Además, si agregamos la industria química y la farmacéutica⁷, ambas suponen más del 13% del total del VAB manufacturero.

Si analizamos la evolución temporal de esas diferencias, si algo sobresale es la creciente especialización española en la industria de los alimentos, bebidas y tabaco, ya que la diferencia con la EU-27 ha pasado de 2 pp en 2000 a 7,3 pp en 2020. Hay que tener en cuenta que esta industria agroalimentaria, en España, ha ganado 6,4 pp de peso en el total de la industria de las manufacturas. Aunque en menor medida, también destaca la ganancia que ha tenido la industria farmacéutica, cuyo peso en el total casi se ha duplicado al pasar del 3,3% en 2000 al 6,2% en 2020.

En el caso del empleo (cuadro 1.3), la predominancia de la industria agroalimentaria es aún mayor, ya que concentra el 22,4% del empleo total de las manufacturas, siendo en esta rama donde mayor es la diferencia de peso con la UE (6,8 pp más). Por el contrario, destaca el menor peso que tiene en España la fabricación de maquinaria y equipo (3,9 pp menos) y los productos informáticos, electrónicos y ópticos (2,1 pp menos). Casi la mitad del empleo lo generan 3 ramas manufactureras: la industria de los alimentos, bebidas y tabaco (22,4%), metalurgia y productos metálicos (15,4%), y material de transporte (10%).

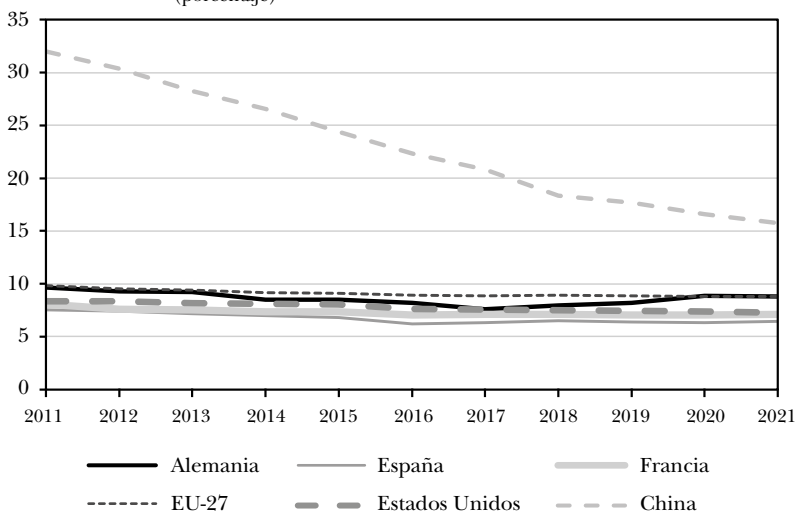
1.3. Demografía empresarial

Una vez hemos cuantificado el peso de la industria en el total de la economía en términos de VAB y empleo, también tiene interés analizar cómo es el tejido industrial español, revisando las características de la demografía empresarial. Nos referimos a cuestiones como la evolución del número de empresas, la distribución por tamaños o el tamaño medio.

En términos de número de empresas, como muestra el gráfico 1.6, en la década que transcurre de 2011 a 2021, el sector

⁷ Las ramas de industria química y fabricación de productos farmacéuticos (códigos 20 y 21 de la CNAE-09) aparecen agregadas en la mayoría de cuadros y gráficos de la monografía, aunque en ocasiones, como en el cuadro 1.2, ha sido de interés separarlas.

GRÁFICO 1.6: Evolución del peso de las empresas manufactureras sobre el total de empresas. Comparación internacional, 2011-2021
(porcentaje)



Nota: Los datos están disponibles para los sectores B-N excepto el sector K. Los datos de China se refieren a unidades legales, el resto a número de empresas.

Fuente: Eurostat (Structural Business Statistics), National Bureau of Statistics of China (NBS 2023), Bureau of Labor Statistics (BLS 2023), OCDE (Structural and Demographic Business Statistics, SDBS) y elaboración propia.

manufacturero español también ha perdido peso en el total de la economía (en paralelo a la pérdida ya comentada en términos de VAB y empleo), con una caída del 7,5% al 6,5% en la década analizada⁸. Del grupo de países de referencia analizados, España es el que presenta el peso más reducido. En todos los países considerados, la industria ha perdido peso en el número de empresas, destacando China, cuyo peso ha caído a la mitad, del 32% al 16%. En cifras absolutas, en España el número de empresas que conforman las manufacturas ha pasado de 182 000 en 2011 a 167 000 en 2021, lo que supone una reducción del 8%.

La distribución sectorial del número de empresas manufactureras refleja la ya analizada en términos de VAB y empleo, destacando el mayor peso que tiene en España la industria agroalimentaria,

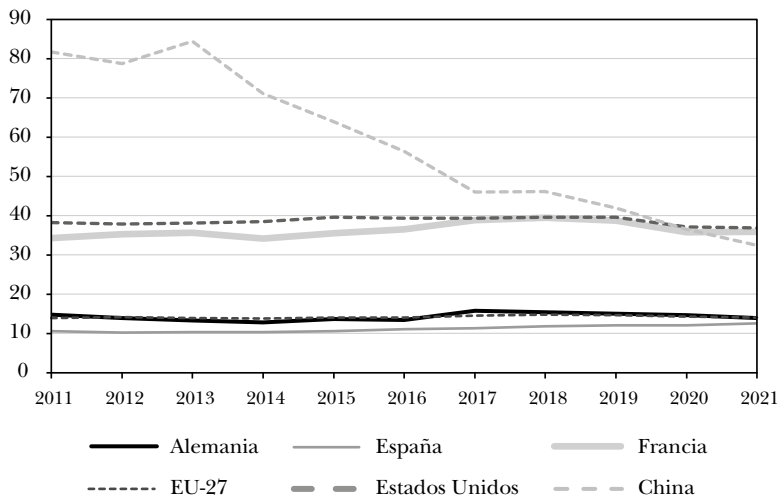
⁸ Con datos del DIRCE del INE (que incluye más sectores de los que incluye Eurostat), el porcentaje es de 5% en 2021 y se mantiene en ese valor hasta 2023.

CUADRO 1.4: Peso de las empresas manufactureras sobre el total de manufacturas. Comparación internacional, 2021
(porcentaje)

Sectores	Alemania	España	Francia	EU-27	Estados Unidos	China
Alimentación, bebidas y tabaco	13,4	17,7	24,9	14,3	14,0	9,9
Textil, prendas, cuero y calzado	4,2	11,6	13,3	10,8	4,6	10,2
Madera, corcho, papel y artes gráficas	11,7	14,6	12,2	13,4	13,2	6,5
Coquerías y refino de petróleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6
Industria química y farmacéutica	2,1	2,4	1,8	1,6	5,9	8,8
Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	7,9	6,8	5,5	6,9	8,3	17,6
Metalurgia	21,4	19,4	8,7	19,8	17,6	11,8
Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	4,0	1,3	1,1	1,8	6,1	1,6
Equipo eléctrico	3,0	1,1	1,0	2,0	2,4	7,9
Maquinaria y equipo n.c.o.p.	7,7	3,4	1,9	3,8	8,7	14,2
Material de transporte	2,1	1,5	1,3	1,5	4,4	6,0
Otras industrias manufactureras	22,5	20,4	28,4	23,9	14,2	5,0

Fuente: Eurostat (Structural Business Statistics), NBS (2023), BLS (2023), OCDE (SDBS) y elaboración propia.

GRÁFICO 1.7: Tamaño medio de las empresas manufactureras. Comparación internacional, 2011-2021
(ocupados por empresa)



Notas: El cálculo de China se realiza dividiendo el número de empleados del sector secundario y el número de entidades legales del sector secundario debido a la no disponibilidad de información.
Fuente: Eurostat (Structural Business Statistics), NBS (2023), BLS (2023), OCDE (SDBS) y elaboración propia.

la textil y madera, papel y reproducción de soportes grabados, en comparación con la EU-27 (cuadro 1.4). De lejos, la mayor diferencia está en la industria de alimentos, bebidas y tabaco, que aporta el 17,7% del total de empresas manufactureras en España, 3,4 pp más que en la EU-27. Con datos de 2021, estamos hablando de casi 30 000 empresas. No obstante, no es la industria agroalimentaria la que cuenta con la mayor cifra de empresas, sino la de los metales básicos y productos elaborados de metal (Metalurgia), con algo más de 32 000 (el 19% del total del sector manufacturero). Las diferencias entre los países analizados son apreciables y responden a su distinta especialización.

Como es ampliamente conocido, España es un país de pymes (o mejor dicho, de microempresas), donde tienen mayor predominancia las empresas más pequeñas, las micro, que son las que tienen menos de 10 empleados. A esas empresas hay que sumar las que no tienen asalariados, de forma que la suma de ambas forma la práctica generalidad del tejido productivo de la economía española.

La industria no es la excepción a este rasgo general y de hecho la empresa manufacturera española tiene el tamaño más reducido de la muestra de países considerados (gráfico 1.7). Con datos de 2021, por término medio, en una empresa manufacturera española trabajan 12,5 empleados, frente a 14 de media en la EU-27, 13,9 en Francia, 35,9 en Alemania, 36,9 en EE. UU. y 32,4 en China. Esos tamaños medios han aumentado ligeramente en la última década, a excepción de la industria china, en donde la cifra ha caído con mucha intensidad. En la industria española, hemos pasado de 10,6 trabajadores de media por empresa en 2011 a 12,5 en 2021.

A pesar del reducido tamaño de la empresa manufacturera española en el contexto internacional, ese tamaño es muy superior en relación al total de sectores de la economía, que se sitúa en 2021 en 5 empleados de media (cuadro 1.5). No obstante, es un rasgo que se reproduce en todas las economías, dadas las peculiaridades de las manufacturas en comparación con el resto de ramas productivas, donde en general hay empresas de menor tamaño.

El reducido tamaño medio de la empresa manufacturera española se debe a la predominancia de las microempresas en su tejido productivo. De hecho, el 83,1% del total de sus empresas tienen menos de 10 empleados, un porcentaje parecido a la media de la UE (84%). La composición de la demografía empresarial es muy parecida a la europea, donde solo el 0,6% de las empresas manufactureras españolas tienen más de 250 trabajadores (grandes empresas), dato muy parecido de nuevo al europeo (0,7%). No obstante, el peso de las empresas micro es aún mayor en el total de la economía de mercado, ya que en este caso el 94,5% de las empresas españolas y el 93,5% de las europeas tiene menos de 10 trabajadores. En paralelo, también es mayor en el sector manufacturero la importancia relativa de las empresas más grandes, que son las que tienen más de 250 empleados (gráfico 1.8).

En el caso de España, el INE a través del DIRCE ofrece información del número de empresas por tamaño, lo que permite enriquecer el análisis de la demografía empresarial por ramas de actividad y con datos más recientes de 2023. Como muestra el cuadro 1.6, el peso de la gran empresa es mayor en las manufacturas que en el total de la economía, aunque muy reducido (0,6% y 0,2%, respectivamente). En paralelo, es menor el peso de las microempresas

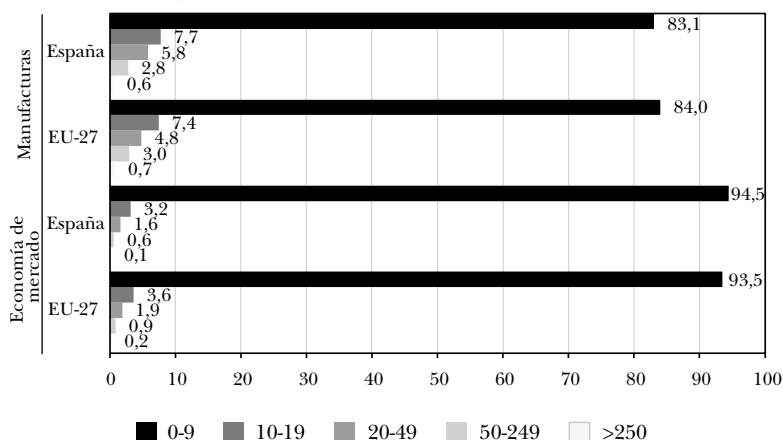
CUADRO 1.5: Tamaño medio de las empresas manufactureras y la economía de mercado. Comparación internacional, 2011-2021
(ocupados por empresa)

		2011	2016	2021
EU-27	Economía de mercado	5,7	5,5	5,4
	Manufacturas	13,9	14,0	14,0
Alemania	Economía de mercado	12,2	11,8	12,0
	Manufacturas	34,3	36,5	35,9
España	Economía de mercado	4,7	4,4	5,0
	Manufacturas	10,6	11,1	12,5
Francia	Economía de mercado	5,9	4,8	5,1
	Manufacturas	15,0	13,4	14,0

Nota: Los datos están disponibles para los sectores B-N excepto el sector K.

Fuente: Eurostat (Structural Business Demography) y elaboración propia.

GRÁFICO 1.8: Distribución porcentual de las empresas por número de empleados. Manufacturas y economía de mercado. España y EU-27, 2020
(porcentaje)



Nota: Los datos están disponibles para los sectores B-N excepto el sector K.

Fuente: Eurostat (Structural Business Statistics) y elaboración propia.

y las que no tienen asalariados, ya que suponen el 81,8%, casi 15 puntos menos que en el total de la economía. Por ramas manufactureras hay diferencias notables. Así, en el sector de las coquerías y refino de petróleo, el peso de la gran empresa es muy

CUADRO 1.6: Distribución porcentual de las empresas manufactureras por tamaño. España, enero 2023
(porcentaje)

	Micro	Pequeñas	Medianas	Grandes
	Menos de 10 empleados	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados
Total empresas	95,2	4,0	0,6	0,2
Manufacturas	81,8	14,9	2,7	0,6
Alimentación, bebidas y tabaco	77,7	18,4	3,0	0,9
Textil, prendas, cuero y calzado	86,1	12,1	1,6	0,2
Madera, corcho, papel y artes gráficas	88,1	10,1	1,5	0,2
Coquerías y refino de petróleo	71,4	0,0	7,1	21,4
Industria química y farmacéutica	61,9	23,6	10,5	4,0
Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	72,4	21,3	5,2	1,1
Metalurgia	82,2	15,5	2,0	0,3
Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	71,1	20,9	6,3	1,7
Maquinaria y equipo n.c.o.p.	63,2	30,4	5,4	1,0
Material de transporte	65,2	22,1	8,6	4,1
Otras industrias manufactureras	89,1	9,4	1,3	0,2

Fuente: INE (DIRCE) y elaboración propia.

superior, ya que suponen el 21,4% del total, siendo muy pequeño el peso de las empresas pequeñas y medianas en comparación al resto de sectores manufactureros. Aunque a mucha distancia, en la industria química y farmacéutica y en la de fabricación de material de transporte, también el peso de la gran empresa supera ampliamente la media de la industria, con un porcentaje en torno al 4%. En cambio, en el textil, cuero y calzado, y en el sector de la madera, corcho, papel y artes gráficas, la gran empresa solo supone el 0,2% del total. Son datos que hay que tener en mente a la hora de interpretar los resultados de otros capítulos como, por ejemplo, la distribución por tamaños de la inversión en I+D. Obviamente,

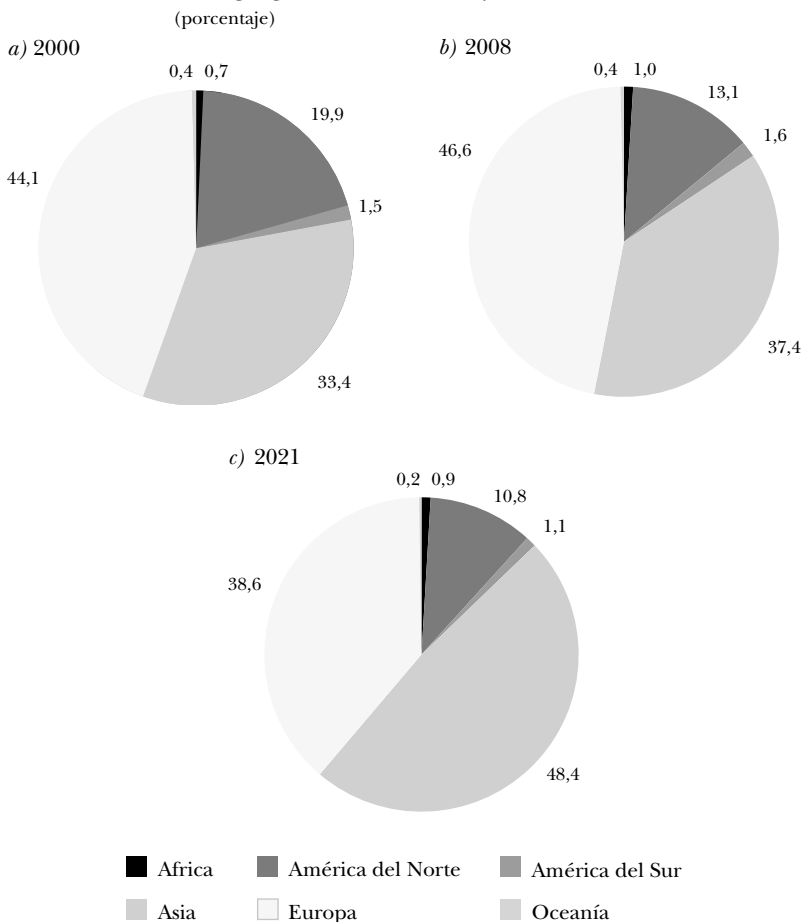
en las ramas donde el peso de la gran empresa es muy superior, la concentración de la inversión también es grande.

1.4. Apertura exterior

Los cambios en la composición mundial por áreas geográficas que vimos en términos de producción se reproducen cuando analizamos el reparto de las exportaciones de productos manufactureros (gráfico 1.9). En aquella ocasión tuvimos la oportunidad de comprobar la pérdida de cuota de mercado de Europa y América del Norte en beneficio de Asia. En las exportaciones mundiales, Asia ha ganado 15 pp de 2000 a 2021 a costa de la pérdida de 5,5 pp de Europa y 9,1 pp de América del Norte. Y es un proceso que ha sido continuo en el tiempo. Así, hasta la crisis financiera en 2008, Asia ya había ganado 4 pp de cuota exportadora, en aquellos años a costa de América del Norte (que perdió 6,8 pp) pero no de Europa que ganó 2,5 pp. Ha sido a partir de 2008 cuando Europa ha perdido cuota de mercado en las exportaciones mundiales de manufacturas, con una caída acusada de 8 pp, muy superior a la de América del Norte (-2,3 pp). El dato más reciente de 2021 muestra que los países asiáticos casi ostentan la mitad de la cuota mundial de exportaciones, frente al 39% de Europa y el 10,8% de América del Norte. La cuota de África y América de Sur es marginal.

Centrando la atención en España en el contexto internacional y en comparación con los países de referencia hasta ahora considerados, la industria de las manufacturas españolas aporta alrededor del 2% de las exportaciones mundiales del sector (gráfico 1.10). Llegó a suponer el 2,3% en 2003 y se sitúa en 2022 en el 1,93%. La EU-27 en su conjunto aporta el 34,4% de las exportaciones mundiales, muy por encima del peso que tiene China (18%) y los EE. UU. (7,7%). Destaca en el gráfico la ganancia de cuota de las exportaciones chinas (la ha triplicado desde el año 2000) y la pérdida de la EU-27 (-3,4 pp) y EE. UU. (-5,2 pp). La potencia de la industria alemana se pone de manifiesto al comprobar que tiene una cuota de mercado en las exportaciones mundiales superior a la de EE. UU. (9,1% vs. 7,7%). No obstante, ha perdido

GRÁFICO 1.9: Cuota de exportación mundial de las manufacturas por áreas geográficas, 2000, 2008 y 2021

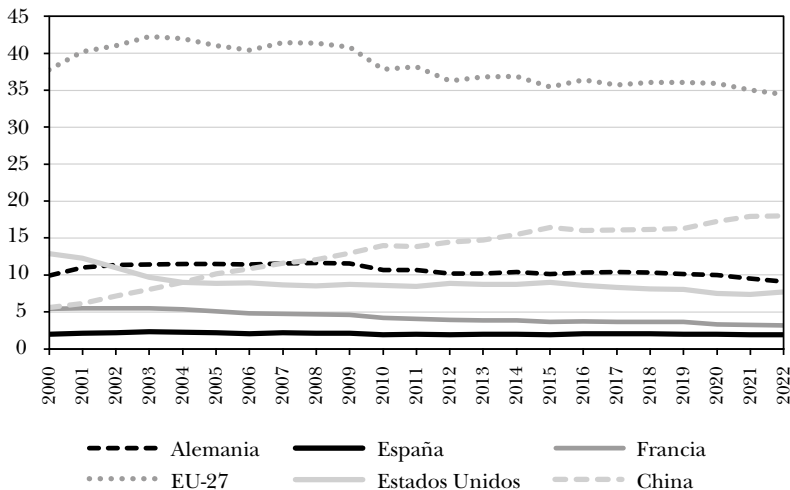


Fuente: Organización Mundial del Comercio (OMC 2023) y elaboración propia.

cuota en el mercado mundial en los últimos años, pasando de un máximo cercano al 12% en el año 2008 al 9,1% en 2022, como consecuencia en parte de la reestructuración de la industria automovilística. También Francia ha perdido 2,2 pp de cuota exportadora desde principios del siglo XXI.

El proceso de desindustrialización que ha sufrido la economía española en las últimas décadas se explica en parte por la pérdida de fuelle de la demanda industrial y de sus exportaciones, en este

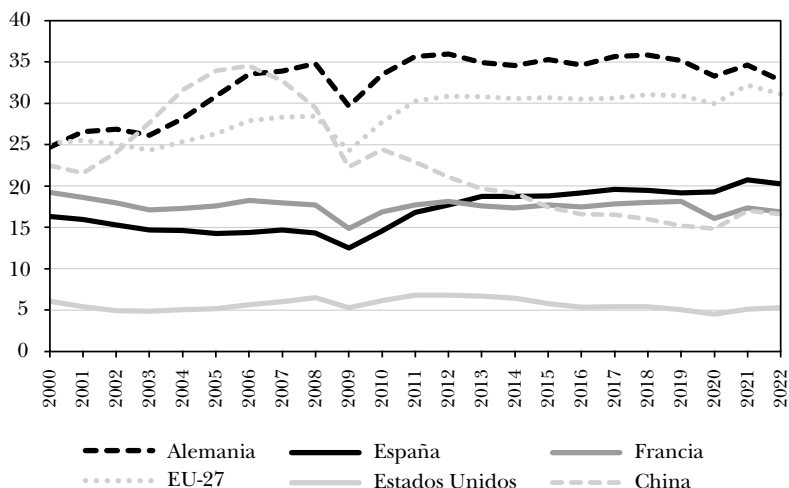
GRÁFICO 1.10: Cuota del sector de las manufacturas en el total de exportación mundial. Comparación internacional, 2000-2022
(porcentaje)



Fuente: CEPPI (CHELEM) y elaboración propia.

último caso hasta el estallido de la crisis financiera. Pero esta última supone un punto de inflexión ya que, en un contexto de caída de la demanda doméstica por la crisis, las empresas españolas vieron en el sector exterior su elemento de salvación, haciendo que buscaran nuevos mercados a donde dirigirse. De hecho, como muestra el gráfico 1.11, si de 2000 a 2009 las exportaciones de bienes industriales perdieron peso en el PIB, esa tendencia se rompe en 2009, de modo que se inició un proceso de recuperación casi continuo, de forma que en 2021 las exportaciones del sector representan el 20,3% del PIB de España, casi 10 puntos por encima del nivel de 2009 y 5 más que en el año 2000. En 2021, ese peso del 21% supera el dato de EE. UU., Francia y China, aunque es inferior a la poderosa potencial industrial exportadora alemana, que ha perdido fuelle en los años más recientes, como se observa en el gráfico en el que ha disminuido su intensidad exportadora en 3 pp. La ganancia de peso de las exportaciones manufactureras españolas en el PIB explica que hayamos pasado de una situación del déficit comercial en el sector a un equilibrio, con una tasa de cobertura prácticamente del 100% en la actualidad como veremos a continuación.

GRÁFICO 1.11: Evolución de la intensidad exportadora manufacturera. Comparación internacional, 2000-2022
(porcentaje del PIB)



Fuente: CEPPII (CHELEM) y elaboración propia.

Es por tanto una buena noticia a destacar el aumento de la intensidad exportadora de las manufacturas españolas.

En sintonía con la visión que se desprende del análisis realizado de la especialización industrial en términos de VAB y empleo, la distribución de las exportaciones industriales por ramas de actividad muestra paralelismos, pero con excepciones, dada la distinta propensión exportadora de las distintas ramas (cuadro 1.7). En 2022, destacan los productos químicos, cuyas exportaciones suponen el 19,5% del total, seguido de la fabricación de material de transporte (17,9%) y, más alejado, de la industria agroalimentaria (12,9%). Es de destacar la pérdida de peso de la industria exportadora de fabricación de material de transporte, con una caída de 12,3 pp desde el año 2000 de su peso en el total de las exportaciones manufactureras. En cambio, también destacan los 9,1 pp de aumento en la cuota de exportaciones de productos químicos y 3,8 pp en las exportaciones de alimentos, bebidas y tabaco.

El análisis monográfico del caso español permite descender algo más en la desagregación de las exportaciones manufactureras por ramas de actividad, al poder separar los productos farmacéuticos de los químicos, tal y como se refleja en el gráfico 1.12.

CUADRO 1.7: Distribución de las exportaciones por sector manufacturero. España y EU-27, 2000, 2008 y 2022
(porcentaje)

Sectores	2000		2008		2022	
	España	EU-27	España	EU-27	España	EU-27
Alimentación, bebidas y tabaco	9,1	6,8	10,2	7,2	12,9	8,7
Textil, prendas, cuero y calzado	7,0	6,8	6,2	4,9	7,2	5,0
Madera, corcho, papel y artes gráficas	3,2	5,4	2,9	3,9	2,5	3,5
Coquerías y refino de petróleo	3,8	2,7	6,4	4,6	7,7	4,4
Industria química y farmacéutica	10,4	13,4	13,7	16,2	19,5	19,6
Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	7,4	5,1	6,5	4,9	6,6	4,9
Metalurgia	8,5	8,7	11,6	11,3	11,0	10,2
Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	6,0	14,4	3,5	10,6	2,1	9,8
Equipo eléctrico	4,9	4,5	5,1	4,8	4,4	5,6
Maquinaria y equipo n.c.o.p.	6,7	11,6	6,9	12,7	5,9	11,3
Material de transporte	30,2	17,4	24,8	16,3	17,9	14,6
Otras industrias manufactureras	2,9	3,1	2,1	2,5	2,2	2,5

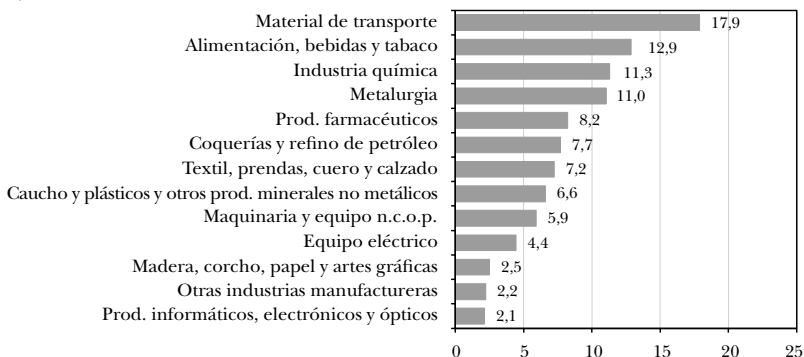
Fuente: CEPII (CHELEM), MINCOTUR (DataComex) y elaboración propia

La información en parte ya comentada de la distribución de las exportaciones manufactureras por ramas se complementa con la tasa de cobertura, ofreciendo así una imagen del saldo neto comercial que presenta para cada sector. Para el total del sector manufacturero, el valor de las importaciones en 2022 prácticamente es igual al de las exportaciones, con una tasa de cobertura que ronda el 100%. Seis ramas presentan superávit, destacando la elevada tasa de cobertura de las coquerías y refino del petróleo (186,7%) y los productos de caucho-plástico y minerales no metálicos (139%). En cambio, en siete ramas hay déficit comercial, con una tasa de cobertura de solo el 34,2% en productos informáticos, electrónicos y ópticos. En las ramas en las que mayor es el valor de las exportaciones manufactureras (como fabricación

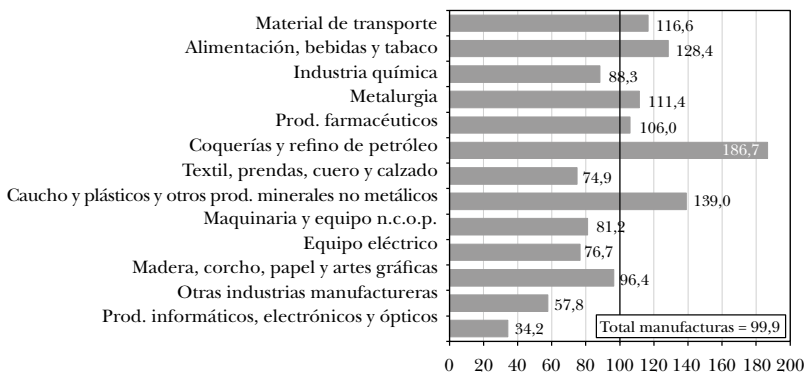
GRÁFICO 1.12: Distribución de las exportaciones por sector manufacturero y tasa de cobertura. España, 2022

(porcentaje)

a) Distribución



b) Tasa de cobertura (exportaciones/importaciones)



Nota: La tasa de cobertura mide la relación entre las exportaciones y las importaciones de un país. Si es superior a 100, las exportaciones son superiores a las importaciones, si es menor, las importaciones son mayores.

Fuente: MINCOTUR (DataComex) y elaboración propia.

de material de transporte y la industria agroalimentaria), el valor de las exportaciones supera al de las importaciones. También conviene destacar que en algunas ramas que presentan niveles de intensidad tecnológica alta, la especialización de la industria española es reducida, como es el caso de la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos (que solo aportan el 2,1% del total de exportaciones manufactureras) o equipo eléctrico (4,4%). Además, en estas ramas la tasa de cobertura es reducida, lo que muestra la alta dependencia de bienes importados.

El elevado contenido importador en estas y otras ramas es un factor que limita el efecto multiplicador o arrastre sobre el resto de la economía, ya que para abastecer su demanda debe recurrir con intensidad a la adquisición de bienes importados del exterior, creando renta, no en España, sino en terceros países.

Uno de los problemas que presenta el sector exportador manufacturero español es su elevada concentración en la EU-27 como área geográfica de destino. Es un rasgo que algo ha mejorado en los últimos años, pero en escasa medida. Así, de destinar el 65,4% de sus exportaciones a la EU-27 en el año 2000, el peso ha caído al 62,5% en 2022. Es Asia y África quienes han ganado cuota, en el primer caso al pasar del 5,9% al 8,3% y en el segundo del 3,4% al 5,9% (cuadro 1.8). Por principales países de destino, Francia siempre encabeza la clasificación, aunque ha perdido 4,6 pp de cuota de 2000 a 2022, pasa situarse en este último año en el 15,2%. Le sigue en importancia Alemania como país de destino al que se dirigen el 9,4% de nuestras exportaciones manufactureras, 2,6 pp menos que en 2000. Estados Unidos mantiene la cuota en el total (en torno al 5%) y aumenta el peso de Marruecos como destino exportador (3,3% en 2022). También aumenta el peso de China, que no aparece entre los principales países en 2000 y 2008, pero sí en 2022, con una cuota del 1,8%. Rusia, en cambio, desaparece de la lista en 2022, debido a las restricciones impuestas tras el conflicto con Ucrania. Por tanto, a grandes rasgos, algo se ha reducido la dependencia de la EU-27 como área de destino de nuestras exportaciones, aumentando el peso de nuevos mercados dinámicos como el chino.

La eliminación progresiva de las barreras comerciales, la reducción de los costes de transporte, la mejora de las comunicaciones como consecuencia de la difusión de las TIC y la integración de los antiguos países del bloque comunista en el comercio internacional favoreció el crecimiento de los flujos de comercio y servicios entre países, no solo de productos terminados, sino especialmente de productos semielaborados o intermedios necesarios en las distintas fases de producción. El término cadenas de valor globales (CVG) subraya la fragmentación de los sistemas de producción en etapas o tareas realizadas en distintas localizaciones geográficas. Estas comportan un creciente movimiento de mercancías

CUADRO 1.8: Distribución geográfica de las exportaciones españolas de manufacturas. España, 2000, 2008 y 2022
(porcentaje)

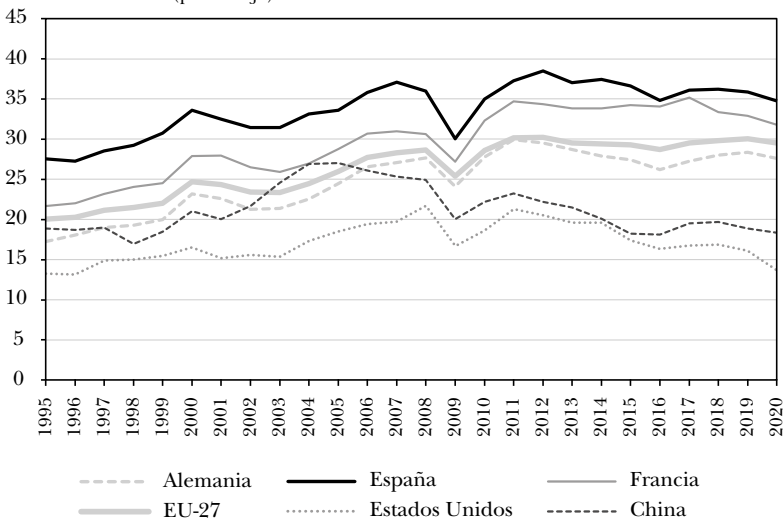
Agrupación geográfica	2000		2008		2022
EU-27	65,4		63,0		62,5
América	11,8		10,1		11,2
Asia	5,9		6,7		8,3
Resto de Europa	13,1		13,9		11,5
Oceanía	0,4		0,7		0,6
África	3,4		5,6		5,9
Principales países de destino					
Francia	19,8	Francia	18,6	Francia	15,2
Alemania	12,0	Alemania	10,3	Alemania	9,4
Portugal	9,8	Portugal	8,9	Italia	8,0
Italia	8,8	Italia	8,1	Portugal	7,8
Reino Unido	8,0	Reino Unido	6,9	Bélgica	6,7
Estados Unidos	5,0	Estados Unidos	4,2	Reino Unido	5,3
Países Bajos	3,4	Bélgica	3,1	Estados Unidos	5,1
Bélgica	2,7	Países Bajos	2,9	Países Bajos	3,6
Turquía	1,8	Marruecos	1,9	Marruecos	3,3
México	1,2	Turquía	1,7	Polonia	2,2
Grecia	1,1	Rusia	1,6	Suiza	1,9
Marruecos	1,1	México	1,5	Turquía	1,9
Brasil	1,0	Grecia	1,5	China	1,8
Suecia	1,0	Polonia	1,4	México	1,4
Suiza	1,0	Suiza	1,3	Suecia	0,9

Fuente: MINCOTUR (DataComex) y elaboración propia.

y servicios entre países y mayores interdependencias entre ellos, y también un reparto desigual del valor añadido generado entre los participantes en el proceso. Así pues, las ventajas competitivas no se asocian ya tanto a la especialización sectorial, sino al posicionamiento en las tareas que generan más valor añadido.

Es por ello importante situar a España y en concreto al sector de las manufacturas en las cadenas de valor. Para ello se utilizarán dos indicadores ampliamente utilizados en la literatura especializada como son la participación hacia atrás (*backward participation*) y la participación hacia delante (*forward participation*). El primero

GRÁFICO 1.13: Participación *backward* (hacia atrás) de las manufacturas. Comparación internacional, 1995-2020
(porcentaje)

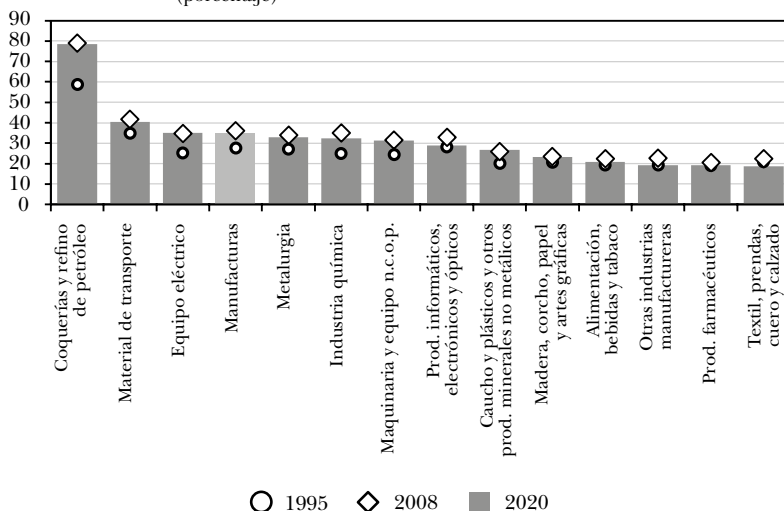


Fuente: OCDE (TiVA) y elaboración propia.

se refiere a la participación de las economías (o sectores) como importadores de *inputs* intermedios, mientras que el segundo refleja el rol de los países como exportadores de *inputs* intermedios.

El gráfico 1.13 muestra la evolución de la participación hacia atrás para España, las principales economías del mundo y la EU-27, calculada como media ponderada de los índices individuales de los países. La trayectoria refleja desde 1995 hasta la Gran Recesión un aumento del contenido en valor añadido extranjero de las manufacturas. Sin embargo, tras la crisis financiera se produce una fuerte caída del comercio internacional acompañada de una caída del contenido importador de las exportaciones. Los años posteriores a la crisis suponen una ligera recuperación de este indicador en España, Francia, Alemania y la EU-27, aunque su evolución es más plana. En cambio, en China y EE. UU. los niveles de este indicador vuelven a valores de 1995 como consecuencia de su política de autoabastecimiento en el mercado interno. En el gráfico, España es el país con un mayor contenido importador de las exportaciones, lo que implica que el valor añadido generado se queda en las economías exportadoras. También

GRÁFICO 1.14: Participación *backward* (hacia atrás) de las manufacturas. España, 1995, 2008 y 2020
(porcentaje)

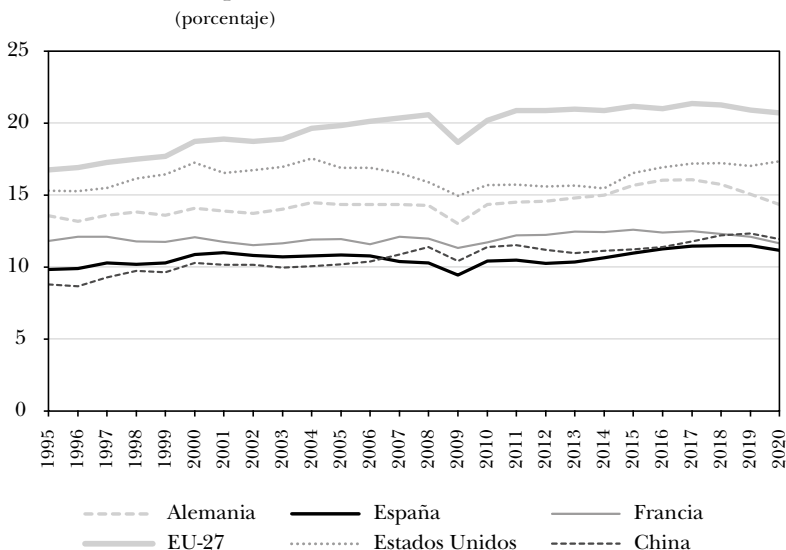


Fuente: OCDE (TiVA) y elaboración propia.

refleja, como ya hemos advertido anteriormente, una menor capacidad de arrastre o efecto multiplicador sobre el resto de sectores de la economía, ya que cuando el sector manufacturero aumenta su producción para responder a un aumento de los exportaciones, recurre en gran medida a importar *inputs* de terceros países.

Sin embargo, conviene analizar este fenómeno sectorialmente ya que las tendencias agregadas pueden esconder una elevada heterogeneidad (gráfico 1.14). La rama más intensiva en el uso de *inputs* importados es coquerías y refino de petróleo dada su dependencia del exterior. Este porcentaje ha aumentado desde 1995 pero desde 2008 se mantiene constante. La fabricación de equipo de transporte y equipo eléctrico también destacan por su elevado valor añadido extranjero con alrededor de un tercio del mismo, siendo además sectores pertenecientes a las ramas productoras de TIC y más intensivos en TIC, como se verá más adelante en el capítulo 3. Por último, en la parte baja de la distribución se encuentran textiles y prendas de vestir y productos farmacéuticos con alrededor de un quinto del valor añadido importado.

GRÁFICO 1.15: Participación *forward* (hacia delante) de las manufacturas. Comparación internacional, 1995-2020

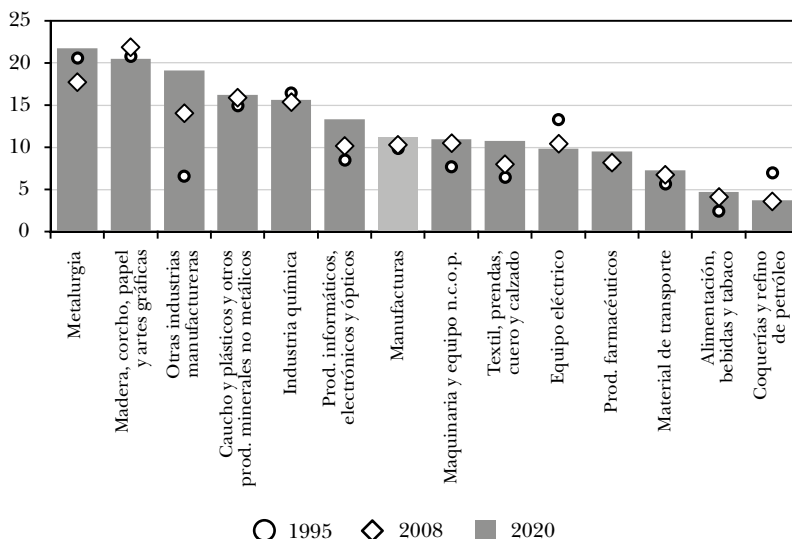


Fuente: OCDE (TiVA) y elaboración propia.

En cambio, si nos fijamos en la participación hacia delante que se centra en las ventas de *inputs* intermedios a otros países que los utilizarán en sus procesos de producción (gráfico 1.15) se observa que el papel de España como exportador de *inputs* intermedios de manufacturas es de alrededor del 10% durante todo el período, aunque con una tendencia al alza tras la caída en la Gran Recesión. En el resto de las regiones destacan EE. UU. y Alemania como principales proveedores de *inputs* intermedios. A pesar de que en 2020 la participación hacia delante se encuentre en niveles superiores a 1995, aún no se han alcanzado las cifras de participación hacia atrás (excepto en EE. UU. en algunos años), lo que implica una mayor integración hacia atrás que hacia delante. Esto a nivel agregado es un indicativo de que las exportaciones de manufacturas españolas se caracterizan por estar más cerca de ser un bien final (para el consumo de empresas o ciudadanos) que de ser utilizadas por otras empresas como *inputs* intermedios para la producción de bienes que serán exportados a otras economías (Prades y Villanueva 2017).

GRÁFICO 1.16: Participación *forward* (hacia delante) de las manufacturas. España, 1995, 2008 y 2020

(porcentaje)



Fuente: OCDE (TiVA) y elaboración propia.

Por subsectores (gráfico 1.16), la mayoría se encuentran en niveles superiores de participación *forward* que, en 1995, con las excepciones de equipo eléctrico, coquerías y refino de petróleo, productos químicos y madera, corcho, papel y artes gráficas. Esto implica que la mayoría de los sectores manufactureros participan cada vez más como proveedores de *inputs* intermedios que se utilizarán en la producción de las exportaciones de otros países. Destacan con una participación por encima del 20% metalurgia y productos metálicos y madera, corcho, papel y artes gráficas, mientras que los sectores que proveen una menor cantidad de *inputs* intermedios a otras exportaciones son coquerías y refino de petróleo e industria de la alimentación, con porcentajes inferiores al 5%.

1.5. La importancia de las manufacturas en las regiones españolas

Aunque en este capítulo introductorio hemos situado la importancia de las manufacturas españolas en el contexto internacional

en diversas dimensiones (como el peso en la economía, en el empleo, la composición de su producción y la apertura externa), el análisis debe ser complementado con la dimensión regional, dadas las importantes diferencias en esta dimensión. Así, como se justifica en este epígrafe, tanto el peso de las manufacturas como la especialización en los distintos subsectores son muy distintos por comunidades autónomas.

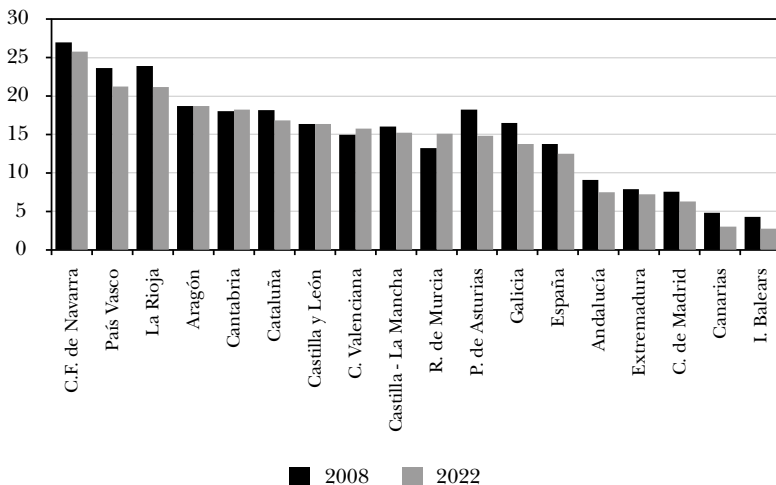
Como constata la información que refleja el gráfico 1.17, el peso que las manufacturas tiene en las economías regionales presenta un amplio rango de variación, que con los datos de 2021 varía de solo un 2,7% en Illes Balears a un 25,8% en la Comunidad Foral de Navarra. Junto con la Comunidad Foral de Navarra, las regiones más especializadas en el sector industrial manufacturero son País Vasco y La Rioja, por un peso en el VAB que supera el 20%. En cambio, en Canarias e Illes Balears la contribución no llega al 5%. Si comparamos la situación en 2022 con la de 2008 (un claro punto de inflexión por el impacto de la crisis financiera), no hay un patrón común ya que en algunas regiones ha aumentado el peso del sector de las manufacturas mientras que en otras se ha producido un proceso de desindustrialización. Frente a la pérdida media de 1,2 pp para España de 2008 a 2022, en el Principado de Asturias la caída supera los 3 pp y está por encima de los 2 pp en Galicia y La Rioja. En cambio, el peso ha aumentado en Cantabria, Castilla y León, Comunitat Valenciana y Región de Murcia.

Si analizamos la distribución regional del VAB manufacturero total de España, solo Cataluña concentra la cuarta parte (25,4%), seguida a cierta distancia por la Comunitat Valenciana (11,8%) y el País Vasco (10,0%). Por tanto, casi la mitad del VAB de la industria manufacturera la aportan estas tres regiones. En cambio, en el Principado de Asturias, Cantabria, La Rioja, Extremadura, Canarias e Illes Balears su contribución no llega al 3%.

El desglose por ramas de actividad que ofrece el cuadro 1.9 con datos de ventas de productos manufactureros procedentes de la Encuesta anual industrial de productos (EIAP) revela la existencia de una elevada heterogeneidad en el peso que cada una de ellas tiene en el total. Utilizando el índice de especialización (si es mayor que la unidad significa que en esa rama la comunidad autónoma está más especializada que la media nacional, es decir,

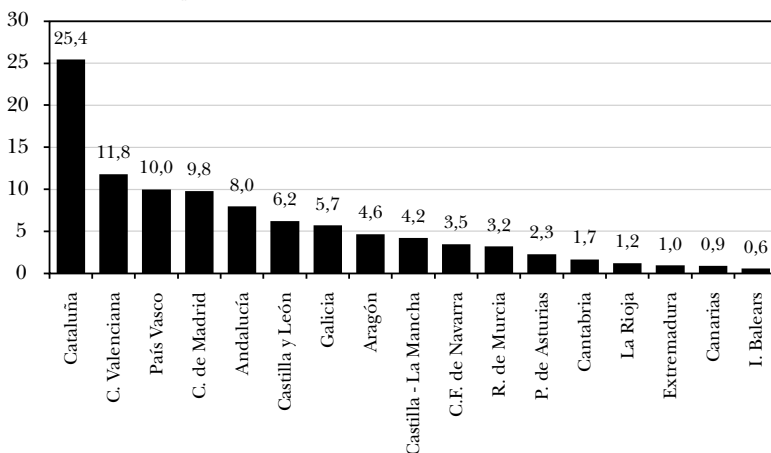
que el peso de esa rama en las ventas de los productos manufactureros supera el que tiene en España; y viceversa si es menor que uno), es posible destacar los siguientes mensajes con datos

GRÁFICO 1.17: Peso de las manufacturas en la economía. Comunidades autónomas, 2008 y 2022
(porcentaje del VAB)



Fuente: INE (CRE) y elaboración propia.

GRÁFICO 1.18: Ranking de la distribución porcentual del VAB de las manufacturas. Comunidades autónomas, 2022
(porcentaje)



Fuente: INE (CRE) y elaboración propia.

CUADRO 1.9: Índice de especialización de las ventas de la industria manufacturera por ramas. Comunidades autónomas, 2022

Comunidad autónoma	Alimentación, bebidas y tabaco	Textil, prendas, cuero y calzado	Madera, corcho, papel y artes gráficas	Coquerías y refino de petróleo	Industria química y farmacéutica	Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	Metalurgia	Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	Maquinaria y equipo n.c.o.p.	Material de transporte	Otras industrias manufactureras
Andalucía	1,2	0,5	0,5	2,5	1,0	0,9	0,9	0,5	0,4	0,3	0,8
Aragón	1,1	0,3	1,7	0,0	0,8	0,7	0,6	1,9	1,5	1,8	1,1
Asturias, P. de	0,6	0,1	1,4	0,2	0,7	0,7	3,6	0,3	0,7	0,2	0,9
Baleares, Illes	0,2	3,8	1,5	0,0	0,1	0,3	1,7	0,0	0,6	0,0	9,2
Canarias	2,3	0,1	1,4	0,0	0,1	1,3	0,6	0,2	0,0	0,0	2,9
Cantabria	0,7	0,6	0,8	-	1,3	1,4	2,4	0,9	0,3	0,8	0,7
Castilla y León	1,4	0,2	1,1	0,0	0,6	1,3	0,9	0,7	0,8	1,7	0,4
Castilla - La Mancha	1,6	0,7	0,6	1,9	0,7	0,9	0,6	0,9	0,5	0,3	0,7
Cataluña	1,0	1,3	1,1	0,6	1,9	0,8	0,8	1,3	1,2	0,8	1,0
C. Valenciana	0,8	2,5	1,2	0,7	1,0	2,0	0,8	1,0	0,8	1,0	1,1
Extremadura	2,1	0,0	0,9	-	0,8	1,2	1,6	0,3	0,5	0,0	0,5
Galicia	1,2	2,7	1,1	-	0,3	0,8	1,0	0,6	0,8	2,0	1,1
Madrid, C. de	0,6	0,5	1,6	-	1,3	0,8	0,7	1,7	1,0	1,7	2,7
Murcia, R. de	1,2	0,7	0,5	3,6	0,7	0,7	0,5	0,4	0,4	0,1	1,1
Navarra, C.F. de	0,8	0,3	1,2	0,0	0,3	0,9	1,1	1,3	2,3	2,6	0,4
País Vasco	0,3	0,1	0,7	1,6	0,4	0,9	1,9	1,3	2,1	1,3	0,7
Rioja, La	1,8	4,6	1,1	0,0	0,3	1,4	0,9	0,3	0,6	0,3	0,7

Nota: Las celdas con guion son datos protegidos por secreto estadístico. el índice de especialización (IE) se refiere a la participación de cada una de las ramas industriales en una región determinada, en relación con el peso de dicha rama a escala nacional. Se ha calculado con la cifra de ventas, para cada una de las comunidades autónomas y ramas de actividad, de la siguiente manera: $IE_i = (CV_i ccaa / CV t ccaa) / (CV_i Esp / CV t Esp)$; donde i son las ramas y t el total de la industria manufacturera. Un $IE > 1$, (celdas sombreadas) indica una mayor especialización relativa en dicha rama de actividad.

Fuente: INE (EIAPI) y elaboración propia.

referidos a 2022: a) en la industria de la alimentación, bebidas y tabaco (que recordemos es la que más VAB aporta al total del sector de las manufacturas, sobre el 20%), Canarias y Extremadura son las regiones más especializadas, dado que la mitad de las ventas de productos manufactureros las aporta esa industria, frente a la cuarta parte que representa en España. En cambio, en Illes Balears el peso no llega al 5%; b) en la industria química y farmacéutica (que supera el 13% del VAB manufacturero) destaca la especialización en ventas de Cataluña y Comunidad de Madrid, con unos índices de especialización de 1,9 y 1,3, respectivamente; c) en la metalurgia (con un peso en el VAB manufacturero del 13%), destacan Principado de Asturias y Cantabria, con un peso en las ventas de los productos manufactureros que multiplica por 3,6 y 2,4, respectivamente, la media nacional. En cambio, en la Región de Murcia esa rama solo aporta el 7,2% de las ventas de las manufacturas; d) en la fabricación de material de transporte (que aporta el 12% del VAB de las manufacturas), Comunidad Foral de Navarra es la región más especializada en ventas, con un peso que multiplica por 2,6 la media de España. Le sigue en importancia Galicia, con un índice de especialización de 2; e) en las ventas de los productos de caucho, plástico y minerales no metálicos (rama que alcanza el 10% del VAB manufacturero), destaca la Comunitat Valenciana (con un índice de especialización de 2), influenciada por la importancia que tiene en Castellón la industria cerámica; en el resto de ramas, que pesan menos en el total de las manufacturas, también hay diferencias apreciables de especialización en términos de ventas, tal y como se recoge en los detalles del cuadro.

1.6. Conclusiones

El análisis de la industria manufacturera desde inicios del siglo XXI a nivel mundial muestra que, en la actualidad, la distribución de la producción por áreas económicas es más igualitaria, con unas cuotas de mercado del 34,2% en Europa, 30,9% en América del Norte y 24,9% en Asia. Es de destacar la ganancia de cuota de mercado de Asia, que la ha doblado de 2000 a 2021.

Otro hecho a destacar en la evolución de la industria de las manufacturas es la pérdida de peso que ha experimentado en la mayor parte de las economías (incluida la china). Esta desindustrialización ha sido especialmente intensa en España, ya que de 2000 a 2022 ha perdido 5 pp de peso en el total del VAB, hasta situarse en el 12,5%. Con esta pérdida, la brecha con el peso que tiene la industria en la UE (16,7%) se ha ampliado a 4,2 pp y el peso actual (11,4% en términos del PIB) está muy por debajo del objetivo del 20% y de la media de la UE. En el contexto europeo, España está en posiciones rezagadas, en la que el peso de las manufacturas en el VAB total, solo supera a Francia, Grecia, Malta, Chipre y Luxemburgo. Solo en 7 países europeos, el peso está por encima del objetivo del 20%.

En la comparativa internacional, la industria manufacturera española se caracteriza por presentar un grado de diversificación intermedio. Destaca la mayor especialización en la industria agroalimentaria (20,2% en 2020, 7,3 pp más que en la EU-27), textil (6,2%, casi el doble que en la EU-27) y la de productos del caucho y plástico (10,2%, 1,8 pp más que en la EU-27). Por el contrario, es una industria menos especializada en la fabricación de maquinaria y equipos (5,7% vs. 11,8%), productos informáticos, electrónicos y ópticos (1,5% vs. 5,5%) y equipo eléctrico (3,3% vs. 4,9%).

Otro de los rasgos de la industria de las manufacturas españolas es el reducido tamaño medio de sus empresas en comparación con la de otros países, aunque es superior al del total de la economía. Su tejido productivo está dominado por microempresas y sin asalariados, ya que suponen el 83,1% del total, porcentaje parecido al 84% de la EU-27. Solo el 0,6% son grandes empresas, una décima menos que en Europa. En comparación con el total de la economía española, el peso de las grandes empresas en las manufacturas es muy superior (0,6% vs. 0,1%), rasgo que también se reproduce en la EU-27 (0,7% vs. 0,2%). No obstante, hay importantes diferencias entre ramas dentro del sector de las manufacturas, destacando el peso que las grandes empresas tienen, sobre todo, en las coque-rías y refino de petróleo, y en menor medida, en la industria química y farmacéutica y en la fabricación de material de transporte.

Los cambios que se han producido a nivel mundial en términos de VAB también han tenido lugar en cuota de mercado en las

exportaciones mundiales, donde destaca la ganancia de 15 pp de Asia de 2000 a 2021 (sobre todo de China, que aporta el 18%) a costa de Europa (-5,5 pp) y EE. UU. (-9,1 pp). En este último año, Asia ya supone casi la mitad de las exportaciones de manufacturas mundiales, frente al 39% de Europa y el 10,8% de EE. UU. España aporta el 1,93% en 2022, habiendo perdido cuota en estos años. España destaca por su exportación en la rama de productos químicos (suponen el 19,5% del total), material de transporte (17,9%) y alimentos, bebidas y tabaco (12,9%). Es resaltable la pérdida de cuota de la fabricación de material de transporte (-12,3 pp). La EU-27 es nuestro principal destino exportador (62,5% del total) y destaca la creciente presencia de nuestras exportaciones en Asia y África.

Un hecho a destacar en las exportaciones de manufacturas españolas es la gran dependencia que tienen de productos importados, lo que implica que una parte del valor añadido generado se queda en terceros países. También supone una menor capacidad de arrastre de nuestro sector manufacturero sobre el resto de la economía, ya que cuando el sector crece y exporta, debe recurrir en mayor medida a inputs que importa del exterior. Este rasgo es especialmente acusado en la rama de coquerías y refino de petróleo (dada nuestra dependencia del exterior) y la fabricación de equipo de transporte, equipos electrónicos y productos informáticos, electrónicos y ópticos.

Cuando se desciende al detalle regional en el análisis del sector manufacturero español, existen importantes diferencias en el peso que tiene en las diferentes economías. Así, coexisten comunidades autónomas (CC. AA.) donde el sector aporta más de la cuarta parte de su VAB (como en Comunidad Foral de Navarra) con otras donde ese peso no llega al 5% (Canarias e Illes Balears). Cataluña es, con diferencia, la región que más aporta a la industria nacional, ya que el 25,5% del VAB se genera en esa región. También las diferencias son importantes en la especialización en ventas de las distintas ramas productivas, como así se ha analizado en este capítulo.

2. La productividad del sector manufacturero español en el contexto internacional

Después de describir las tendencias en los sectores manufactureros de las grandes economías mundiales y analizar en detalle la situación del sector manufacturero español, distinguiendo entre subsectores y en múltiples dimensiones, este capítulo se centra en el análisis de su productividad.

Uno de los motivos de fondo en los que suelen sustentarse las políticas de apoyo a la reindustrialización es la visión de que es en el sector industrial donde las ganancias de productividad pueden ser más intensas, y donde hay más margen de mejora. Esta visión se basa en que las manufacturas eran tradicionalmente la vía principal de entrada de la tecnología, la robotización, etc. Sin embargo, este hecho contrasta con la reducción generalizada del peso de las manufacturas en el contexto internacional, y especialmente en España. Es por ello por lo que es de interés analizar la evolución de la productividad en los sectores manufactureros, para contrastar esta realidad y poner a España tanto en el contexto internacional como de su propia tendencia de medio plazo.

En este contexto, el capítulo analiza la productividad del sector manufacturero español desde una triple óptica. En primer lugar, se describe la productividad del trabajo en el sector manufacturero, comparándolo con el de otros países, con el conjunto de la economía y con el sector servicios. También se analizan las diferencias de productividad del trabajo en las manufacturas y servicios dependiendo de la intensidad de la digitalización del sector. A continuación, en la medida que la productividad del trabajo no es un indicador completo de eficiencia productiva (pues esta depende también de la intensidad con la que se utiliza el capital, y no solo el trabajo), se revisan los resultados utilizando

la productividad total de los factores (PTF). Por último, el foco se pone en la dinámica de la productividad dentro de los sectores con una muestra representativa de empresas españolas. El objetivo en este caso es analizar las diferencias en la eficiencia asignativa en el sector manufacturero, es decir, si la evolución agregada se debe a la evolución de la productividad de las empresas o al distinto peso que las empresas más o menos eficientes tienen en sus mercados. La tesis que se sostiene es que la justificación de las políticas basadas en la reindustrialización tiene cierta base cuando se analiza la productividad del trabajo del sector manufacturero, pero que pierde fuerza, o hay que empezar a añadir matices, cuando se analiza la PTF y cuando se estudian las dinámicas intrasectoriales. De forma sintética, podría decirse que, desde el punto de vista de la productividad, no se sustentaría la hipótesis de industrias campeonas, sino el apoyo de empresas campeonas dentro de sus sectores, sean del sector manufacturero o de cualquier otro.

Este capítulo se estructura como sigue. En el apartado 2.1 se muestra la evolución de la productividad del trabajo en las manufacturas españolas en comparación con la de los servicios y la del conjunto de la economía en el contexto internacional, y se clasifican los sectores en función de su intensidad digital. En el apartado 2.2 se revisan los resultados utilizando la PTF. La sección 2.3 utiliza datos microeconómicos para analizar la dinámica de la productividad dentro de los sectores manufactureros y en comparación con el resto de los sectores de actividad. El capítulo se cierra con una sección de conclusiones que sintetiza los principales resultados.

2.1. La productividad del trabajo en las manufacturas

Una de las justificaciones que habitualmente suele esgrimirse para defender la reindustrialización es la mayor productividad del sector manufacturero en comparación con el conjunto de la economía, y en especial también con el sector servicios⁹. La mayor capacidad

⁹ Véase, por ejemplo, Montoriol y Díaz (2021).

de mecanización, de robotización, la posibilidad de aprovechar las ventajas que proporciona la fragmentación de las cadenas de valor y la implantación de nuevos modelos de negocio donde prima la eficiencia podrían estar detrás de esta mayor productividad. A la hora de valorar la evolución de la productividad del trabajo en el sector manufacturero hay que tener presente que existe un intenso debate académico sobre el fenómeno del estancamiento de la productividad. Este fenómeno se basa en la constatación de que, después de la crisis financiera de 2008, la productividad se ha estancado en niveles de crecimiento menores a los de las décadas precedentes.

La productividad del trabajo se define como el valor añadido dividido por las horas trabajadas. La información para calcularla se obtiene de la Contabilidad Nacional de España (CNE), de Eurostat y la OCDE para las comparaciones internacionales. La desagregación para obtener la clasificación sectorial de las manufacturas (apéndice A.1) ya utilizada en el capítulo anterior se encuentra disponible hasta 2022 para España¹⁰ y únicamente hasta 2020 en las comparaciones internacionales.

La evolución de la productividad del trabajo en las manufacturas en el contexto internacional

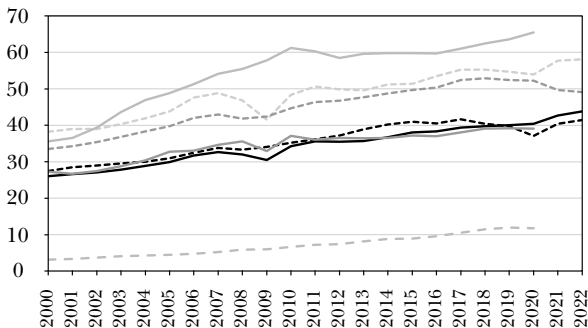
Para valorar todos estos aspectos, el gráfico 2.1 muestra la productividad del trabajo en España y el conjunto de países o áreas geográficas que se utilizan en el capítulo 1 (Alemania, Francia, la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y China) para comparar la situación de nuestro país. Desde una perspectiva de largo plazo, con más de 20 años mostrados, las diferencias de productividad entre países son persistentes. Estados Unidos es el líder de productividad del trabajo, Alemania y Francia tienen un nivel similar entre ellos, y España muestra una productividad inferior, pero similar a la media de la Unión Europea y Japón. La productividad de China es mucho menor a la del resto de países analizados.

¹⁰ La información nacional de los sectores manufactureros está disponible en las estadísticas oficiales (CNE) únicamente hasta 2021, pero ha sido posible estimar el año 2022.

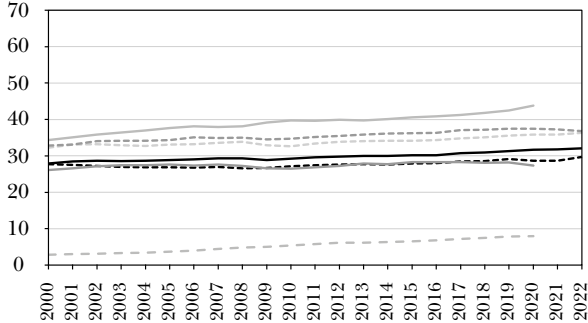
GRÁFICO 2.1: Productividad del trabajo en las manufacturas, en los servicios y en el total de la economía. Comparación internacional, 2000-2022

(miles de euros 2015 PPS por hora trabajada)

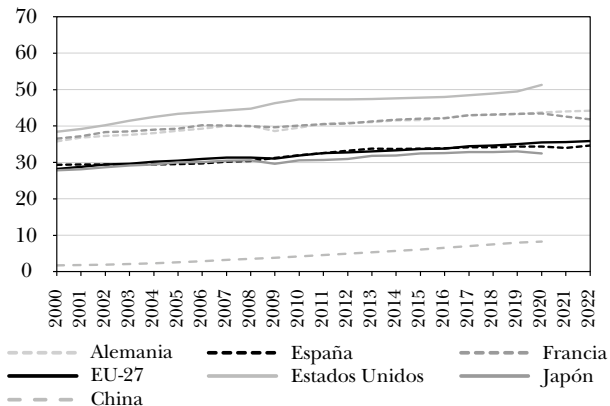
a) Manufacturas



b) Servicios



c) Total economía



Nota: Servicios excluye el sector inmobiliario. 2020 último año disponible para Estados Unidos, Japón y China.

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts), JRC (Twin Transition Dataset), OCDE (National Accounts) y elaboración propia.

La comparación entre las manufacturas y los servicios revela que, primero, las manufacturas efectivamente presentan en todos los países una mayor productividad del trabajo. En promedio, las manufacturas en Alemania y Estados Unidos son un 40% más productivas que los servicios hasta 2020, fecha en la que están disponibles todos los países, mientras que en el resto de países se sitúa entre el 24% y el 27% superior. En la Unión Europea, en cambio, la diferencia es menor (13%). Segundo, la ordenación de países es la misma en el conjunto de la economía, en las manufacturas y en los servicios, lo que indica que las diferencias de productividad entre países obedecen a factores estructurales/institucionales que generan diferencias en la eficiencia productiva en todos los sectores. Tercero, las diferencias de productividad del trabajo entre países son más amplias en las manufacturas que en los servicios. Sin contar a China, que tiene una productividad mucho más baja tanto en las manufacturas como en los servicios, la diferencia a lo largo del período entre el país líder en productividad del trabajo (Estados Unidos) y el que presenta la menor productividad (la media de la EU-27) es del 61%. En cambio, esta diferencia entre el máximo y el mínimo en los servicios (Estados Unidos vs. Japón) es del 42%. Cuarto, España se sitúa sistemáticamente por debajo de los países desarrollados considerados, no observándose convergencia hacia aquellos que gozan de una mayor productividad. Así, la productividad del trabajo en los Estados Unidos y en Alemania era un 29% y 30% superior a la española en 2000, frente a una diferencia todavía mayor en 2020, del 77% y 45%, respectivamente. Por tanto, España claramente pierde posiciones. Quinto, en las manufacturas existe un crecimiento generalizado de la productividad del trabajo en todos los países, mucho más acusado que en los servicios. En todos los países el crecimiento en los servicios es mucho más moderado, si no de descenso. Por último, cabe hacer una mención específica a China, que, aunque parte de niveles mucho más reducidos que el resto de los países mostrados, el crecimiento de su productividad es muy intenso.

El cuadro 2.1 y el gráfico 2.2 muestran el crecimiento de la productividad del trabajo en las manufacturas, en los servicios y en el conjunto de la economía. En el cuadro 2.1 se distinguen también dos subperíodos, hasta 2008 y a partir de este año, para

CUADRO 2.1: Tasas de variación de la productividad del trabajo en las manufacturas, servicios y en el total de la economía. Comparación internacional, 2000-2022

(porcentaje, euros 2015 PPS por hora trabajada)

a) Manufacturas

	2000-2020	2000-2022	2000-2008	2008-2020
Alemania	1,72	1,90	2,53	1,17
España	1,49	1,86	2,40	0,89
Francia	2,23	1,74	2,79	1,85
EU-27	2,20	2,36	2,59	1,94
Estados Unidos	3,06	-	5,56	1,39
Japón	1,80	-	3,30	0,80
China	6,52	-	7,61	5,79

b) Servicios

	2000-2020	2000-2022	2000-2008	2008-2020
Alemania	0,53	0,53	0,61	0,47
España	0,17	0,32	-0,50	0,62
Francia	0,66	0,52	0,80	0,57
EU-27	0,63	0,63	0,61	0,64
Estados Unidos	1,22	-	1,32	1,15
Japón	0,23	-	0,56	0,01
China	5,21	-	6,84	4,12

c) Total economía

	2000-2020	2000-2022	2000-2008	2008-2020
Alemania	0,99	0,95	1,40	0,72
España	0,79	0,75	0,42	1,03
Francia	0,87	0,62	1,12	0,70
EU-27	1,15	1,09	1,32	1,04
Estados Unidos	1,45	-	1,92	1,14
Japón	0,76	-	1,15	0,50
China	7,84	-	9,01	7,06

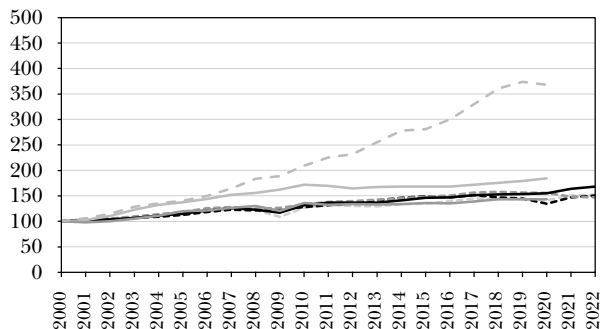
Nota: Servicios excluye el sector inmobiliario. 2020 último año disponible para Estados Unidos, Japón y China.

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts), JRC (Twin Transition Dataset), OCDE (National Accounts) y elaboración propia.

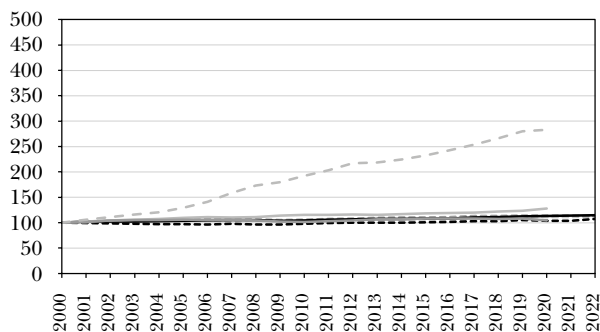
GRÁFICO 2.2: Variación de la productividad del trabajo en las manufacturas, en los servicios y en el total de la economía. Comparación internacional, 2000-2022

(euros 2015 PPS por hora trabajada. 2000=100)

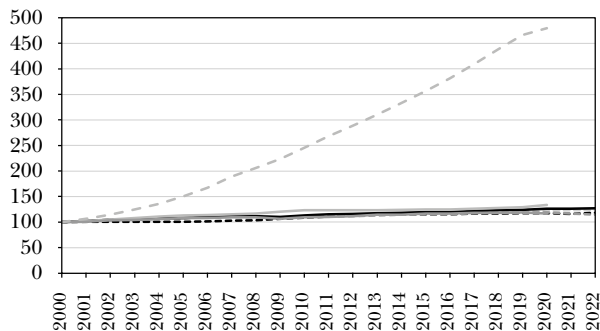
a) Manufacturas



b) Servicios



c) Total economía



- - - - Alemania - - - - España - - - - Francia
 ——— EU-27 ——— Estados Unidos ——— Japón
 - - - - China

Nota: Servicios excluye el sector inmobiliario. 2020 último año disponible para Estados Unidos, Japón y China.

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts), JRC (Twin Transition Dataset), OCDE (National Accounts) y elaboración propia.

evaluar si después de la crisis financiera y de la Gran Recesión ha habido una ralentización de la productividad. El primer hecho que destaca es el crecimiento medio de China, tanto en manufacturas como en servicios, muy por encima de los demás países (media de crecimiento del 6,5% anual en las manufacturas, y 5,2% en los servicios). En los demás países también crecen más las manufacturas que los servicios, como ya se advirtió anteriormente. Estados Unidos no solo es el líder por su productividad del trabajo, tanto en manufacturas como en servicios, sino que también muestra un mayor crecimiento que el resto, salvo China. La productividad del trabajo en sus manufacturas creció un 3,1% anual entre 2000 y 2020, y los servicios, la mitad, un 1,2%. En los países europeos el crecimiento de la productividad del trabajo estuvo por debajo del norteamericano, pero en todos los casos el crecimiento en las manufacturas (Francia, 2,2%; Alemania, 1,7%; UE, 2,2%) fue siempre sustancialmente mayor que en los servicios (Francia, 0,7%; Alemania, 0,5%; UE, 0,6%). España es, en cambio, el país con peor comportamiento de la productividad del trabajo con un crecimiento del 1,5% en las manufacturas y el 0,2% en los servicios.

Por subperíodos, para el conjunto de la economía en todos los países se observa una ralentización de la productividad del trabajo tras el estallido de la crisis financiera en 2008. La reducción es generalizada en el conjunto de la economía, pero más intensa en las manufacturas. España es la excepción en este sentido, ya que desde 2008 la productividad del trabajo aumentó un 1% debido al fuerte incremento de los servicios (1,1 pp más de crecimiento respecto a la caída del 0,5% en el período 2000-2008). De hecho, el comportamiento de los servicios en España es diferente al de los países mostrados, ya que mientras de 2000 a 2008 la productividad disminuyó, creció a partir de entonces. Este efecto diferencial de España es el resultado de la dinámica del mercado de trabajo, asociada a la elevada temporalidad, por la que se crea empleo muy intensamente en los años de crecimiento que hacen que se reduzca la productividad. En cambio, en los años de crisis, la rápida destrucción de empleo genera aumentos de la productividad que no están asociados a mejoras en la eficiencia productiva.

El fenómeno de la ralentización de la productividad desde la Gran Recesión parece ser más bien un fenómeno focalizado

en las manufacturas, pues su crecimiento medio anual se redujo, respecto al subperíodo anterior, 4,2 pp en los Estados Unidos, 2,5 pp en Japón, y entre el 1,8 pp y 0,64 pp en el resto países. España no es una excepción en este sentido, pues la desaceleración en la productividad del trabajo es similar a la de los países de nuestro entorno (1,5 pp menos).

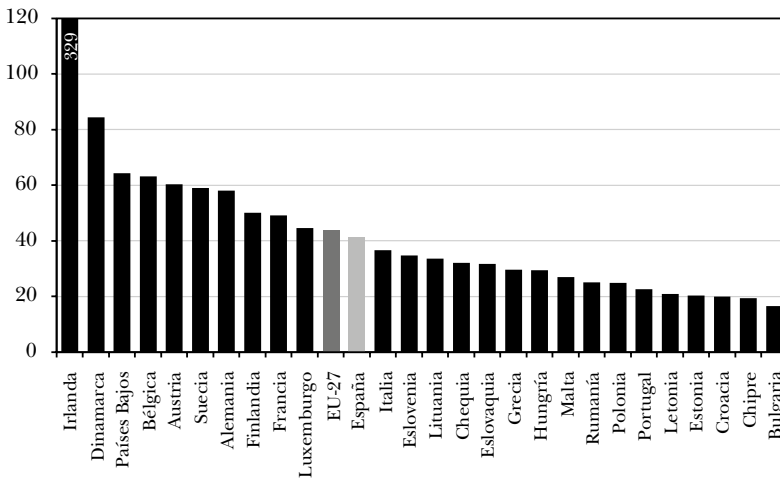
En el gráfico 2.1 anterior se observaba que la productividad del trabajo manufacturera en España es similar a la del promedio de la EU-27. Más concretamente, España ocupa en 2022 una posición intermedia en el *ranking* de los países europeos (gráfico 2.3). Sin embargo, ocupar el puesto 11 de 27 países en la EU-27 no significa que España realmente tenga una posición favorable, ya que hay muchas diferencias en la productividad del trabajo entre países, y España muestra una posición rezagada en comparación con los líderes. Sin contar con Irlanda y Dinamarca, que gozan de productividades del trabajo muy superiores al resto, España se sitúa por debajo de una serie de países que lideran la productividad manufacturera con valores superiores a los 50 euros (PPS de 2015) por hora trabajada. Entre estos países se encuentran buena parte de los países del norte y centro de Europa (Suecia, Países Bajos, Bélgica, Austria, Finlandia, Alemania, Francia y Luxemburgo). Detrás de estos países figuran España e Italia, con una productividad inferior, en el entorno de los 38 euros por hora trabajada. El resto de los países europeos, entre los que se encuentran los países del Este, Grecia y Portugal, no superan los 30 euros por hora trabajada.

España e Italia comparten, no solo el hecho de estar un escalón por debajo de los países de mayor peso en la UE, sino también un crecimiento muy reducido de la productividad manufacturera (panel b, gráfico 2.3). En Italia, la productividad del trabajo en las manufacturas apenas varió en un 1% entre 2000 y 2022, mientras que en España únicamente 1,86%. El reducido dinamismo de la productividad es, sin embargo, compartido también con otros países de la EU-27 con valores elevados, como Francia, Alemania, Finlandia o Bélgica. El crecimiento de los países del Este es elevado, por otro lado.

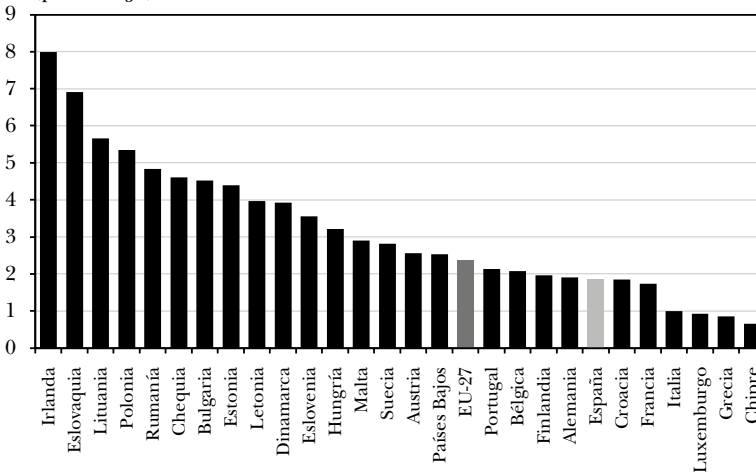
Comparando el nivel de la productividad del trabajo de cada país y su crecimiento con la media de la EU-27 se pueden agrupar los sectores manufactureros europeos en cuatro grupos (gráfico 2.4): aquellos que *lideran y crecen*; los que *pierden terreno* (aquellos

GRÁFICO 2.3: Ranking de la productividad del trabajo del sector manufacturero. EU-27

a) Euros PPS 2015 por hora trabajada, 2022



b) Tasa de variación de la productividad del trabajo, promedio 2000-2022 (porcentaje)

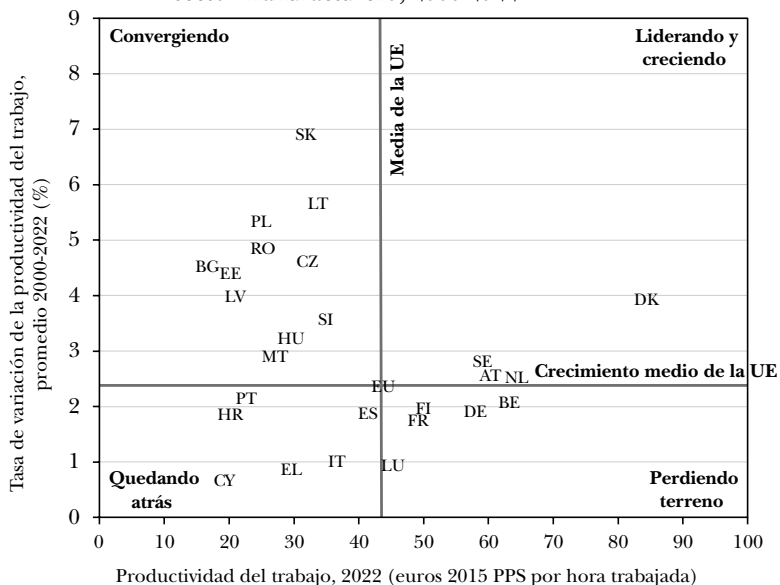


Fuente: Eurostat (Annual National Accounts) y elaboración propia.

que pese a tener productividad del trabajo elevada, la reducen); los países que *convergen* (recortan la distancia) hacia niveles de productividad elevada pese a que su nivel es reducido; o los que se están *quedando atrás*, pues su productividad es menor a la media de la UE y pierden posiciones. España e Italia se sitúan en el grupo

de países que se están quedando atrás, junto a Croacia, Portugal y Grecia. Alemania, Francia, Finlandia, Luxemburgo y Bélgica, aunque pierden productividad en el sector manufacturero entre 2000 y 2020, siguen estando por encima de la media de países. Cuatro países (Austria, Países Bajos, Suecia y Dinamarca) son los que se ubican en la situación de liderazgo y crecimiento.

GRÁFICO 2.4: Dinámica de la productividad del trabajo en la EU-27 en el sector manufacturero, 2000-2022



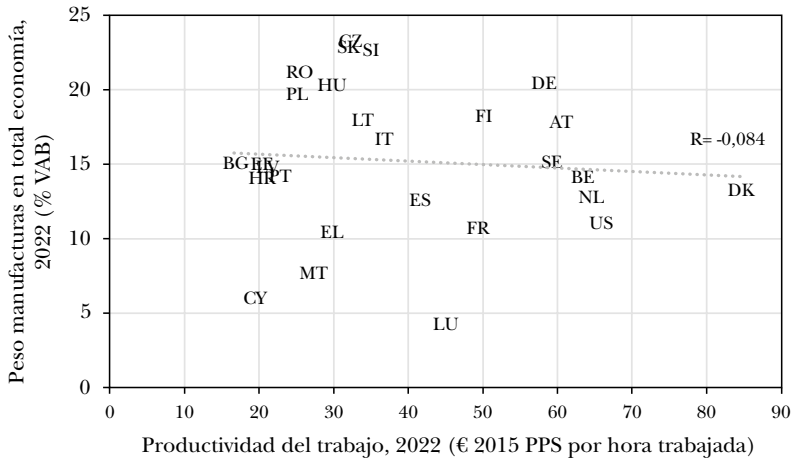
Nota: DK: Dinamarca; DE: Alemania; EE: Estonia; IE: Irlanda; EL: Grecia; ES: España; FR: Francia; HR: Croacia; IT: Italia; CY: Chipre; LV: Letonia; LT: Lituania; LU: Luxemburgo; HU: Hungría; MT: Malta; NL: Países bajos; AT: Austria; PL: Polonia; PT: Portugal; RO: Rumanía; SI: Eslovenia; SK: Eslovaquia; FI: Finlandia; SE: Suecia; EU: EU-27.

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts) y elaboración propia.

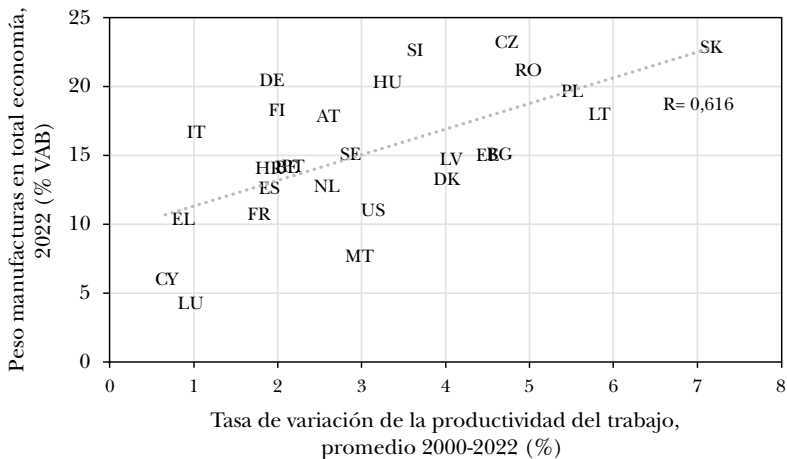
Dos preguntas adicionales pueden plantearse en relación con la productividad del trabajo en el sector manufacturero. En primer lugar, ¿es en los países con mayor productividad en las manufacturas donde el sector pesa más en la economía? Segundo, ¿se traduce un mayor peso de las manufacturas en una mayor productividad del trabajo agregada en la economía? Estas dos preguntas se enfocan precisamente en evaluar si las políticas que primen aumentar el peso de las manufacturas están justificadas en base a las bondades en términos de productividad del sector y se ven corroboradas

GRÁFICO 2.5: Relación entre la productividad del trabajo en el sector manufacturero y el peso del sector manufacturero en el total de la economía. EU-27 y Estados Unidos, 2022

a) Productividad del trabajo en manufacturas y peso del sector manufacturero



b) Tasa de variación de la productividad del trabajo en manufacturas y peso del sector manufacturero



Nota: Año 2020 para Estados Unidos. Se excluye Irlanda de la representación por valores elevados de productividad del trabajo. Véase el gráfico 2.4 para el listado de las abreviaturas.

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts) y elaboración propia.

por los datos. El gráfico 2.5 muestra la relación que existe entre el peso de los sectores manufactureros de la UE y de los Estados Unidos y, o bien la productividad en 2022 o su crecimiento entre 2000 y 2022. Se excluye a Irlanda del gráfico por su elevada

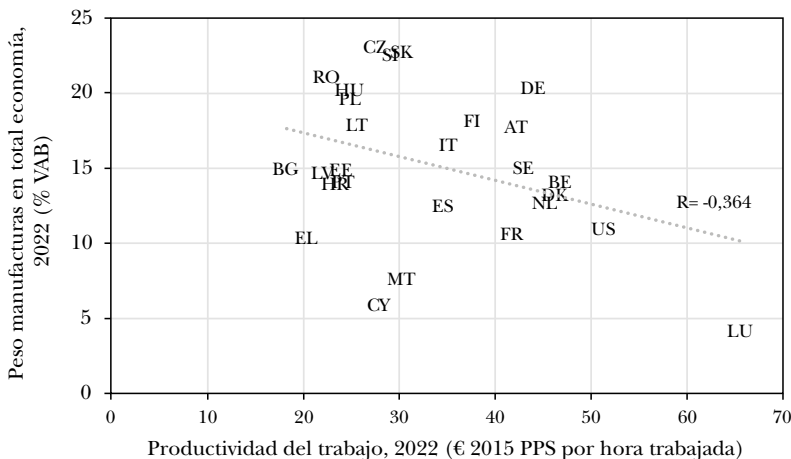
productividad del trabajo, que puede considerarse como un dato atípico. Aunque simplemente se muestra la correlación entre las variables y no se puede hablar propiamente de causalidad, no se observa una relación positiva entre el nivel de la productividad del sector manufacturero y su peso en la economía (correlación prácticamente nula de $-0,08$). Algunos de los países con renta per cápita más elevada en la EU-27 (Dinamarca, Bélgica, Suecia y Países Bajos) y los Estados Unidos alcanzan una mayor productividad del trabajo y el peso de las manufacturas es intermedio, por debajo de lo que marca la recta de regresión. Tres países, Alemania, Finlandia y Austria, tienen una productividad del trabajo y un peso de las manufacturas elevados (por encima de la recta de regresión). En Francia y España, el peso del sector manufacturero es reducido y su productividad intermedia, aunque mayor en Francia que en España. En el caso de Italia, su productividad es similar a la de España, como ya se mostró, pero el peso de las manufacturas es elevado y su productividad reducida. Por tanto, la conclusión que extraemos es que no se observa un patrón claro entre el tamaño del sector industrial y su productividad del trabajo.

La correlación entre el peso de las manufacturas en la economía y el crecimiento de la productividad del trabajo del sector sí que es positiva ($0,62$). Esta relación se deriva del mayor crecimiento y peso de la productividad en los países del Este, pues en ellos se observa nítidamente que este sector tiene un elevado peso y su productividad crece rápidamente. Para un conjunto de países europeos (Francia, España, Alemania, Austria, Países Bajos o Finlandia) existen mayores diferencias entre ellos en el peso de las manufacturas que en términos de la productividad del trabajo.

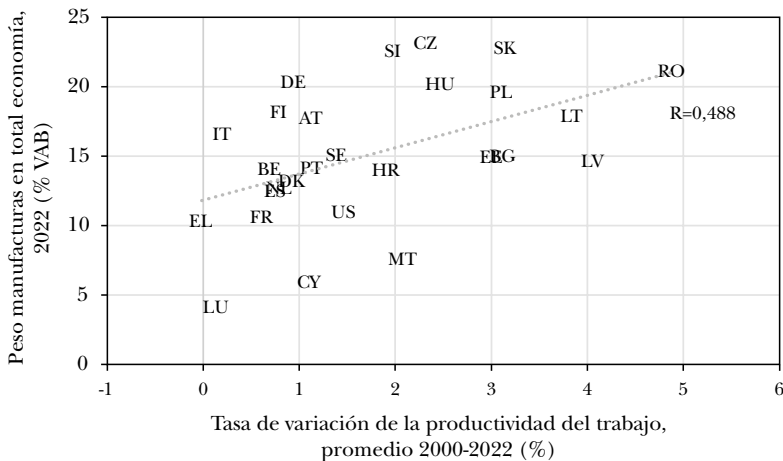
La segunda pregunta que se plantea hace referencia a si la productividad del trabajo agregada de la economía es mayor donde el sector manufacturero tiene más peso, argumento que está detrás del objetivo de la reindustrialización. El gráfico 2.6 muestra la relación entre estas dos variables, tanto en niveles como en crecimiento. La imagen del gráfico es similar a la anterior. El nivel de productividad agregado de la economía se relaciona negativamente con el peso del sector manufacturero (correlación de $-0,36$) debido a la menor productividad en el conjunto de la economía y el mayor peso del sector manufacturero de los países del Este frente

GRÁFICO 2.6: Relación entre la productividad del trabajo en la economía y el peso del sector manufacturero en el total de la economía. EU-27 y Estados Unidos, 2022

a) Productividad del trabajo en la economía y peso del sector manufacturero



b) Tasa de variación de la productividad del trabajo en la economía y peso del sector manufacturero



Nota: Se excluye Irlanda de la representación por valores elevados de productividad del trabajo. Véase el gráfico 2.4 para el listado de las abreviaturas.

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts) y elaboración propia.

al resto de países de la EU-27 y de los Estados Unidos. Sí que se observa esta relación positiva (correlación 0,49) en el caso del crecimiento de la productividad del trabajo agregada en la economía y el peso del sector manufacturero, pero de nuevo es un fenómeno

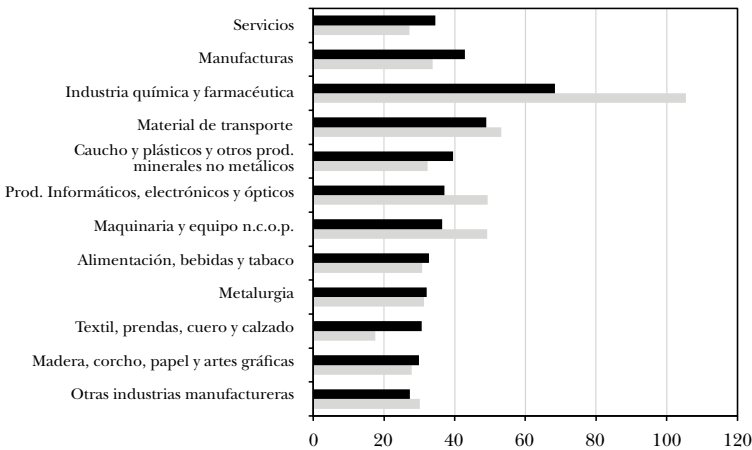
derivado del mayor crecimiento de la productividad en los países del Este y el mayor peso de su sector manufacturero.

A la hora de evaluar la productividad de las manufacturas hay que tener presente que estas forman un conjunto heterogéneo de actividades. En términos de la productividad del trabajo también existen diferencias entre ellas, como ya se describió en términos de valor añadido. El gráfico 2.7 muestra la productividad del trabajo en los sectores manufactureros españoles y de la EU-27 en 2020¹¹. Se compara la productividad de cada uno con la del total de manufacturas y de los servicios. Las diferencias en los sectores manufactureros son elevadas. De hecho, solo dos de ellos tienen una mayor productividad del trabajo que la media del sector: la industria química y farmacéutica (un 60% superior a la del conjunto de las manufacturas) y el material de transporte (un 14% mayor). En el resto de los sectores la productividad es inferior. Es llamativo que no solo la productividad del trabajo en el resto de los sectores es inferior a la de la media de las manufacturas, sino que también es inferior a la del promedio de los servicios. La productividad del trabajo es especialmente reducida en las otras industrias manufactureras (36% inferior); en la madera, corcho, papel y artes gráficas (30%) y en el textil, prendas, cuero y calzado (28%). Es preocupante que, en todos los sectores, salvo en dos (textil, prendas, cuero y calzado; y en el caucho y plástico), la productividad en España es inferior a la media de la EU-27. Los dos subsectores de las manufacturas con mayor productividad del trabajo (químico y del transporte) se encuentran también entre los que mayor crecimiento han mostrado entre 2000 y 2020, con un crecimiento medio anual entre el 1,6% y el 2,5% junto con el del textil, cuero y calzado, que es el de mayor crecimiento medio (3,2%). En cambio, la metalurgia y la madera, corcho, papel y artes gráficas no llegaron a crecer por encima del 0,6% de media anual, incluso lo hicieron por debajo de la media de los servicios. La productividad en el resto de los sectores manufactureros creció entre un 1,2% y un 1,6% de media anual. Salvo los dos

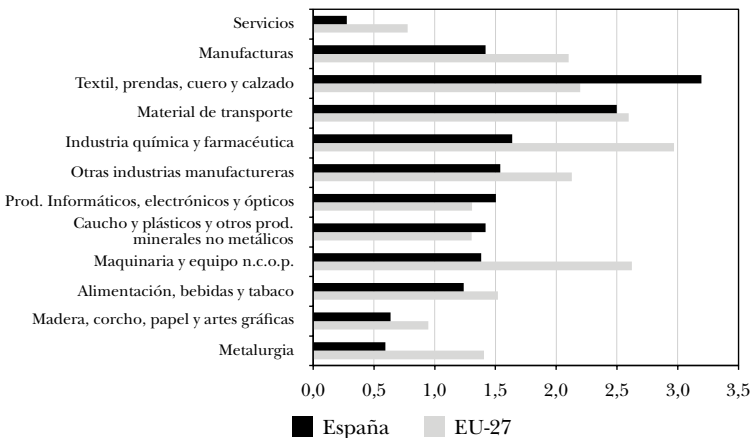
¹¹ Los gráficos en los que se analiza únicamente el año 2020, o el crecimiento hasta este año, se han replicado utilizando 2019 para contrastar los efectos de la pandemia. Aunque existen diferencias de nivel, los resultados son cualitativamente los mismos.

GRÁFICO 2.7: Productividad del trabajo en los sectores manufactureros España y EU-27

a) Euros 2015 PPS por hora trabajada, 2020



b) Tasa de variación, promedio 2000-2020 (porcentaje)



Nota: Servicios excluye el sector inmobiliario. Se excluye el sector coquerías y refino de petróleo al tener un VAB en 2020 en España negativo.

Fuente: JRC (Twin Transition Dataset) y elaboración propia.

sectores con menor crecimiento, en el resto de los manufactureros sí se observa que la productividad crece a un ritmo mayor en todos ellos que en los servicios. Vuelve a ser preocupante el hecho de que el crecimiento de la productividad en los sectores manufactureros españoles es inferior a los de la EU-27 salvo en el caucho y plástico (que ya destacaba también por su mayor nivel de productividad) y en el productos informáticos, electrónicos y ópticos.

Productividad manufacturera y digitalización

Como se analizará con detenimiento en el capítulo 3, la economía española adolece de un menor peso de los sectores donde la digitalización está penetrando más, lo que en principio contribuye a explicar su menor productividad y justifica la apuesta por la transformación digital como vía para aumentar esa productividad. ¿Alcanzan mayores niveles de productividad los sectores más digitalizados?

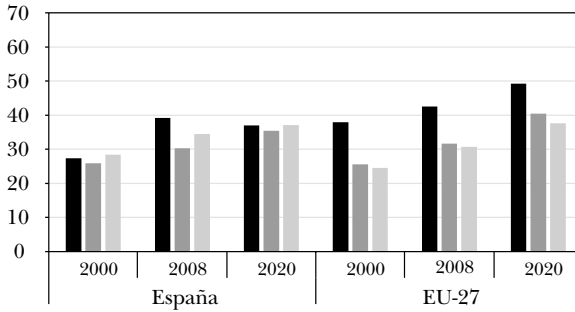
En el gráfico 2.8 se compara la productividad del trabajo en función de la intensidad de la penetración de la digitalización. Para ello, se utiliza una clasificación de los sectores de actividad publicada por la OCDE (Calvino *et al.* 2018)¹² y adaptada por Van Ark, De Vries y Erumban (2019) en la que se agrupan los sectores en función de que sea un sector productor de bienes y servicios digitales, que sea un sector intensivo en digitalización o que no lo sea. Se distinguen también los sectores manufactureros de los servicios. La comparación se realiza, de nuevo, con la media de los países de la EU-27.

La visión del gráfico indica que los sectores productores TIC tienen ventajas sobre el resto en términos de la productividad del trabajo, tanto en España como en la EU-27 y en las manufacturas y los servicios. Sin embargo, el caso de España es llamativo en varios sentidos. En primer lugar, el diferencial de productividad del sector productor de manufacturas TIC y el resto de los sectores según su intensidad digital es menor que en Europa, por ejemplo, el sector productor TIC manufacturero es un 22% más productivo en Europa en 2022 que los sectores intensivos en digitalización, y un 31% mayor que los no intensivos. En España las diferencias son mucho menores: tan solo un 4% más productivo que el sector manufacturero intensivo en digitalización, pero similar al no intensivo. Esta es la segunda anomalía del caso español: la productividad del trabajo en el sector menos intensivo en digitalización es sistemáticamente superior a la del sector intensivo en digitalización, independientemente del año o de que se analicen

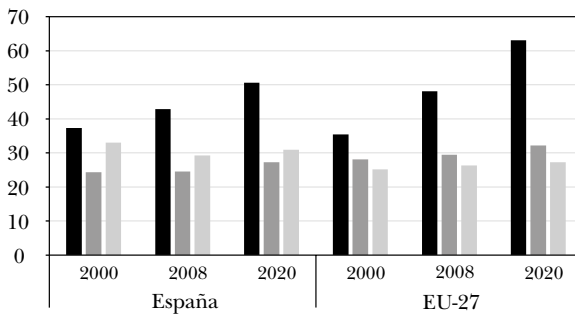
¹² Para el detalle de los sectores incluidos en cada agrupación según su relación con las TIC, véase el cuadro 3.1 del capítulo 3 de esta monografía.

GRÁFICO 2.8: Productividad del trabajo según la intensidad tecnológica (SP, SIT, SMIT). España y EU-27, 2000, 2008 y 2020
(euros 2015 PPS por hora trabajada)

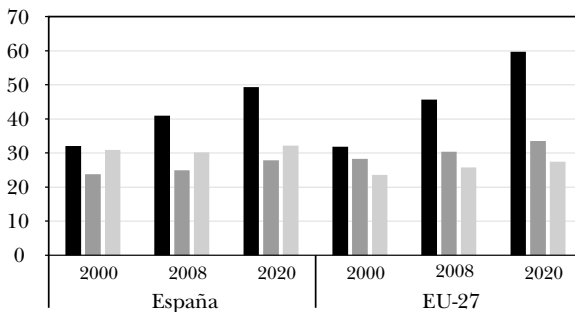
a) Manufacturas



b) Servicios



c) Total economía



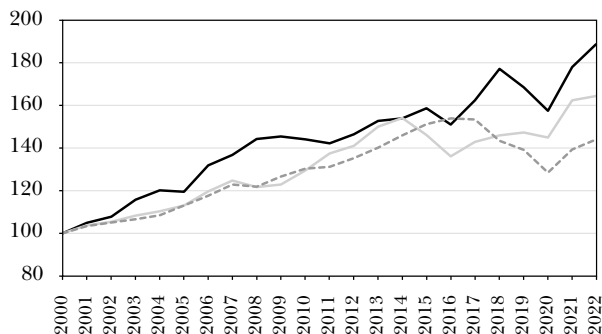
■ SP ■ SIT ■ SMIT

Nota: Servicios y Total economía excluyen el sector inmobiliario. SP: Sectores productores de TIC; SIT: Sectores intensivos en TIC; SMIT: Sectores menos intensivos en TIC.

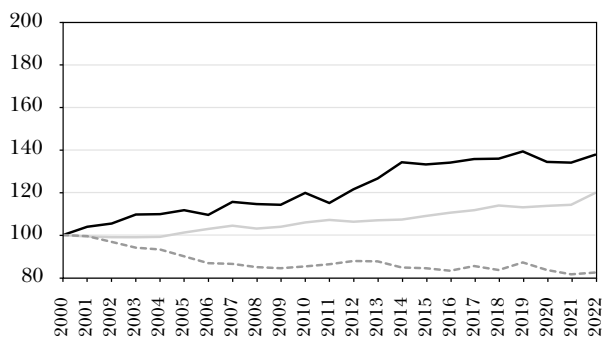
Fuente: JRC (Twin Transition Dataset) y elaboración propia.

GRÁFICO 2.9: Variación de la productividad del trabajo según la intensidad tecnológica (SP, SIT, SMIT). España, 2000-2022
(euros 2015 por hora trabajada, 2000=100)

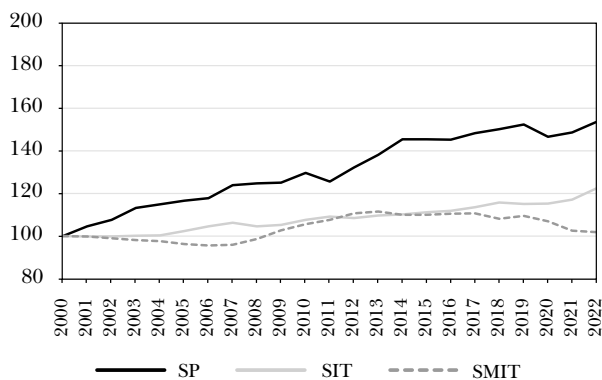
a) Manufacturas



b) Servicios



c) Total economía



Nota: Servicios y Total economía excluyen el sector inmobiliario. SP: Sectores productores de TIC; SIT: Sectores intensivos en TIC; SMIT: Sectores menos intensivos en TIC.

Fuente: INE (CNE) y elaboración propia.

las manufacturas o los servicios. Estas diferencias pueden deberse a una menor eficiencia productiva —que se analiza en el siguiente epígrafe dedicado a la productividad total de los factores—, o a la distinta relación capital trabajo en algunos de los sectores.

Estos resultados muestran que no se encuentra evidencia robusta de un aprovechamiento en términos de productividad del trabajo de la digitalización en España similar a otros países europeos. Sin embargo, esto no implica que la digitalización no esté permitiendo un avance de la productividad. En el gráfico 2.9 se muestra el crecimiento de la productividad del trabajo desde 2000 hasta 2022, últimos datos disponibles para España, según los grupos de sectores en función de la penetración de la digitalización. De nuevo se comprueba que el sector manufacturero tiene en general un comportamiento más dinámico que el de los servicios. El crecimiento de la productividad del trabajo, con independencia del nivel de digitalización, siempre es mayor en los sectores manufactureros que en los servicios, para un mismo nivel de digitalización. Así, de 2000 a 2022, creció un 89% en el sector productor TIC, frente un 38% en los servicios. En los sectores intensivos en digitalización el aumento es del 64%, frente a un 20% en los servicios. Y en los menos intensivos, el aumento en las manufacturas del 44% contrasta con una caída del 18% en los servicios.

2.2. La productividad total de los factores en el sector manufacturero

La productividad del trabajo es un indicador que suele ser utilizado en los análisis del sector manufacturero. Sin embargo, tiene inconvenientes cuando se asimila directamente con un indicador de la eficiencia productiva, especialmente si se comparan sectores de actividad distintos. Para ilustrar este aspecto, se puede asumir, como suele ser habitual, que la economía o los sectores se pueden representar mediante una función de producción del tipo Cobb-Douglas:

$$Y = PTF L^\alpha K^\beta \quad (2.1)$$

donde Y es el volumen de producción —valor añadido— (en unidades físicas, en índice de volumen o precios constantes), L son las horas de trabajo de los ocupados, K son los servicios del capital que se utilizan en el sistema productivo (la parte de la maquinaria, medios de transporte, locales, etc. que son efectivamente empleados en la producción), y α y β son parámetros tecnológicos que reflejan la productividad marginal de cada factor (capital y trabajo). La PTF es lo que se conoce como la productividad total de los factores y mide la eficiencia con la que se combinan el capital y trabajo. Para ver esto, se puede reescribir la ecuación anterior de la siguiente manera:

$$PTF = Y / (L^\alpha K^\beta) \quad (2.2)$$

La ecuación (2.2) indica que la eficiencia es mayor si dado un volumen de factores de producción (capital y trabajo), la producción es mayor, o, dicho de otra forma, si se consigue alcanzar un determinado nivel de producción con menor cantidad de factores productivos. A diferencia de la productividad del trabajo, que únicamente considera uno de los factores de producción, la PTF es un indicador más completo, pues incluye también las diferencias entre empresas y sectores en la utilización del capital.

Bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala ($\alpha + \beta = 1$), la ecuación (2.1) se puede dividir por el factor trabajo (horas trabajadas) para obtener una expresión que relaciona la productividad del trabajo y la PTF :

$$\frac{Y}{L} = PTF \left(\frac{K}{L} \right)^\beta \quad (2.3)$$

La ecuación (2.3) indica precisamente que la productividad del trabajo puede mejorar tanto por aumentos en la eficiencia productiva asociados a mejoras en la PTF , como por el hecho de incrementar la relación capital/trabajo. Es decir, la productividad del trabajo puede aumentar, no porque mejore realmente la eficiencia productiva, sino por el hecho de que los trabajadores dispongan de más bienes de capital. Por ejemplo, un agricultor será capaz de lograr mayor producción por hora trabajada si, en lugar de trabajar manualmente la tierra con las manos, dispone de un tractor. La PTF es un indicador que corrige precisamente por las

distintas dotaciones de capital por trabajador de las empresas o de los sectores.

Esta sección realiza un análisis similar al del apartado anterior, pero utilizando la PTF como indicador de productividad y eficiencia en el proceso de producción. Para ello, la aproximación más frecuente es la metodología de la contabilidad del crecimiento (Solow 1957; Jorgenson y Griliches 1967; Jorgenson 1972, 1995a, 1995b; Jorgenson y Stiroh 2004; Jorgenson, Ho y Stiroh 2005). Hulten (2010) y Martin y Riley (2023) ofrecen revisiones exhaustivas de la metodología de la contabilidad del crecimiento¹³.

Los indicadores de productividad se han tomado de dos fuentes alternativas. Para las comparaciones internacionales se ha utilizado la última actualización en 2023 de la base de datos EU KLEMS (Bontadini *et al.* 2023), mientras que los datos españoles se obtienen del Observatorio de la Productividad y la Competitividad en España (OPCE) publicado por la Fundación BBVA y el Ivie (Pérez *et al.* 2024). Los datos internacionales están disponibles únicamente hasta 2020 y solo se pueden comparar las variaciones (el crecimiento) de la productividad, y no sus niveles. En cambio, con los datos del OPCE, sí que es posible comparar tanto niveles como variaciones.

La productividad total de los factores (PTF) en los sectores manufactureros. Comparación internacional

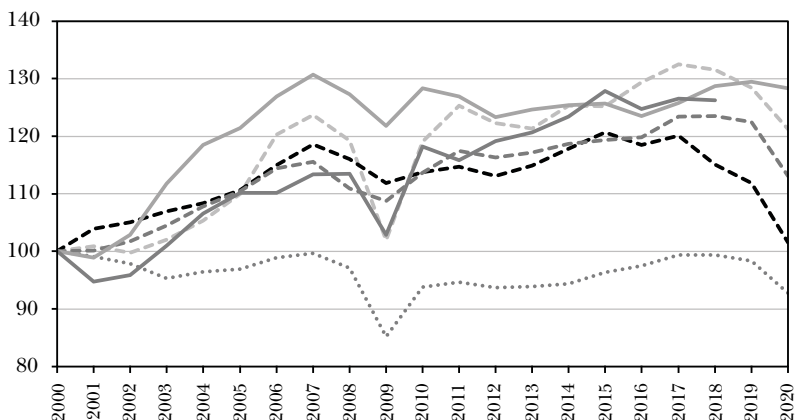
El aumento de la productividad del trabajo de la sección anterior no tiene por qué corresponderse necesariamente con un aumento de la eficiencia productiva. Como se ha justificado, las diferencias en las dotaciones de capital por hora trabajada varían mucho entre sectores y son fuentes de diferencias en la productividad del trabajo, aunque no supongan en realidad mejoras en eficiencia pura, sino atribuidas a utilizar más un factor de producción (Pérez *et al.* 2024).

El gráfico 2.10 muestra la evolución (el crecimiento) de la PTF en las manufacturas y en el conjunto de la economía en los países para los que EU KLEMS ofrece información desagregada de las manufacturas. En la sección anterior la comparación se ha

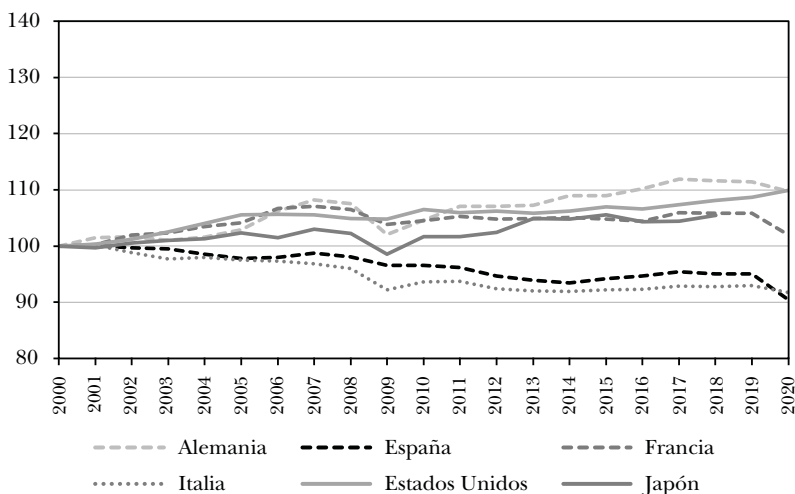
¹³ En la aplicación concreta de la contabilidad del crecimiento empleada se siguen los procedimientos empleados en el proyecto EU KLEMS (Bontadini *et al.* 2023; O'Mahony y Timmer 2009).

GRÁFICO 2.10: Variación de la productividad total de los factores (PTF) en las manufacturas y en el conjunto de la economía. Comparación internacional, 2000-2020
(2000=100)

a) Manufacturas



b) Total economía



Nota: 2018 último año disponible para Japón.

Fuente: INE (CNE, CNTR, EES, EPA), Fundación BBVA-Ivie (2023), Bontadini *et al.* (2023) y elaboración propia.

hecho con el sector servicios, pero EU KLEMS no ofrece un agregado para este sector. Además, solo está disponible, como se ha comentado, un índice que permite valorar la evolución de la productividad, por lo que no se pueden comparar los niveles.

En el gráfico del conjunto de la economía se constata claramente el problema de continua pérdida de eficiencia productiva de la economía española. Desde 2000, casi de forma continua, se ha perdido productividad en términos de PTF. El caso español es paradigmático de pérdida continua de productividad durante un período tan dilatado. En 2020 la PTF era un 20% inferior a la de 2000, caída incluso mayor a la de Italia. Este perfil tan negativo a lo largo del período es llamativo en el contexto internacional, pues en todos los demás países la PTF aumentó, especialmente en Estados Unidos y Alemania, que cerraron 2020 con una PTF un 10% superior a la de inicio de siglo XXI. En prácticamente todos los países analizados se constata que después de la crisis financiera, la PTF se estanca y no logra crecimientos sostenidos, salvo en Alemania.

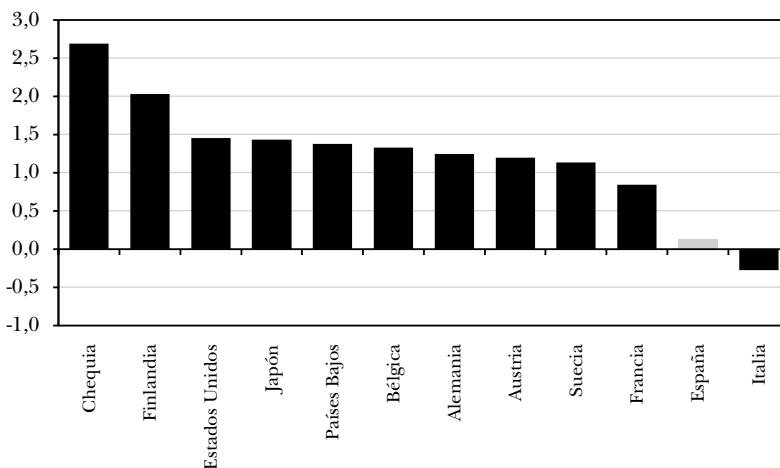
El interés en este capítulo es analizar la situación de las manufacturas españolas. Hasta la crisis financiera y la Gran Recesión, la PTF manufacturera española evolucionaba de forma similar a la de otros países (con la excepción de Italia, cuya PTF estaba estancada), con un aumento que alcanzó prácticamente el 20% en 2007. De hecho, el crecimiento acumulado superaba el francés o el japonés. A partir de este momento, la PTF manufacturera española se queda atrás en comparación con el resto de los países, e incluso desde máximos de 2017 comienza un acusado retroceso que hace que al final del período el nivel sea similar al de 2000, por lo que se perdió por completo en solo cuatro años la ganancia previa de productividad.

El gráfico 2.11 muestra la variación anual de la PTF manufacturera y en el total de la economía a lo largo de los 20 años en un conjunto de países¹⁴. En todos los países mostrados, la PTF en el conjunto de la economía crece muy poco. Salvo en Chequia, en todos los países crece por debajo del 0,5% de media anual. Como se advertía anteriormente, España e Italia comparten la pérdida de productividad en estos años. Las manufacturas, en cambio, crecen más rápidamente, superando en 1% en prácticamente todos los países, salvo en Francia, que se queda cerca del 1%, y en los casos ya mencionados de España e Italia.

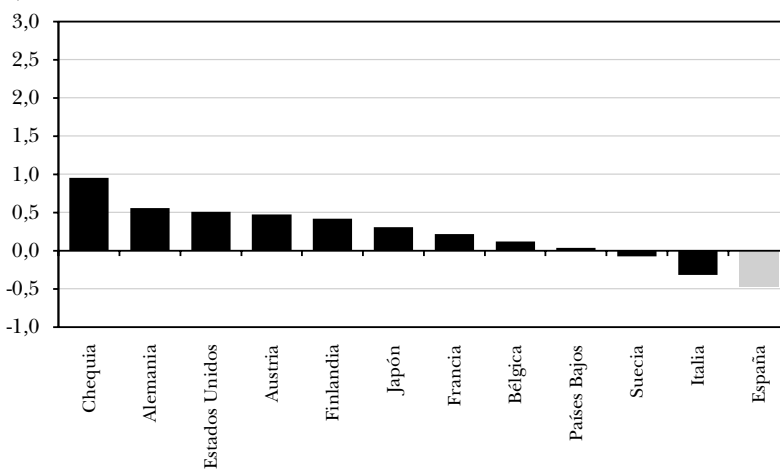
¹⁴ EU KLEMS no ofrece el agregado de servicios en sus datos.

GRÁFICO 2.11: Ranking de la tasa de variación de la PTF en el sector manufacturero y en el conjunto de la economía. Comparación internacional, promedio 2000-2020 (porcentaje)

a) Manufacturas



b) Total economía



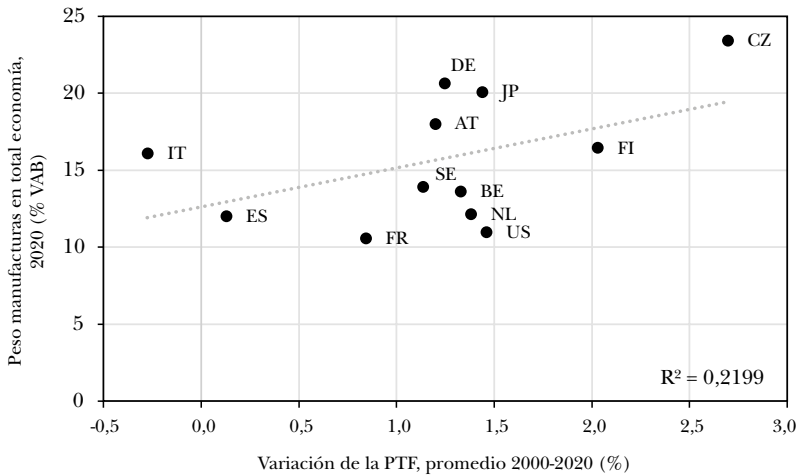
Nota: 2000-2018 para Japón.

Fuente: INE (CNE, CNTR, EES, EPA), Fundación BBVA-Ivie (2023), Bontadini *et al.* (2023) y elaboración propia.

En el conjunto de países disponibles se constata que existe una relación positiva entre el crecimiento de la PTF del sector de las manufacturas y el peso que el sector tiene en la economía

(gráfico 2.12). Aunque este resultado ya se advertía en términos de productividad del trabajo, en el caso de la PTF no se deriva de la posición de los países de la Europa del Este, más especializados en actividades manufactureras con grandes crecimientos de la productividad. Este resultado indica que, de cara al futuro, sí conviene apostar por la reindustrialización como vía para ganar productividad a nivel agregado.

GRÁFICO 2.12: Relación entre la variación de la PTF en el sector manufacturero y el peso del sector manufacturero en la economía. Comparación internacional, 2000-2020



Nota: 2000-2018 para Japón. AT: Austria, BE: Bélgica, CZ: República Checa, DE: Alemania, FI: Finlandia, FR: Francia, IT: Italia, NL: Países Bajos, SE: Suecia, ES: España, JP: Japón, US: Estados Unidos.

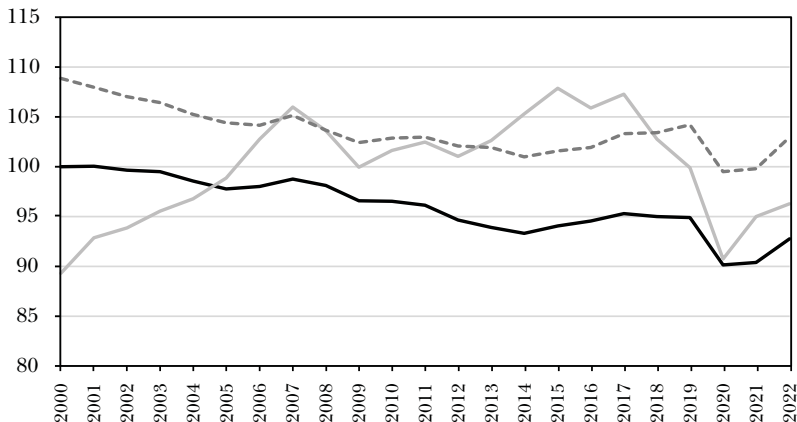
Fuente: INE (CNE, CNTR, EES, EPA), Fundación BBVA-Ivie (2023), Bontadini *et al.* (2023), Eurostat (Annual National Accounts) y elaboración propia.

La PTF en los sectores manufactureros españoles

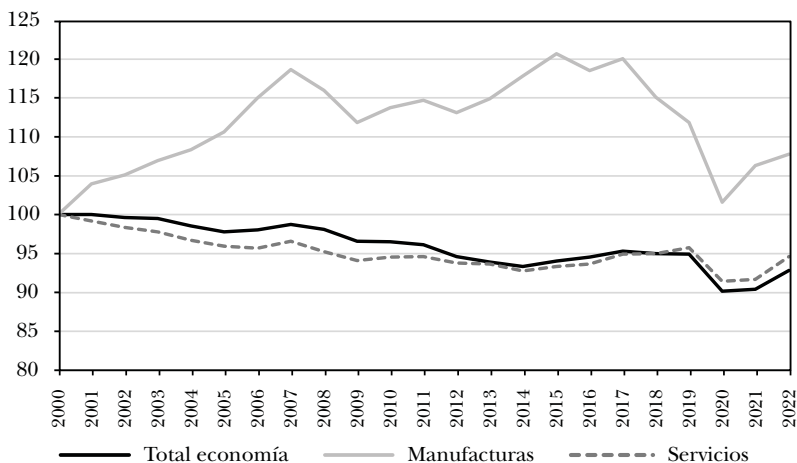
Los datos de la economía española obtenidos del OPCE sí que permiten comparar los niveles de productividad, y no solo las variaciones (Pérez *et al.* 2024). Si bien la productividad del trabajo vimos que es superior en las manufacturas que en los servicios, en términos de PTF no siempre es así. De hecho, de acuerdo con la información del gráfico 2.13, la PTF en el sector servicios ha sido superior durante todo el período a la de las manufacturas excepto en 2007 y entre 2013 y 2017. La productividad de los

GRÁFICO 2.13: Evolución de la PTF en España, 2000-2022

a) Niveles de PTF (total economía 2000=100)



b) Variación de la PTF (2000=100)



Nota: Los niveles de PTF han sido calculados a partir de la ecuación 2.2.

Fuente: INE (CNE, CNTR, EES, EPA), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

servicios disminuyó continuamente hasta 2015, y posteriormente aumentó hasta el año 2022, salvo la interrupción por la pandemia en 2020. Debido al peso que tienen los servicios en la economía, la evolución de su PTF determina la del agregado de la economía, como muestra claramente el gráfico con dos líneas paralelas. La intensa caída de las manufacturas desde 2017 (que ya se comentó anteriormente) es lo que explica que su PTF sea inferior a la de los servicios en los años más recientes.

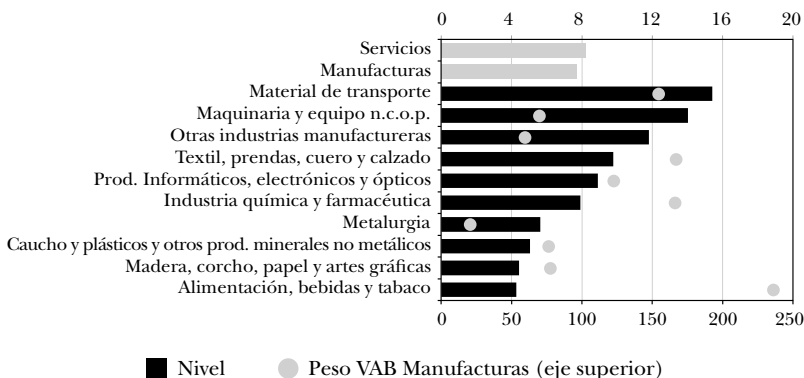
Dentro de las manufacturas, al igual que en los servicios, existe gran heterogeneidad entre las actividades que las integran. El comportamiento agregado de la PTF esconde diferencias importantes, tanto en el nivel como en la evolución (gráfico 2.14). La menor productividad de las manufacturas en comparación a la de los servicios se debe fundamentalmente a cuatro subsectores: la metalurgia; el caucho y plásticos y otros productos minerales no metálicos; la madera el corcho, papel y artes gráficas; y sobre todo en la alimentación, bebidas y tabaco. Estos sectores por sí solos representan el 50% del valor añadido de las manufacturas. De ellos, el de la alimentación, bebidas y tabaco es el más relevante por representar por sí solo el 19% del VAB del sector.

En el otro extremo, los subsectores más productivos son los del material del transporte; maquinaria y equipo; otras industrias manufactureras; y el textil, prendas, cuero y calzado. Su productividad es elevada, más que la media del sector, y por encima de los servicios. Estos mismos sectores muestran también mayor crecimiento de la PTF, destacando en este aspecto el textil y el material de transporte. El sector de los productos informáticos, electrónicos y ópticos tiene una productividad también elevada, aunque inferior a los mencionados, pero destaca por ser el tercer sector en cuanto a su crecimiento.

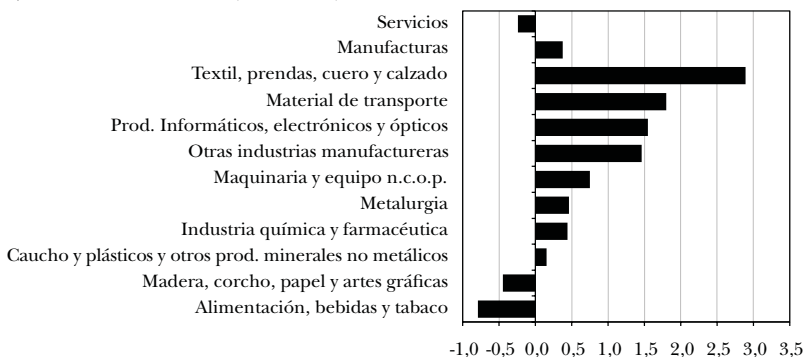
La evidencia que se ha mostrado de la PTF indica que la imagen que se desprende de la productividad manufacturera agregada hay que matizarla, dadas las diferencias entre subsectores. Aunque la PTF en las manufacturas sea inferior a los servicios, existen ramas con elevadas PTF y que además crecen. Es por ello que sea de interés comparar el conjunto de los sectores de la economía, y no solo los manufactureros, y clasificarlos en función de su nivel de PTF y su dinamismo. Con este objetivo, el gráfico 2.15 realiza una taxonomía similar a la que se presentaba en el gráfico 2.3 anterior pero ahora referida a sectores de actividad en lugar de países. Los 29 sectores para los que la OPCE ofrece la información han sido clasificados en función de que su PTF esté por encima o por debajo de la media, y que su productividad haya aumentado o caído entre 2000 y 2020. Por tanto, los sectores pueden ser clasificados en aquellos que lideran y crecen, los que pierden terreno (PTF por encima de la media y reduciéndose), los que convergen (productividad por debajo, pero creciendo), y, por último, los que se quedan atrás.

GRÁFICO 2.14: PTF en los sectores manufactureros. España

a) Niveles de PTF (total economía 2000=100)



b) Variación de la PTF (2000=100)



Nota: Los niveles de PTF han sido calculados a partir de la ecuación 2.2. Se excluye el sector coquerías y refino de petróleo (C19) al presentar una variación de la PTF muy negativa (-18,3%).

Fuente: INE (CNE, CNTR, EES, EPA), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

Seis de los diez sectores manufactureros se encuentran en el cuadrante virtuoso de liderazgo y crecimiento. Cuatro de estos seis sectores son en los que el crecimiento de la productividad ha sido mayor en la economía: el textil, material de transporte, fabricación de servicios informáticos, electrónicos y ópticos; y las industrias manufactureras diversas. Los sectores de material de transporte y el de maquinaria y equipo se sitúan entre los cuatro de mayor nivel de productividad en la economía. Dos subsectores se sitúan en el cuadrante de convergiendo (metalurgia y fabricación de productos metálicos; y la fabricación de productos de caucho y plástico y de otros productos minerales no metálicos). El sector de la madera

y del corcho, del papel y las artes gráficas; y el de la alimentación bebidas y tabaco, que es el de mayor dimensión entre las manufacturas, son los que se sitúan en el grupo que se está quedando atrás.

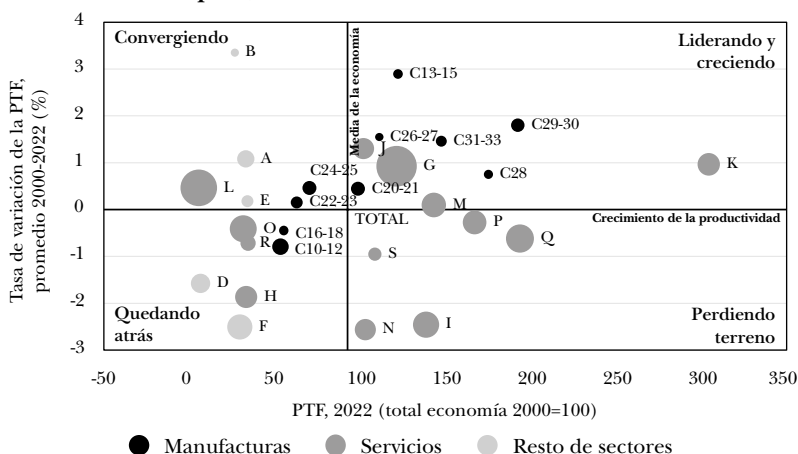
El gráfico 2.15 también es informativo sobre el hecho de que entre los sectores que lideran la economía no solo se encuentran los manufactureros, aunque son un porcentaje relevante (6 de 10), ya que hay 4 del sector servicios: el financiero, el de comercio y reparación, el de la información y comunicaciones y el de actividades profesionales, científicas y técnicas. Alguno de estos sectores, como el de comercio y reparación, tienen elevado peso en la economía española.

Todos estos resultados no permiten rechazar la hipótesis de que las políticas de reindustrialización lograrían ganancias agregadas de productividad, pues esta es más dinámica que en el conjunto de la economía en los países para los que existe información. Si ganaran peso las actividades manufactureras, la productividad agregada aumentaría, por su mayor dinamismo. Pero aquí cabe hacer dos matizaciones. Primero, en España la productividad de las manufacturas es en su conjunto inferior a la de los servicios, aunque su crecimiento ha sido mayor durante buena parte del período. Segundo, la PTF manufacturera en España se ha reducido rápidamente desde 2017, indicando que también existen problemas para lograr crecimientos de la productividad en el sector. La tendencia al lento crecimiento, o incluso a la reducción de la productividad, es una cuestión estructural que está afectando al conjunto de la economía y también a las manufacturas. Por tanto, apostar por potenciar las manufacturas sin abordar las reformas necesarias que eliminen trabas al crecimiento de la productividad no sería una solución duradera¹⁵.

Ahora bien, los datos también indican que dentro de las manufacturas existen diferencias notables tanto en los niveles de productividad como en los ritmos de crecimiento. Por tanto, las medidas de reindustrialización deberían estar muy enfocadas a aquellos segmentos donde hay ventajas de productividad y son sectores dinámicos. El aumento del peso del sector manufacturero

¹⁵ En el capítulo 6 se describen las palancas en las que se debería potenciar el crecimiento de la actividad del sector manufacturero para que se tradujese en un dinamizador de la productividad.

GRÁFICO 2.15: Productividad total de los factores de los sectores. España, 2000-2022



Nota: El tamaño de los marcadores se corresponde con el peso del sector en el VAB total de la economía. Los niveles de PTF han sido calculados a partir de la ecuación 2.2. Se excluye el sector de coquerías y refino de petróleo (C19) al presentar una variación de la PTF muy negativa (-18,3%). A: Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; B: Industrias extractivas; C10-C12: Industrias de la alimentación, fabricación de bebidas e industria del tabaco; C13-C15: Industria textil, confección de prendas de vestir e industria del cuero y del calzado; C16-C18: Industria de la madera y del corcho, industria del papel y artes gráficas; C20-21: Industria química, fabricación de productos farmacéuticos; C22-C23: Fabricación de productos de caucho y plásticos, y de otros productos minerales no metálicos; C24-C25: Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo; C26-27: Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos, fabricación de material y equipo eléctrico; C28: Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.; C29-C30: Fabricación de material de transporte; C31-C33: Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras y reparación e instalación de maquinaria y equipo; D: Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; E: Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación; F: Construcción; G: Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; H: Transporte y almacenamiento; I: Hostelería; J: Información y comunicaciones; L: Actividades inmobiliarias; M: Actividades profesionales, científicas y técnicas; N: Actividades administrativas y servicios auxiliares; P: Educación; Q: Actividades sanitarias y de servicios sociales; R: Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; S: Otros servicios.

Fuente: INE (CNE, CNTR, EES, EPA), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

no contribuirá positivamente a dinamizar la economía si no se genera por un aumento de su productividad. Incrementar, por ejemplo, el peso del sector de la alimentación, bebidas y tabaco, que es de los de menor productividad y que ha disminuido en los últimos 20 años, sin que se produzca una transformación para que se logren crecimientos de productividad, no sería una política adecuada. En estos sectores manufactureros donde se detectan estos problemas de productividad las medidas no deberían estar encaminadas a aumentar directamente su dimensión, sino establecer

las bases de un funcionamiento más eficiente, y que esta mejora se trasladase en mayor dimensión del sector en la economía.

PTF manufacturera y digitalización

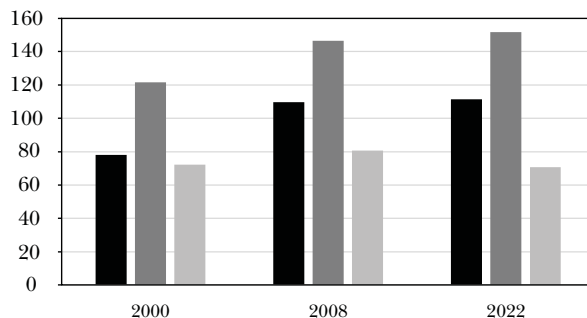
En términos de productividad del trabajo se constataban las ventajas del sector productor TIC, pero no tanto en los sectores intensivos TIC. En el gráfico 2.16 se muestra la PTF de los sectores de la economía española según la taxonomía de grupos digitales definida anteriormente. Independientemente del año, tanto en las manufacturas como en los servicios, la PTF es superior en el sector productor TIC y, sobre todo, en el sector intensivo en digitalización en comparación con los sectores no intensivos TIC. En las manufacturas, por ejemplo, el sector más intensivo en digitalización tenía en 2022 una PTF que más que doblaba la del menos intensivo. El sector productor de TIC era un 57% más productivo que el menos intensivo en digitalización. La digitalización marca más diferencias en la PTF entre las manufacturas que en los servicios, pues el sector productor TIC y los de alta digitalización en los servicios son un 12% y un 31% más productivos que los de baja. Del mismo modo, tanto en el sector productor como, especialmente, entre los de alta digitalización, la PTF es mayor en las manufacturas (un 9% y un 28%, respectivamente) que en los servicios.

Aunque el sector más intensivo en digitalización tiene ventajas claras sobre el productor TIC, las diferencias se han ido reduciendo en los 20 años analizados, pues el crecimiento del segundo ha sido sistemáticamente superior al del primero, tanto en las manufacturas como en los servicios (gráfico 2.17). El sector productor TIC en las manufacturas aumentó su PTF un 40%, 10 pp más que en los servicios. También fue intenso el crecimiento de la PTF de las manufacturas intensivas en digitalización, con un aumento global del 24%. El crecimiento fue particularmente intenso hasta 2014, con un crecimiento del 34%, y desde entonces su PTF se ha reducido. En cambio, en las manufacturas menos intensivas en TIC no hay variación significativa a lo largo del período, con una reducción global de tan solo el 3%. Sin embargo, se observa un comportamiento distinto hasta 2016 con un crecimiento del 15%, perdiendo posteriormente todo lo que se había avanzado. Este comportamiento es distinto al de los servicios, en los

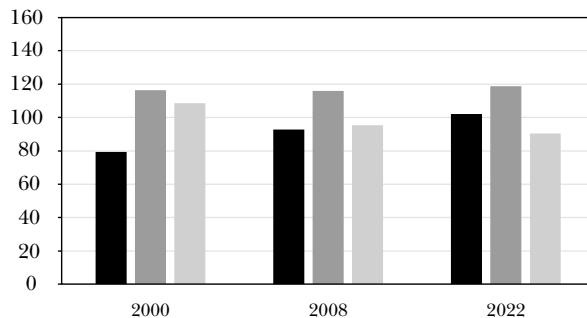
GRÁFICO 2.16: Niveles de PTF según la intensidad tecnológica (SP, SIT, SMIT). España, 2000, 2008 y 2022

(total economía 2000=100)

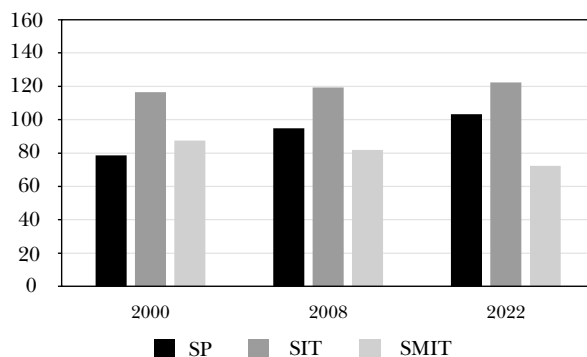
a) Manufacturas



b) Servicios



c) Total economía

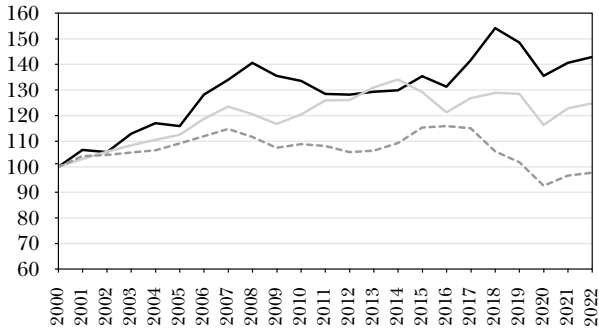


Nota: Los niveles de PTF han sido calculados a partir de la ecuación 2.2. SP: Sectores productores de TIC; SIT: Sectores intensivos en TIC; SMIT: Sectores menos intensivos en TIC.

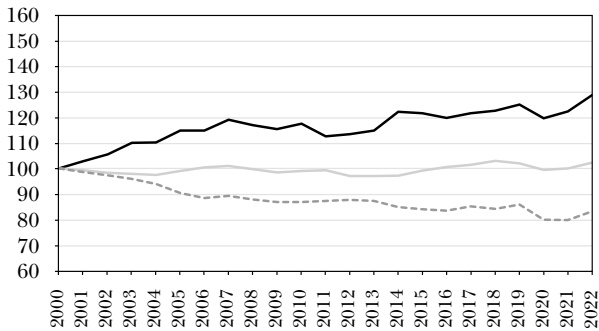
Fuente: INE (CNE, CNTR, EES, EPA), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

GRÁFICO 2.17: Variación de la PTF según la intensidad tecnológica (SP, SIT, SMIT) en España. 2000-2022
(2000=100)

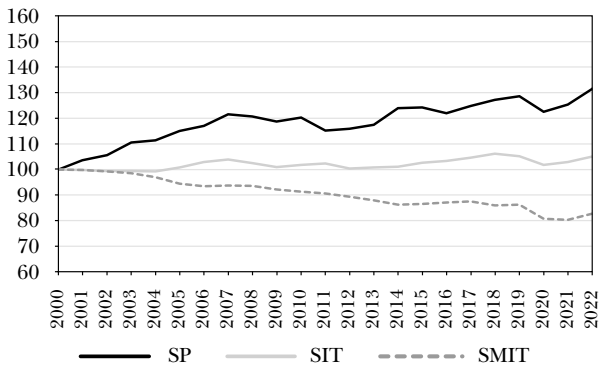
a) Manufacturas



b) Servicios



c) Total economía



Nota: SP: Sectores productores de TIC; SIT: Sectores intensivos en TIC; SMIT: Sectores menos intensivos en TIC.

Fuente: INE (CNE, CNTR, EES, EPA), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

que los sectores intensivos en digitalización apenas variaron en el período, oscilando sobre el valor inicial. En los servicios menos intensivos en TIC la PTF disminuyó un 20%.

Por tanto, en términos de la PTF, un mensaje importante a retener es que la digitalización sí que marca diferencias importantes, especialmente en los sectores en los que más disruptiva está siendo (más intensivos en digitalización) y en el sector productor de TIC. Este efecto es mayor que en los servicios y, por tanto, que en el conjunto de la economía. Es en este punto donde adquiere protagonismo la actual apuesta por la digitalización como vía para aumentar la competitividad de nuestras manufacturas, impulsadas por los fondos NGEU.

2.3. Dinámica de la productividad desde una óptica microeconómica

En el análisis de la productividad de las dos secciones anteriores se ha presentado evidencia de su evolución desde una óptica agregada sectorial, adoptando el supuesto de que cada sector puede ser considerado como un agente representativo. Sin embargo, desde hace ya más de dos décadas la disponibilidad de datos microeconómicos que incluyen información de un número representativo de las empresas ha hecho que una parte de la literatura rompa con este supuesto y analice las diferencias de productividad dentro de los sectores.

La evidencia que se ha encontrado desde entonces es que, incluso cuando se analizan empresas que se dedican a actividades muy similares, las diferencias de productividad son muy elevadas. Otra forma de ver esto es que lograr elevada eficiencia no está limitado solo a empresas especializadas en actividades concretas, sino que en todos los sectores de actividad se encuentran empresas líderes en productividad e innovadoras. No solo es importante la especialización sectorial o la dicotomía entre manufacturas y servicios, sino que también lo que sucede dentro de los sectores es muy relevante. En los trabajos se enfatizan dos aspectos en la reasignación de factores productivos dentro de los sectores, esto es, si las empresas más productivas son las que más cuota de mercado ganan; y las

diferencias de productividad entre las empresas líderes en cada sector de actividad, las conocidas como empresas frontera, y el resto.

Para analizar estas cuestiones relativas se dispone de una muestra representativa del universo de empresas españolas a partir de la base datos SABI (Bureau van Dijk e INFORMA). Se han recopilado datos para un período de veinte años (2001-2021) que permiten captar tendencias de largo plazo. SABI incluye más de 16 millones de observaciones correspondientes a 1,9 millones de empresas españolas con el detalle sectorial de 4 dígitos de la CNAE-09. El apéndice A.2.1 incluye más detalles sobre los criterios de depuración de la muestra. Una vez aplicados los criterios de depuración, se utiliza una muestra formada por un panel no balanceado de 7,9 millones de observaciones, que corresponden aproximadamente a 370 mil empresas por año en promedio. En 2020 la muestra contaba con 415 mil empresas y en 2021 con 339 mil.

La evidencia que se presenta a partir de los datos microeconómicos se centra en tres aspectos. En primer lugar, se aporta información de las diferencias de PTF entre las empresas que pertenecen a un mismo sector de actividad¹⁶, comparándose las manufacturas, los servicios y el conjunto de la economía. En segundo lugar, se caracteriza el patrón de la evolución de la productividad, poniendo el énfasis en si esta depende más de las mejoras puras en la eficiencia de las empresas del sector, en la reasignación de los factores productivos hacia empresas más productivas, o de la entrada y salida de empresas en los sectores. Por último, se aporta evidencia sobre las empresas frontera en cada sector.

Diferencias de PTF intrasectoriales en las manufacturas

El gráfico 2.18 muestra que las diferencias de PTF entre empresas de un mismo sector son sustanciales tanto en las manufacturas como en el resto de los sectores. La productividad de la empresa manufacturera que se sitúa en el valor del percentil 90 es 1,7 veces superior a la de la que se sitúa en el percentil 10; esto es, el rango interdecílico estandarizado toma un valor del 170%. Estas

¹⁶ En el apéndice A.2.2 se describe el procedimiento de cálculo de la PTF con los datos en SABI.

diferencias no se dan únicamente entre los extremos de la distribución. La parte central de la misma también es muy dispersa, pues la productividad de la empresa que se sitúa en el percentil 75 es un 59,5% superior a la que ocupa el valor del percentil 25 (rango intercuartílico). Las diferencias de productividad aumentaron durante la Gran Recesión, y desde 2014 se han mantenido estables, incluyendo el período de la covid-19.¹⁷

La dispersión en las manufacturas es elevada, pero no tanto como en los servicios. En 2021 la empresa que se situaba en el percentil 90 gozaba de una PTF que era tres veces superior a la del percentil 10. Además, el crecimiento de las diferencias en PTF en las manufacturas fue también mucho más intenso en los servicios hasta 2013, año en el que se ha estabilizado. En el conjunto de la economía la dispersión de la productividad es intermedia entre las manufacturas y los servicios.

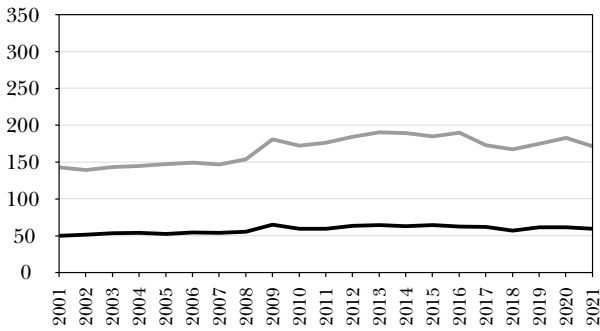
La elevada dispersión de la PTF en las manufacturas y especialmente en los servicios indica que existen ineficiencias asignativas importantes. Estas ineficiencias se derivan del hecho de que coexisten en el mercado empresas con elevada productividad con otras en la que es muy reducida. En la literatura microeconómica a este fenómeno se le conoce como el anglicismo de la *misa-llocation*, o inadecuada asignación de la actividad productiva entre empresas. Se considera que la gran dispersión de productividad es evidencia de que no funcionan bien los mercados ya que bajo condiciones de competencia perfecta las empresas ineficientes deberían salir del mercado y las empresas productivas ganarían cuota de mercado.

Por tanto, en el conjunto de la economía, especialmente en los servicios, se constatan ineficiencias asignativas derivadas de las

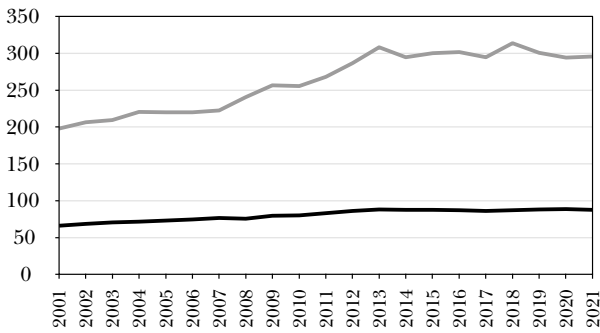
¹⁷ A la hora de valorar las diferencias de productividad dentro de un sector hay que tener en cuenta que los indicadores de dispersión, el rango intercuartílico e interdecílico, han sido calculados a nivel de sector definido a 4 dígitos de la CNAE-09, es decir para alrededor de 590 sectores. Una vez se dispone de la dispersión para cada sector individual, se agregan ponderando por las ventas del sector. Esto implica que las diferencias de PTF no se deben a que se están comparando actividades muy distintas entre sí, como podría ser por ejemplo la metalurgia y el sector de la alimentación, bebidas y tabaco. La dispersión se calcula para grupos de actividad homogéneos definidos utilizando la mayor desagregación disponible.

GRÁFICO 2.18: Dispersión de la PTF. España, 2001-2021
(porcentaje)

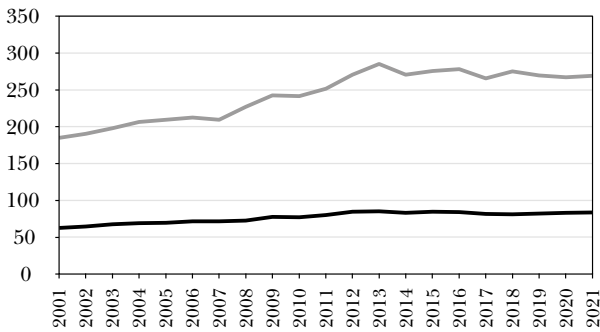
a) Manufacturas



b) Servicios



c) Total sectores



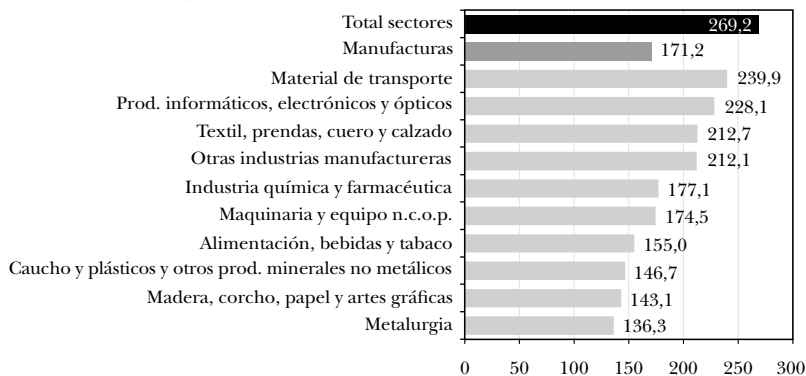
— Rango intercuartílico estandarizado — Rango interdecílico estandarizado

Nota: La dispersión de la productividad ha sido calculada para cada sector de actividad a 4 dígitos de la CNAE-09 y esta dispersión sectorial ha sido agregada utilizando las ventas como factor de ponderación.

Fuente: Bureau van Dijk (SABI Informa) y elaboración propia.

grandes diferencias de PTF. El gráfico 2.19 muestra que las mayores ineficiencias asignativas se encuentran en los sectores del material de transporte; los productos informáticos, electrónicos y ópticos; en el textil, prendas, cuero y calzado; y en las otras industrias manufactureras, todos ellos con índices interdecílicos estandarizados superiores al 200%, y cerca de la media del total de sectores de la economía. En sentido opuesto, en la metalurgia; madera, corcho, papel y artes gráficas; caucho y plástico y otros productos minerales no metálicos; y en la maquinaria y equipo, la dispersión de la productividad es mucho menor. En cualquier caso, en todos los sectores de las manufacturas la *misallocation* es menor que en el conjunto de la economía.

GRÁFICO 2.19: Dispersión de la PTF en los sectores manufactureros. Rango interdecílico estandarizado. España, 2021
(porcentaje)



Nota: La dispersión de la productividad ha sido calculada para cada sector de actividad a 4 dígitos de la CNAE-09 y esta dispersión sectorial ha sido agregada utilizando las ventas como factor de ponderación.

Fuente: Bureau van Dijk (SABI Informa) y elaboración propia.

Para profundizar en la dinámica de la productividad entre empresas, se puede identificar si su evolución se debe a cambios en la eficiencia productiva de las empresas que forman el mercado, a los cambios en las cuotas de mercado que tienen las empresas que lo integran, o al efecto de la entrada y salida de empresas.

Para medir la influencia de estos efectos se utiliza la descomposición de Foster *et al.* (2001) en la que se descompone la variación anual de la productividad media ponderada sectorial, $\Delta PTF_t = PTF_t - PTF_{t-1}$ de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \Delta PTF_t &= \underbrace{\sum_{i \in C} \theta_{it-1} \Delta PTF_i}_{\text{Efecto intrasectorial}} + \\
 &\underbrace{\sum_{i \in C} \left(\underbrace{\Delta \theta_{it} (PTF_i - PTF_{it-1})}_{\text{Efecto sectorial estático}} + \underbrace{\Delta \theta_{it} \Delta PTF_{it}}_{\text{Efecto sectorial dinámico}} \right)}_{\text{Efecto sectorial total}} + \quad (2.4) \\
 &\underbrace{\sum_{i \in E} \theta_{it} (PTF_i - PTF_{it-1})}_{\text{Efecto entrada}} - \underbrace{\sum_{i \in X} \theta_{it-1} (PTF_i - PTF_{it-1})}_{\text{Efecto salida}} \\
 &\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{Efecto entrada neto}}
 \end{aligned}$$

Donde Δ representa el crecimiento durante el período (entre t y $t-1$), C hace referencia al conjunto de empresas que permanecen en el mercado (*incumbents*) en un sector determinado, E a las que entran y X a las que salen. PTF_t y PTF_{t-1} son las medias de la productividad para un sector en un momento t o en el período anterior $t-1$. Los subíndices i hacen referencia a las empresas que pertenecen al sector, y t es el peso en las ventas de la empresa i en el total del sector.

La descomposición anterior agrupa la variación total de la productividad en tres términos. El primero de ellos, el *efecto intrasectorial* se refiere a los cambios que se producen en la PTF agregada del sector debidos únicamente a la variación de la productividad de las empresas que forman parte del mercado entre t y $t-1$. El componente *efecto sectorial total* mide la variación de la productividad derivada de la reasignación de las cuotas de mercado hacia empresas de mayor productividad, suponiendo que las empresas mantienen sus niveles iniciales de productividad. Los *efectos entrada y salida* hacen referencia a la variación de la productividad derivada los cambios en la demografía empresarial. Los efectos entrada y salida miden, respectivamente, la variación de la productividad consecuencia de aparición de nuevas empresas (E) y la desaparición (X) de empresas existentes en la muestra¹⁸. Si el efecto entrada

¹⁸ En la muestra de SABI no se pueden identificar las empresas que nacen y las que desaparecen (por cese de actividad, fusiones, etc.). Lo único que se conoce es la entrada y salida de empresas en la muestra. Hay empresas que pueden entrar o salir de la muestra simplemente porque hayan sido incluidas o excluidas de la base de datos, aunque ya existiesen anteriormente.

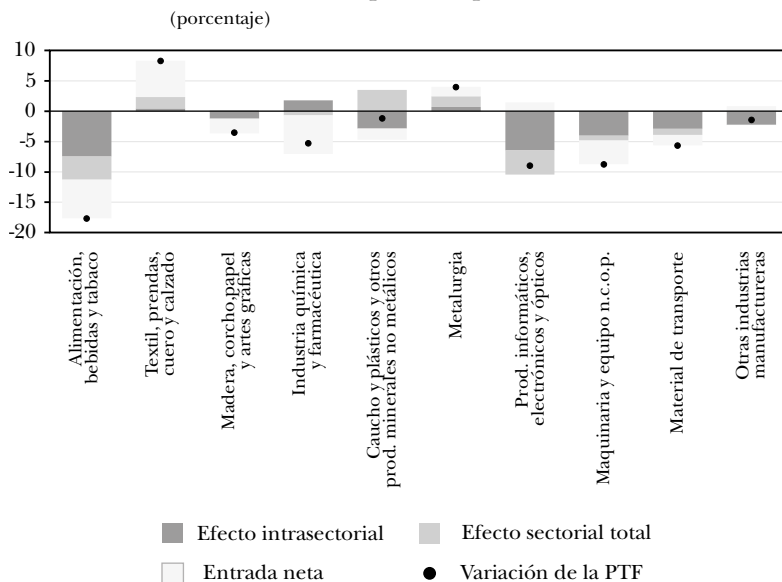
es superior al efecto salida, el efecto entrada neto será positivo, lo que indicará que las empresas que entran tienen mayor productividad que las que salen y la dinámica empresarial generará un crecimiento neto en la productividad agregada.

El gráfico 2.20 muestra la evolución de la PTF en el conjunto de empresas de la muestra de SABI¹⁹ en las dos décadas que trascurren desde 2001 y 2021 y su descomposición en los componentes de la expresión 2.4. En el conjunto del sector manufacturero y en la mayor parte de sectores (todos menos en el textil, industria química y farmacéutica y la metalurgia) la evolución de la productividad en la muestra de SABI se produce con un efecto intrasectorial negativo. Esto supone que, independientemente de la variación de las cuotas de mercado, la evolución general de la PTF de las empresas es negativa. Es decir, en promedio, las empresas del sector han empeorado su productividad. A este efecto hay que sumar que en el conjunto del sector y en seis subsectores (alimentación, bebidas y tabaco; la industria química y farmacéutica; los productos informáticos, electrónicos y ópticos; el material de transporte y en las otras industrias manufactureras) también el efecto sectorial total es negativo. Esto indica que en estas ramas de actividad las empresas con menor PTF han ganado cuota de mercado en sus sectores respectivos. En sentido contrario, en el textil; la madera y corcho, papel y artes gráficas; caucho y plástico, y otros minerales no metálicos; y en la metalurgia, la reasignación de las cuotas de mercado hacia empresas más eficientes ha contribuido positivamente a la productividad. La entrada neta de empresas tiene efecto positivo únicamente en cuatro sectores manufactureros: el textil; la metalurgia; en los productos informáticos, electrónicos y ópticos; y en las otras industrias manufactureras.

En suma, este análisis muestra que en el sector manufacturero coexisten problemas derivados no solo de las dificultades de aumentar la productividad por buena parte de las empresas

¹⁹ Los niveles de productividad y las variaciones obtenidas en SABI no tienen que corresponderse necesariamente con los mostrados en las secciones anteriores, pues la información de SABI proviene de la contabilidad empresarial, mientras que las secciones anteriores provenían de la Contabilidad Nacional. Por lo tanto, los distintos estándares de medición como la distinta cobertura de la muestra determinan las diferencias.

GRÁFICO 2.20: Descomposición de la variación de la PTF entre 2001 y 2021 en los sectores manufactureros: efecto reasignación y de entrada neta de empresas. España



Fuente: Bureau van Dijk (SABI Informa) y elaboración propia.

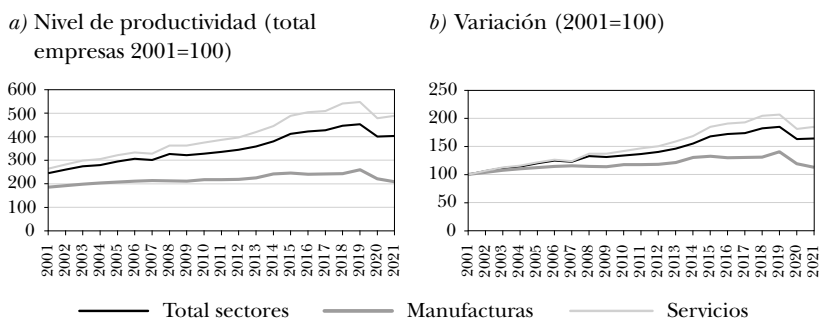
que integran los sectores, sino también por las dificultades para la reasignación de factores productivos de forma que las empresas más productivas ganen cuota de mercado frente a las menos. También se encuentran dificultades en el dinamismo empresarial, pues la entrada y salida de empresas no tiene una contribución positiva a la productividad en muchos sectores. El caso más llamativo de todos los sectores es precisamente el sector manufacturero de mayor dimensión, el de los alimentos, bebidas y tabaco. El primero de los problemas está más relacionado con los aspectos internos de la empresa, como la calidad de los factores productivos, la gestión, innovación, etc. Pero los otros dos elementos se refieren más a cuestiones del entorno en el que operan: barreras de entrada, a la movilidad de factores, al emprendimiento, etc.

Empresas frontera y productividad

En los trabajos que analizan la productividad desde una perspectiva microeconómica se pone el acento en la importancia de las

empresas frontera, entendidas como las líderes de productividad en cada sector. La atención que han recibido este tipo de empresas se deriva del hecho de que son las que marcan el ritmo de avance de la innovación y determinan las mejores prácticas, procedimientos, modelos de gestión, etc. Pero el análisis de la dinámica de las mejores prácticas también permite conocer si el resto de las empresas no líderes, las rezagadas, convergen hacia las mejores prácticas o divergen.

GRÁFICO 2.21: PTF media (no ponderada) de la frontera. España, 2001-2021



Nota: La frontera se ha definido seleccionando el 5% del número mediano de empresas más productivas en términos de PTF en cada sector a 4 dígitos de actividad (CNAE-09) y año.

Fuente: Bureau van Dijk (SABI Informa) y elaboración propia.

Se define la frontera de productividad como el 5% de las empresas con mayor PTF dentro de cada sector en un año concreto²⁰. El gráfico 2.21 muestra la evolución y el crecimiento de la PTF de las empresas frontera en las manufacturas, servicios y en el total de la economía obtenidas a partir de la muestra de empresas de SABI. La frontera ha presentado un crecimiento continuo durante el período, incluso en los años de la Gran Recesión, que únicamente retrocedió con la pandemia. En términos de la media no ponderada²¹, las empresas frontera españolas multiplicaron su productividad

²⁰ Se calcula el 5% del número mediano de empresas, pues el número total de empresas en cada sector varía de año en año (Andrews, Criscuolo y Gal 2016).

²¹ Se utilizan medias no ponderadas porque son un indicativo mejor del conjunto de empresas que forman la frontera. Las medias ponderadas sesgarían hacia los valores de las empresas de mayor dimensión incluidas en la frontera la evolución y el promedio.

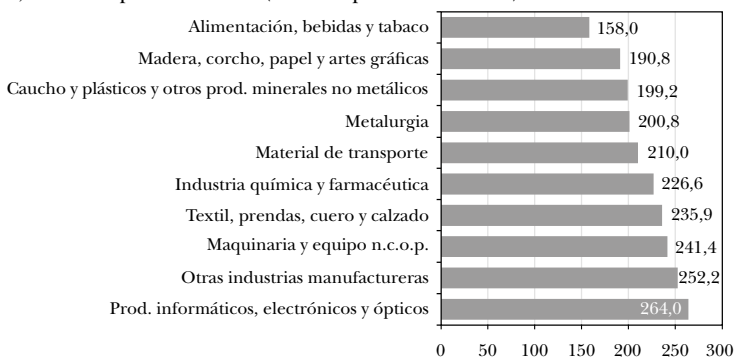
por 1,8 entre 2001 y 2019, y por 2 las de servicios. La pandemia significó un retroceso en la PTF frontera. En cambio, la frontera manufacturera fue menos dinámica, pues creció un 40% hasta 2021. El retroceso de la crisis sanitaria significó que la PTF manufacturera en la frontera únicamente mostrase un crecimiento global del 12% a lo largo del período. En las secciones anteriores de este capítulo se ha mostrado que el sector manufacturero en España tenía ventajas en términos de su mayor dinamismo de la PTF, aunque en los últimos años se había reducido, incluso retrocedido, y que no existían ventajas claras en términos de los niveles de PTF. Ahora que la atención ya no está en la media, sino en la parte alta de la distribución de la productividad, se añade un elemento adicional de preocupación sobre la situación del sector manufacturero: la menor capacidad de avanzar en las mejores prácticas del sector, al menos al mismo ritmo que en otros sectores de la economía, como en los servicios.

En todos los subsectores manufactureros aumenta la PTF en la frontera, aunque también hay diferencia entre ellos (gráfico 2.22). En la industria química y farmacéutica y en la alimentación, bebidas y tabaco (que conjuntamente representan un tercio del VAB manufacturero) la frontera aumentó menos que el resto, no llegando a superar al final del período la PTF del año inicial (índice del gráfico por debajo del 100%). Los subsectores donde la frontera aumentó más fueron las otras industrias manufactureras; el textil, prendas, cuero y calzado; y los productos informáticos, electrónicos y ópticos. En general, en los sectores donde la frontera presentaba mayores niveles, también crecía más. Sin embargo, en ninguno de los subsectores manufactureros ni en términos de la PTF de la frontera, ni en su crecimiento, se alcanza lo que se observa en la frontera del sector servicios.

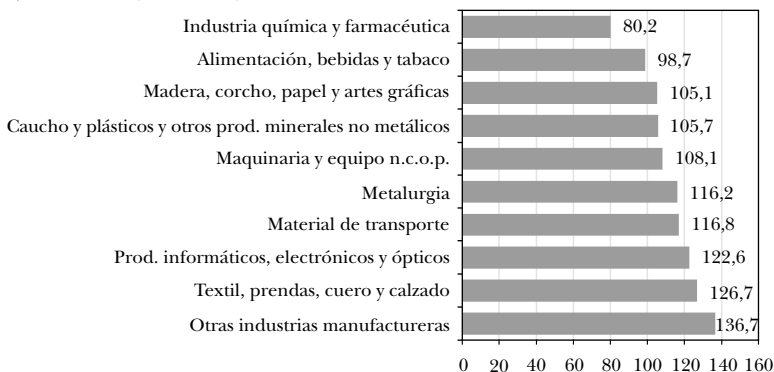
Por lo tanto, el sector manufacturero se caracteriza por la existencia de un conjunto de empresas dinámicas, pero en las que su productividad avanza a menor ritmo que en otros sectores, como el de los servicios. La pregunta, por tanto, es cómo se explica que la PTF agregada aumente más que, por ejemplo, en los servicios, pero en el que las empresas líderes son menos dinámicas. La respuesta hay que buscarla en el comportamiento del resto de empresas que no pertenecen a la frontera y a la distancia que las separa de ella.

GRÁFICO 2.22: PTF media (no ponderada) de la frontera en los sectores manufactureros. España, 2021

a) Nivel de productividad (total empresas 2001=100)



b) Variación (2001=100)



Nota: La frontera se ha definido seleccionando el 5% del número mediano de empresas más productivas en términos de PTF en cada sector a 4 dígitos de actividad (CNAE-09) y año.

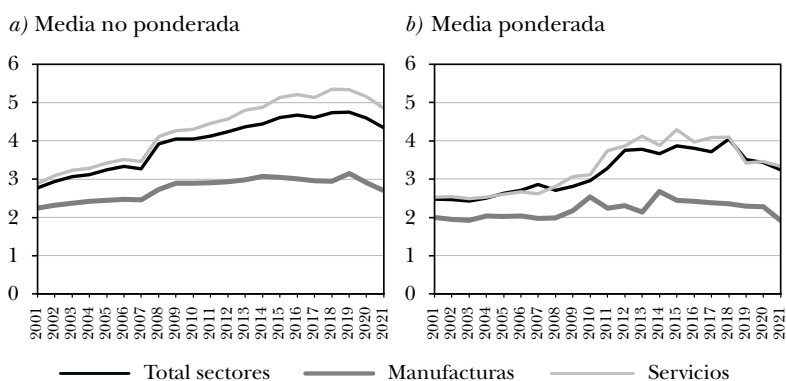
Fuente: Bureau van Dijk (SABI Informa) y elaboración propia.

En el gráfico 2.23 se muestra la distancia media a la frontera en las manufacturas, los servicios y el conjunto de la economía. En el conjunto de la economía, y especialmente en los servicios, la distancia media de una empresa a la frontera ha aumentado más que en las manufacturas. Es decir, en la economía española ha aumentado la divergencia de productividad entre las empresas que lideran la eficiencia productiva y el resto, pero este aumento ha sido mucho menor en las manufacturas. En término medio (no ponderado) la empresa frontera manufacturera es 2,2 veces más productiva que el promedio de las del sector en 2001 y esta ratio había

aumentado a tan solo el 2,7 en 2021. Sin embargo, en los servicios, se pasó de una ratio de 2,9 a 4,9, esto es un aumento del 70% de la distancia media a la frontera. Esto significa que, aunque la frontera de PTF se está desplazando más lentamente en las manufacturas, la capacidad de difusión de las innovaciones, productos, modelos de negocio, etc. al resto de empresas del sector es mayor. En los servicios, en cambio, las empresas que lideran tienen mayor capacidad de retener dentro de su perímetro sus innovaciones las cuales no fluyen al resto de empresas. Se podría conjeturar que en los servicios se están dando con mayor intensidad las dinámicas del ganador se lo lleva todo o de las empresas superestrella.

GRÁFICO 2.23: Distancia media a la frontera. España, 2001-2021

(productividad de las empresas frontera/productividad de las empresas no frontera)



Nota: La frontera se ha definido seleccionando el 5% del número mediano de empresas más productivas en términos de PTF en cada sector a 4 dígitos de actividad (CNAE-09) y año.

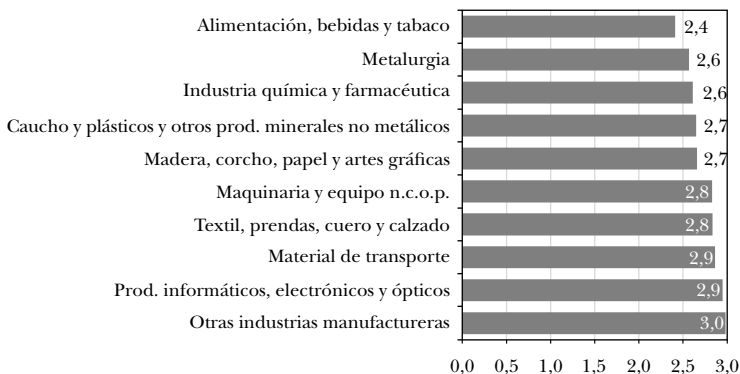
Fuente: Bureau van Dijk (SABI Informa) y elaboración propia.

Entre los sectores manufactureros no existen grandes diferencias en la distancia media a la frontera, pese a que sí que existen en el ritmo de avance de la frontera (gráfico 2.24). Por tanto, en aquellos subsectores donde la frontera avanza más rápido, el resto de las empresas también lo hace, por lo que la divergencia no es excesiva, como sí que sucedía en los servicios. La mayor distancia media, y su crecimiento, se da en las otras industrias manufactureras; en los productos informáticos, electrónicos y ópticos; en el material de transporte y en el textil.

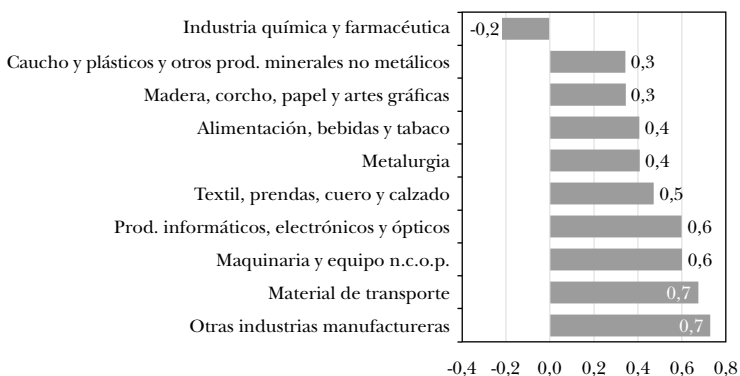
GRÁFICO 2.24: Distancia media a la frontera en los sectores manufactureros. España

(productividad de las empresas frontera/productividad de las empresas no frontera)

a) Media no ponderada, 2021



b) Variación 2001-2021 (puntos)



Nota: La frontera se ha definido seleccionando el 5% del número mediano de empresas más productivas en términos de PTF en cada sector a 4 dígitos de actividad (CNAE-09) y año.

Fuente: Bureau van Dijk (SABI Informa) y elaboración propia.

2.4. Conclusiones

Este capítulo aborda la dinámica de la productividad del sector manufacturero para contrastar la hipótesis habitual de que este sector tiene mayor capacidad de dinamizarla. Esto daría soporte a las medidas de reindustrialización. Este análisis se realiza en tres

etapas. Primero se analiza la productividad del trabajo, que es el indicador con el que generalmente se muestra la hipótesis de la mayor productividad de la industria manufacturera. Dadas las limitaciones de este indicador parcial de productividad, en segundo lugar, se utiliza la PTF como indicador directo de la eficiencia conjunta en el uso de los factores de producción. Por último, se analiza la dinámica de la productividad dentro de los sectores de actividad a partir de una muestra representativa de empresas españolas.

Los resultados obtenidos indican que la productividad del trabajo de las manufacturas españolas es inferior a la de los países de nuestro entorno y crece menos, no observándose convergencia hacia los niveles de países más productivos como los Estados Unidos o Alemania. De hecho, la comparación con las principales economías caracteriza a España como un país que pierde posiciones.

Ahora bien, en todos los países la productividad del trabajo en las manufacturas es superior a la de los servicios, entre un 25% y un 40% en los países líderes de productividad. En el conjunto de la EU-27 y en España las diferencias entre las manufacturas y los servicios son menores, en el entorno del 13%. El crecimiento de la productividad del trabajo en las manufacturas también es mayor que en los servicios.

Las diferencias de productividad del trabajo entre países en las manufacturas, los servicios, y en el conjunto de la economía son persistentes en el tiempo, por lo que obedecen a factores estructurales del funcionamiento económico en general. En la mayoría de los países se observa una ralentización de la productividad del trabajo después de la Gran Recesión. No es el caso de España, ya que la intensa creación de empleo en las etapas expansivas y la destrucción en las recesivas hace que la productividad del trabajo tenga un marcado carácter anticíclico.

No se observa que en los países en los que la productividad del trabajo manufacturera es mayor el peso de este sector en la economía también sea más elevado, ni que mayor peso de las manufacturas esté asociado a mayor productividad del trabajo en el total de la economía (y por tanto, renta per cápita). Sin embargo, sí que se observa una relación positiva entre el crecimiento de la productividad del trabajo en las manufacturas y su peso en la economía, y entre el peso de las manufacturas y el crecimiento global

de la productividad del trabajo en el país. No obstante, esta relación se debe fundamentalmente a los países del Este, caracterizados por sectores manufactureros grandes, con baja productividad pero que está creciendo rápidamente.

Los sectores manufactureros con mayor productividad en España son los de la industria química y farmacéutica y el material de transporte. El resto de las manufacturas tienen una productividad del trabajo mucho menor, incluso que se sitúa por debajo de la de los servicios. No se observa correlación entre el tamaño del sector y su productividad del trabajo. Aunque solo dos subsectores de manufacturas tienen mayor productividad del trabajo que en los servicios, en todos ellos el crecimiento es mayor.

Especial interés tiene el análisis de la relación que existe entre el nivel de digitalización y la productividad, ya que si es positiva, tiene sentido apostar por la transformación digital. Los resultados muestran que la productividad del trabajo del sector productor TIC es mayor que la del resto de los sectores, pero no se encuentra evidencia en España sobre la mayor productividad de los sectores en los que la digitalización está siendo más disruptiva (los altamente digitalizados) en comparación con los menos digitalizados. En esto, España es una anomalía. Ahora bien, las ventajas de las manufacturas sobre los servicios vuelven a aparecer cuando se analiza el crecimiento de la productividad del trabajo, pues en el sector productor TIC y el más digitalizado es mayor que en el de menor intensidad digital.

La visión que se desprende de la productividad del trabajo se complementa con la PTF, que se considera un indicador más completo de la eficiencia. En el conjunto de la economía española, la PTF disminuyó un 20% en las dos últimas décadas, lo que contrasta con un aumento del 10% medio del resto de países de nuestro entorno. España, junto a Italia, son las dos anomalías en los países desarrollados por su pobre desempeño en la productividad. Esta caída es mucho más intensa en los servicios que en las manufacturas en España. La PTF manufacturera creció rápidamente hasta 2007 y continuó creciendo hasta 2017, aunque a menor ritmo. Sin embargo, desde este año se ha reducido muy rápidamente, de forma que ha retrocedido a un nivel similar al de principios del siglo XXI. En el conjunto de países considerados

se observa una relación positiva entre el crecimiento de la PTF manufacturera y su peso en la economía.

La PTF en las manufacturas es menor que la de servicios en España, aunque esta última ha disminuido continuamente. La menor productividad de las manufacturas se debe al comportamiento de cuatro sectores que representan el 33% del VAB manufacturero: la metalurgia; el caucho y plásticos, y otros minerales no metálicos; la madera, corcho, papel y artes gráficas; y sobre todo el sector de la alimentación, bebidas y tabaco, que es el que mayor peso tiene en las manufacturas. En sentido contrario, 6 de los 10 sectores del total de la economía que lideran la PTF (tanto por un nivel superior a la media y porque crecen) son de las manufacturas: material de transporte; maquinaria y equipo; otras industrias manufactureras; textil, prendas, cuero y calzado; productos informáticos, electrónicos y ópticos; y en la industria química y farmacéutica.

En términos de la PTF, la digitalización sí que ofrece claras ventajas, pues tanto el nivel de productividad, como el crecimiento son mayores en los sectores productores TIC, como los más intensivos en digitalización. Este resultado respalda la apuesta por la transformación digital como vía para mejorar la competitividad de la economía en general y del sector de las manufacturas en particular.

Las manufacturas son más dinámicas en términos de la PTF que los servicios, aunque no en su nivel. En consecuencia, las políticas de reindustrialización permitirían lograr ganancias agregadas de productividad. Ahora bien, en España la productividad de las manufacturas es en su conjunto inferior a la de los servicios y se ha reducido rápidamente desde 2017, indicando que también existen problemas para lograr crecimientos de la productividad en las manufacturas. La tendencia al lento crecimiento, o incluso a la reducción de la productividad, es una cuestión estructural que está afectando al conjunto de la economía y también a las manufacturas. Por tanto, son necesarias medidas estructurales que eliminen trabas al crecimiento de la productividad. Además, dentro de las manufacturas existen realidades muy distintas, y las medidas de reindustrialización deberían estar muy enfocadas a 1) potenciar aquellos segmentos donde hay ventajas de productividad; 2)

reestructurar aquellos en los que el comportamiento de la productividad es más deficiente; y 3) fomentar la digitalización en toda la economía, y especialmente, en los sectores manufactureros.

Los resultados también indican que existe una elevada dispersión en la PTF de las empresas que componen cada uno de los sectores manufactureros. Las mayores ineficiencias asignativas (diferencias de productividad entre sectores) se observan en el sector de fabricación el material de transporte; en los productos informáticos, electrónicos y ópticos; en el textil, prendas, cuero y calzado; y en las otras industrias manufactureras.

Además, en el sector manufacturero se constata que el crecimiento de la productividad combina dificultades para aumentar la productividad de buena parte de las empresas que integran cada sector, pero también trabas para la reasignación de factores productivos de forma que las empresas más productivas ganen cuota de mercado frente a las menos. También se encuentran dificultades en el dinamismo empresarial, pues la entrada y salida de empresas no tiene una contribución positiva a la productividad en muchos sectores. El caso más llamativo de todos es precisamente el sector manufacturero de mayor dimensión, el de los alimentos, bebidas y tabaco. Por lo tanto, se requieren mejoras, tanto en la calidad de los factores productivos, la gestión, innovación, etc. que incrementen la productividad, pero también eliminar barreras de entrada, a la movilidad de factores o al emprendimiento que permitan las mejoras de la eficiencia asignativa.

Por último, es preocupante que las empresas líderes, las que definen la frontera de productividad, del sector manufacturero tengan niveles de PTF menores que en el conjunto de la economía y en los servicios, y que, además, crezcan más despacio. Esto indica que el progreso técnico, las innovaciones, etc. en el sector manufacturero español avanzan a menor ritmo que en el resto de las ramas de actividad. Potenciar este aspecto sería importante (y a ello pueden contribuir los fondos NGEU destinados a la digitalización), porque los datos también muestran que la difusión de estas innovaciones de la frontera al resto funciona de forma más eficiente que en los servicios. La distancia de la media de empresas a la frontera es menor que en los servicios.

3. Digitalización e innovación en la industria de las manufacturas españolas

Como ya se ha comentado en la introducción de esta monografía, uno de los retos de futuro más importantes al que se enfrenta la industria española es avanzar en su proceso de transformación digital como vía para mejorar su competitividad. Así lo señala expresamente el Gobierno de España en las Directrices Generales de la Nueva Política Industrial para 2030 donde fija como uno de sus objetivos «aprovechar especialmente el potencial de la digitalización como palanca competitiva que ha de contribuir esencialmente a la consecución de los objetivos anteriores» (hace referencia a la mejora de la productividad y la competitividad internacional, así como incrementar la aportación del sector industrial al PIB y empleo nacionales y autonómicos) (MINCOTUR 2019).

En ese mismo documento, cuando se justifica el reto de la digitalización, se alude a que el sector «se encuentra inmerso en la denominada cuarta revolución industrial, donde las nuevas tecnologías digitales ganarán protagonismo en la actividad productiva hasta constituirse en un motor del desarrollo industrial y en un factor de competitividad decisivo». El documento destaca la importancia de aplicar la llamada industria 4.0 a toda la cadena de valor del sector, lo que altera el modelo de gestión de las empresas y las dinámicas competitivas. De lo que se trata en definitiva es de aprovechar el potencial de la tecnología para añadir más valor en los productos industriales, aumentando la eficiencia en la producción para así ser más competitivos.

Estos retos y objetivos justifican que uno de los 10 ejes de acción de la política industrial española sea la digitalización (de hecho, es el primero). El Gobierno identifica la importancia de tecnologías como la inteligencia artificial, el internet de las cosas,

la impresión 3D y la robótica, a aplicar tanto a productos como a procesos. También señala la importancia de contar con banda ancha en las áreas industriales. Son tecnologías concretas cuyo uso hay que monitorizar, tal y como se hace en este capítulo buscando los indicadores adecuados para situar a la industria española en el contexto internacional.

Los objetivos concretos del eje de digitalización son dos: 1) conseguir una mayor penetración de la digitalización en el tejido industrial nacional (especialmente en las pymes, dada la importancia que tienen en España); y 2) garantizar que existan mecanismos para asegurar que se aprovechen al máximo los beneficios que generan estas tecnologías. Son objetivos que entroncan con los tres de la llamada estrategia Industria Conectada 4.0: incrementar el valor añadido industrial y el empleo cualificado en el sector; favorecer el modelo industrial de futuro para la industria española, con el fin de potenciar los sectores industriales de futuro y aumentar su potencial de crecimiento, desarrollando a su vez la oferta local de soluciones digitales; y desarrollar palancas competitivas diferenciales para favorecer la industria española e impulsar sus exportaciones.

La transformación digital como vía para mejorar la competitividad de la industria española está en sintonía con la Unión Europea y su estrategia para los próximos años. Ya en marzo de 2020, en la comunicación de la Comisión Europea que lleva por título «Un nuevo modelo de industria para Europa» y que se enmarca en el Pacto Verde Europeo (cuyo objetivo es que Europa sea climáticamente neutra en 2050), se habla de la estrategia verde y digital. En este último caso, se plantea la soberanía tecnológica y digital, lo que exige una mejora de las infraestructuras digitales para reducir la dependencia estratégica del exterior de la industria europea.

No menos importante que la digitalización es la innovación, dado que son procesos estrechamente relacionados. Por ello, el segundo eje de acción del Gobierno de España en lo que a la nueva política industrial se refiere es la innovación, dada la importancia que tiene la I+D+i como vía para aumentar la productividad y la competitividad. La industria destaca por tener una mayor intensidad innovadora, como refleja concentrar un porcentaje muy elevado de la inversión total. No solo es predominante en la

generación de innovaciones, sino el principal usuario de las que se generan en otros sectores. El reto para España es aumentar el esfuerzo innovador (público y privado), para así hacer frente al mal endémico que sufre España en forma de baja productividad. Si no cerramos la brecha de esfuerzo innovador (I+D+i/PIB) que nos separa de otros países más desarrollados, no convergeremos a sus mayores niveles de productividad.

Es en este contexto en el que se plantea la necesidad de un capítulo monográfico que realice un diagnóstico comparativo del nivel tecnológico, la digitalización y la innovación de la industria manufacturera española en el contexto internacional. Con este objetivo, el capítulo se estructura en tres grandes bloques: uno dedicado al uso de las nuevas tecnologías, otro donde se muestra el grado de digitalización, y un tercer bloque destinado al esfuerzo en I+D+i.

3.1. El uso de las nuevas tecnologías

El avance en la digitalización y la capacidad de innovar exige invertir en nuevas tecnologías como son las de la información y las comunicaciones (TIC). Las TIC son infraestructuras y herramientas como los equipos informáticos, el *hardware*, los programas informáticos, las redes y las infraestructuras que permiten generar, procesar, almacenar y transmitir la información. Por tanto, una primera aproximación al nivel tecnológico de un país o sector es en qué medida se apoya en este tipo de activos para desarrollar su actividad. Las actividades más avanzadas y propias de la llamada economía basada en el conocimiento se apoyan en los activos TIC.

Para aproximar el grado de penetración de las TIC en las manufacturas españolas podemos recurrir a la taxonomía desarrollada por la OCDE (Calvino *et al.* 2018) y ajustada por Van Ark, De Vries y Erumban (2019) que, como ya tuvimos ocasión de ver en el capítulo 2, clasifica a los sectores en tres grupos de acuerdo con su relación con las TIC: los productores de TIC, los sectores intensivos en TIC y los sectores menos intensivos en TIC. Para llegar a esta clasificación, los autores se basan en múltiples dimensiones relacionadas con características tecnológicas, de mercado y de

capital humano de los distintos sectores de actividad. En concreto, las variables que utilizan son las siguientes: proporción de inversión tangible e intangible en TIC (es decir, *software*); proporción de compras intermedias de bienes y servicios de TIC; existencia de robots por cada cien empleados; proporción de especialistas en TIC en el empleo total; y proporción de facturación procedente de ventas en línea.

En base a esas variables, como se detalla en el cuadro 3.1, los sectores industriales se clasifican en tres grupos: los sectores productores de TIC (SP), los intensivos en TIC (SIT) y los menos intensivos en TIC (SMIT). El primer grupo solo está formado por la rama de la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos, mientras que entre los que utilizan intensamente las TIC están las 4 ramas que se detallan en el cuadro (la industria de la madera y del corcho, del papel y artes gráficas, la fabricación de maquinaria y equipo, la fabricación de material de transporte y otras industrias manufactureras diversas). En el caso de los menos intensivos en TIC, aparecen 6 ramas, entre las que están algunas en las que, como hemos visto, la industria española está más especializada (como el sector agroalimentario o el textil).

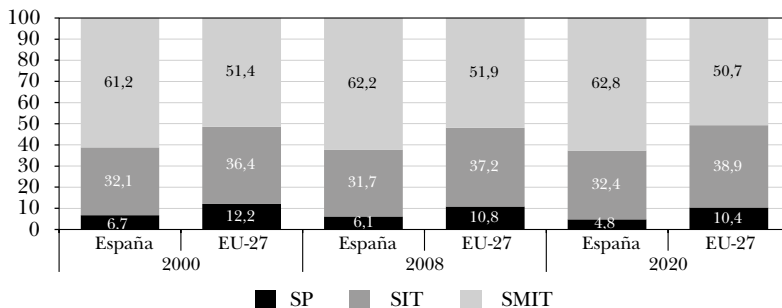
Utilizando esta clasificación, y con datos de VAB, el gráfico 3.1 muestra el peso que tienen estos tres grupos de sectores en la industria manufacturera de España y de la EU-27. Ya en 2000, el peso de los sectores productores de TIC era claramente menor en España, con un peso que era casi la mitad que el europeo (6,7% vs. 12,2%). También en aquel momento era menor la aportación al VAB industrial de los sectores intensivos en TIC (32,1% vs. 36,4%). Por tanto, la aportación del resto de sectores poco intensivos en TIC era 10 pp superior en España.

A pesar de que trascurren dos décadas de 2000 a 2020, la distribución porcentual apenas ha variado en la industria manufacturera española y los cambios que se han producido están en línea con lo que ha ocurrido a nivel europeo: una ligera caída del peso de los sectores productores TIC. En consecuencia, se mantiene lo ya apuntado: el menor peso que en España tienen las manufacturas productoras e intensivas en TIC, lo que apunta a un menor desarrollo tecnológico/innovador y un menor nivel de digitalización. No es de extrañar, por tanto, que uno de los objetivos

CUADRO 3.1: Clasificación de los sectores manufactureros de acuerdo con su relación con las TIC

NACE Rev. 2		
Secciones/ subsec.	Divisiones	Descripción
Sectores productores de TIC (SP)		
CI-CJ	26-27	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
Sectores intensivos en TIC (SIT)		
CC	16-18	Industria de la madera y del corcho, industria del papel y artes gráficas
CK	28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.
CL	29-30	Fabricación de material de transporte
CM	31-33	Industrias manufactureras diversas
Sectores menos intensivos en TIC (SMIT)		
CA	10-12	Industria de la alimentación, bebidas y tabaco
CB	13-15	Industria textil, confección de prendas de vestir e industria del cuero y del calzado
CD	19	Coquerías y refino de petróleo
CE-CF	20-21	Industria química y farmacéutica
CG	22-23	Fabricación de productos de caucho y plásticos y de otros productos minerales no metálicos
CH	24-25	Metalurgia y fabricación de productos metálicos

Fuente: Van Ark, De Vries y Erumban (2021).

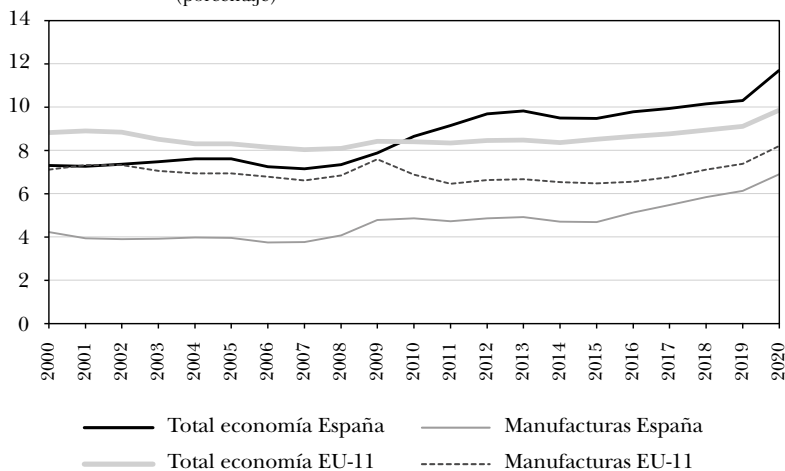
GRÁFICO 3.1: Distribución porcentual del VAB de las manufacturas según su relación con las TIC. España y EU-27, 2000, 2008 y 2020 (porcentaje)

Nota: SP: Sectores productores de TIC; SIT: Sectores intensivos en TIC; SMIT: Sectores menos intensivos en TIC.

Fuente: JRC (Twin Transition Dataset) y elaboración propia.

estratégicos de la política industrial española de cara al 2030 sea lograr una mayor penetración digital y aumentar el esfuerzo inversor privado en I+D+i, como vía para impulsar la innovación.

GRÁFICO 3.2: Evolución del stock de capital TIC sobre el VAB. Total economía y manufacturas. España y EU-11, 2000-2020
(porcentaje)



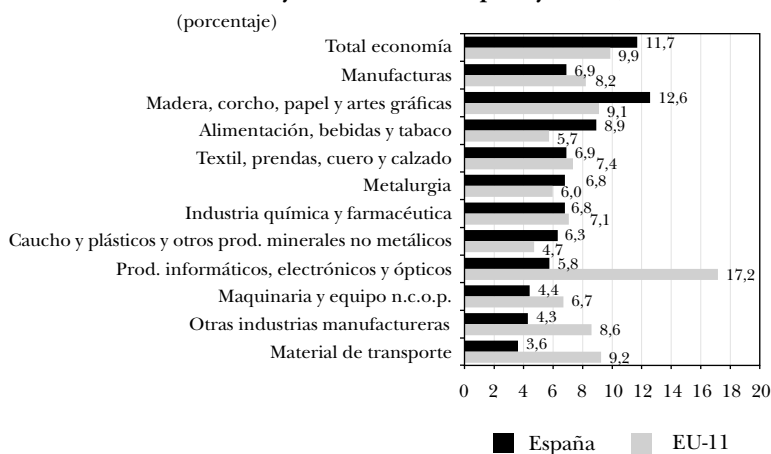
Nota: Total economía excluye el sector inmobiliario. EU-11 incluye Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia.

Fuente: JRC (Twin Transition Dataset) y elaboración propia.

Otro indicador que nos da pistas de la penetración y desarrollo tecnológico de las manufacturas españolas es la intensidad con la que se utiliza el capital TIC para generar su valor añadido. Así, como porcentaje del VAB (gráfico 3.2), la penetración ha aumentado en la última década, y con más intensidad en España, de forma que de 2000 a 2020 se ha reducido la distancia a la media europea de los once países para los que se dispone de información. En cualquier caso, la ratio sigue por debajo de la europea, con un porcentaje del 6,9% en 2020 frente al 8,2% de la EU-11. En la evolución temporal llama la atención que hasta la crisis financiera, la ratio fue estable en España y es desde entonces cuando ha aumentado, y con más intensidad desde 2015, al igual que ha ocurrido en la EU-11. En comparación con el total de la economía, la intensidad del uso del capital TIC es menor en las manufacturas, tanto en España como en la EU-11. Con los datos más recientes

de 2020, frente a una ratio del 6,9% para las manufacturas españolas, en el total de su economía la ratio es casi 5 pp superior (11,7%). En cambio, en la EU-11, si bien también es menor la ratio en las manufacturas, la diferencia con el total de la economía no llega a los 2 pp (8,2% vs. 9,9%). También es de destacar que mientras en las manufacturas españolas la penetración de los activos TIC es menor a la europea (6,9% vs. 8,2%), ocurre justo lo contrario en el total de la economía (11,7% vs. 9,9%).

GRÁFICO 3.3: Comparación del stock de capital TIC sobre el VAB. Total economía y manufacturas. España y EU-11, 2020



Nota: Total economía excluye el sector inmobiliario. EU-11 incluye Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia. Se excluye el sector coquerías y refino de petróleo al tener un VAB en 2020 en España negativo.

Fuente: JRC (Twin Transition Dataset) y elaboración propia.

Por ramas productivas (gráfico 3.3), las diferencias en la penetración del capital TIC son abultadas ya que la máxima ratio en España casi multiplica por 4 la mínima. Así, mientras que en el sector de la madera, corcho, papel y artes gráficas la ratio es del 12,6%, en la fabricación de material de transporte es del 3,6%. Llama la atención en que las ramas más intensivas en capital TIC en España sean la industria agroalimentaria y textil. Es algo que contrasta con la EU-11 ya que allí las ramas más intensivas en TIC son la de los productos informáticos, electrónicos y ópticos y la fabricación de material de transporte. En casi todas las ramas,

las españolas se sitúan por debajo de las europeas, con la notable excepción de la ya señalada: la de los alimentos, bebidas y tabacos.

Un aspecto de interés a analizar relacionado con las TIC y que puede influir en la intensidad innovadora de las empresas es el grado con el que utilizan especialistas en TIC, dada la relevancia que este tipo de activos tiene para la competitividad y también para la transformación digital. Está demostrado que aquellos países que utilizan con más intensidad este tipo de activos alcanzan mayores niveles de productividad y por tanto de PIB por habitante. En consecuencia, se puede sacar más potencial a las TIC cuantos más especialistas se utilizan en este tipo de activos.

El gráfico 3.4 contiene información sobre el empleo de especialistas TIC en la industria manufacturera española para los cuatro grupos (que engloban ramas manufactureras) ya definidos con anterioridad²². En concreto, se ofrece información de 3 variables: porcentaje de empresas que emplean especialistas TIC; porcentaje de empresas que contratan especialistas TIC; y porcentaje de empresas que tienen dificultad para cubrir vacantes de especialista TIC.

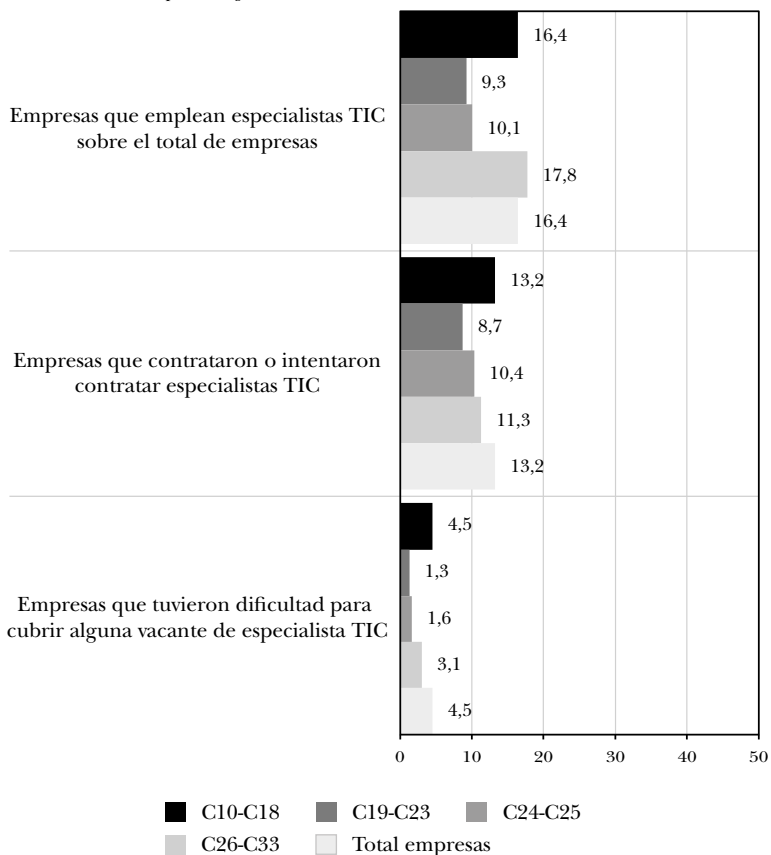
Las manufacturas tienen un reducido porcentaje de empresas que emplean especialistas TIC en comparación con la UE: 13% vs. 21,4%. Es un porcentaje inferior al del total de la economía (16,4%). Sorprendentemente, en el grupo C10-C18 que tiene un reducido porcentaje de empresas con avanzado nivel de digitalización hay un elevado peso de especialistas TIC, casi similar al grupo C26-C33 donde mayor es ese porcentaje de empresas digitalmente avanzadas. Estamos hablando de porcentajes en torno al 17% de empresas que contratan especialistas TIC en estos sectores, que casi duplican los de otros sectores. Los resultados son parecidos en términos de empresas que contratan o intentan contratar especialistas TIC, aunque es en este caso los porcentajes son algo menores en comparación con las empresas que emplean esos especialistas.

Finalmente, el gráfico 3.4 también ofrece información del porcentaje de empresas que tienen dificultades para cubrir vacantes

²² El INE no ofrece información para el agregado de las manufacturas, ya que incluye también a la energía en el agregado de la industria.

GRÁFICO 3.4: Especialistas y perfiles TIC en las empresas, por rama manufacturera. España, 2023

(porcentaje)



Nota: Empresas con al menos 10 empleados. Total economía excluye el sector primario, las industrias extractivas y el sector financiero, entre otros.

C10-C18: C10 Industria de la alimentación; C11 Fabricación de bebidas; C12 Industria del tabaco; C13 Industria textil; C14 Confección de prendas de vestir; C15 Industria del cuero y del calzado; C16 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería; C17 Industria del papel; C18 Artes gráficas y reproducción de soportes grabados.

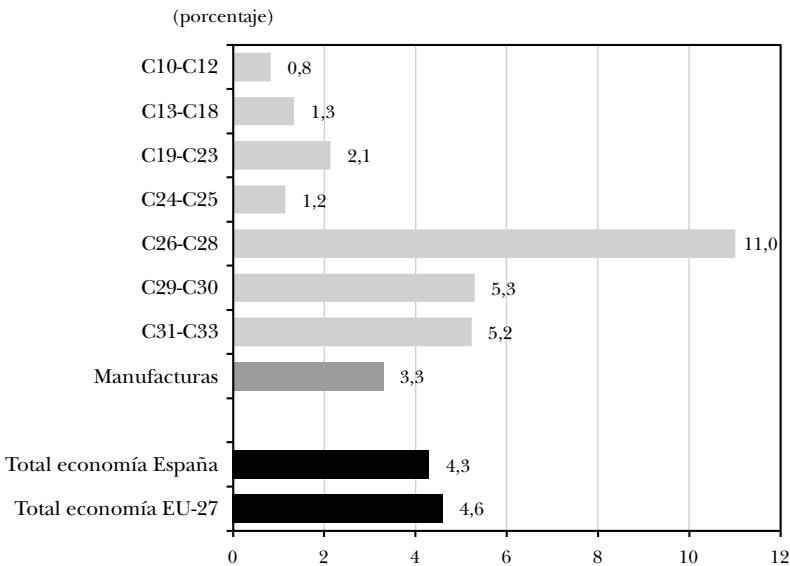
C19-C23: C19 Coquerías y refinado de petróleo; C20 Industria química; C21 Fabricación de productos farmacéuticos; C22 Fabricación de productos de caucho y plásticos; C23 Fabricación de otros productos minerales no metálicos.

C24-C25: C24 Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones; C25 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo.

C26-C33: C26 Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; C27 Fabricación de material y equipo eléctrico; C28 Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.; C29 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques; C30 Fabricación de otro material de transporte; C31 Fabricación de muebles; C32 Otras industrias manufactureras; C33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo.

Fuente: INE (tic-e).

GRÁFICO 3.5: Especialistas TIC entre la población ocupada, por rama manufacturera. España, 2022



Nota: Estimación a partir de los microdatos de la EPA española a 3 dígitos de ocupación utilizando la taxonomía de «ICT specialists» de Eurostat. La taxonomía de Eurostat incluye ocupaciones a 4 dígitos que no se han podido tener en cuenta con los microdatos españoles, pero la cifra que se obtiene utilizando únicamente las ocupaciones disponibles a 3 dígitos capta en torno al 88% del empleo en especialistas TIC publicado por Eurostat. Las cifras obtenidas se han elevado a las publicadas por Eurostat.

C10-C12: C10 Industria de la alimentación; C11 Fabricación de bebidas; C12 Industria del tabaco.
 C13-C18: C13 Industria textil; C14 Confección de prendas de vestir; C15 Industria del cuero y del calzado; C16 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería; C17 Industria del papel; C18 Artes gráficas y reproducción de soportes grabados.

C19-C23: C19 Coquerías y refinado de petróleo; C20 Industria química; C21 Fabricación de productos farmacéuticos; C22 Fabricación de productos de caucho y plásticos; C23 Fabricación de otros productos minerales no metálicos.

C24-C25: C24 Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones; C25 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo.

C26-C28: C26 Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; C27 Fabricación de material y equipo eléctrico; C28 Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.

C29-C30: C29 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques; C30 Fabricación de otro material de transporte.

C31-C33: C31 Fabricación de muebles; C32 Otras industrias manufactureras; C33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo.

Fuente: INE (EPA microdatos), Eurostat (ICT specialists) y elaboración propia.

de especialista TIC. Son porcentajes reducidos e inferiores al total de la economía (4,5%), con la excepción de las ramas C10-C18, que presentan un porcentaje similar al de la economía en su conjunto.

Otra información de interés que ayuda a completar el diagnóstico del nivel tecnológico de la industria manufacturera es qué peso

tienen los especialistas TIC que se emplean en relación al total de los ocupados, comparando al sector de las manufacturas con el total de la economía, contextualizado en la comparativa nacional vs. Europa. En este último caso, el porcentaje en España es ligeramente inferior al europeo (4,3 % 4,6%), siendo aún menor el peso en el caso concreto de las manufacturas. De hecho, ese peso en un punto inferior (3,3%). No obstante, existen importantes diferencias entre ramas de actividad dentro de la industria de las manufacturas, con un máximo del 11% en el grupo que incluye la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; la fabricación de material y equipo eléctrico; y la fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p. En cambio, en la industria de la alimentación, bebidas y tabaco ese peso no llega ni al 1%. Por encima del 5% (superando por tanto la media de la industria y también el total de la economía), se sitúan, por un lado, la fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, y la fabricación de material de transporte; y por otro, la fabricación de muebles, otras industrias manufactureras, y la reparación e instalación de maquinaria y equipo. Estas diferencias por sectores están muy alineadas con las que hemos visto de porcentaje de empresas según su nivel de digitalización. En las avanzadas se contratan más especialistas TIC.

3.2. La digitalización de la industria manufacturera

Antes de analizar el nivel de digitalización de la industria española, conviene situar a España en el contexto internacional en términos agregados, es decir, para el total de la economía como marco de referencia en el que luego situar al sector industrial. Para ello es de utilidad comenzar con un índice general de digitalización como es el DESI (Digital Economy and Society Index) construido por Eurostat para la Comisión Europea. El indicador cuantifica el nivel de digitalización combinando cuatro aspectos o dimensiones y que pondera cada dimensión a partes iguales (25% cada una): conectividad, capital humano, integración de la tecnología digital, y servicios públicos digitales. Con datos de 2022, España ocupa la séptima posición en el *ranking* de los 27 países de la UE con un valor de 60,8 que es 8,5 puntos superior al de la EU-27

(52,3). Por tanto, es una posición relativamente avanzada y por encima de las principales economías de la eurozona.

En el caso concreto de las empresas, de los componentes del DESI, es el de la integración de la tecnología digital el que nos interesa, y se construye teniendo en cuenta tres características: porcentaje de pymes con al menos niveles básicos de intensidad digital, uso de las tecnologías digitales en las empresas (redes sociales, *big data*, *cloud computing*, inteligencia artificial, las facturas electrónicas) y comercio electrónico, que se ponderan con un 15%, 70% y 15%, respectivamente. En este componente España también se sitúa por encima de la media de la EU-27 (38,5 vs. 36,1 puntos), ocupando la posición 11 del *ranking*. Es una posición ventajosa pero no tanto como en el DESI general.

En esta dimensión de la integración de la tecnología digital, las subdimensiones en las que España obtiene mejores resultados comparativos respecto del promedio europeo son las pymes con al menos un nivel básico de intensidad digital (60% vs. 55%), el intercambio electrónico de información (49% vs. 38%) y las TIC para la sostenibilidad medioambiental (76% vs. 66%). En cambio, existe cierto rezago en aspectos como una menor adopción de ciertas tecnologías avanzadas, como los macrodatos y la nube, mientras que la inteligencia artificial (IA) se mantiene en línea con la EU-27. Por lo general, la falta de suficientes trabajadores con formación digital obstaculiza la penetración de las tecnologías digitales en las empresas, y en particular entre las pymes y en las microempresas, para poder continuar con el desarrollo y aumentar su competitividad en la economía digital.

En cuanto a su evolución reciente, las empresas en España han incrementado notablemente su presencia en las redes sociales (10 pp entre 2021 y 2022), así como el peso de las pymes que venden en línea, muy por encima de la media europea (25% vs. 18%). Sin embargo, el volumen de negocios de las pymes en el *e-commerce* se ha visto reducido en 1 pp respecto del año anterior y se sitúa por debajo de la media (9% vs. 12%).

Otro indicador de digitalización referido solo a las empresas lo construye el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y tiene en cuenta seis dimensiones: intensidad digital, infraestructuras digitales, inversión en *software* y bases de datos, inversión en organización,

inversión en mejoras de gestión y perspectivas digitales. El BEI clasifica los países en cuatro grupos: pioneros, fuertes, moderados y modestos. España se sitúa en el grupo de fuerte digitalización. El valor del índice de España supera al de la UE y ocupa la posición 13 de los 29 países analizados, con un valor similar al de Alemania. En el mismo grupo que España está EE. UU., que ocupa la posición 7 del *ranking* general y la primera del grupo fuerte. En el grupo de cabeza están los países nórdicos.

Entrando ya en el centro de atención de esta monografía que es el sector de las manufacturas, podemos utilizar el índice de intensidad digital de las empresas que construye Eurostat para comparar el sector de las manufacturas con el total de la economía, situando a la industria española en el contexto europeo. Es un índice que clasifica las empresas en 4 grupos según la intensidad digital: nivel muy básico, básico, avanzado y muy avanzado²³. Para el total de la economía (sin sector financiero), en España es menor el porcentaje de empresas con un nivel muy avanzado (3,7%) y avanzado (24,6%) de digitalización que en la EU-27 (4,3% y 28,1%, respectivamente), de forma que el 28,3% de sus empresas presenta un nivel al menos avanzado que es 4,1 pp inferior al europeo. Si tenemos en mente el objetivo que tiene la EU-27 para 2030 que es alcanzar un porcentaje de empresas con un nivel al menos básico del 90%, tanto España (68,3%) como la EU-27 (70%) están lejos de ese objetivo (gráfico 3.6). En 2022, solo hay tres países de la EU-27 cerca ya de alcanzar ese objetivo del 90%: Suecia, Dinamarca y Finlandia, que son los que encabezan el *ranking* en términos de porcentaje de empresas con un nivel muy avanzado de digitalización. España ocupa la posición 19 del *ranking* de los 27 de la UE en términos de porcentaje de empresas digitalmente muy avanzadas.

²³ Es un índice compuesto que se obtiene a través de la Encuesta de uso de TIC y comercio electrónico de las empresas (tic-e). El objetivo de la UE es que en 2023 más del 90% de las pymes alcancen un nivel al menos básico de intensidad digital. El índice también se utiliza para la construcción del DESI. Detrás del índice hay 12 variables a tener en cuenta.

GRÁFICO 3.6: Índice de intensidad digital de las empresas. EU-27, 2022
(porcentaje)

a) Total economía

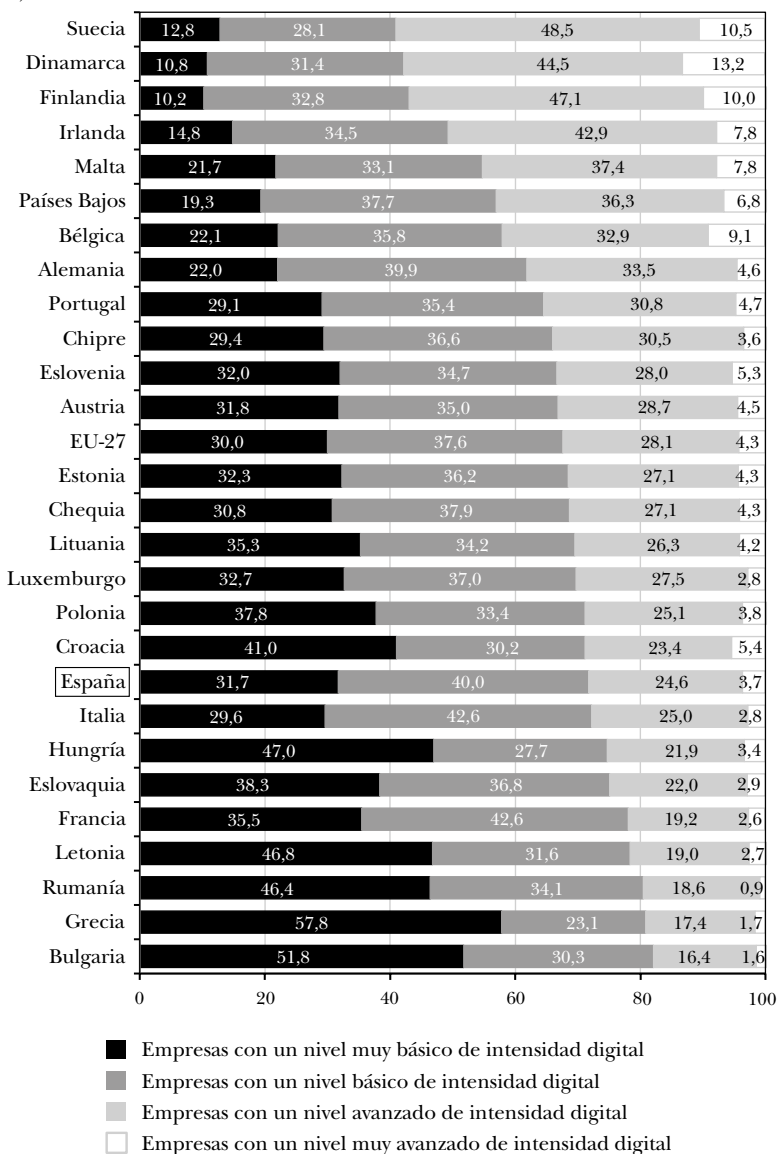
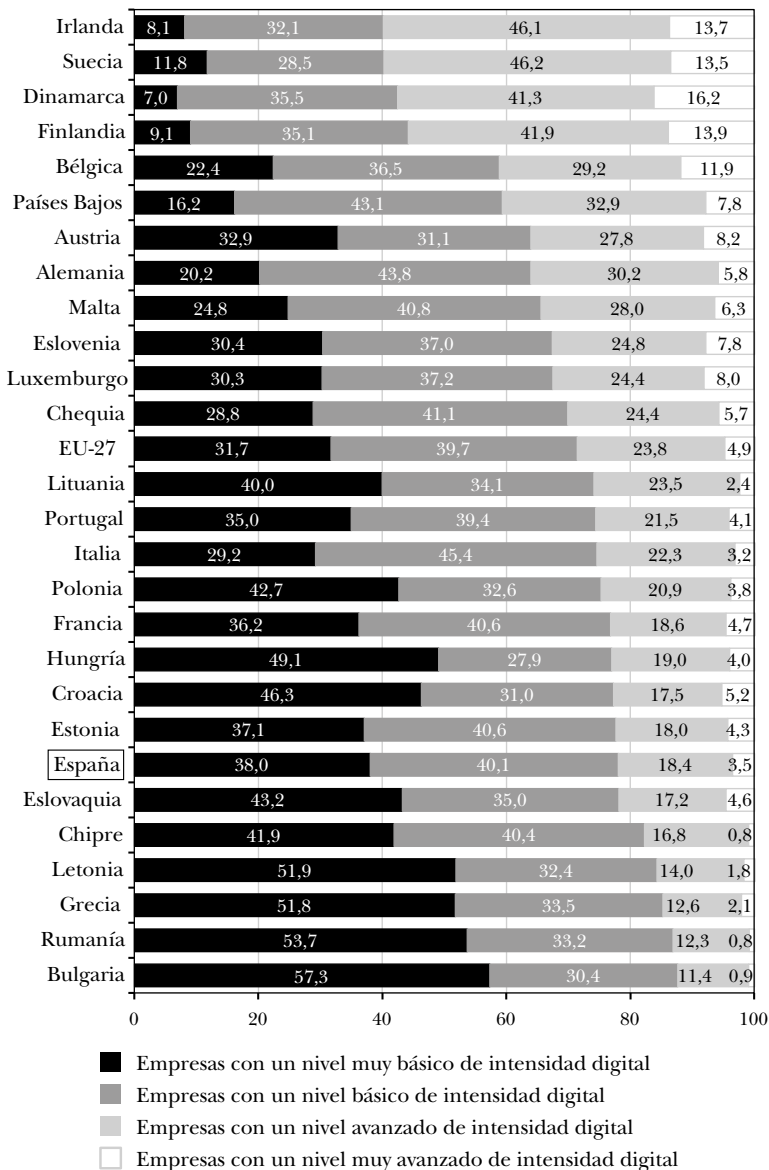


GRÁFICO 3.6 (cont.): Índice de intensidad digital de las empresas. EU-27, 2022
(porcentaje)

b) Manufacturas



Nota: Empresas con al menos 10 empleados. Total economía excluye el sector primario, las industrias extractivas y el sector financiero, entre otros. Países ordenados de mayor a menor peso de las empresas con nivel de intensidad digital avanzado o muy avanzado.

Fuente: Eurostat (ICT usage in enterprises).

El *ranking* es parecido en el caso de las manufacturas. Para la media de la EU-27, el porcentaje de empresas digitalmente avanzadas es algo mayor en comparación con el conjunto de la economía (4,9% vs. 4,3%), algo que no ocurre en España (3,5% vs. 3,7%). Si tenemos en mente el objetivo de la UE para 2030 del 90%, de nuevo estamos muy alejados, ya que el porcentaje de empresas con al menos un nivel digital básico es del 68,3% en la EU-27 y del 62% en España. En las manufacturas, España pierde posiciones en el *ranking* ya que se sitúa en el puesto 21, alejado de la media y más cercano a los países más rezagados. De nuevo, son los países nórdicos los que encabezan la clasificación por el mayor nivel de digitalización de sus empresas.

CUADRO 3.2: Fortalezas y debilidades en el sector manufacturero de algunos de los indicadores sobre los que se basa el índice de intensidad digital de las empresas. España y EU-27, 2022
(porcentaje de empresas)

	España	EU-27	Diferencia en pp
Empresas que emplean especialistas TIC	13,0	21,4	-8,4
La velocidad máxima de descarga contratada de la conexión de internet fija más rápida es de al menos 30 MB/s	87,7	82,4	5,3
Empresas que llevaron a cabo reuniones en remoto	49,0	51,1	-2,1
Las empresas informan a los empleados sobre sus obligaciones en cuestiones relacionadas con la seguridad TIC	45,6	57,2	-11,6
Empresas que proporcionaron cualquier tipo de formación para desarrollar o mejorar las habilidades relacionadas con las TIC	17,0	21,5	-4,5
Empresas con documentación sobre medidas, prácticas o procedimientos en seguridad TIC	23,6	37,7	-14,1
Empresas en las que se proporciona a todos o algunos de los empleados acceso remoto al e-mail, documentos o aplicaciones empresariales	79,7	78,5	1,2
Empresas que utilizan robots industriales o de servicios	19,5	17,6	1,9
Empresas donde las ventas web son más del 1% del volumen de negocio y las ventas web B2C son más del 10% de las ventas web	7,4	5,5	1,9

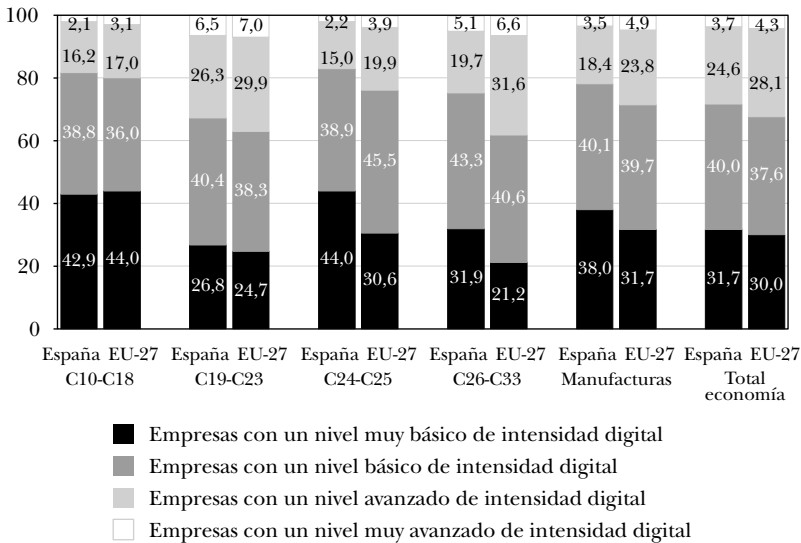
Nota: Empresas con al menos 10 empleados.

Fuente: Eurostat (ICT usage in enterprises).

Como hemos comentado, detrás de la construcción del índice de nivel digital de las empresas hay 12 variables y para algunas de ellas (9 en concreto) es posible obtener la información individualizada por países. El cuadro 3.2. recoge, para cada una de las 9 variables, el porcentaje de empresas que en España y en el promedio de la EU-27 presentan la característica analizada, referida a empresas del sector de las manufacturas. De las 9 variables, en 4 el porcentaje de España supera al de la EU-27, mientras que en las 5 restantes ocurre justo lo contrario. En estas últimas, destaca la diferencia positiva en el porcentaje de empresas españolas que disfrutan de una velocidad de descarga de internet de al menos 30 MB/s (87,7% vs. 82,4%). En las otras tres variables las diferencias no llegan a los 2 pp: empresas que utilizan robots industriales o de servicios (19,5% vs. 17,6%), empresas en las que se proporciona a todos o algunos de los empleados acceso remoto al email, documentos o aplicaciones (79,7% vs. 78,5%), y porcentaje de empresas donde las ventas a través de la web superan el 1% del total y las ventas web B2C superan el 10% de las ventas web (7,4% vs. 5,5%). De las 5 variables donde España está por debajo de la EU-27, la mayor brecha está en el porcentaje de empresas con documentación sobre medidas, prácticas o procedimientos en seguridad TIC (23,6% vs. 37,7%) y en el porcentaje de las que informan a los empleados sobre sus obligaciones en cuestiones relacionadas con la seguridad TIC (45,6% vs. 57,2%). Las diferencias son más reducidas en el porcentaje de empresas que proporcionan formación relacionada con las TIC (17% vs. 21,5%) y en el porcentaje de las que llevan a cabo reuniones en remoto (49% vs. 51,1%).

La información que proporciona Eurostat nos permite descender por ramas de actividad dentro de las manufacturas, pero agrupadas en los cuatro bloques que se representan en el gráfico 3.7. Donde se alcanza un mayor porcentaje de empresas de muy avanzada digitalización es en el que agrupa las ramas C26-C33, que son las siguientes: fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; fabricación de material y equipo eléctrico; fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.; fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques; fabricación de otro material de transporte; fabricación de muebles; otras industrias manufactureras; y reparación e instalación de maquinaria y equipo. En este

GRÁFICO 3.7: Índice de intensidad digital de las empresas por grandes grupos de sectores manufactureros. España y EU-27, 2022
(porcentaje)



Nota: Empresas con al menos 10 empleados. Total economía excluye el sector primario, las industrias extractivas y el sector financiero, entre otros.

C10-C18: C10 Industria de la alimentación; C11 Fabricación de bebidas; C12 Industria del tabaco; C13 Industria textil; C14 Confección de prendas de vestir; C15 Industria del cuero y del calzado; C16 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería; C17 Industria del papel; C18 Artes gráficas y reproducción de soportes grabados.

C19-C23: C19 Coquerías y refino de petróleo; C20 Industria química; C21 Fabricación de productos farmacéuticos; C22 Fabricación de productos de caucho y plásticos; C23 Fabricación de otros productos minerales no metálicos.

C24-C25: C24 Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones; C25 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo.

C26-C33: C26 Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos; C27 Fabricación de material y equipo eléctrico; C28 Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.; C29 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques; C30 Fabricación de otro material de transporte; C31 Fabricación de muebles; C32 Otras industrias manufactureras; C33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo.

Fuente: Eurostat (ICT usage in enterprises).

grupo, ese porcentaje es del 5,1% para España y del 6,6% en la EU-27. Estos porcentajes contrastan con los más bajos de los sectores C10-C18 que son las siguientes industrias: alimentación; fabricación de bebidas; tabaco; textil; confección de prendas de vestir; cuero y del calzado; madera y corcho, excepto muebles; cestería y espartería; industria del papel; y artes gráficas y reproducción de soportes grabados. En este grupo solo el 2,1% de las empresas

españolas y el 3,1% de las europeas alcanzan niveles muy avanzados de digitalización. En los cuatros grupos de sectores manufactureros, el porcentaje de España es inferior al de la EU-27.

Si utilizamos como referencia el objetivo del 90% de empresas con niveles digitales al menos básicos, el más alejado es el grupo C10-C18 (57,1% en España y 56% en la EU-27) y el que está más cerca el C26-C33 (68,1% en España y 78,8% en la EU-27). Es en este último grupo de ramas manufactureras donde mayor es la brecha (casi 11 pp) entre España y en EU-27 en términos de porcentaje de empresas con niveles digitales al menos básicos. En cambio, en el primer grupo, la brecha es de solo 1,1 pp.

Cuando se habla de digitalización se mencionan conceptos como la inteligencia artificial, el internet de las cosas, la formación continua (incluyendo competencias digitales), el *blockchain*, el *cloud computing*, etc. En todas estas realidades necesarias para la transformación digital es imprescindible invertir de I+D, *software*, bases de datos, formación del capital humano dentro de la empresa, cambios organizativos, etc. Son inversiones que tienen unas características en común: todas ellas son intangibles. De hecho, cuando hemos revisado los resultados que ofrece el análisis que realiza el BEI del sector empresarial para aproximar el nivel de digitalización, algunas de las dimensiones tienen que ver con el esfuerzo inversor en intangible (en concreto, en *software* y bases de datos, en organización y en mejoras de gestión).

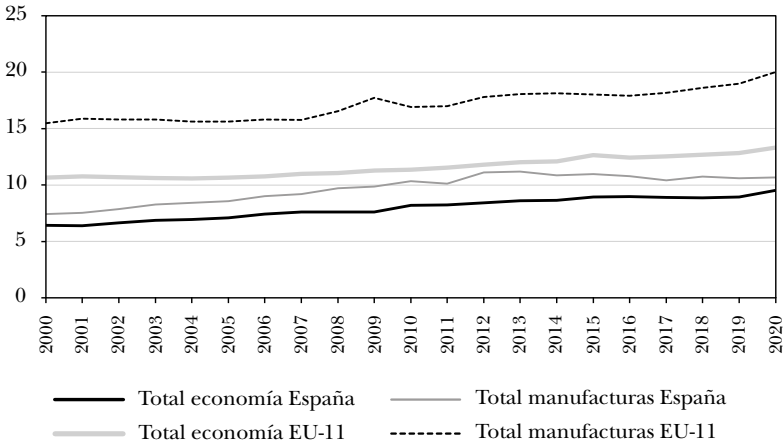
¿Es la industria manufacturera española intensiva en la utilización de este tipo de activos? ¿es su esfuerzo inversor superior al de otros sectores? ¿hay diferencias por ramas de actividad? Para contestar a estas preguntas de interés, podemos recurrir a la base de datos EU KLEMS & INTANProd financiada por la Comisión Europea (Bontadini *et al.* 2023), que ofrece información de la inversión en intangibles²⁴ y nos permite calcular el esfuerzo inversor, es decir, la inversión como porcentaje del VAB ampliado²⁵.

²⁴ Los activos intangibles incluidos en esta base de datos son tanto los ya reconocidos como tales por la Contabilidad Nacional (*software*, I+D y resto de inmateriales) y los restantes, que continúan siendo tratados como consumos intermedios en lugar de inversión (diseño, imagen de marca, formación interna y estructura organizativa).

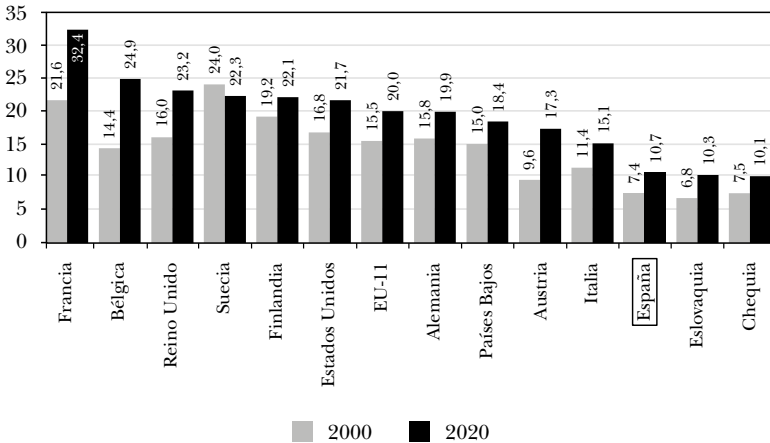
²⁵ Este valor añadido bruto está ampliado, teniendo en cuenta las rentas generadas por los intangibles no incluidos en Contabilidad Nacional.

GRÁFICO 3.8: Evolución del esfuerzo inversor en intangibles. Total economía y manufacturas. España y EU-11
(porcentaje del VAB ampliado)

a) Evolución, 2000-2020



b) Ranking de países en el sector manufacturero, 2000 y 2020



Nota: Esfuerzo inversor medido como la inversión en activos intangibles sobre el VAB ampliado. Total economía excluye el sector inmobiliario. EU-11 incluye Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia. En el panel b países ordenados por el año 2020.

Fuente: Bontadini *et al.* (2023), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

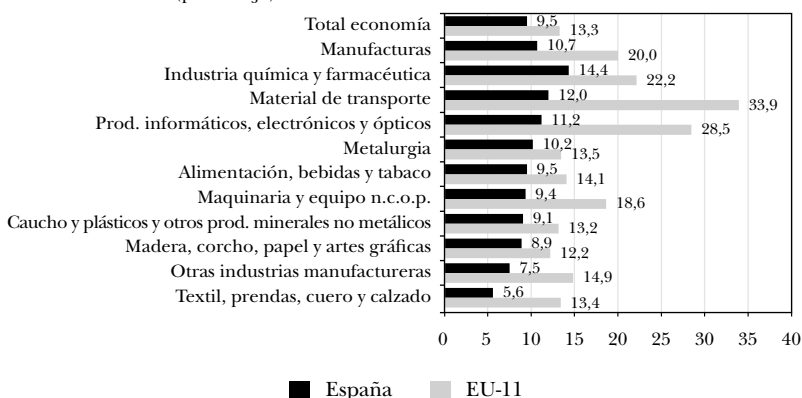
Como muestra el gráfico 3.8, el esfuerzo inversor en estos activos como porcentaje del VAB (ampliado) es mayor en las manufacturas que en el total de la economía tanto en España como en la EU-11, pero el español se sitúa claramente por debajo del europeo. Utilizando información de 2019 para evitar la excepcional de 2020 afectado por la crisis de la covid-19 (que además de a la inversión, supuso un hundimiento del VAB), el esfuerzo de las manufacturas españolas es del 10,6%, casi la mitad del europeo. Pero es algo que también se reproduce en el total de la economía, donde la ratio inversión/VAB de España es 4 pp inferior a la europea. No obstante, la distancia entre España y la EU-11 es mucho más abultada en las manufacturas que en el total de la economía. Es un rasgo a tener muy en cuenta a la hora de valorar la distancia que separa a la productividad de nuestras manufacturas de la europea, siendo la inversión en intangibles un claro factor explicativo de la productividad.

Si descendemos en detalle por países, entre aquellos para los que disponemos de información, España solo supera en esfuerzo inversor a Chequia y Eslovaquia y por solo unas décimas con los datos más recientes de 2020. Es un esfuerzo inversor alejado de la media europea y más aún de países con una ratio inversión/VAB que está en torno o supera el 25% como es el caso de Francia y Bélgica. También es inferior a EE. UU. y Reino Unido.

Por ramas de actividad (gráfico 3.9), el menor esfuerzo inversor en intangibles de las manufacturas españolas es algo que se repite en todas las ramas, con diferencias que superan los 10 pp en varias de ellas y que llegan a 22 pp en la fabricación de material de transporte. Las mayores brechas se encuentran en las ramas tecnológicamente más avanzadas como los productos informáticos y electrónicos, la fabricación de maquinaria y equipo y el ya mencionado sector de la fabricación de elementos de transporte. En cambio, las menores diferencias están en industrias más tradicionales como la del agroalimentario o la textil. Por tanto, es en los sectores tecnológicamente más avanzados donde en términos comparativos a Europa menos esfuerzo inversor se realiza.

La inversión en intangibles incluye activos tan distintos como la I+D, el *software*, el diseño, la imagen de marca, la formación interna y la estructura organizativa. En el caso de las manufacturas, lo que más pesa en todos los países analizados es la I+D, aunque

GRÁFICO 3.9: Comparación de la inversión en activos intangibles sobre el VAB. Total economía y manufacturas. España y EU-11, 2020
(porcentaje)



Nota: Total economía excluye el sector inmobiliario. EU-11 incluye Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia. Se excluye el sector coquerías y refino de petróleo al tener un VAB en 2020 en España negativo.

Fuente: Mas y Quesada (dirs.) (2023), JRC (Twin Transition Dataset), Bontadini *et al.* (2023) y elaboración propia.

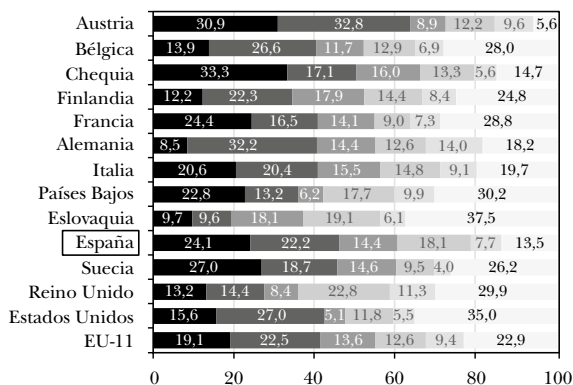
en España su importancia relativa es menor que en la EU-11 (33,5% vs. 39,4% del total). En países donde la industria es muy potente, como en Alemania, la I+D adquiere más importancia, llegando casi a representar la mitad del total de inversión intangible en ese país. Fuera de la UE, en EE. UU. la inversión en I+D representa el 58% del total de la inversión intangible (gráfico 3.10).

En lo que más se diferencia la industria española de la media de la EU-11 es en el peso que tiene la inversión en imagen de marca, ya que pesa 8 pp más en España. También pesa más la inversión en *software* (13,5% vs. 11,2%) y en cambio el peso es menor en la inversión en estructura organizativa y en diseño.

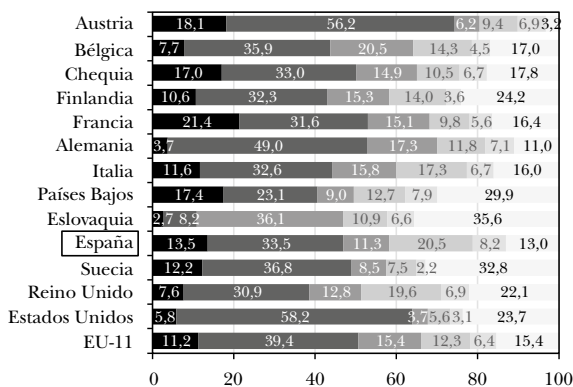
Por ramas manufactureras (gráfico 3.11), hay abultadas diferencias en la composición por activos de la inversión intangible en el caso español, así como con respecto a la composición de la EU-11. Centrando primero la atención de las diferencias entre las ramas españolas, la inversión en I+D es con diferencia la más importante en la industria de las coquerías y el refino del petróleo, ya que supone 71,8 de cada 100 euros de inversión intangible. Le sigue en importancia la industria química y farmacéutica, donde el peso es del 55%. En cambio, en el sector de la madera, corcho, papel

GRÁFICO 3.10: Composición de la inversión en activos intangibles.
Total economía y manufacturas.
Comparación internacional, 2020
 (porcentaje)

a) Total economía



b) Manufacturas



Software
 I+D y resto de inmateriales
 Diseño
 Imagen de marca
 Formación interna
 Estructura organizativa

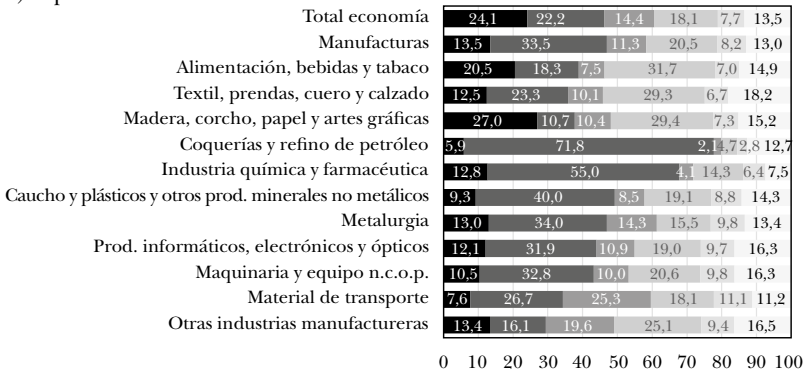
Nota: Total economía excluye el sector inmobiliario. EU-11 incluye Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia. Año 2019 para Reino Unido por falta de información de los activos *software* e I+D en los sectores de administración pública, sanidad y educación.

Fuente: Bontadini *et al.* (2023), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

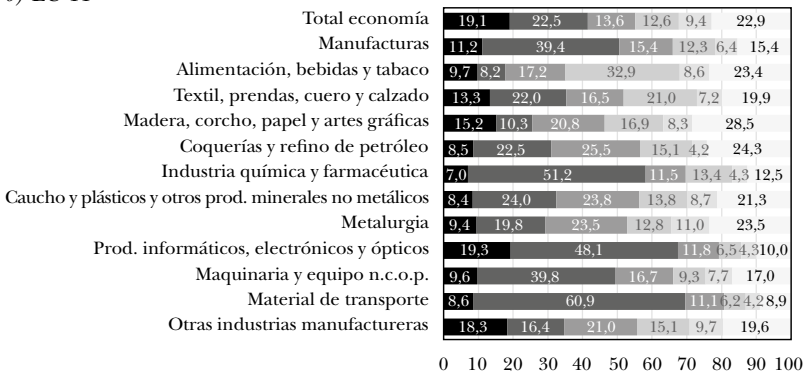
y artes gráficas, la inversión en I+D solo supone el 10,7% del total de inversión intangible. La inversión en imagen de marca, que es la segunda en importancia en la industria manufacturera española (supone el 20,5% de la inversión intangible), está en torno

GRÁFICO 3.11: Composición de la inversión en activos intangibles por ramas de actividad manufactureras. España y EU-11, 2020
(porcentaje)

a) España



b) EU-11



Nota: EU-11 incluye Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia.

Fuente: Bontadini *et al.* (2023), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

o supera el 30% en el sector del textil, cuero y calzado, en el sector de la madera, corcho, papel y artes gráficas, y los alimentos, bebidas y tabaco. En cambio, no llega ni al 5% en las coquerías y refino de petróleo. El *software* presenta menos diferencias en su peso entre sectores, con un rango de variación que oscila entre un 5,9% y un 27%. En la inversión en capital organizacional (que

concentra el 13% de la inversión intangible de las manufacturas), las diferencias entre ramas son aún más reducidas, con una diferencia entre el mínimo (7,5%) y el máximo (18,2%) de casi 11 pp. En inversión en diseño, destaca la rama del material de transporte, ya que destina 1 de cada 4 euros de inversión intangible a ese activo. Finalmente, lo que respecta a la inversión en formación de los trabajadores (que es la que menos pesa en las manufacturas, 8,2% del total), también las diferencias entre ramas son escasas (unos 8 pp de rango de variación), y llegan a un máximo del 11,1% en la industrial del material de transporte que contrasta con el 2,8% de las coquerías y refino de petróleo.

En comparación con la industria europea de las manufacturas, como ya hemos comentado, en la composición de la inversión intangible pesa más en España la imagen de marca, el *software* y la formación y menos el resto de activos, 6 pp menos en el caso de la I+D. Por ramas, hay enormes diferencias, con composiciones bien distintas en algunos casos, como en la industria de las coquerías y el refino de petróleo, donde la I+D pesa 50 pp más en España. En cambio, en el material de transporte, la I+D pesa 34 pp menos.

3.3. Esfuerzo innovador

Al igual que en el anterior bloque de digitalización, para analizar la innovación en el sector manufacturero español, en primer lugar, se debe posicionar a España en el marco europeo innovador. Un índice óptimo para la comparativa es el European Innovation Scoreboard (EIS) elaborado por la Comisión Europea para las regiones europeas y en el que se incluyen una amplia batería de indicadores relacionados con la I+D. Los 32 indicadores de los que se compone el EIS se estructuran en 12 grandes grupos (capital humano, sistemas innovadores, digitalización, financiación y apoyo, inversión empresarial, uso de las TIC, innovación en pymes, colaboración, propiedad intelectual, empleo en innovación, productos y exportaciones y sostenibilidad ambiental). Los datos sobre intensidad innovadora en España la sitúan en el EIS 2023 en el puesto 16 de la EU-27 (y en el puesto 20 de los 38 países europeos analizados), por debajo de las regiones líderes y de la media

europea, con una puntuación de 89,2 (EU-27=100), aunque estrechando las diferencias con esta última. El país se clasifica en el grupo de «Innovador Moderado», alejado de los países que lideran el *ranking* en innovación: Dinamarca, Suecia, Finlandia, Países Bajos y Bélgica. De los 32 indicadores anteriormente mencionados, España tiene una mejor puntuación en ventas de productos innovadores, población con habilidades digitales superiores a las básicas y población con educación terciaria, mientras que en los indicadores donde recibe una peor puntuación son en el empleo en empresas innovadoras, innovaciones de proceso en pymes y gasto en I+D del sector empresarial.

Como se ha comentado en la introducción de la monografía, el interés en aumentar el peso que la industria tiene en la economía está, entre otros motivos, en que es el sector que mayor esfuerzo en I+D presenta. De hecho, como refleja el gráfico 3.12, en España la ratio I+D/VAB de las manufacturas es del 3,8%, un valor muy superior a la media del total de la economía sin incluir las actividades inmobiliarias (1,8%)²⁶ y también del sector de los servicios (1,8%). No obstante, ese esfuerzo inversor es de los más bajos de los países considerados, algo que se reproduce no solo en las manufacturas, sino también en los servicios y por tanto en el total de la economía. De hecho, en el *ranking* de esos países, España ocupa posiciones muy rezagadas, siendo la segunda con menor ratio en el total de la economía, la tercera en las manufacturas y la quinta en los servicios. En todos los países el esfuerzo inversor en I+D de las manufacturas supera ampliamente el de los servicios.

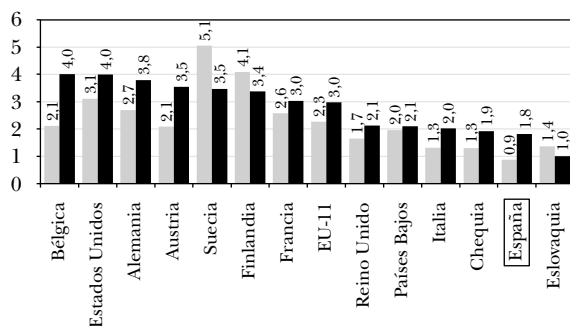
El desglose por países ofrece una imagen muy pobre del esfuerzo en I+D de las manufacturas españolas. Así, la ratio I+D/VAB es menos de la mitad en relación a la EU-11 (3,8% vs. 8,7%), y la distancia es aún mayor frente a economías como Alemania (10,7%), Francia (12,1%) o EE. UU. (13,9%). En los servicios, aunque también el esfuerzo innovador de España es reducido en la comparativa internacional, las diferencias con los países líderes no son tan abultadas. Por tanto, un claro factor que limita

²⁶ La ratio I+D/PIB de España en 2020 es del 1,4%, pero en relación al VAB es del 1,6% (se mantiene en ese nivel en 2021 y 2022). Si se excluye el sector de actividades inmobiliarias (tal y como se reporta en el gráfico), la ratio I+D/VAB es del 1,8%.

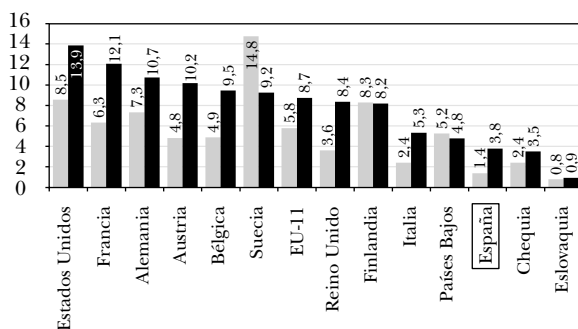
GRÁFICO 3.12: Esfuerzo inversor en I+D. Comparación internacional, 2000 y 2020

(porcentaje del VAB)

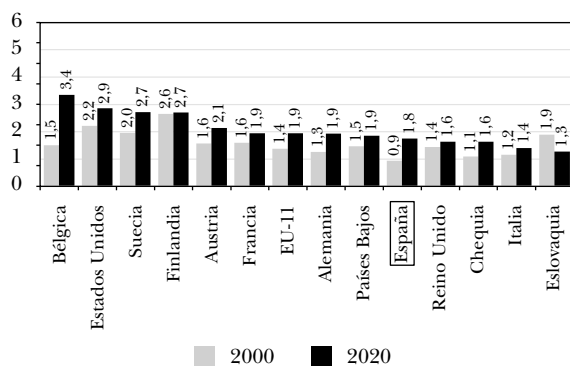
a) Total economía



b) Manufacturas



c) Servicios



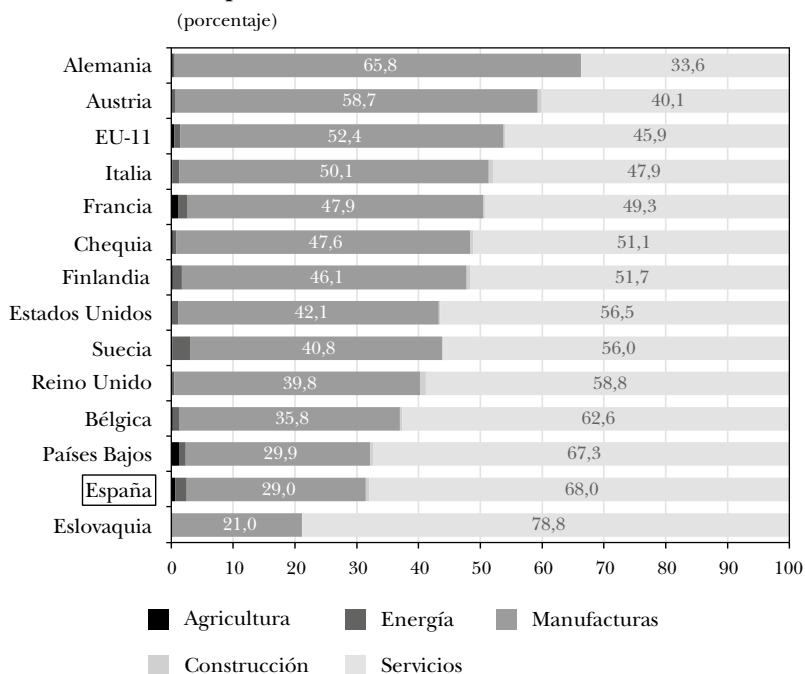
Nota: Esfuerzo inversor medido como la inversión en I+D sobre el VAB. Países ordenados de mayor a menor por el año 2020. Total economía y Servicios excluyen el sector inmobiliario. EU-11 incluye Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia. Año 2019 en paneles a y c para Reino Unido por falta de información de la I+D en los sectores de administración pública, sanidad y educación.

Fuente: Bontadini *et al.* (2023), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

la competitividad de la industria española es su reducido esfuerzo inversor en I+D.

¿Qué porcentaje de la inversión total en I+D realiza el sector de las manufacturas? Esa participación depende de dos variables: del peso de la industria en la economía y su esfuerzo inversor. Por este motivo, destaca sobre todo Alemania, país en el que el sector manufacturero es el responsable de las dos terceras parte de su inversión en I+D (gráfico 3.13). En cambio, en España, las manufacturas solo concentran el 29% de la I+D, fruto de que pesan poco en la economía y tienen un menor esfuerzo inversor en I+D. Es un peso que apenas ha cambiado en los últimos veinte años.

GRÁFICO 3.13: Distribución de la inversión en I+D por ramas de actividad. Comparación internacional, 2020



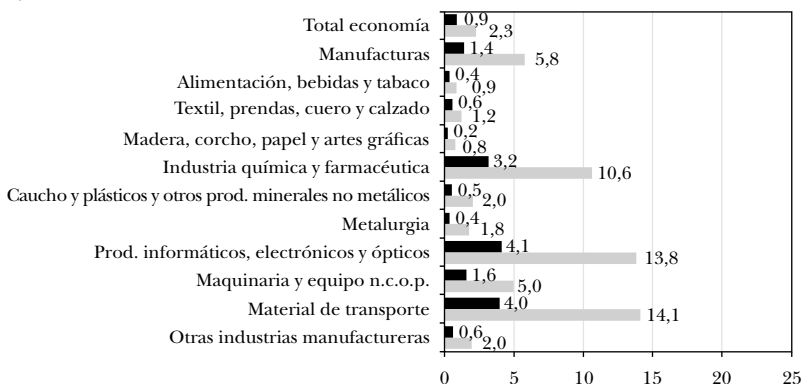
Nota: Países ordenados de mayor a menor peso de las manufacturas. Servicios excluye el sector inmobiliario. EU-11 incluye Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia. Año 2019 para Reino Unido por falta de información de la I+D en los sectores de administración pública, sanidad y educación.

Fuente: Bontadini *et al.* (2023), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

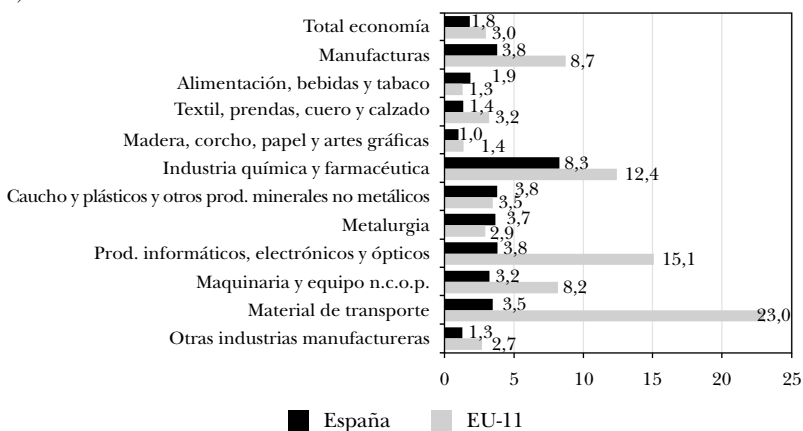
GRÁFICO 3.14: Esfuerzo inversor en I+D por ramas de actividad manufactureras. España y EU-11, 2000 y 2020

(porcentaje del VAB)

a) 2000



b) 2020



Nota: Esfuerzo inversor medido como la inversión en I+D sobre el VAB. Se elimina el sector coque-rías y refino de petróleo al tener un VAB en 2020 en España negativo. Total economía excluye el sector inmobiliario. EU-11 incluye Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Italia, Países Bajos y Suecia.

Fuente: Bontadini *et al.* (2023), Fundación BBVA-Ivie (2023) y elaboración propia.

El reducido esfuerzo inversor en I+D de la industria española en comparación con la de la EU-11 es algo común a todas sus ramas como muestra el gráfico 3.14. La ratio I+D/VAB del total de las manufacturas ya era 4,4 pp inferior en 2000 (1,4% vs. 5,8%) y esa diferencia es incluso mayor en 2020 (de 4,9 pp). Por ramas, en todas ellas, en 2000 el esfuerzo innovador de España era inferior

al europeo, con diferencias que superaban los 7 pp en la industria química y farmacéutica, los productos informáticos y el material de transporte. En 2020, se ha revertido la situación en tres ramas (alimentos, bebidas y tabaco; caucho y plásticos; y metalurgia), pero persiste en el resto. Las diferencias con la EU-11 se han ampliado llegando casi a los 20 pp en el sector del material de transporte, que en Europa tiene una ratio I+D/VAB en ese año del 23% frente a solo el 3,5% en España.

Si centramos la atención en 2020, la industria química y farmacéutica es con diferencia la que más esfuerzo innovador realiza en España, con una ratio I+D/VAB del 8,3%. Le sigue en importancia, pero a cierta distancia, la industria del caucho, plásticos y minerales no metálicos (aquí dentro está la industria de la cerámica), y los productos informáticos, electrónicos y ópticos, con una ratio del 3,8%. En el extremo opuesto se sitúa el sector de la madera, corcho, papel y artes gráficas, con un esfuerzo del 1%, seguido del textil, cuero y calzado (1,4%).

Como hemos visto, la industria de las manufacturas tiene un peso en la I+D total muy superior al que tiene en la economía, lo que implica que su esfuerzo inversor también es superior al del resto de sectores. Como muestra el cuadro 3.3, en las manufacturas hay un mayor porcentaje de empresas que realizan actividades de I+D. Así, de las 11 890 empresas que realizan I+D (con los datos últimos de 2020), 4384 son manufactureras, lo que representa el 36,9% del total. De nuevo, es un peso muy superior al que tiene el sector en el total de la economía. Por ramas, el mayor número de empresas que realizan actividades de I+D está en la industria química y farmacéutica (6,6% del total que innova), seguido de la industria agroalimentaria (6,2%).

En el caso de la inversión en I+D que realizan, las empresas del sector de las manufacturas suponen el 44,1% del total. Destaca por el importe la inversión que realiza el sector de material de transporte (18,1% del total y el 40,9% del que realiza el sector manufacturero) y la industria química y farmacéutica (11,2% del total y 25,2% de las manufacturas). En cambio, la cuantía es muy pequeña en sectores como la industria textil, la de la madera, corcho y papel, y en las coquerías y refino de petróleo. De hecho, como se indica en la última columna del cuadro, el gasto medio

CUADRO 3.3: Empresas que realizan I+D interna, gasto y personal por ramas de actividad. España, 2022

	Empresas que realizan I+D	% que realizan I+D	% manuf.	Gasto en I+D (miles de €)	% manuf.	% en I+D	Personal en I+D	% manuf.	Investigadores	% manuf.	Gasto en I+D por empresa (€)
Total empresas	11.890	100,0		10.901.728	100,0		176.853	100,0	86.155	100,0	916.882
Agricultura	240	2,0		76.276	0,7		2.277	1,3	667	0,8	317.817
Energía	241	2,0		226.259	2,1		5.110	2,9	2.697	3,1	988.834
Manufacturas	4.384	36,9	100,0	4.808.617	44,1	100,0	64.118	36,3	26.507	30,8	1.096.856
Alimentación, bebidas y tabaco	735	6,2	16,8	277.224	2,5	5,8	5.954	3,4	2.270	2,6	377.176
Textil, prendas, cuero y calzado	185	1,6	4,2	48.346	0,4	1,0	1.417	0,8	429	0,5	261.330
Madera, corcho, papel y artes gráficas	147	1,2	3,4	65.590	0,6	1,4	1.412	0,8	597	0,7	446.190
Coqueñas y refino de petróleo	4	0,0	0,1	67.496	0,6	1,4	431	0,2	264	0,3	16.874.000
Industria química y farmacéutica	781	6,6	17,8	1.211.765	11,1	25,2	13.769	7,8	5.305	6,2	1.551.556
Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	402	3,4	9,2	160.187	1,5	3,3	3.777	2,1	1.344	1,6	398.475
Metalurgia	485	4,1	11,1	218.242	2,0	4,5	5.432	3,1	2.175	2,5	449.984
Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	547	4,6	12,5	397.195	3,6	8,3	7.183	4,1	3.547	4,1	726.183
Maquinaria y equipo n.c.o.p.	573	4,8	13,1	283.357	2,6	5,9	6.469	3,7	2.790	3,2	494.515
Material de transporte	244	2,1	5,6	1.968.010	18,1	40,9	15.616	8,8	6.765	7,9	8.065.615
Otras industrias manufactureras	281	2,4	6,4	111.205	1,0	2,3	2.658	1,5	1.021	1,2	395.747
Construcción	285	2,4		107.294	1,0		2.893	1,6	1.172	1,4	376.470
Servicios	6.740	56,7		5.683.279	52,1		102.456	57,9	55.113	64,0	843.216

Fuente: INE (Estadística sobre actividades de I+D) y elaboración propia.

por empresa varía mucho por ramas, con casi 17 millones en el sector de coquerías y refino de petróleo o algo más de 8 millones en la fabricación de material de transporte, y menos de 300 000 en la industria textil, cuero y calzado. Son resultados que tienen mucho que ver con la presencia de grandes empresas en algunas ramas, que son precisamente las que realizan grandes inversiones.

La preponderancia de las manufacturas en materia de I+D se repite en términos de personal contratado por las empresas para realizar actividades de I+D, ya que suponen el 36,3% del total. Destaca nuevamente la industria química y de productos farmacéuticos, ya que el personal que se dedica a I+D supone el 7,8% del total de la economía y el 21,5% de la industria de las manufacturas.

Si desagregamos tanto las empresas como el gasto que realizan en I+D por tamaños (cuadro 3.4), son las grandes las que concentran el mayor porcentaje del gasto realizado en el sector de las manufacturas, ya que suponen las tres cuartas partes del total, siendo esa concentración 16 pp superior en relación al total de empresas de la economía. En cambio, esas grandes empresas que realizan I+D interna solo son el 15,1% del total. Es un resultado anticipado ya que son las grandes empresas las que suelen tener departamentos de I+D que realizan mayores inversiones. En cambio, el resto que son pymes, aunque representan el 85% de las empresas que realizan I+D, solo representan la cuarta parte de la inversión total del sector de las manufacturas. Las micro, que son la décima parte del total del tejido empresarial que realizan I+D, solo concentran el 1,4% de la inversión. Llama la atención que este último tipo de empresa tan pequeña (menos de 10 empleados) tiene un peso tanto en el total de empresas como de la inversión que realizan que es mucho menor en las manufacturas que en el total de la economía. En aquellas ramas donde hay empresas más grandes, también lo es el importe medio de la inversión, como los casi 28 millones que realiza una empresa del sector de fabricación de material de transporte, o los algo más de 7 millones de la industria química y farmacéutica.

Por ramas manufactureras, la gran empresa es la predominante en el sector del material de transporte en lo que a la actividad tecnológica se refiere, ya que de las empresas del sector que realizan I+D, el 28% son grandes y suponen el 95,5% de la inversión.

En cambio, en la industria textil, cuero y calzado, de las empresas que realizan I+D interna, grandes solo son el 6,5%, las cuales concentran el 8,6% de la inversión.

Además de la importancia que la industria manufacturera tiene en la inversión empresarial en I+D, también adquiere protagonismo tanto en la generación de innovaciones de proceso y de producto como por adquirir innovaciones que se realizan en otros sectores de la economía. Prueba de ello es la información que proporciona el INE en la Encuesta sobre innovación en las empresas (EIE), cuyos principales resultados sintetiza el cuadro 3.5. Con la información de 2022, casi un tercio de las empresas que innovan en España pertenecen al sector de las manufacturas (en concreto, el 29,7%). Esas empresas concentran el 40,1% del gasto empresarial en I+D+i, con una cuantía que en relación al VAB del sector supone un 5,4%, muy por encima del 1,3% del sector de los servicios. De igual forma, del personal interno que se dedica a la innovación, casi la cuarta parte lo hace en el sector de las manufacturas, un peso de nuevo muy por encima del que tiene el sector en términos de VAB o empleo.

Dentro de las manufacturas, dos ramas concentran casi el 60% del gasto en I+D+i: la industria del material de transporte (34,6%) y la química (24%). En cambio, en términos de número de empresas innovadoras, es la de la alimentación, bebidas y tabaco la más importante (suponen el 18,1% del total de las manufacturas), lo que implica que se trata de empresas de dimensión mucho más reducida, con una menor cuantía de inversión por empresa. De hecho, la inversión media por empresa es de 576 000 euros, muy alejada de los 55 millones en el sector de coquerías y refino de petróleo o los 8,5 millones en el sector de material de transporte. Por intensidad innovadora, la industria del transporte es la que tiene una ratio inversión/VAB más elevada (15,2%), seguida de las coquerías y refino (13,2%) y la industria química y farmacéutica (9,8%). En el caso de personal interno dedicado a tareas de innovación, la industria química y farmacéutica es la que más empleados tiene (15,5% del empleo en innovación en las manufacturas), seguida de la industria de material de transporte (12,9%), la de los alimentos, bebidas y tabaco y la metalurgia (12,3%).

CUADRO 3.4: Empresas que realizan I+D interna y gasto por ramas de actividad y tamaño. España, 2022
(porcentaje y euros)

	Empresas					Gasto					Gasto en I+D por empresa (€)					
	Menos de 10 empleados	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados	Menos de 10 empleados	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados	Menos de 10 empleados	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados	Menos de 10 empleados	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados
Total empresas	25,5	39,6	23,7	11,2	4,2	14,5	22,5	58,7	150,846	336,620	870,985	4.820,492				
Manufacturas	10,3	39,8	34,8	15,1	1,4	7,6	16,2	74,8	144,716	210,068	509,773	5.436,237				
Alimentación, bebidas y tabaco	6,7	30,6	41,6	21,1	1,9	14,8	30,2	53,2	105,347	181,769	273,663	951,123				
Textil, prendas, cuero y calzado	7,6	44,3	41,6	6,5	2,2	25,5	63,7	8,6	74,929	150,402	400,156	345,917				
Madera, corcho, papel y artes gráficas	9,5	35,4	39,5	15,6	1,7	10,3	28,9	59,2	78,000	129,827	326,534	1.687,261				
Coquerías y refino de petróleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Industria química y farmacéutica	9,0	41,6	31,9	17,5	0,8	5,6	14,1	79,5	132,486	209,385	685,952	7.033,854				
Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	6,5	37,2	40,9	15,4	2,2	12,2	26,8	58,7	137,731	130,740	260,473	1.516,435				
Metalurgia	5,0	46,8	31,0	17,2	1,1	18,5	26,7	53,6	102,500	179,493	390,693	1.414,618				
Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	22,2	40,4	29,5	7,9	5,6	18,9	34,3	41,2	185,132	340,514	847,012	3.802,581				
Maquinaria y equipo n.c.o.p.	10,3	48,4	33,1	8,2	3,1	20,7	44,3	32,0	148,068	210,741	660,095	1.928,021				
Materiales de transporte	8,6	24,6	38,9	27,9	0,1	0,9	3,4	95,5	130,095	309,367	707,905	27.639,206				
Otras industrias manufactureras	18,8	46,5	24,6	10,2	7,5	22,6	33,2	36,7	166,083	202,000	560,857	1.499,000				

Fuente: INE (Estadística sobre actividades de I+D) y elaboración propia.

CUADRO 3.5: Empresas innovadoras, gasto, intensidad de la innovación y personal por ramas de actividad. España, 2022

	Empresas innovadoras	%	% manuf.	Gasto en I+D+i (miles de €)	% manuf.	%	Intensidad de la innovación (% VAB)	Personal interno en innovación (excl. I+D)	%	% manuf.	Gasto en I+D+i por empresa (€)
Total empresas	24.065	100,0		20.836.041	100,0		1,7	67.828	100,0		865.823
Agricultura	762	3,2		134.351	0,6		0,4	674	1,0		176.314
Energía	415	1,7		525.376	2,5		0,9	1.437	2,1		1.265.966
Manufacturas	7.153	29,7	100,0	8.346.981	40,1	100,0	5,4	16.385	24,2	100,0	1.166.920
Alimentación, bebidas y tabaco	1.294	5,4	18,1	745.104	3,6	8,9	2,6	1.982	2,9	12,1	575.815
Textil, prendas, cuero y calzado	476	2,0	6,7	150.052	0,7	1,8	1,6	1.328	2,0	8,1	315.235
Madera, corcho, papel y artes gráficas	421	1,7	5,9	143.437	0,7	1,7	1,5	617	0,9	3,8	340.705
Coquerías y refino de petróleo	6	0,0	0,1	331.952	1,6	4,0	13,2	335	0,5	2,0	55.325.333
Industria química y farmacéutica	849	3,5	11,9	1.999.633	9,6	24,0	9,8	2.492	3,7	15,2	2.355.280
Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	709	2,9	9,9	567.197	2,7	6,8	3,8	1.665	2,5	10,2	799.996
Metalurgia	1.103	4,6	15,4	416.086	2,0	5,0	2,0	1.974	2,9	12,0	377.231
Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	556	2,3	7,8	524.984	2,5	6,3	7,2	1.440	2,1	8,8	944.216
Maquinaria y equipo n.c.o.p.	754	3,1	10,5	404.738	1,9	4,8	4,7	1.495	2,2	9,1	536.788
Material de transporte	337	1,4	4,7	2.885.261	13,8	34,6	15,2	2.069	3,1	12,6	8.561.605
Otras industrias manufactureras	648	2,7	9,1	178.537	0,9	2,1	1,4	988	1,5	6,0	275.520
Construcción	1.566	6,5		212.436	1,0		0,3	2.643	3,9		135.655
Servicios	14.169	58,9		11.616.896	55,8		1,3	46.687	68,8		819.881

Nota: Se incluyen las empresas de 10 o más empleados. I+D+i agrupa las actividades de I+D interna, la compra de I+D externa y la innovación.

Fuente: INE (I+D+i, CNE) y elaboración propia.

CUADRO 3.6: Empresas innovadoras y gasto por ramas de actividad y tamaño. España, 2022
(porcentaje y euros)

	Empresas					Gasto					Gasto en I+D por empresa (€)				
	Menos de 10 empleados	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados	Menos de 10 empleados	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados	Menos de 10 empleados	De 10 a 49 empleados	De 50 a 249 empleados	250 y más empleados			
Total empresas	68,0	22,9	9,0	13,1	18,5	68,4	167,360	696,992	6.553,695	336,620	870,985	4.820,492			
Manufacturas	59,5	29,7	10,8	9,1	16,4	74,4	172,386	620,637	7.716,537	210,068	509,773	5.436,237			
Alimentación, bebidas y tabaco	54,4	31,4	14,2	17,1	20,5	62,4	181,101	375,880	2.525,255	181,769	273,663	951,123			
Textil, prendas, cuero y calzado	68,5	27,1	4,4	23,0	39,2	37,7	106,040	456,457	2.695,238	150,402	400,156	345,917			
Madera, corcho, papel y artes gráficas	65,3	26,1	8,6	24,1	38,3	37,6	125,785	499,582	1.496,972	129,827	326,534	1.687,261			
Coquerías y refino de petróleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Industria química y farmacéutica	49,7	33,2	17,1	4,7	12,7	82,6	223,476	902,199	11.385,559	209,385	685,952	7.033,854			
Caucho y plásticos y otros prod. minerales no metálicos	54,2	34,0	11,8	10,0	19,2	70,7	148,357	452,531	4.775,810	130,740	260,473	1.516,435			
Metalurgia	69,1	23,2	7,7	26,6	31,1	42,3	145,577	504,965	2.070,953	179,493	390,693	1.414,618			
Prod. informáticos, electrónicos y ópticos	58,6	33,0	8,5	20,1	34,3	45,6	324,172	985,104	5.092,638	340,514	847,012	3.802,581			
Maquinaria y equipo n.c.o.p.	63,0	29,9	7,0	23,6	42,5	33,9	200,788	760,801	2.589,094	210,741	660,095	1.928,021			
Material de transporte	33,2	41,8	24,9	1,0	4,4	94,7	251,446	894,028	32.512,393	309,367	707,905	27.639,206			
Otras industrias manufactureras	72,1	22,7	5,2	25,4	44,3	30,3	96,897	538,558	1.588,912	202,000	560,857	1.499,000			

Nota: Se incluyen las empresas de 10 o más empleados. I+D+i agrupa las actividades de I+D interna, la compra de I+D externa y la innovación.
Fuente: INE (IIC-e, CNE) y elaboración propia.

Si al igual que hemos hecho antes en términos de I+D, desglosamos el análisis por tamaño empresarial (cuadro 3.6), unas pocas grandes empresas concentran la mayor parte de la inversión en I+D+i, siendo esa concentración mayor en las manufacturas que en el total de la economía. Es un resultado lógico teniendo en cuenta que, como vimos en el capítulo 1, el tamaño medio empresarial en las manufacturas es superior al de otros sectores de la economía. Esas grandes empresas que suponen el 10,8% del total que innova en las manufacturas concentra las tres cuartas partes de la inversión, idéntico porcentaje que en materia de I+D. En ese caso, la información no permite desglosar a las microempresas, ya que el INE suministra datos para el colectivo de empresas de más de 10 empleados, lo que excluye las micro. Por ramas, la dominancia de las grandes es de nuevo enorme en el sector del material de transporte, ya que de las empresas que innovan, la cuarta parte son grandes y concentran el 94,7% del gasto. A diferencia de la actividad de I+D, cuando se tiene en cuenta la innovación, aumenta el peso de la gran empresa en el sector textil, cuero y calzado.

3.4. Conclusiones

La necesaria ganancia de competitividad de la industria manufacturera española exige aumentar tanto el nivel de digitalización como el esfuerzo innovador, lo que se apoya en los activos TIC e intangibles. Digitalización e innovación están muy presentes en la política industrial que tiene como objetivo aumentar el peso de la industria, siendo a la vez respetuosa con el medio ambiente.

La visión que se desprende de la información manejada sobre la intensidad con la que las manufacturas españolas se apoyan en las TIC es que en nuestra industria, en comparación con la europea, es menor el peso de las ramas productoras e intensivas en TIC (y mayor por tanto las de baja intensidad TIC), lo que apunta a un menor nivel de desarrollo tecnológico. Este rasgo se refuerza por el hecho de que la intensidad de uso del capital TIC (como porcentaje del VAB) es menor que la europea, siendo un rasgo común a todas las ramas manufactureras, a excepción de la agroalimentaria. A ello se une el hecho de que el esfuerzo

inversor en activos intangibles es casi la mitad que el de la UE y no hay ninguna rama manufacturera donde España supere la media europea. Además, y en esta misma línea, es menor el porcentaje de empresas manufactureras españolas que contrata especialistas en TIC en comparación con sus homólogas de la UE (13% vs. 21,4%). Es un porcentaje también inferior al del total de la economía (16,4%). Por tanto, de cara al deseado futuro de aumentar el peso de la industria mejorando su competitividad, es necesario variar la composición de la inversión, aumentando el peso de la intangible, que es la más estrechamente relacionada con la digitalización.

En lo que al grado de intensidad de la digitalización se refiere, en el caso de las empresas manufactureras, el índice que construye Eurostat y que ubica a las empresas en 4 niveles de digitalización, sitúa a España lejos del objetivo del 90% de empresas con un nivel al menos básico, con un porcentaje del 62% que es inferior al 68,3% de la EU-27. Además, es inferior al porcentaje correspondiente al total de empresas de la economía (68,3%). En el *ranking* de la EU-27, ocupamos la posición 21, alejada de la media y más cercana a los países más rezagados. Son los países nórdicos los que encabezan la clasificación por el mayor nivel de digitalización de sus empresas. Por ramas de actividad, el grupo más alejado de ese objetivo del 90% es el que incluye algunas industrias calificadas como tradicionales (con un porcentaje del 57,1%) como es la de la alimentación, bebidas, tabaco, textil, cuero, calzado, madera, corcho, papel y artes gráficas. En cambio, en industrias como la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos, fabricación de material y equipo eléctrico, fabricación de maquinaria y equipo, fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, o fabricación de otro material de transporte, el porcentaje aumenta al 68,1%, aunque en este grupo más digitalizado es donde mayor es la brecha con la EU-27 (11 pp menos).

Para mejorar ese nivel de digitalización, es necesario aumentar el esfuerzo inversor en aquellos activos más estrechamente vinculados con las tecnologías propias de la transformación digital y que tienen una característica en común: son intangibles. Estamos hablando de la I+D, el *software*, la marca, las mejoras organizativas o la formación de los trabajadores a cargo de la empresa. Aunque

el esfuerzo inversor en estos activos (porcentaje de la inversión sobre el VAB) es mayor en las manufacturas que en el total de la economía, España se sitúa a medio recorrido en relación con la UE (10,6% vs. 20%). Aunque es un rasgo común al total de la economía, en las manufacturas la brecha con la UE es mayor. Es además una característica que se repite en todas las ramas manufactureras, situándose las mayores brechas en las ramas tecnológicamente más avanzadas, como los productos informáticos y electrónicos, la fabricación de maquinaria y equipo y el ya mencionado sector de la fabricación de elementos de transporte. Por tanto, es en los sectores tecnológicamente más avanzados donde, en términos comparativos con Europa, España realiza un menor esfuerzo inversor. El reducido y generalizado esfuerzo inversor en intangibles es sin duda un rasgo preocupante a tener muy en cuenta a la hora de valorar la distancia que separa la productividad de nuestras manufacturas de la europea.

Además de la digitalización, la estrategia europea y española para hacer de su industria un sector competitivo y resiliente también descansa en la innovación. También en este aspecto España se posiciona por debajo de la EU-27 en términos del índice EIS con un valor para el total de la economía que es un 11% inferior a la media y que nos sitúa en el grupo de innovadores moderados. Para mejorar esa posición, es necesario aumentar el esfuerzo inversor en I+D que, aunque en las manufacturas es muy superior (3,8% vs. 1,6% para el total de la economía), es de los más bajos de los países considerados (8,7% en la EU-11). De hecho, en el *ranking* de esos países, las manufacturas españolas ocupan la tercera posición con menor esfuerzo inversor en I+D. Desgraciadamente, ese menor esfuerzo es un rasgo que se repite en la mayoría de las ramas manufactureras. El menor esfuerzo, unido al también inferior peso del sector en la economía, explica que mientras en la UE el 52,4% de la inversión en I+D se realiza en el sector manufacturero, en España el porcentaje es de solo el 29%.

Aunque en la comparativa con la UE no salimos bien parados, el esfuerzo en I+D del sector manufacturero es mayor al que realizan otros sectores de la economía española. Ello es debido a que hay un mayor porcentaje de empresas que realizan actividades de I+D en dicho sector (36,9%), destacando sectores como

el químico o la industria agroalimentaria. Si en lugar de focalizarnos en el número de empresas que invierten en I+D nos fijamos en la cantidad que invierten, las empresas manufactureras concentran el 44,1% de la inversión total, destacando el sector de fabricación de material de transporte (cuya inversión en I+D supone el 18,1% del total que realiza todo el tejido empresarial) y la industria química y farmacéutica (11,2% del total). La preponderancia de las manufacturas en materia de I+D empresarial se repite en términos de personal contratado en actividades de I+D, ya que suponen el 36,3% del total. A parecidas conclusiones se llega cuando la visión se amplía incluyendo, además de la I+D, la inversión en innovación (I+D+i): casi el 30% de las empresas que innovan en España son manufactureras y realizan el 40,1% del gasto empresarial en I+D+i, con un esfuerzo innovador equivalente al 5,4% del VAB, muy por encima del 1,3% del sector de los servicios. Son las pocas y grandes empresas industriales las que concentran la mayor parte de la inversión en I+D+i que realiza el tejido empresarial en España: esas grandes empresas que suponen el 10,8% del total que innova en las manufacturas, concentra las tres cuartas partes de la inversión, idéntico porcentaje que en materia de I+D. En algunas ramas (como la de fabricación de material de transporte), esas empresas concentran el 94,7% del gasto total en I+D+i.

4. Intensidad energética de los sectores industriales

Uno de los ejes de las directrices generales de la nueva política industrial española 2030 es el seguimiento de la evolución de los costes energéticos, por su impacto sobre la competitividad de las empresas (MINCOTUR 2019). Por este motivo, resulta esencial conocer el peso del coste energético sobre los costes totales de explotación, así como su evolución a lo largo del tiempo y en qué medida dicho peso es significativamente diferente entre sectores industriales.

Un primer objetivo de este capítulo es analizar cómo afectan los costes de la energía a la competitividad de la industria manufacturera, distinguiendo por ramas de actividad. Previamente, se presenta la evolución del consumo energético de la industria manufacturera a lo largo de las tres últimas décadas (desde 1990) en España y en otros países de su entorno, a efectos comparativos. Concretamente, la sección 4.1 tiene como objetivo determinar el peso de las manufacturas en el consumo energético. Asimismo, se determina la aportación de cada uno de los productos energéticos en el consumo de energía de cada una de las ramas de actividad de la industria manufacturera y su evolución a lo largo del tiempo. La sección 4.2 se centra en la identificación de los sectores industriales intensivos en energía. Para ello, se obtiene el indicador de intensidad de coste energético, calculado como el porcentaje del coste energético sobre los costes totales de explotación en España, Alemania, Francia, Italia y Portugal, y se analiza su evolución durante el período para el que se dispone de los datos necesarios (2008-2020). La sección 4.3 aborda el impacto del coste de la energía sobre la competitividad industrial, a partir de la comparación internacional de la evolución de la intensidad económica de la energía en las ramas de actividad

de la industria manufacturera y su descomposición en los efectos precio y cantidad, para determinar en qué medida el incremento del coste energético sobre el valor añadido puede explicarse por el encarecimiento del precio de la energía y en qué medida por un aumento de la intensidad energética que podría sugerir un retroceso en la eficiencia energética.

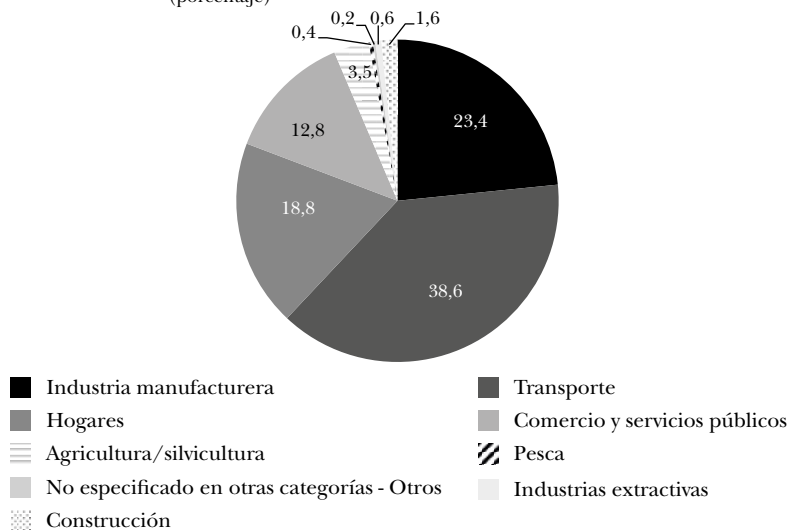
La eficiencia energética es un aspecto crucial en el marco del objetivo de la Unión Europea de lograr una economía a largo plazo climáticamente neutra (Comisión Europea 2018). La mejora de la eficiencia energética, junto con el uso de fuentes renovables y la economía circular, contribuyen a mejorar la competitividad industrial en el medio y largo plazo (Comisión Europea 2023a). De ahí la importancia de diseñar planes de fomento de la investigación y mejoras en la tecnología y sistemas de gestión, aplicables en los procesos de producción de la industria, especialmente en aquellos sectores que son intensivos en el uso de energía. Por este motivo, la sección 4.4 se dedica al análisis de la evolución de la eficiencia energética en España, contextualizándola en relación con otros países de su entorno. En primer lugar, se compara la evolución de la demanda energética y el producto interior bruto (PIB), con el fin de verificar un desacoplamiento entre ambas series que podría sugerir una mejora en la eficiencia. Seguidamente, se realiza una comparación internacional de la evolución de la intensidad energética de la economía, como *proxy* de eficiencia energética a nivel agregado. Para estudiar la evolución de la eficiencia energética por sectores, se lleva a cabo un análisis más en profundidad, mediante la aplicación de la metodología de desagregación de índices, que permite discriminar entre cambios en la composición de la estructura económica y/o productiva y variaciones en la eficiencia energética propiamente dicha.

A diferencia de otros capítulos de esta monografía, en este se opta por ofrecer una perspectiva de más largo plazo que arranca en muchos casos en 1990, dada la disponibilidad de información para ese año. El motivo para abordar este mayor horizonte temporal es que permite mostrar los importantes cambios que se han venido produciendo en el *mix* del consumo energético por rama de actividad y en la evolución de la eficiencia energética, así como el impacto de ambos sobre la competitividad industrial.

4.1. El peso de la industria manufacturera en el consumo energético

¿Cuánto pesa la industria manufacturera en el consumo energético total de España? Para responder a esta pregunta, el gráfico 4.1 presenta el consumo para usos energéticos en España en 2021 distinguiendo por sectores. La industria manufacturera es el segundo sector que más energía utiliza (23,4% del total en 2021), tras el transporte que es el sector que más consume (un 38,6% del total en 2021). Tras estos dos sectores aparece el sector doméstico (18,8%) y el comercio y servicios públicos (12,8%). El resto de sectores tiene pesos mucho más reducidos.

GRÁFICO 4.1: Distribución del consumo final para usos energéticos por sectores. España, 2021
(porcentaje)

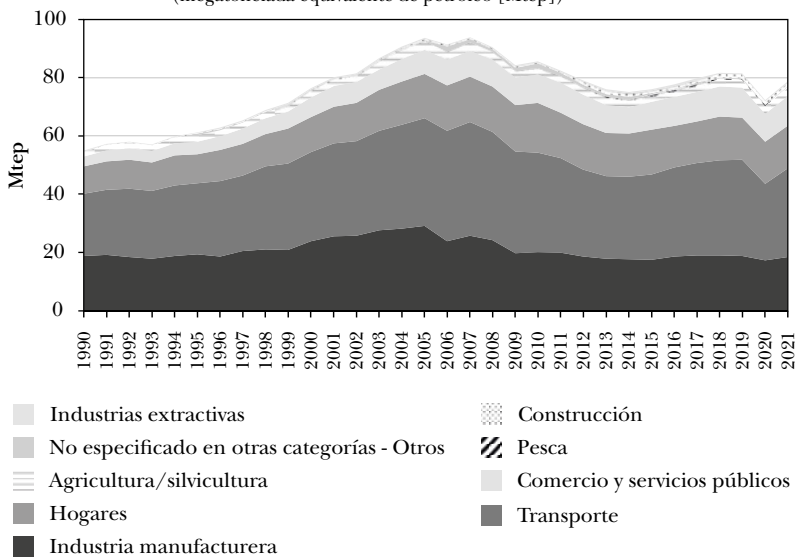


Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

¿Cómo ha evolucionado el consumo de energía en las últimas tres décadas? Como muestra el gráfico 4.2 el consumo total se ha incrementado un 43,1%, pasando de 55 megatoneladas equivalentes de petróleo (Mtep) a 78,6. El sector comercio y servicios públicos es el que experimenta un mayor crecimiento (en concreto, un 194,8%) en estas tres décadas, seguido del sector

agricultura/silvicultura (65,5%), hogares (59,4%) y transporte (41,3%). En este contexto, la industria manufacturera muestra una reducción del 1,8% del consumo de energía, comparado con su nivel de 1990. De esta forma, su peso en el consumo total ha caído 10,7 pp desde 1990, mientras que el del sector comercio y servicios públicos, y hogares ha aumentado, respectivamente, 6,6 y 1,9 pp. El otro sector cuyo peso sobre el consumo total también se ha reducido es del transporte (0,5 pp).

GRÁFICO 4.2: Evolución del consumo de energía final para usos energéticos por sectores. España, 1990-2021
(megatonelada equivalente de petróleo [Mtep])



Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

El gráfico 4.2 muestra una tendencia creciente en el consumo energético de todos los sectores desde 1990 hasta el estallido de la crisis financiera mundial de 2008. El sector que experimentó el mayor crecimiento fue el de la construcción (310,9%), seguido del comercio y servicios públicos (171,5%), transporte, hogares, agricultura/silvicultura, industria manufacturera e industrias extractivas, cuyos incrementos respectivos fueron del 73,1%, 68,0%, 60,4%, 29,1% y 16,0%. Por tanto, en la industria (manufacturera y extractiva) fue donde menos creció en esos años. En 2006

se produjo un retroceso de la actividad industrial que se reflejó en la reducción de su consumo de energía. Los efectos sobre la actividad de la crisis financiera, que desembocó en poco tiempo en una crisis económica global, se hicieron notar ampliamente durante los años siguientes en todos los sectores, si bien la mayor reducción del consumo de energía tuvo lugar precisamente en la industria manufacturera, con una caída del 18,2% en solo un año, de 2008 a 2009. Tras la crisis, se aprecia un aumento progresivo del consumo energético a medida que se va consolidando el proceso de recuperación, sin llegar en la mayoría de sectores a sus niveles previos a 2008. La recuperación económica se detuvo como consecuencia de la crisis 2020, derivada de la paralización generalizada de la actividad por la pandemia de la covid-19 y la implantación de medidas como el confinamiento para tratar de frenar el número de contagios. Se registró una reducción del consumo de energía en 2020 con respecto a su nivel de 2019 de un 27,5% en el sector de la construcción, un 20,6% en el sector transporte, un 8,3% en el comercio y servicios públicos, un 7,8% en la industria manufacturera y un 4,9% en la pesca. En cambio, en este año aumentó el consumo en el sector de industrias extractivas, la agricultura/silvicultura y en los hogares un 8,8%, un 4,3% y un 0,8%, respectivamente.

¿Cuál es el *mix* energético que utiliza la industria manufacturera en comparación con otros sectores? Como muestra el cuadro 4.1 con datos de 2021, en el sector manufacturero predomina el consumo de gas natural (44,3%), seguido por la electricidad (32,8%), las energías renovables (10,8%), los productos petrolíferos (9,2%), los combustibles fósiles sólidos (1,3%), los residuos no renovables (1,1%) y los gases manufacturados (0,5%). La industria manufacturera es el sector en el que más peso tiene el consumo del gas natural. Frente a este patrón, en el sector transporte predominan los productos petrolíferos como su principal fuente de energía. En concreto, en 2021, se abastece de gasóleo y diésel (en un 73,8%), gasolina de motor (18,6%), carburante tipo queroseno para aviones de reacción (5,8%), fuelóleo (1,4%) y gases licuados de petróleo (3,4%). En el comercio y servicios públicos es la electricidad la principal fuente energética utilizada (59%), situándose el peso del gas natural, productos petrolíferos

CUADRO 4.1: Evolución del consumo de energía por sector y tipo de producto. España, 1990 y 2021
(Mtep)

a) Industria manufacturera			
	1990	2021	Var pp
Combustibles fósiles sólidos	10,3	1,3	-9,0
Gases manufacturados	3,6	0,5	-3,1
Productos petrolíferos	30,3	9,2	-21,1
Gas natural	18,1	44,3	26,3
Energías renovables	9,8	10,8	1,0
Residuos no renovables	0,1	1,1	1,1
Electricidad	27,9	32,8	4,8

b) Transporte			
	1990	2021	Var pp
Combustibles fósiles sólidos	0,0	0,0	0,0
Gases manufacturados	0,0	0,0	0,0
Productos petrolíferos	98,5	93,4	-5,1
Gas natural	0,0	0,9	0,9
Energías renovables	0,0	4,6	4,6
Residuos no renovables	0,0	0,0	0,0
Electricidad	1,5	1,0	-0,4

c) Comercio y servicios públicos			
	1990	2021	Var pp
Combustibles fósiles sólidos	0,5	0,0	-0,5
Gases manufacturados	0,8	0,0	-0,8
Productos petrolíferos	31,0	12,1	-18,9
Gas natural	4,6	20,4	15,9
Energías renovables	0,1	8,5	8,4
Residuos no renovables	0,0	0,1	0,1
Electricidad	63,1	59,0	-4,2

d) Hogares			
	1990	2021	Var pp
Combustibles fósiles sólidos	3,0	0,3	-2,8
Gases manufacturados	2,7	0,0	-2,7
Productos petrolíferos	39,4	16,7	-22,7
Gas natural	4,2	24,7	20,5
Energías renovables	22,6	15,7	-6,9
Residuos no renovables	0,0	0,0	0,0
Electricidad	28,1	42,7	14,6

Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

y energías renovables respectivamente en el 20,4%, 12,1% y 8,5%. Finalmente, en los hogares predomina la electricidad (42,7%), seguida del gas natural (24,7%), productos petrolíferos (16,7%), energías renovables (15,7%) y combustibles fósiles sólidos (0,3%). Por tanto, el rasgo distintivo de las manufacturas frente al resto de sectores es la predominancia del gas natural como principal fuente de energía utilizada.

Si centramos la atención en los cambios que han tenido lugar desde 1990 hasta 2021 en la composición del *mix* de productos energéticos por sectores, en la industria manufacturera ha aumentado el peso del gas natural, de los residuos no renovables y de las energías renovables (26,3 pp, 1,1 pp y 1 pp, respectivamente), mientras que ha disminuido el de los productos petrolíferos (21,1 pp), los combustibles fósiles sólidos (9,0 pp) y los gases manufacturados (3,1 pp). En el sector del transporte, el peso de los productos petrolíferos y la electricidad retrocede 5,1 pp y 0,4 pp, a favor del incremento en 4,6 pp de energías renovables y de 0,9 pp del gas natural. En el comercio y servicios públicos, el peso del consumo de productos petrolíferos supone 18,9 pp menos, al tiempo que aumenta su participación el gas natural (15,9 pp) y las energías renovables (8,4 pp). Por último, en el sector doméstico, los productos petrolíferos, las energías renovables, los combustibles fósiles sólidos y los gases manufacturados pasan a representar porcentajes 22,7 pp, 6,9 pp, 2,8 pp y 2,7 pp respectivamente menores que en 1990, mientras que el gas natural aumenta su representación sobre el total en 20,5 pp. Por tanto, es de destacar el importante aumento que ha tenido en las manufacturas el uso del gas natural en su *mix* energético.

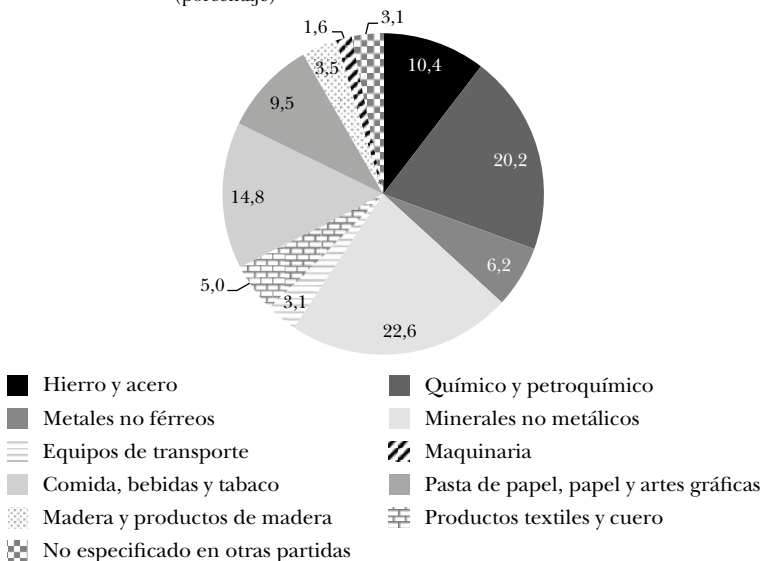
La participación de cada rama industrial²⁷ en el consumo de energía en 2021 se presenta en el gráfico 4.3. Así, la industria de minerales no metálicos es la responsable del mayor consumo de energía en España, representando un 22,6% del total, seguida de la industria química y petroquímica (20,2%), comidas, bebidas y tabaco

²⁷ La clasificación sectorial de los balances energéticos siguen el Reglamento (CE) N.º 1099/2008 sobre estadísticas energéticas, y no se corresponden con la CNAE-09, ni ofrecen la misma desagregación. Es por ello que se utiliza la clasificación de las estadísticas energéticas en lugar de la CNAE-09 de otras secciones de la monografía.

(14,8%), hierro y acero (10,4%), pasta de papel, papel y artes gráficas (9,5%), metales no férreos (6,2%), maquinaria (5%), madera y productos de madera (3,5%), equipos de transporte (3,1%) y productos textiles y cuero (1,6%).

¿Y cómo ha cambiado el *mix* de productos energéticos de las distintas ramas manufactureras? El peso de los combustibles fósiles sólidos, gases manufacturados y productos petrolíferos se ha reducido significativamente en todos los sectores a lo largo del período considerado (cuadro 4.2). En el otro extremo, el gas natural ha aumentado considerablemente su aportación relativa en todos los sectores, excepto en el sector de equipos de transporte y pasta de papel, papel y artes gráficas en los que se ha mantenido en porcentajes similares.

GRÁFICO 4.3: Participación por rama de actividad del consumo de energía de la industria manufacturera. España, 2021
(porcentaje)



Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

La electricidad ha ganado peso relativo en los sectores del hierro y el acero (24,4 pp), equipos de transporte (17,3 pp), comida, bebidas y tabaco (6,6 pp), minerales no metálicos (1,9 pp), productos textiles y cuero (1 pp) y pasta de papel, papel y artes

CUADRO 4.2: Evolución del peso de productos energéticos en el consumo de energía por rama de actividad de la industria manufacturera. España, 1990 y 2021
(porcentaje)

	Combustibles fósiles sólidos		Gases manufacturados		Productos petrolíferos		Gas natural		Energías renovables		Residuos no renovables		Electricidad	
	1990	2021	1990	2021	1990	2021	1990	2021	1990	2021	1990	2021	1990	2021
Hierro y acero	17,7	4,2	24,2	4,8	15,2	3,2	12,0	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	30,9	55,3
Químico y petroquímico	3,7	3,1	1,0	0,0	43,2	1,9	23,3	71,5	0,0	0,3	0,0	0,0	28,8	23,2
Metales no férreos	5,5	0,1	0,0	0,0	20,1	5,0	2,8	41,6	0,0	0,0	0,0	0,0	71,6	53,3
Minerales no metálicos	25,1	0,2	0,0	0,0	40,6	25,2	21	48,0	0,0	6,5	0,3	5,1	13,1	15
Equipos de transporte	0,0	0,0	0,0	0,0	20,7	3,3	34,9	34,8	0,0	0,1	0,0	0,0	44,4	61,7
Maquinaria	9,9	0,0	0,2	0,0	22,4	9,7	19,9	42,7	0,0	0,1	0,0	0,0	47,6	47,5
Comida, bebidas y tabaco	1,4	1,0	0,0	0,0	53,9	8,4	15,1	36,9	0,0	17,5	0,0	0,0	29,6	36,2
Pasta de papel, papel y artes gráficas	2,5	0,0	0,0	0,0	31,9	3,8	36,0	36,7	0,0	29,2	0,0	0,0	29,6	30,4
Madera y productos de madera	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9	2,8	6,8	9,5	0,0	65,0	0,0	0,0	75,3	22,7
Productos textiles y cuero	0,0	0,0	0,0	0,0	29,8	7,5	31,8	51,0	0,0	2,1	0,0	0,0	38,4	39,4
No especificado en otras partidas	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	6,5	2,8	14,3	82,4	10,8	0,0	0,0	13,5	68,4
Total industria manufacturera	10,3	1,3	3,6	0,5	30,3	9,2	18,1	44,3	9,8	10,8	0,1	1,1	27,9	32,8

Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

gráficas (0,8 pp), mientras que pasa a suponer un porcentaje menor del consumo energético total en los sectores de la madera y productos de madera (-52,6 pp), industrias extractivas (-20,4 pp), metales no férreos (-18,4 pp) y químico y petroquímico (-5,5 pp).

Especial interés tiene el análisis del peso de las energías renovables, que ha aumentado en los sectores de madera y productos de madera (65,0 pp), pasta de papel, papel y artes gráficas (29,2 pp), comida, bebidas y tabaco (17,5 pp), de minerales no metálicos (6,5 pp) y productos textiles y cuero (2,1 pp). Es remarcable que, en 2021, las fuentes de origen renovable suponen el 65% de la energía que consume el sector de la madera y productos de madera, y el 29,2% del consumo del sector de la pasta de papel, papel y artes gráficas. Por otra parte, superan ya el 10% en la rama comidas, bebidas y tabaco. Es importante señalar que la proporción de energía renovable utilizada por cada sector industrial es mayor a la indicada, en la medida que una porción cada vez más significativa de la electricidad se produce a partir de tecnologías limpias.

4.2. Identificación de los sectores industriales intensivos en energía

En la sección anterior se ha obtenido el listado de sectores de las manufacturas ordenado en base al peso que representa su consumo de energía sobre el consumo energético total de la industria manufacturera. El enfoque en esta sección es diferente, dado que el objetivo es determinar qué sectores realizan un uso más intensivo de la energía; es decir, aquellos que destinan un mayor porcentaje de sus costes totales a cubrir los costes energéticos, quedando, por tanto, más expuestos a las fluctuaciones de los precios de la energía utilizada como *input* en sus procesos de producción. Los aumentos de los precios de los productos energéticos, la mayoría de los cuales cotizan en mercados internacionales, afectan a la competitividad de las empresas e incluso pueden poner en peligro su viabilidad económica. Además, la elevada volatilidad de los precios genera incertidumbre y una mayor dificultad para realizar proyecciones o planificaciones a largo plazo. Con el fin de identificar los sectores manufactureros intensivos en energía, se obtiene

para cada rama de actividad el indicador de intensidad de coste energético, calculado como el cociente entre su coste energético y sus costes totales de explotación²⁸.

Como muestra el cuadro 4.3, el coste energético de la industria manufacturera en España supone el 3,6% de los gastos de explotación en promedio de 2008 a 2020, manteniéndose en un nivel similar desde 2008. Se observa una marcada variabilidad entre sectores, siendo los más intensivos en el coste de energía los sectores de productos minerales no metálicos (cuyo indicador de intensidad de coste energético se sitúa en el 12,5% en el promedio del período, 10,2% en 2020), metales no férreos, hierro y acero²⁹ (7,1% en promedio, 6,3% en 2020) y pasta de papel, papel y artes gráficas (6,9% en 2008-2020, 5% en 2020).

El cuadro 4.3 presenta el indicador de intensidad media en coste energético en la industria manufacturera también para otros países, como Alemania, Francia, Italia y Portugal durante el período 2008-2020. Como puede observarse, los costes energéticos tienen, en general, un menor peso en los costes totales de explotación de la industria manufacturera en Italia y Francia, mientras que este se mantiene en niveles similares en España, Alemania y Portugal. En las ramas de actividad previamente identificadas como las más intensivas en coste energético de la industria manufacturera, esto es, minerales no metálicos, metales no férreos, hierro y acero y papel, pasta de papel y artes gráficas, Portugal, España y Alemania muestran asimismo un porcentaje medio de los costes energéticos sobre los costes totales de explotación más elevado que el resto.

²⁸ El coste energético se corresponde con el valor de adquisición de los suministros energéticos en el año en cuestión. Los costes de explotación, por su parte, incluyen los costes por la adquisición de materias primas, productos intermedios y aprovisionamientos en general, los gastos en servicios exteriores y los gastos de personal.

²⁹ Con el propósito de preservar la homogeneidad sectorial en las secciones correspondientes, resulta imperativo establecer una correspondencia entre los datos de balance energético, los cuales se adhieren a la Clasificación Internacional Uniforme de Productos Energéticos (SIEC), y los datos contenidos en el presente epígrafe, que están vinculados a la Estadística Estructural de Empresas. No obstante, se observa que la categorización de los metales no férreos, así como el hierro y el acero, se encuentra comprendida en el sector 24. Dado que no se pueden obtener datos más desagregados para asignar a sus respectivos subsectores, se ha optado por unificar dichos sectores en uno solo.

Es destacable el 16,8% del peso del coste de la energía en las manufacturas portuguesas del sector minerales no metálicos.

CUADRO 4.3: Intensidad media en coste energético. Comparación internacional, promedio 2008-2020
(porcentaje)

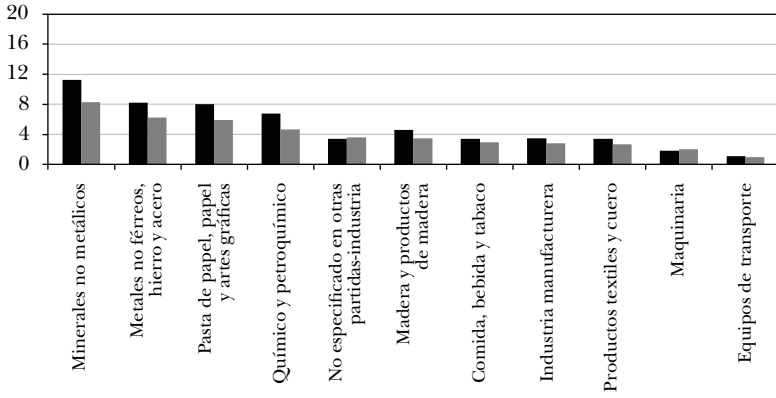
	Alemania	España	Francia	Italia	Portugal
Industria manufacturera	3,3	3,6	2,4	1,6	4,2
Químico y petroquímico	6,0	4,9	3,4	2,7	4,7
Metales no férreos y Hierro y acero	7,2	7,1	6,2	2,7	6,4
Minerales no metálicos	10,3	12,5	7,4	5,7	16,8
Equipos de transporte	1,1	1,0	0,7	0,7	1,1
Maquinaria	2,1	2,0	1,5	0,9	2,1
Comida, bebida y tabaco	3,3	2,8	2,4	1,2	3,1
Pasta de papel, papel y artes gráficas	7,1	6,9	6,0	2,8	8,8
Madera y productos de madera	4,3	5,5	3,0	1,5	4,7
Productos textiles y cuero	3,2	2,9	1,9	1,6	3,8
No especificado en otras partidas	3,6	3,8	2,6	1,2	3,8

Fuente: Eurostat (Structural Business Statistics) y elaboración propia.

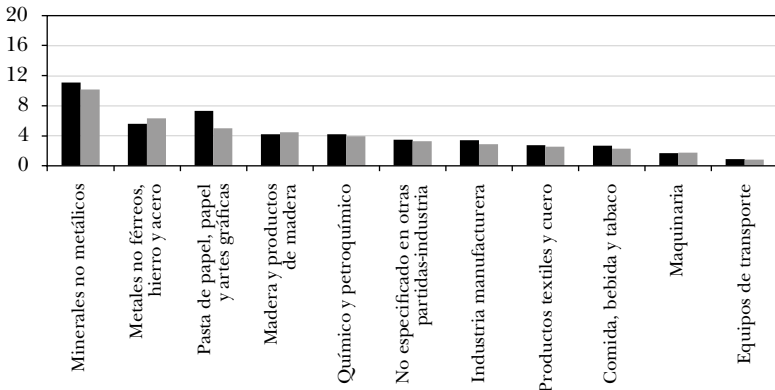
¿Ha mejorado la intensidad de coste energético en los últimos años? Para responder a la pregunta, el gráfico 4.4 muestra la intensidad en coste energético en 2008 y 2020 de los sectores de la industria manufacturera en los países seleccionados. Cabe resaltar que los tres sectores más intensivos en el coste de energía en España, Alemania, Francia y Portugal en 2020, ordenados de mayor a menor intensidad, son minerales no metálicos, metales no férreos, hierro y acero y pasta de papel, papel y artes gráficas, si bien el sector del papel en Portugal presenta un indicador de intensidad en coste energético superior al de metales no férreos y hierro y acero. En Italia, el sector de minerales no metálicos ocupa también la primera posición en el *ranking* como el más intensivo en coste de energía; eso sí, seguido en este caso por los sectores químico y petroquímico, metales no férreos y hierro y acero. Los sectores menos intensivos en coste energético son equipos

GRÁFICO 4.4: Evolución de la intensidad de coste energético de la industria manufacturera. Comparación internacional, 2008 y 2020 (porcentaje)

a) Alemania



b) España



c) Francia

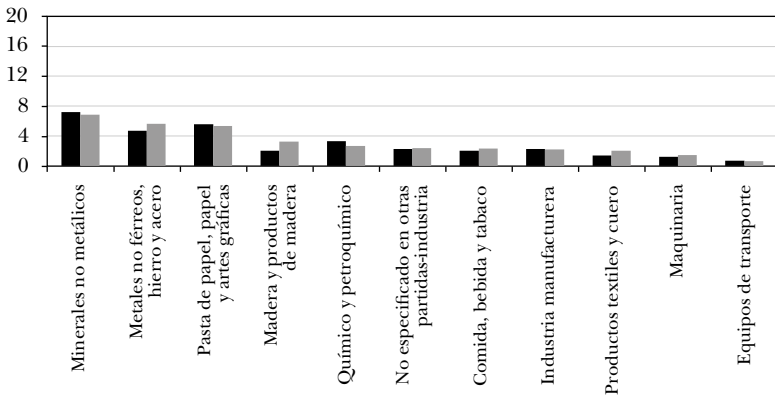
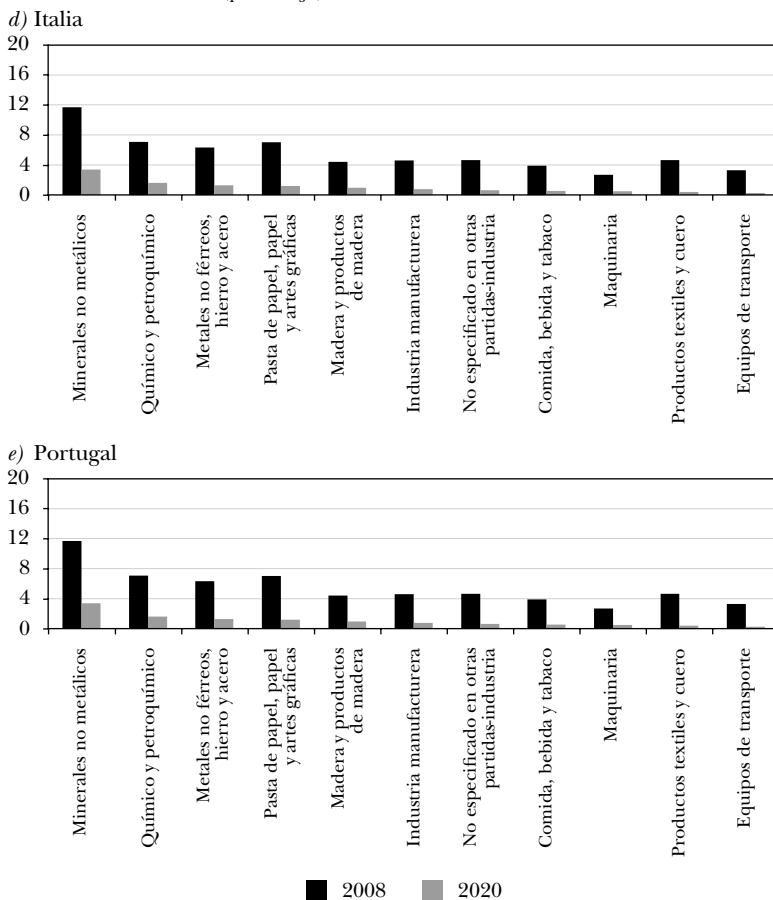


GRÁFICO 4.4 (cont.): Evolución de la intensidad de coste energético de la industria manufacturera. Comparación internacional, 2008 y 2020

(porcentaje)



Fuente: Eurostat (Structural Business Statistics) y elaboración propia.

de transporte y maquinaria, excepto en el caso de Italia donde la industria del textil y cuero resulta ser la segunda menos intensiva en coste energético.

En 2020, y en comparación con 2008, la intensidad en coste energético se reduce en todas las ramas de actividad de la industria manufacturera española, con la excepción de metales no férreos, hierro y acero y madera y productos de madera donde ocurre lo contrario. En lo que respecta al resto de países considerados,

Alemania, Italia y Portugal también ven reducida la intensidad en coste energético de forma notable, sobre todo en el caso de Italia donde la reducción entre ambos años es ciertamente sorprendente. Por último, la industria manufacturera en Francia reduce su intensidad en coste energético entre 2008 y 2020 en todos los sectores, excepto en los sectores de metales no férreos, hierro y acero, madera y productos de madera, comida, bebidas y tabaco y productos textiles y cuero.

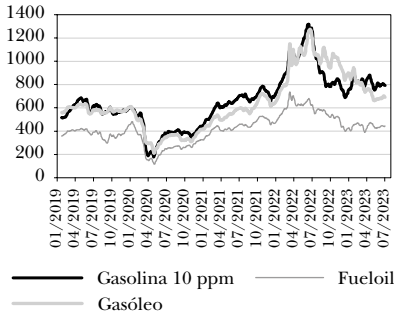
4.3. Competitividad: importancia de la evolución del precio de la energía

Una vez identificados los subsectores manufactureros intensivos en energía, se aborda el análisis del impacto del coste de la energía sobre la competitividad. La competitividad industrial manufacturera puede definirse como la capacidad de la industria para enfrentarse a la competencia internacional. Se trata de un concepto relativo, ya que requiere evaluar el desempeño de procesos productivos de un país en comparación con los de otros países que operen en el mismo mercado. Asimismo, resulta imperativo analizar la idoneidad de los productos energéticos empleados, el nivel y la variabilidad de sus precios, así como su mayor o menor disponibilidad, entre otros aspectos.

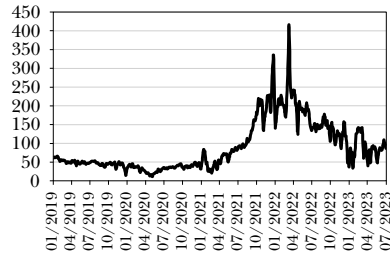
Los precios de la energía se caracterizan por una elevada volatilidad, ya que están sometidos a fluctuaciones significativas resultantes de *shocks* de oferta y demanda en los mercados internacionales. Si bien el precio de la electricidad se determina en mercados nacionales de ámbito local, se ve asimismo afectado por las variaciones del precio de los combustibles fósiles y de los derechos de emisión de CO₂, cotizados en mercados internacionales, a través de las centrales que utilizan combustibles fósiles como materia prima. Además, actualmente, atendiendo a criterios de viabilidad económica, la electricidad no es almacenable a gran escala, por lo que los cambios bruscos de oferta y demanda se trasladan completa y automáticamente a los precios, sin capacidad de utilizar inventarios de electricidad almacenada para suavizar el impacto de variaciones no esperadas de oferta y/o demanda. Todo ello redundaría

GRÁFICO 4.5: Evolución de los precios de la energía. Precios diarios, promedio 7 días, enero 2019-julio 2023

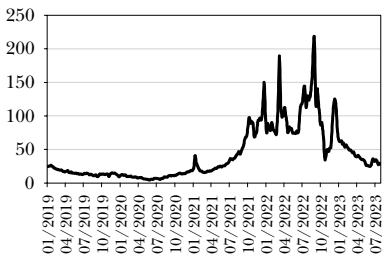
a) Gasolina 10 ppm, Fueloil y Gasóleo (USD por tolenada)



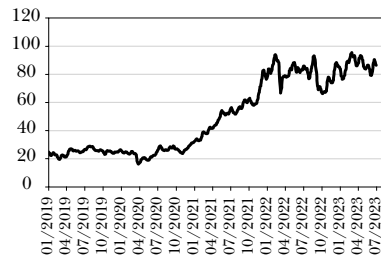
b) Electricidad (euros/MWh)



c) Precio del gas (euros/MWh)



d) Derechos de emisiones de CO₂ (euros/ton)

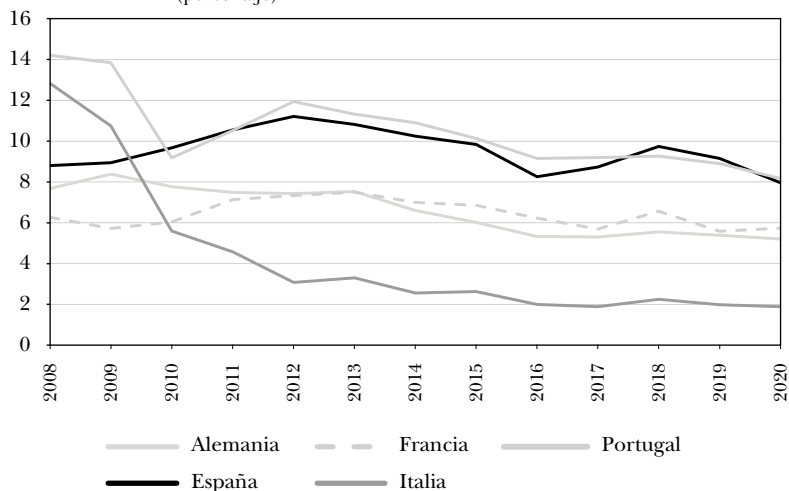


Fuente: LSEG (Eikon), Mercado Ibérico del Gas (MIBGAS 2023) y elaboración propia.

en la volatilidad de los precios y justifica la asignación de recursos para investigar y explorar alternativas viables de almacenamiento. La volatilidad de los precios intensifica el riesgo de mercado asociado, al que están expuestas las actividades industriales que utilizan la energía como *input* en sus procesos de producción. Para ilustrarlo, el gráfico 4.5 muestra la evolución de los precios de la energía utilizando una media móvil de 7 días durante el período 2019-2023, evidenciándose una elevada variabilidad, aun cuando se trata de series suavizadas mediante el cálculo de la media semanal de precios.

Siguiendo a Arocena y Díaz (2015), el impacto del coste energético sobre la competitividad industrial puede aproximarse mediante el cociente entre el coste energético de la industria manufacturera y su valor añadido. Este indicador constituye una medida

GRÁFICO 4.6: Evolución de la intensidad económica de la energía (coste de la energía/VAB) en la industria manufacturera. Comparación internacional, 2008-2020 (porcentaje)



Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Structural Business Statistics) y elaboración propia.

de intensidad económica de la energía y permite comparar sectores industriales y/o países en base al coste de la energía utilizada para producir cada euro de producto. La variación del indicador de intensidad económica de la energía puede explicarse por un cambio en el precio de la energía y/o por un cambio en la intensidad energética.

El gráfico 4.6 muestra la evolución del indicador de intensidad económica de la energía en la industria manufacturera en España, Alemania, Francia, Italia y Portugal durante el período 2008-2020. Como puede observarse, Portugal y España son los países que presentan, en general, los niveles de intensidad económica de la energía más altos. Por su parte, en Alemania, Francia y, sobre todo, en Italia, el coste energético representa un porcentaje menor sobre el valor añadido, manteniéndose los dos primeros en el rango de 5-8% y de 6-8%, respectivamente, mientras que Italia destaca por tener el porcentaje más reducido (2% en 2020). En 2020, la industria manufacturera española y portuguesa gastan, en media, 8 céntimos en energía por cada euro de valor añadido a través de su actividad, frente a los 6 céntimos de Francia, 5 céntimos

CUADRO 4.4: Intensidad económica de la energía (coste de la energía/VAB) en la industria manufacturera. Comparación internacional, promedio 2008-2020 (porcentaje)

	Alemania	España	Francia	Italia	Portugal
Industria manufacturera	6,6	9,5	6,4	4,3	10,5
Químico y petroquímico	10,8	12,2	8,1	8,2	14,9
Metales no férreos, hierro y acero	27,3	29,8	22,4	16,0	35,4
Minerales no metálicos	17,8	27,6	17,3	12,1	30,7
Equipos de transporte	2,7	3,8	2,7	2,3	4,8
Maquinaria	3,2	4,2	2,9	1,9	4,7
Comida, bebida y tabaco	10,7	9,3	7,2	4,6	9,3
Pasta de papel, papel y artes gráficas	15,3	14,5	13,3	6,8	22,3
Madera y productos de madera	11,1	13,7	7,5	2,7	10,4
Productos textiles y cuero	6,7	3,6	4,3	3,8	6,1
No especificado en otras partidas-industria	5,7	7,0	4,6	2,7	7,3

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Structural Business Statistics) y elaboración propia.

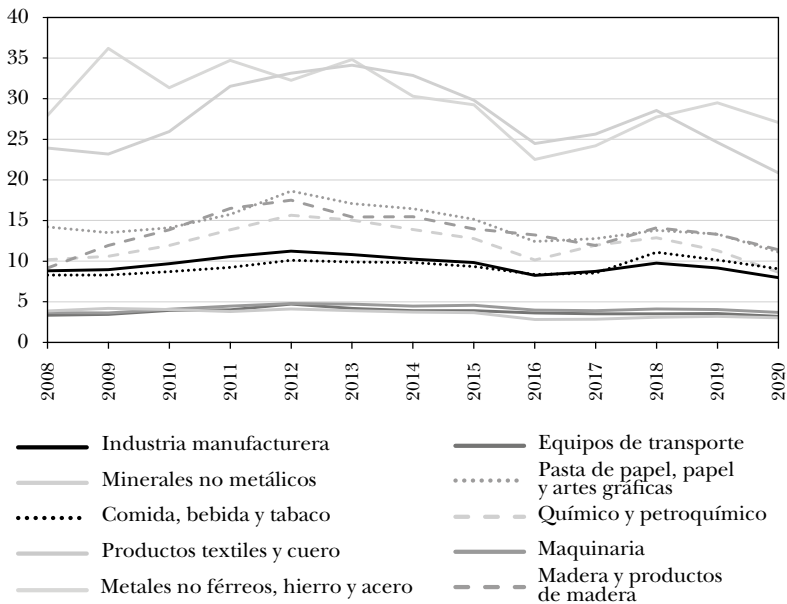
de Alemania y 2 céntimos de Italia. Todos los países experimentan mejoras de competitividad durante el período. De hecho, para generar un euro de valor añadido en 2020, la industria manufacturera española incurre en un coste energético un 9,7% menor que en 2008. Por su parte, Francia, Alemania, Portugal e Italia gastan respectivamente un 8,4%, 32,2%, 42,4% y 85,3% también menor que en 2008. En consecuencia, la reducción de la intensidad económica de la energía ha sido menor en España que en Alemania, Portugal e Italia.

Por ramas, los sectores en los que el coste energético representa un mayor porcentaje sobre el valor añadido en los cinco países considerados son los sectores de metales no férreos y del hierro y el acero, con porcentajes medios que oscilan entre el 16% de Italia y el 35% de Portugal durante el período 2008-2020 (cuadro 4.4). En el otro extremo, los sectores de equipo de transporte y maquinaria presentan los niveles de intensidad económica más bajos, en un rango entre el 2% de Italia y el 5% de Portugal. Este último es el país de los cinco considerados que muestra el valor del indicador

más elevado en todos los sectores, excepto en el sector comida, bebidas y tabaco (en el que el mayor nivel de intensidad económica de la energía corresponde a Alemania con un 10,7%, seguido de Portugal y España, ambos con un 9,3%), el sector de la madera y productos de madera (en el que el mayor porcentaje del coste energético sobre el valor añadido es el de España con un 13,7%, seguido de Alemania, 11,1%, y Portugal, 10,4%) y el sector de productos textiles y cuero (para el que Alemania registra un nivel del 6,7%, seguido de Portugal con un 6,1%).

El gráfico 4.7 presenta la evolución de la intensidad económica de la energía para los sectores de la industria manufacturera en España a lo largo del período 2008-2020. Los sectores en los que el coste energético por valor añadido muestra un valor superior son metales no férreos y hierro y acero (un 29,8% en media durante el período 2008-2020), minerales no metálicos (27,6%), pasta de papel, papel y artes gráficas (14,5%), madera y productos

GRÁFICO 4.7: Evolución de la intensidad económica de la energía (coste de la energía/VAB) en la industria manufacturera. España, 2008-2020
(porcentaje)



Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Structural Business Statistics) y elaboración propia.

de madera (13,7%) e industria química y petroquímica (12,2%). A excepción de los sectores metales no férreos, hierro y acero y minerales no metálicos, se observa que el indicador de intensidad económica de la energía se mantiene relativamente estable a lo largo del período analizado, incrementándose, en general, durante el período 2008-2012 para decrecer ligeramente hasta 2016, volver a repuntar levemente en los dos años siguientes y mantenerse o caer suavemente en los últimos años del período de análisis.

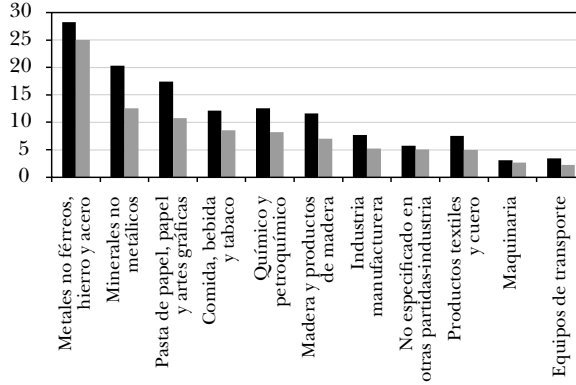
El gráfico 4.8, por su parte, muestra el nivel del indicador de intensidad económica de la energía de la industria manufacturera en España, Alemania, Francia, Italia y Portugal en 2008 y 2020. En el período comprendido entre estos dos años, este indicador se reduce 11 pp en Italia, seguido de Portugal (6 pp), Alemania (2,5 pp), España (0,9 pp) y Francia (0,5 pp). Como se ha indicado previamente, este resultado sugiere mejoras en la competitividad derivadas del uso de la energía sobre el valor añadido bruto de la industria manufacturera de cada país, si bien de escasa cuantía en el caso de España y Francia.

La evolución del porcentaje que representa el coste energético sobre el valor añadido de la industria manufacturera en España habría contribuido a erosionar su competitividad en los sectores de la madera y productos de madera, con un incremento de la intensidad económica de la energía de 2,2 pp; comida, bebidas y tabaco, con un aumento de 0,8 pp y maquinaria, con un crecimiento mucho menor de 0,02 pp. En el resto de sectores, se habrían producido mejoras en la competitividad industrial relacionadas con la utilización de energía en sus procesos productivos.

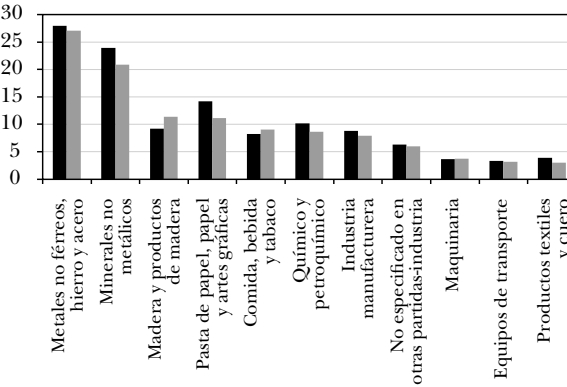
En Francia, el gasto de energía necesario para producir un euro de producto en los sectores metales no férreos, hierro y acero se incrementó en 6 pp a lo largo del período 2008-2020; 1,9 pp en el sector de la madera y productos de madera y menos de 1 pp en los sectores equipos de transporte (0,7 pp), maquinaria y productos textiles y cuero (0,3 pp) y comida, bebidas y tabaco (0,1 pp). En todos estos sectores, la evolución de la ratio del coste energético sobre el valor añadido habría afectado negativamente a la competitividad de la industria manufacturera francesa a lo largo del período considerado.

GRÁFICO 4.8: Intensidad económica de la energía (coste de la energía/VAB) por sectores de la industria manufacturera. Comparación internacional, 2008 y 2020 (porcentaje)

a) Alemania



b) España



c) Francia

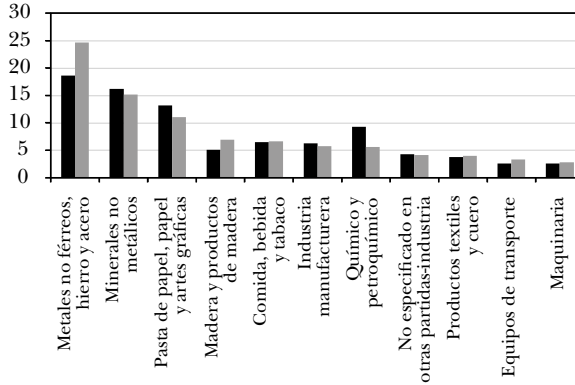
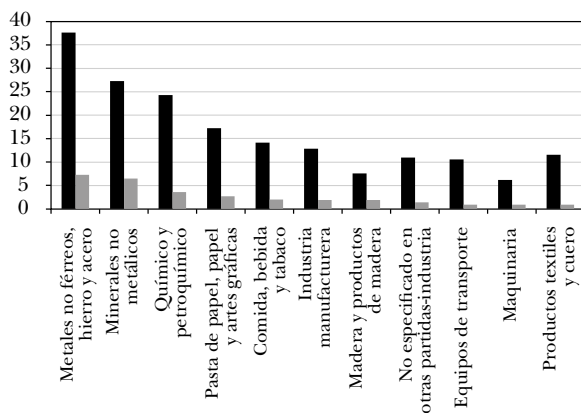
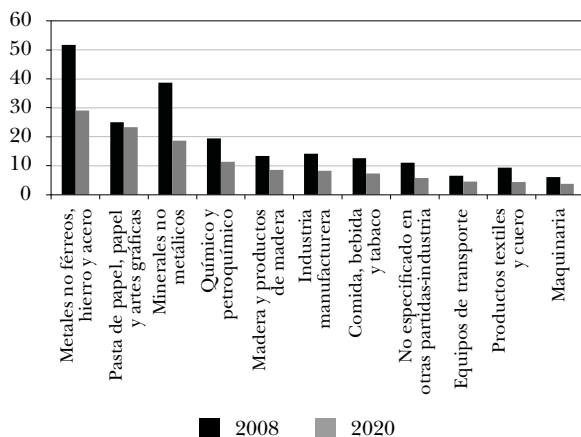


GRÁFICO 4.8 (cont.): Intensidad económica de la energía (coste de la energía/VAB) por sectores de la industria manufacturera. Comparación internacional, 2008 y 2020
(porcentaje)

d) Italia



e) Portugal



Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Structural Business Statistics) y elaboración propia.

Por último, Italia, Alemania y Portugal presentan una reducción de la intensidad económica de la energía en todos los sectores de la industria manufacturera, contribuyendo a mejorar la competitividad durante el período considerado.

Con el objeto de conocer en qué medida la variación de la intensidad económica de la energía se debe a cambios en el precio de la energía y en qué medida a cambios de la intensidad energética, se procede a descomponer dicha variación en dos efectos: el efecto precio y el efecto cantidad, de acuerdo con el siguiente desarrollo (Arocena y Díaz 2015):

$$\Delta IEE_t = \frac{IEE_t}{IEE_{t-1}} = \frac{\frac{CE_t}{VAB_t}}{\frac{CE_{t-1}}{VAB_{t-1}}} = \frac{\frac{p(E)_t \cdot E_t}{q(VAB)_t \cdot VAB_{rt}}}{\frac{p(E)_{t-1} \cdot E_{t-1}}{q(VAB)_{t-1} \cdot VAB_{rt-1}}} = \quad (4.1)$$

$$\frac{\frac{p(E)_t}{q(VAB)_t} \cdot \frac{E_t}{VAB_{rt}}}{\frac{p(E)_{t-1}}{q(VAB)_{t-1}} \cdot \frac{E_{t-1}}{VAB_{rt-1}}} = \text{efecto precio} \cdot \text{efecto cantidad}$$

donde IEE_t es el indicador de intensidad económica de la energía en el año t ; CE_t es el coste energético en el año t , VAB_t es el valor añadido bruto nominal correspondiente al año t ; E_t es la cantidad de energía utilizada en el año t ; $p(E)_t$ es el precio medio de la energía utilizada en el año t ; VAB_{rt} es el valor añadido bruto real correspondiente al año t y $q(VAB)_t$ es el deflactor del valor añadido bruto.

El efecto precio recoge la relación entre las variaciones del precio medio de la energía y las variaciones del precio medio de la producción u *output*, mientras que el efecto cantidad determina la variación de la intensidad energética, utilizada habitualmente como indicador de la eficiencia energética. El precio medio de la energía se ha calculado como el cociente entre el coste energético y la cantidad de energía utilizada en cada año y sector de actividad. La intensidad energética, por su parte, se obtiene dividiendo la cantidad de energía consumida entre el valor añadido bruto en volúmenes encadenados referidos al año 2015 para cada año y sector de actividad.

Los resultados de la descomposición de la variación de la intensidad económica de la energía en términos acumulados para la industria manufacturera de España, Alemania, Francia, Italia y Portugal se muestran en el cuadro 4.5. Como puede observarse, las mejoras de competitividad pueden explicarse, en todos los casos, tanto por un incremento del precio medio del *output* proporcionalmente superior al aumento medio del precio de la energía

CUADRO 4.5: Descomposición de la variación de la intensidad económica de la energía en términos acumulados. Comparación internacional, 2008-2020
(porcentaje)

	Alemania			España			Francia			Italia			Portugal		
	ΔIEE	EP	EC	ΔIEE	EP	EC	ΔIEE	EP	EC	ΔIEE	EP	EC	ΔIEE	EP	EC
Industria manufacturera	68	79	85	90	99	91	92	112	82	15	18	81	58	75	76
Hierro y acero	88	98	90	97	198	49	132	216	61	19	30	65	56	67	83
Químico y petroquímico	65	70	93	85	108	78	60	73	83	15	20	75	58	99	58
Metales no férreos	88	87	102	97	133	73	132	169	78	19	29	66	56	89	63
Minerales no metálicos	62	59	106	87	83	105	94	110	85	24	30	81	48	67	72
Equipos de transporte	65	97	67	96	121	79	127	112	114	9	8	114	70	87	81
Maquinaria	85	106	80	101	97	104	110	136	81	15	17	86	62	77	81
Comida, bebidas y tabaco	70	81	87	109	68	161	102	104	98	14	18	79	58	71	82
Pasta de papel, papel y artes gráficas	62	73	84	78	69	113	84	96	87	16	17	93	94	77	121
Madera y productos de madera	60	55	110	124	79	158	136	136	100	25	16	157	64	64	99
Productos textiles y cuero	66	86	76	79	93	85	108	176	61	8	9	84	46	67	69
No especificado en otras partidas-industria	88	118	74	95	282	34	97	382	25	13	15	86	52	129	40

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Structural Business Statistics) y elaboración propia.

(efecto precio) como por una reducción en la intensidad energética (efecto cantidad), con la única excepción de Francia, donde el precio medio de la energía creció en mayor proporción que el del *output* durante el período analizado, como indica el valor de la ratio del efecto precio de la descomposición de la variación de la intensidad económica de la energía inferior a 1.

Por ramas de actividad los sectores que habrían contribuido a erosionar la competitividad en la industria manufacturera española durante el período analizado fueron los de la madera y productos de madera, comida, bebidas y tabaco y maquinaria. El incremento de la intensidad económica de la energía en estos sectores se debe a un aumento de la intensidad energética, dado que en 2020 se utiliza una cantidad de energía superior a la consumida en 2008 para generar una unidad de producto (como evidencia el valor del efecto cantidad es superior a 1). La pérdida de competitividad habría sido todavía mayor de no ser por el efecto precio, ya que durante el período estudiado el precio medio del *output* obtenido aumenta en mayor proporción que el de la energía. En este sentido, cabe subrayar que, en el sector de la madera y productos de madera, el consumo de combustibles fósiles sólidos es nulo, el peso del consumo de electricidad, de productos petrolíferos y gas natural se reduce 6,2 pp, 3 pp y 0,2 pp, respectivamente, mientras que las energías renovables aumentan su peso en 9,4 pp. Por su parte, en el sector comida, bebidas y tabaco, el peso de los productos petrolíferos y de los combustibles fósiles sólidos se reduce en 42,9 pp y 0,6 pp, respectivamente, a la vez que aumenta la participación del gas natural, las energías renovables y la electricidad en 20,5 pp, 18,7 pp y 4,2 pp. Finalmente, en el sector de la maquinaria, disminuye el peso de los productos petrolíferos y de la electricidad en 7 pp y 1,2 pp, respectivamente, en pro de una mayor representación del gas natural sobre el consumo total. Los resultados obtenidos podrían justificarse por el impacto de la sustitución de los combustibles fósiles sólidos por las energías renovables sobre el coste energético, así como por la capacidad de estos sectores de trasladar los incrementos de costes al precio de los productos.

Las mejoras de competitividad derivadas del impacto del uso de la energía en los sectores de metales no ferreos, hierro y acero, químico y petroquímico y equipos de transporte se explican por la

reducción de la intensidad energética (ratio del efecto cantidad inferior a 1), pese a que el precio medio de la energía para estos sectores aumentó proporcionalmente más que el del *output* durante el período analizado (ratio del efecto precio superior a 1). En el sector de los metales no férricos, se reduce casi completamente el consumo de combustibles fósiles sólidos durante el período considerado, así como el peso de la electricidad y los productos petrolíferos sobre el consumo total, que pasa a representar respectivamente 17,5 pp y 6,5 pp menos en 2020 en comparación con 2008. En contraposición, el peso del gas natural aumenta en 27 pp aproximadamente. En el sector del hierro y acero, el petróleo y los gases manufacturados retroceden respectivamente 9,5 pp y 2,2 pp, a favor del gas natural, la electricidad y los combustibles fósiles sólidos, cuyo peso aumenta en 10,1 pp, 1,4 pp y 0,2 pp, respectivamente. En el sector químico y petroquímico el porcentaje que representan los productos petrolíferos sobre el consumo total se reduce drásticamente desde el 14,8% en 2008 hasta el 1,7% en 2020, a favor del gas natural, que pasa de tener un peso del 58,5% en 2008 al 71,5% en 2020. Por último, en el sector de equipos de transporte, la reducción del peso de los productos petrolíferos y del gas natural en 16,4 pp y 2,1 pp, respectivamente, se compensa con el incremento de la electricidad y las energías renovables en 18,4 pp y 0,1 pp. A diferencia de los sectores del párrafo anterior, constatada la práctica ausencia de energías renovables en el consumo de energía por parte de estos sectores, los resultados obtenidos sugerirían una mayor dificultad para trasladar incrementos de costes al precio de los productos.

Por último, los sectores de minerales no metálicos, pasta de papel, papel y artes gráficas y productos textiles y cuero habrían coadyuvado a mejorar su competitividad gracias al efecto precio, es decir, el precio medio de la energía en estos sectores habría aumentado proporcionalmente menos de lo que aumentó el precio medio del *output*, aun cuando se observa un aumento de la intensidad energética. En este sentido, en el sector de minerales no metálicos, el peso de los productos petrolíferos, de los combustibles fósiles sólidos y de la electricidad se reduce en 10,9 pp, 2,7 pp y 1,1 pp, respectivamente, a favor del gas natural y las energías renovables, cuyo peso se incrementa en 5,7 pp y 4,1 pp. Asimismo,

en el sector de la pasta de papel, papel y artes gráficas, se reduce el peso de los productos petrolíferos y de la electricidad sobre el consumo total (en 8,4 pp y 2,2 pp) y se incrementa el peso de las energías renovables y el gas natural (en 8,6 pp y 2,1 pp, respectivamente). Para terminar, en el sector de productos textiles y cuero, los productos petrolíferos pierden importancia, retrocediendo 17,5 pp en el porcentaje que representaban en 2008 sobre el consumo de energía total, a favor del gas natural, la electricidad y las energías renovables, cuyo peso aumenta en 14,9 pp, 2 pp y 0,6 pp, respectivamente. Nuevamente, las mejoras de competitividad explicadas por el efecto precio se asocian con avances de las energías renovables, en detrimento del uso de los combustibles fósiles sólidos y los productos petrolíferos. En el caso del sector de los productos textiles y cuero, en el que el valor de la ratio del efecto precio no puede justificarse por un menor precio asociado a las energías renovables, cabría esperar la existencia de una cierta capacidad por parte de este sector para trasladar el incremento de los costes a los precios de los productos.

En Alemania, las mejoras en competitividad de todos los sectores, con la excepción del sector de la maquinaria, se deben al efecto precio, es decir, el precio medio del *output* en estos sectores aumentó más que el precio medio de la energía utilizada en sus procesos de producción. Además, se observa una reducción de la intensidad energética, lo que podría ser indicativo de mejoras de eficiencia, en todos los sectores excepto en metales no férreos y minerales no metálicos.

De los cinco países considerados, Francia es el país que muestra incrementos de la intensidad económica de la energía y, por ende, pérdidas de competitividad, en un mayor número de sectores (madera y productos de madera, metales no férreos, hierro y acero, equipos de transporte, maquinaria, productos textiles y cuero y comida, bebidas y tabaco). En todos estos casos, las pérdidas de competitividad tuvieron su origen en el aumento proporcionalmente mayor del precio medio de la energía que el del *output*. En el sector de equipos de transporte, el aumento de la intensidad energética habría contribuido adicionalmente a una menor competitividad. En lo que respecta al resto de sectores, el precio medio de la energía también habría aumentado proporcionalmente más que

el precio medio del *output*, contribuyendo a erosionar la competitividad, si bien no lo suficiente como para contrarrestar el efecto de la reducción de la intensidad energética (mejora neta de competitividad). Finalmente, en la industria de la pasta de papel, papel y artes gráficas, así como en la química y petroquímica, las mejoras en competitividad obedecen tanto a incrementos del precio medio del *output* proporcionalmente superiores al precio medio de la energía como a la reducción de la intensidad energética.

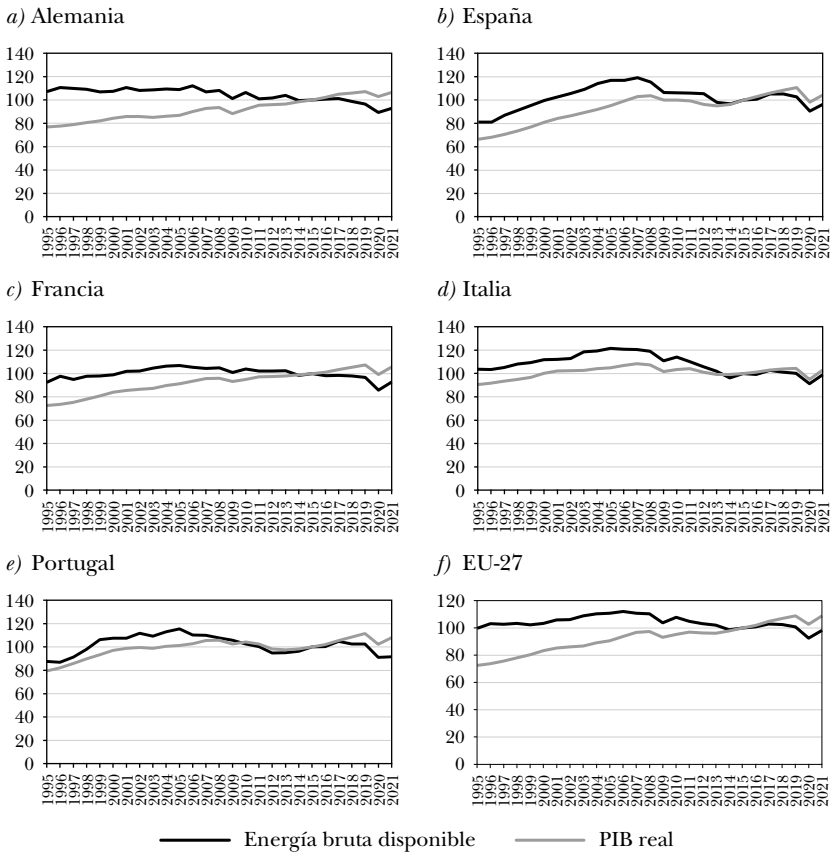
Italia y Portugal registran avances en la competitividad derivados tanto de la evolución relativa de los precios de la energía y del *output* (incrementándose los primeros menos proporcionalmente que los segundos), como de la reducción de la intensidad energética. Las excepciones son los sectores de equipos de transporte y madera y productos de madera en Italia, y el sector de pasta de papel, papel y artes gráficas en Portugal, en los cuales se registra un aumento de la intensidad energética, que viene a compensar parcialmente las mejoras en competitividad derivadas del efecto precio.

4.4. Eficiencia energética: diferencias por países y entre sectores

La eficiencia energética es clave para avanzar hacia un modelo económico sostenible, por su contribución a la mejora de la competitividad en la industria y a la mitigación de los efectos del cambio climático. Algunas de las medidas orientadas a mejorar la eficiencia energética de los procesos de producción en la industria son las ayudas a la innovación, así como a la cogeneración, la recuperación de calor residual o la integración de tecnologías de captura de CO₂.

Los objetivos en materia de eficiencia energética recogidos en la Directiva UE 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 por la que se modifica la Directiva 2012/27 relativa a la eficiencia energética (Unión Europea 2018b) se concretan en la mejora de la eficiencia energética en un 32,5% en 2030 respecto a las proyecciones del escenario de referencia PRIMES (2007) para todos los sectores económicos. La Directiva UE 2023/1791 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13

GRÁFICO 4.9: Evolución de la energía bruta disponible y el PIB real (base 2015). Comparación internacional, 1995-2021
(índice 2015=100)



Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Energy Statistics) y elaboración propia.

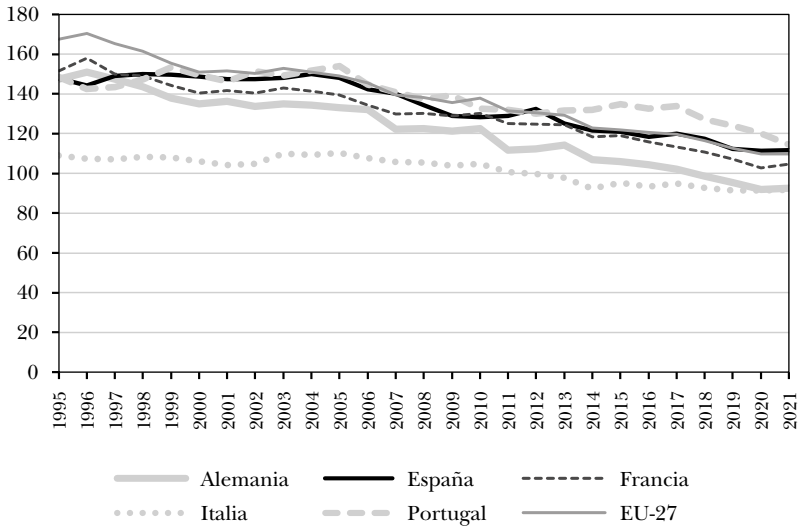
de septiembre de 2023 relativa a la eficiencia energética y por la que se modifica el Reglamento UE 2023/955 (Unión Europea, 2023a) establece el objetivo en una mejora del 38% en términos de energía final (excluyendo la energía ambiente e incluyendo la aviación internacional) en comparación con las previsiones de la hipótesis de referencia de la UE de 2020 para 2030. En el caso español, el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030 prevé un objetivo más ambicioso, traduciéndose en un nivel de consumo de energía final de 70,2

Mtep, un 12,6% inferior al registrado en 2022. En un análisis preliminar, el gráfico 4.9 muestra la evolución de la demanda energética (aproximada mediante la energía bruta disponible) y el PIB (en volúmenes encadenados, 2015) desde 1995 hasta 2021 en España, el conjunto de los 27 países que conforman la UE, Alemania, Francia, Italia y Portugal. Como puede observarse, la tendencia generalizada en las últimas décadas ha sido el desacoplamiento entre la demanda de energía y el crecimiento económico. Hasta la década de los 2000, ambas magnitudes evolucionaban de forma acompañada, de modo que incrementos en los niveles de producción requerían de los correspondientes aumentos en los niveles de consumo energético. Sin embargo, a partir de un determinado momento, que difiere dependiendo del país en cuestión, se observa que ambas magnitudes inician trayectorias mucho menos dependientes entre sí y que la demanda de energía se modera, tendiendo a reducirse proporcionalmente más que la correspondiente reducción en el crecimiento económico.

La intensidad energética de un país suele medirse a través de diferentes indicadores que proporcionan información sobre sus necesidades energéticas. Así, por ejemplo, el nivel de energía primaria, el cociente entre el consumo energético y el valor añadido bruto, o el cociente entre el consumo energético y el PIB se han utilizado como indicadores de intensidad energética que, a su vez, permiten aproximar el nivel y estudiar la evolución de la eficiencia energética, asumiendo que existe una relación inversa entre ambas magnitudes, de modo que menores niveles de intensidad energética se corresponderían con mayores niveles de eficiencia energética. En primer lugar, siguiendo la metodología de Eurostat, se utiliza como indicador de intensidad energética de la economía el cociente entre la energía bruta disponible³⁰ y el PIB real (volúmenes encadenados referidos al año 2015). El gráfico 4.10 muestra la evolución de la intensidad energética en España, Alemania, Francia, Italia, Portugal y el conjunto de países de la EU-27 durante el período 1995-2021. En todos los casos,

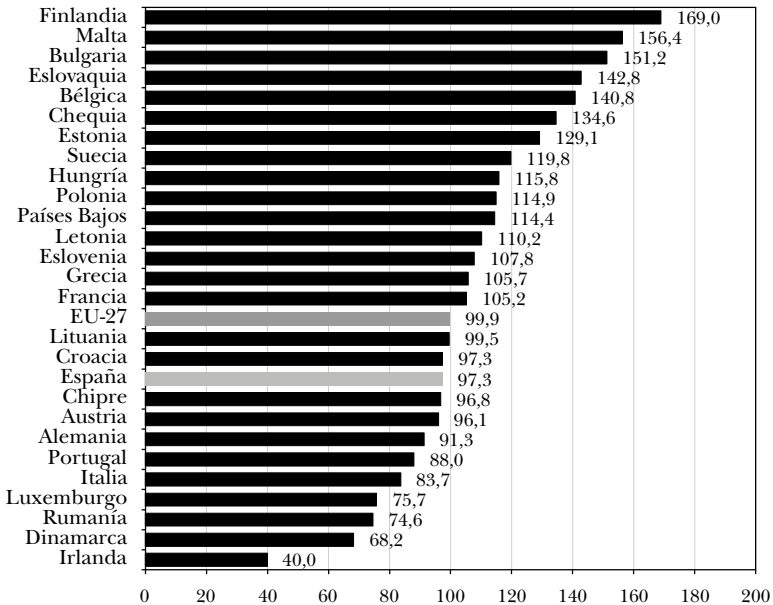
³⁰ La energía bruta disponible se calcula en el balance energético como la suma de la producción interna, los productos recuperados y reciclados, las variaciones de existencias y las importaciones menos las exportaciones.

GRÁFICO 4.10: Evolución de la intensidad energética. Comparación internacional, 1995-2021
(porcentaje)



Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Energy Statistics) y elaboración propia.

GRÁFICO 4.11: Intensidad energética. EU-27, 2021
(porcentaje)



Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Energy Statistics) y elaboración propia.

se advierte una tendencia, en general, decreciente en la cantidad de energía consumida por unidad del PIB a lo largo del período considerado. En concreto, la intensidad energética en España se ha ido reduciendo progresivamente a partir de 2005, hecho que sugiere una mejora de la eficiencia. Así, entre 2005 y 2007, el PIB crece proporcionalmente más que el consumo energético. En 2011 y 2012 se observa un repunte de la intensidad energética causado por caídas del PIB que no vienen acompañadas por reducciones proporcionales en el consumo energético, el cual se mantiene en niveles similares a los de 2009 y 2010. En 2008, 2013 y 2014 disminuye la cantidad necesaria de energía bruta disponible para niveles similares de PIB. En 2016, se registra un aumento de ambas magnitudes, si bien el PIB crece proporcionalmente más. En 2019, la oferta de energía bruta disponible se reduce un 2,3% con respecto a su nivel de 2017, mientras que el PIB crece un 4,3%. Finalmente, se aprecia un incremento de la intensidad energética de un 0,2% en 2021 con respecto a 2020. En suma, durante el período 1995-2021, la reducción de la intensidad energética en España ha sido del 24,5%, como consecuencia del aumento del 57,5% del PIB, acompañado por un aumento del consumo energético de tan solo el 18,9%. No obstante, si bien se ha producido en España una mejora en la intensidad energética de 10 pp en el período considerado, dicha mejora es inferior a la experimentada por el conjunto de los 27 países que forman la UE.

Además de analizar la evolución de la eficiencia energética, también tiene interés comparar el nivel de España con el de la EU-27 y los países de referencia. Hay que tener en cuenta, que la utilización de la serie del PIB expresada en volúmenes encadenados es más adecuada cuando el objetivo es comparar la evolución de la intensidad energética a lo largo del tiempo para un mismo país (como así se ha hecho en el gráfico 4.10), mientras que es preferible utilizar la serie del PIB en unidades de poder de compra para comparar la evolución del indicador entre diferentes países en un año determinado. Por este motivo, el gráfico 4.11 muestra la intensidad energética calculada como el cociente entre la energía bruta disponible y el PIB en unidades de poder de compra (PPS) para el grupo de los 27 países que conforman la Unión Europea en 2021. Con este indicador, la eficiencia energética de España

se sitúa en la décima posición de los 27 países de la UE, por delante de la del conjunto de los 27 (es decir, España sería más eficiente al tener una intensidad menor) pero por detrás de países como Alemania, Portugal o Italia.

A nivel agregado, cualquiera de los indicadores arriba mencionados puede resultar útil para realizar comparaciones entre países, en tanto en cuanto reflejan la cantidad de energía necesaria para atender las necesidades de demanda. Sin embargo, la reducción (aumento) de la intensidad energética no se explica únicamente por mejoras (retrocesos) en la eficiencia energética. Existen otros factores que podrían condicionar la intensidad energética de una economía, tales como el peso de los sectores intensivos en energía sobre el total, el grado de especialización en actividades de mayor o menor valor añadido, la mayor o menor crudeza de las condiciones climáticas que pueden disparar las necesidades de calefacción y/o refrigeración, etc.

En consecuencia, tras examinar la evolución de la intensidad energética a nivel agregado, así como su correspondiente comparación internacional, se procede a analizar la evolución de la intensidad energética por sectores aplicando la metodología de desagregación de índices, que permite determinar si las variaciones de la intensidad energética de cada rama de actividad industrial se deben realmente a cambios en la eficiencia energética o pueden ser atribuibles a otros factores, como modificaciones en la composición de la actividad económica. Para ello, se considera como indicador de intensidad energética el cociente entre el consumo energético y el valor añadido bruto (volumenes encadenados, 2015) correspondientes a cada sector. Cabe precisar que este indicador de intensidad energética coincide con el componente asociado al efecto cantidad de la descomposición de la variación de la intensidad económica llevada a cabo en la sección anterior.

Por tanto, tras analizar en la sección anterior si las mejoras (pérdidas) de competitividad son atribuibles al abaratamiento (encarecimiento) relativo del precio de la energía sobre el precio del *output* (efecto precio) y/o a los avances (retrocesos) en la eficiencia económica aproximada a través del mencionado indicador de intensidad energética, en esta sección se da un paso más allá con el fin de identificar las causas que podrían explicar la variación

del indicador de intensidad energética³¹. Con tal fin, se utiliza la metodología de descomposición basada en el método Divisia de media logarítmica (Ang y Choi 1997). En concreto, se aplica el método Divisia de media logarítmica 1 (LMDI 1, por sus siglas en inglés), por tratarse del método de descomposición basado en índices (MDBI) más adecuado atendiendo a la bondad de ajuste, reversión temporal y consistencia en la agregación (Ang 2004). Esta metodología de desagregación de índices permite determinar qué parte de la variación de la intensidad energética responde a causas estructurales (cambios en la composición de la estructura económica o intersectoriales) y qué parte se explica por causas relacionadas con la utilización más o menos eficiente de la energía de cada uno de los sectores (cambios de intensidad o intrasectoriales).

$$\Delta IE = \Delta IE_{est} + \Delta IE_{int} \quad (4.2)$$

$$= \sum_i \left[\frac{\frac{E_{iT}}{Y_T} - \frac{E_{it}}{Y_t}}{\ln\left(\frac{E_{iT}}{Y_T}\right) - \ln\left(\frac{E_{it}}{Y_t}\right)} \right] \cdot \ln\left(\frac{r_{iT}}{r_{it}}\right) + \sum_i \left[\frac{\frac{E_{iT}}{Y_T} - \frac{E_{it}}{Y_t}}{\ln\left(\frac{E_{iT}}{Y_T}\right) - \ln\left(\frac{E_{it}}{Y_t}\right)} \right] \cdot \ln\left(\frac{n_{iT}}{n_{it}}\right)$$

donde IE es el indicador de intensidad energética; ΔIE es la variación del indicador de intensidad energética entre el año t y el año T , siendo $t < T$; ΔIE_{est} se corresponde con el efecto estructural estimado; ΔIE_{int} se corresponde con el efecto de intensidad estimado; E_{iT} es el consumo energético del sector i en el año T ; Y_{iT} es el valor añadido bruto (volumenes encadenados, 2015) del sector i en el año T ; r_{iT} es el peso del valor añadido bruto del sector i sobre el valor añadido bruto total del año T y n_{iT} es el indicador de intensidad energética del sector i en el año T .

³¹ Condicionado a la disponibilidad de los datos necesarios para llevar a cabo los respectivos análisis, en esta sección se considera un horizonte temporal más amplio (1996-2021) que en la sección anterior (2008-2020). Es importante destacar que, aunque los períodos muestrales y las fuentes utilizadas son distintos, los resultados obtenidos en ambas secciones son coherentes, lo que denota robustez y consistencia.

Como muestra el cuadro 4.6, la intensidad energética calculada como la ratio entre el consumo energético y el valor añadido bruto en España se reduce en 16,14 tep/M€ durante el período 1996-2021, debido fundamentalmente al efecto estructural que se refiere a cambios en la estructura productiva. Los sectores que contribuyen en mayor medida a dicha reducción son la industria manufacturera, el transporte, y el sector doméstico. En el caso de la industria manufacturera, la reducción de su intensidad energética se produce asimismo a través de mejoras de eficiencia energética (efecto intensidad). Junto a la industria manufacturera, si bien en bastante menor medida, otros sectores cuyo efecto intensidad han impulsado asimismo a la baja el indicador de intensidad energética son la agricultura y silvicultura, y transporte. Si tenemos en cuenta la aportación de cada sector, es de destacar la contribución de las manufacturas a la reducción de la intensidad energética del total de la economía.

CUADRO 4.6: Descomposición de la variación de la intensidad energética total de la economía española en los factores estructural y de intensidad y aportación de cada sector. España, 1996-2021
(tep/M€)

	Variación IE	Efecto estructural	Efecto intensidad
Total	-16,14	-19,45	3,30
Industrias extractivas	0,03	-0,12	0,15
Industria manufacturera	-9,69	-5,97	-3,72
Construcción	0,96	-0,42	1,38
Transporte	-8,84	-8,70	-0,14
Servicios comerciales y públicos	2,96	1,25	1,71
Agricultura y silvicultura	-0,52	-0,01	-0,52
Pesca	0,32	-0,05	0,36
Hogares	-1,35	-5,44	4,08

Nota: El cuadro muestra la variación de la IE del total de la economía y la contribución de cada sector a dicha variación, distinguiendo entre los efectos estructural y de intensidad, de forma que la suma de ambos efectos coincide con el total (suma por filas), así como la suma de la contribución de cada sector a la variación de la IE diferenciando ambos efectos (suma por columnas) coincide con el efecto estructural global y el efecto intensidad global.

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Energy Statistics) y elaboración propia.

Es interesante además analizar el comportamiento de cada una de las ramas de actividad de la industria manufacturera, en términos de su contribución a la variación de la intensidad energética de la misma. El cuadro 4.7 muestra los resultados para el caso español y para diferentes períodos: período completo (panel *a*), período precrisis (panel *b*), período crisis (panel *c*), período poscrisis precovid (panel *d*) y período poscovid (panel *e*).

Como puede observarse, durante el período completo (1995-2021), el indicador de intensidad energética de la industria manufacturera experimenta una reducción de 39,38 tep/M€ entre 1995 y 2021 (reducción en términos porcentuales del 20,7%)³². Dicha variación se debe en un 88,5% a causas estructurales (porcentaje que supone el efecto estructural global (-34,85) sobre la variación de la IE para la industria manufacturera) y en un 11,5% a mejoras de eficiencia energética, tal como indica el signo también negativo del efecto intensidad. Por ramas de actividad, los subsectores que propician dicha reducción, ordenados de mayor a menor, son el de hierro y acero; minerales no metálicos; productos textiles y cuero; químico y petroquímico; y equipos de transporte. Los subsectores que muestran mejoras de eficiencia energética a lo largo del período son el químico y petroquímico; productos textiles y cuero; equipos de transporte; y maquinaria, si bien, en este último, el efecto estructural que contribuye a aumentar la intensidad energética excede el efecto intensidad derivado de la mejora en eficiencia energética.

Durante el período precrisis (1995-2008), la reducción de la intensidad energética asciende a 14,21 tep/M€ (reducción en términos porcentuales del 7,5%), atribuible íntegramente

³² Esta variación de la IE se calcula como la diferencia entre el indicador de intensidad energética de la industria manufacturera del año 2021 y el del año 1995, que es objeto de descomposición en los efectos estructural y de intensidad, además de por ramas de actividad, en el cuadro 4.7. No coincide con la variación de la IE de la industria manufacturera mostrada en el cuadro 4.6 porque el período de variación es ligeramente distinto —debido a cuestiones de disponibilidad de los datos— y, fundamentalmente, porque esta última resulta de sumar los efectos estructural y de intensidad derivados de la descomposición de la variación de la IE de la economía en su conjunto para el sector industria manufacturera, indicando la contribución de esta última (-9,69%) a la variación de la IE global (-16,14%). En este caso, como se indica en el texto, la contribución fue positiva, propiciando la mayor reducción de la IE del conjunto de la economía.

CUADRO 4.7: Descomposición de la variación de intensidad energética de la industria manufacturera en España en los factores estructural y de intensidad y por ramas, 1995-2021
(porcentaje)

a) Período completo: 1995-2021

	Variación IE	Efecto estructural	Efecto intensidad
Industria manufacturera	-39,38	-34,85	-4,54
Hierro y acero	-11,29	-17,06	5,77
Químico y petroquímico	-4,58	6,34	-10,91
Metales no férreos	0,08	-7,66	7,74
Minerales no metálicos	-7,55	-11,18	3,63
Equipos de transporte	-1,12	0,88	-2,00
Maquinaria	0,69	1,09	-0,40
Comida, bebidas y tabaco	2,04	-2,42	4,46
Pasta de papel, papel y artes gráficas	0,34	-4,38	4,72
Madera y productos de madera	3,77	-0,89	4,65
Productos textiles y cuero	-7,37	-0,38	-6,99
Otros	-14,40	0,83	-15,22

b) Período precrisis: 1995-2008

	Variación IE	Efecto estructural	Efecto intensidad
Industria manufacturera	-14,21	-14,78	0,57
Hierro y acero	-7,09	-7,15	0,06
Químico y petroquímico	-4,42	-1,56	-2,87
Metales no férreos	-0,88	-2,73	1,85
Minerales no metálicos	4,47	-3,72	8,19
Equipos de transporte	-0,48	-0,16	-0,32
Maquinaria	1,93	1,02	0,91
Comida, bebidas y tabaco	-4,22	-0,01	-4,22
Pasta de papel, papel y artes gráficas	1,91	-0,68	2,59
Madera y productos de madera	3,47	-0,30	3,77
Productos textiles y cuero	-6,21	-0,63	-5,58
Otros	-2,68	1,13	-3,81

CUADRO 4.7 (cont.): Descomposición de la variación de intensidad energética de la industria manufacturera en España en los factores estructural y de intensidad y por ramas, 1995-2021
(porcentaje)

c) Período crisis: 2009-2011

	Variación IE	Efecto estructural	Efecto intensidad
Industria manufacturera	4,30	-1,79	6,09
Hierro y acero	2,99	2,86	0,13
Químico y petroquímico	7,58	-0,14	7,72
Metales no férreos	0,85	1,74	-0,89
Minerales no metálicos	2,88	-5,25	8,12
Equipos de transporte	-0,23	0,53	-0,76
Maquinaria	-0,40	-0,36	-0,04
Comida, bebida y tabaco	-2,27	-0,36	-1,91
Pasta de papel, papel y artes gráficas	-1,86	0,00	-1,86
Madera y productos de madera	0,33	-0,68	1,00
Productos textiles y cuero	-0,70	0,59	-1,30
Otros	-4,85	-0,72	-4,13

d) Período poscrisis precovid: 2012-2019

	Variación IE	Efecto estructural	Efecto intensidad
Industria manufacturera	-13,95	4,12	-18,07
Hierro y acero	-2,38	2,26	-4,64
Químico y petroquímico	-7,43	2,47	-9,90
Metales no férreos	-0,30	1,31	-1,61
Minerales no metálicos	-0,91	3,10	-4,00
Equipos de transporte	1,28	0,65	0,62
Maquinaria	1,76	0,26	1,50
Comida, bebidas y tabaco	3,18	-3,20	6,38
Pasta de papel, papel y artes gráficas	-1,50	-3,04	1,54
Madera y productos de madera	0,86	0,25	0,61
Productos textiles y cuero	-0,49	-0,08	-0,41
Otros	-8,03	0,12	-8,15

CUADRO 4.7 (cont.): Descomposición de la variación de intensidad energética de la industria manufacturera en España en los factores estructural y de intensidad y por ramas, 1995-2021
(porcentaje)

e) Período poscovid: 2020-2021

	Variación IE	Efecto estructural	Efecto intensidad
Industria manufacturera	-9,05	-23,56	14,51
Hierro y acero	-0,13	-15,75	15,61
Químico y petroquímico	-1,94	-1,82	-0,11
Metales no férricos	-0,59	-9,68	9,08
Minerales no metálicos	-1,62	3,23	-4,84
Equipos de transporte	-0,28	0,16	-0,44
Maquinaria	-0,87	0,83	-1,70
Comida, bebidas y tabaco	-1,13	-0,30	-0,83
Pasta de papel, papel y artes gráficas	-0,66	-1,19	0,53
Madera y productos de madera	-0,45	0,75	-1,20
Productos textiles y cuero	-0,79	-0,07	-0,72
Otros	-0,59	0,28	-0,87

Fuente: Eurostat (Annual National Accounts, Energy Statistics) y elaboración propia.

al efecto estructural o de cambios en la estructura productiva, ya que el efecto intensidad neto del conjunto de las actividades de la industria manufacturera se materializa en un incremento de la intensidad energética. Por ramas de actividad, los subsectores que contribuyen a la disminución de la intensidad energética gracias a mejoras en la eficiencia energética durante este período son productos textiles y cuero; comida, bebidas y tabaco; químico y petroquímico; y equipos de transporte.

A lo largo de los primeros años de la crisis (2009-2011), se aprecia un repunte de la intensidad energética, registrándose una variación de 4,3 tep/M€ (aumento en términos porcentuales del 2,3%). Durante este período, el análisis de descomposición revela que se produce, a nivel global, un retroceso en la eficiencia energética, ya que el incremento de la intensidad energética se explica completamente por el efecto intensidad. El efecto estructural,

en este caso, solo puede contrarrestar parcialmente el efecto de la reducción de eficiencia. Por ramas de actividad, los subsectores que contribuyen en mayor medida al incremento de la intensidad energética global debido a la pérdida o disminución de eficiencia son minerales no metálicos y químico y petroquímico. Por su parte, se registran mejoras de eficiencia, si bien de escasa magnitud, en los subsectores de comida, bebidas y tabaco, pasta de papel, papel y artes gráficas, productos textiles y cuero, equipos de transporte y maquinaria.

Durante el período poscrisis/precovid (2012-2019), la intensidad energética registra una disminución de 14 tep/M€ (reducción en términos porcentuales del 7,3%). En este caso, es el efecto intensidad el responsable de la reducción de la intensidad energética, evidenciándose, por tanto, mejoras de eficiencia energética en la industria manufacturera globalmente considerada. Durante este período, el efecto estructural muestra una variación global positiva, contrarrestando parcialmente la reducción del indicador. Los subsectores que, con sus mejoras en eficiencia energética, posibilitan la reducción de la intensidad energética son químico y petroquímico, hierro y acero, minerales no metálicos y, en menor medida, metales no féreos y productos textiles y cuero.

Finalmente, a lo largo de los dos últimos años del período analizado (2020-2021), la intensidad energética continua su evolución a la baja, imponiéndose el efecto estructural al efecto intensidad. Cabe puntualizar que los subsectores de hierro y acero y metales no féreos muestran valores para ambos efectos de magnitud similar, pero de signo contrario, indicando, por un lado, cambios en la estructura productiva que propician una reducción del indicador de intensidad energética y, por otro lado, un deterioro en la eficiencia energética que impulsa al alza dicho indicador sin llegar a contrarrestarlo por completo. Este hecho podría ser indicativo de que, a lo largo de 2021, en comparación con 2020, podrían haber dejado de aplicarse medidas de eficiencia energética en los procesos productivos de las empresas de estas ramas de actividad. En este sentido, cabe tener presente las circunstancias excepcionales de estos dos ejercicios económicos, relacionadas con la paralización y/o posterior ralentización de la actividad derivada de las medidas de confinamiento impuestas para evitar contagios

generalizados durante la pandemia de la covid-19, la crisis de las materias primas que se materializó en problemas de abastecimiento de insumos o la escalada de precios tanto de materias primas como de energía que sucedió a la situación de escasez. Todo ello puso en jaque el normal funcionamiento de los procesos productivos. Los resultados obtenidos podrían sugerir que muchas empresas priorizaron el atender las necesidades de la demanda mediante cualquier tecnología, procedimiento o combustible, seleccionando aquéllos relativamente más competitivos o simplemente aquéllos que estuvieran a su alcance, quedando postergadas eventualmente las medidas de eficiencia energética. No obstante, esta hipótesis no ha sido contrastada en este trabajo por lo que debe tomarse con la debida cautela.

4.5. Conclusiones

El capítulo tiene como primer objetivo analizar la relación entre el coste energético y la competitividad industrial en España, distinguiendo por ramas de actividad. Se examina la evolución del consumo energético de la industria manufacturera en las últimas tres décadas, realizando una comparación internacional. Además, se calcula la intensidad de coste energético para identificar los sectores industriales intensivos en energía. Se evalúa el impacto de los costes energéticos en la competitividad industrial mediante la comparación internacional de la intensidad económica de la energía en la industria manufacturera y su descomposición en los efectos precio y cantidad para determinar los factores que explicarían su evolución.

En España, la industria manufacturera es el segundo sector que más energía consume, tras el sector transporte. Así, en 2021, el sector de las manufacturas concentra el 23,4% del consumo total, por detrás del 38,6% del transporte. Les sigue en importancia el sector doméstico (18,8%) y el sector comercio y servicios públicos (12,8%).

El peso de las manufacturas en el consumo total de energía se ha reducido en 10,7 pp desde 1990, en un contexto en el que la industria ha ido perdiendo peso en la economía. Atendiendo a su

evolución, se aprecia una tendencia creciente en el consumo energético de todos los sectores desde 1990 hasta el estallido de la crisis financiera de 2008, que, en el caso de la industria manufacturera, supone un crecimiento del 29,1%. Los efectos de la crisis sobre la actividad económica durante los años siguientes se hacen notar principalmente en el sector industrial manufacturero, experimentando una caída de su consumo energético del 18,2% entre 2008 y 2009. Tras la crisis, se produce un aumento progresivo del consumo de energía a medida que se consolida la recuperación económica, sin llegar a alcanzar los niveles de 2008. La recuperación de la actividad se detiene como consecuencia de la crisis económica de 2020, derivada de la pandemia de la covid-19, registrándose una reducción del consumo de energía en 2020 por parte del sector industrial de un 7,8% con respecto a su nivel de 2019. En 2021, el consumo energético se incrementa un 6% con respecto a 2020.

Si algo destaca en la industria manufacturera es el elevado peso que tiene el gas natural en el consumo total de energía del sector (44,3%). Le sigue en importancia la electricidad (32,8%), energías renovables (10,8%), productos petrolíferos (9,2%), combustibles fósiles sólidos (1,3%), residuos no renovables (1,1%) y gases manufacturados (0,5%). El peso del gas natural y de los residuos no renovables aumenta en 26,3 pp y 1,1 pp, respectivamente, en relación con 1990; mientras que la participación de los productos petrolíferos disminuye 21,1 pp, así como la de los combustibles fósiles sólidos (9,0 pp) y los gases manufacturados (3,1 pp). Por ramas de actividad, la industria de minerales no metálicos es la responsable del mayor consumo de energía en España, representando un 22,6% del total, seguida de la industria química y petroquímica (20,2%), comidas, bebidas y tabaco (14,8%), hierro y acero (10,4%), pasta de papel, papel y artes gráficas (9,5%), metales no férreos (6,2%), maquinaria (5,0%), madera y productos de madera (3,5%), equipos de transporte (3,1%) y productos textiles y cuero (1,6%).

El indicador de intensidad de coste energético en la industria muestra que ese coste supone, en términos generales, en torno al 3,6% de los gastos de explotación con datos de 2020, manteniéndose en un nivel similar desde 2008. Dentro de la industria manufacturera, se aprecia, no obstante, una notable variabilidad

entre sectores, siendo los más intensivos en el coste de energía los sectores minerales no metálicos (cuyo indicador de intensidad de coste energético se situó en el 10,2% en 2020), metales no férricos, hierro y acero (6,3%) y pasta de papel, papel y artes gráficas (5,0%).

Con la excepción de metales no férricos, hierro y acero y madera y productos de madera, la intensidad en coste energético se reduce en todas las ramas de actividad de la industria manufacturera española, en comparación con 2008. A nivel internacional, en 2020, los costes energéticos muestran, en general, un menor peso en los costes totales de explotación de la industria manufacturera en Italia y Francia, mientras que este se mantiene en niveles similares en España, Alemania y Portugal.

En lo que respecta al impacto de los costes energéticos sobre la competitividad industrial, la evolución del indicador de intensidad económica de la energía en la industria manufacturera de España sugiere mejoras en la competitividad durante el período 2008-2020. De hecho, para generar un euro de producto (valor añadido) en 2020, la industria manufacturera española necesita incurrir en un coste energético un 9,7% menor que en 2008. Por su parte, Francia, Alemania, Portugal e Italia gastan respectivamente un 8,4%, 32,2%, 42,4% y 85,3% menos que en 2008. Por tanto, la ganancia de España es moderada en relación con la que ha conseguido la industria de Alemania, Italia y Portugal.

De los resultados del análisis de la evolución del indicador por ramas de actividad, se deduce que únicamente los sectores de la madera y productos de madera, comida, bebidas y tabaco y maquinaria, habrían contribuido a erosionar la competitividad de la industria manufacturera. La pérdida de competitividad habría sido todavía mayor de no ser por el efecto precio, ya que, durante el período analizado, el precio medio del *output* obtenido aumenta en mayor proporción que el precio medio de la energía. Los resultados obtenidos podrían justificarse por el impacto de la sustitución de los combustibles fósiles sólidos por las energías renovables sobre el coste energético, reduciéndose este último como consecuencia del menor precio esperado asociado a las energías limpias, así como por la capacidad de estos sectores de trasladar los incrementos de costes al precio de los productos.

En el resto de ramas de actividad, se habrían producido mejoras en la competitividad industrial relacionadas con la utilización de energía en sus procesos productivos. Las mejoras de competitividad derivadas del impacto del uso de la energía en los sectores metales no férricos, hierro y acero, químico y petroquímico y equipos de transporte pueden explicarse por una reducción en la intensidad energética, pese a que el precio medio de la energía para estos sectores se incrementa proporcionalmente más que el precio medio del *output* durante el período analizado. A diferencia de los sectores del párrafo anterior, constatada la práctica ausencia de energías renovables en el consumo de energía por parte de estos sectores, los resultados obtenidos sugieren una mayor dificultad de trasladar incrementos de costes al precio de los productos.

Por último, los sectores de minerales no metálicos, pasta de papel, papel y artes gráficas y productos textiles y cuero habrían coadyuvado a mejorar su competitividad gracias al efecto precio; es decir, el precio medio de la energía en estos sectores habría aumentado menos de lo que se incrementó el precio medio del *output*, aun cuando se observa un aumento de la intensidad energética. Nuevamente, las mejoras de competitividad explicadas por el efecto precio pueden asociarse con avances de las energías renovables, en detrimento del uso de los combustibles fósiles sólidos y los productos petrolíferos. En el caso del sector de los productos textiles y cuero, donde el valor de la ratio del efecto precio no puede justificarse por un menor precio asociado a las energías renovables, cabría esperar una cierta capacidad por parte de este sector para trasladar el incremento de los costes a los precios de los productos.

Resultará de gran interés replicar este análisis, una vez se disponga de los datos necesarios por ramas de actividad para 2021 y 2022, dada la coyuntura energética y geopolítica definida por la escalada de precios de la energía a partir de la segunda mitad de 2021, acrecentada por la invasión de Ucrania por parte de Rusia en febrero de 2022, con los consabidos efectos negativos sobre la competitividad de las empresas (que pudieron incluso amenazar su viabilidad en los sectores más intensivos en el uso de la energía) y sobre la seguridad de suministro, poniendo de relieve la vulnerabilidad de la industria y de la economía en su conjunto derivada de la dependencia energética. La respuesta de Europa

para fortalecer las capacidades de la industria, fomentando su autonomía y resiliencia, se materializa en la comunicación Plan Industrial del Pacto Verde (2023), cuyo principal objetivo es acelerar la transición energética como vía para reforzar la competitividad de la industria europea.

La eficiencia energética es otra de las cuestiones clave sobre las que pivota el análisis de este capítulo, vinculada a los objetivos de la UE de lograr una economía climáticamente neutra, mejorar la competitividad de las empresas y reducir la dependencia energética. El análisis de la eficiencia energética se lleva a cabo a nivel agregado y por sectores industriales. En ambos casos, se contextualizan los resultados para el caso español con los de otros países de su entorno europeo.

A nivel agregado, en materia de eficiencia energética, aproximada mediante el indicador de intensidad energética, del grupo de los 27 países que conforman la UE, España se sitúa, en 2021 en la décima posición, por delante del conjunto de países de la UE globalmente considerados y por detrás de países como Alemania, Portugal o Italia. En consecuencia, podemos calificar a nuestra industria como más eficiente energéticamente que la europea.

Del análisis por sectores, puede concluirse que la industria manufacturera, en general, habría reducido su intensidad energética como consecuencia de mejoras de eficiencia energética. No obstante, se realiza la descomposición de la variación de la intensidad energética en los efectos estructural y de intensidad para cada rama de actividad y para diferentes períodos muestrales (completo 1995-2021, precrisis 1995-2008, crisis 2009-2011, poscrisis precovid 2012-2019 y poscovid 2020-2021), obteniendo interesantes resultados que permiten explicar en cada caso si la variación de la intensidad energética responde a cambios estructurales y/o a mejoras de eficiencia energética.

Habida cuenta de la emergencia climática, la transición energética hacia un sistema sostenible y respetuoso con el medio ambiente es imperativa, pero además constituye una oportunidad estratégica para España, dados los recursos disponibles en nuestro país. Uno de los principales objetivos de la transición energética es la descarbonización de la economía. Las políticas y medidas diseñadas para lograr el objetivo de neutralidad climática se basan en tres

ejes fundamentales: (1) la sustitución de los combustibles fósiles por fuentes de generación renovables, (2) las mejoras en eficiencia energética y (3) el fomento del ahorro energético.

Como se detalla en el capítulo 5 de esta monografía, la producción de electricidad a partir de fuentes de generación renovable en España ha experimentado un crecimiento muy significativo a lo largo de la última década. En 2023, las renovables han alcanzado el 50,4% del *mix* de generación eléctrico (el borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima [PNIEC] 2023-2030 sitúa el objetivo para 2030 en el 81%). La inversión en potencia instalada en cualquiera de las tecnologías de generación de energías limpias genera nuevas oportunidades de crecimiento económico y de empleo en torno a todas las fases del proceso, desde el diseño y asesoramiento técnico de la instalación del generador hasta el suministro de electricidad en el punto de consumo, pasando por el transporte, la distribución y/o la comercialización. De este modo, la transición energética en España puede ser un catalizador para impulsar cambios significativos en la industria, desempeñando un papel clave en la revitalización de la economía al fomentar la investigación, la innovación y el desarrollo de nuevos sectores de gran valor añadido.

El potencial de crecimiento de la generación eléctrica a partir de fuentes renovables en España (hasta conseguir el objetivo del 100% de la producción procedente de energías limpias) permite avanzar en la transición energética a partir de la electrificación del resto de sectores. No obstante, existen sectores intensivos en el coste de energía, como el de productos minerales no metálicos o el de hierro y acero, en los que la electrificación no es una solución técnica y/o económicamente viable hoy por hoy, debido a la elevada temperatura requerida en sus procesos de producción. En estos casos, se están explorando alternativas como el gas renovable, el hidrógeno verde o la combinación de estas fuentes renovables con la electrificación de partes de los procesos. Otra alternativa sostenible a los combustibles fósiles en ciertos procesos de la industria manufacturera que requieren energía térmica son los biocarburantes (producidos a partir de biomasa, cultivos energéticos o residuos orgánicos).

Junto a la utilización de las fuentes de energía renovables, otro reto para la industria manufacturera española es la mejora continua de la eficiencia energética, tratando de maximizar la producción minimizando el consumo de energía. Mejorar la eficiencia energética conlleva la implementación de tecnologías más eficientes, la optimización de procesos y la concienciación sobre prácticas energéticas sostenibles.

La utilización de las fuentes de generación de energía renovables autóctonas y la mejora de la eficiencia energética contribuyen, por un lado, a la reducción de la dependencia energética y, por ende, a una mayor seguridad energética y, por otro lado, a fortalecer la industria haciéndola en más competitiva y resiliente, gracias a la utilización de energía más barata y menos sometida a las fluctuaciones de los precios en los mercados internacionales.

5. La industria de la energía

El Marco Estratégico de Energía y Clima es el entorno legal y reglamentario de los diferentes paquetes de medidas desarrolladas y puestas en marcha en España con el objetivo de facilitar la transición hacia un sistema energético sostenible. La Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050, la Estrategia de Transición Justa y la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética reúnen un exhaustivo conjunto de iniciativas para avanzar hacia una economía carbono neutral, al tiempo que prevén las medidas para evitar la exclusión social y garantizar un tratamiento equitativo entre territorios.

La transición energética constituye una oportunidad para la revitalización de la industria en nuestro país, impulsando sectores estratégicos como el hidrógeno verde, el gas renovable y el resto de las energías limpias, así como la instalación y gestión de las infraestructuras de redes, la economía circular o los centros de datos, a lo largo de toda la cadena de valor. El despliegue de las energías renovables requiere desarrollos tecnológicos constantes (por ejemplo, para mejorar la eficiencia y/o para aportar soluciones al almacenamiento), mediante mano de obra cualificada. En base a todo ello, la transición propicia la aparición de actividades de elevado valor añadido, así como oportunidades de empleo de calidad. Por otra parte, contribuye a la generalización del autoconsumo, la utilización más eficiente de los recursos y la reducción de la dependencia energética. Además, sus ramificaciones afectan a todos los sectores industriales y económicos, por lo que, con las transformaciones adecuadas, que, a su vez generarán la necesidad de nuevos desarrollos, la industria en su conjunto puede ver incrementada su productividad y su capacidad productiva.

Los recursos disponibles confieren a España una ventaja competitiva muy importante para acabar formando parte del grupo de países capaces de liderar la transición. Nuestro país cuenta con una geografía diversa que le otorga un gran potencial de recursos renovables, como la radiación solar en gran parte del territorio, vientos provenientes tanto del Mediterráneo como del Atlántico, recursos hídricos y bosques. Además, ha desarrollado una sólida infraestructura en el sector de las energías renovables, experimentando un rápido crecimiento en la instalación de parques eólicos y plantas solares, lo que ha contribuido a la acumulación de conocimientos y experiencia en la implementación de estas tecnologías. De hecho, algunas de las empresas líderes a nivel internacional en el ámbito de las energías renovables tienen su sede en España, aportando innovación y conocimientos técnicos al sector. El gobierno español ha demostrado un compromiso significativo con la transición hacia fuentes de energía sostenibles, poniendo en marcha políticas y regulaciones con el fin de favorecer su desarrollo. Asimismo, España cuenta con importantes centros de investigación y desarrollo tecnológicos dedicados al avance y la innovación en el ámbito de la sostenibilidad energética.

En este contexto, el objetivo de este capítulo es estudiar la composición y evolución de la industria de la energía, poniendo el foco en la oportunidad estratégica que representa para España la transición energética como motor del cambio para el desarrollo de sectores emergentes relacionados con la sostenibilidad y la eficiencia y la reducción de la dependencia energética. Con este objetivo, en la sección 5.1 se analiza la estructura energética de España, la oferta energética por tipo de fuente y su evolución desde 1990, distinguiendo la producción interna de la importada. La sección 5.2 se centra en la dependencia energética, por cuanto puede constituir un elemento de vulnerabilidad para las empresas y la economía en general. La sección 5.3 examina la composición de la industria de la energía en España, describiendo las actividades desarrolladas en cada uno de los sectores que la componen (eléctrico, de combustibles fósiles, nuclear y renovables), y su evolución, aportando cifras de número de instalaciones, producción y consumo e identificando las principales empresas de referencia. En la sección 5.4 se aproxima la dimensión económica de los sectores

que conforman la industria de la energía y, por último, la sección 5.5 contiene reflexiones finales sobre las oportunidades y desafíos de la transición energética en nuestro país, tanto para el sector industrial como para la economía en su conjunto.

5.1. Estructura energética

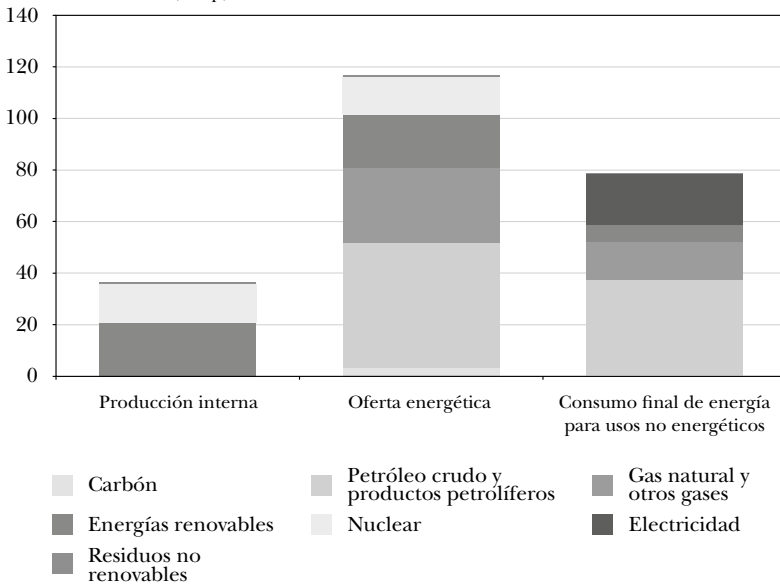
La oferta energética o suministro total de energía se obtiene en el balance energético como la suma de la producción interna de energía, los productos recuperados y reciclados, la variación de existencias y las importaciones, menos la suma de exportaciones, búnkeres de barcos internacionales y aviación internacional.

Por su parte, la energía final disponible para el consumo resulta de deducir de la oferta energética la energía utilizada en los procesos de transformación, así como las pérdidas de transmisión y distribución. En España (gráfico 5.1), la oferta energética ascendió a 116751 ktep en 2021, registrándose un nivel de consumo final de energía de 84004 ktep, entre consumo para usos energéticos (78607 ktep) y consumo para usos no energéticos (5397 ktep).

Como puede observarse, la producción interna supuso un 31,1% de la oferta energética y un 43,2% del consumo final de energía para usos energéticos. Por fuentes de generación, del total de energía producida, un 57,9% procedió de fuentes de generación renovables, un 40,6% de energía nuclear, un 1,4% de residuos no renovables y el 0,1% restante de gas natural. Pese a ello, para atender las necesidades de la demanda (gráfico 5.2), el peso del petróleo crudo y otros productos petrolíferos en la oferta energética se situó en torno a un 41,5%, seguido del gas natural (25,2%), las energías renovables (17,6%), la energía nuclear (12,6%), el carbón (2,7%) y los residuos no renovables (0,4%). El saldo neto importador de energía eléctrica ascendió 73,3 ktep (0,1% de la oferta energética).

Es interesante analizar a continuación cómo ha evolucionado la oferta energética a lo largo de las últimas tres décadas. Como muestra el gráfico 5.3, desde 1990 hasta 2007, se ha registrado un progresivo aumento en el suministro total de energía. A partir de 2008, se inicia una tendencia decreciente derivada de la crisis

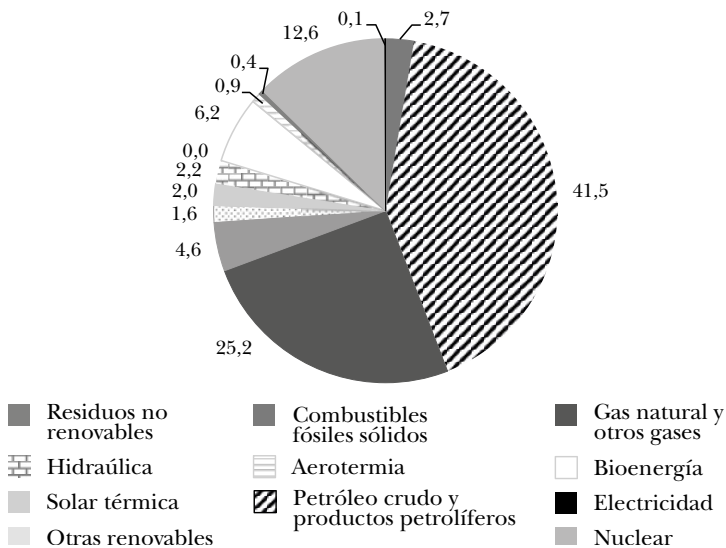
GRÁFICO 5.1: Balance general del sistema energético. España, 2021
(Mtep)



Nota: Otros gases hace referencia a otros gases manufacturados, los cuales tienen una importancia residual en relación con el gas natural.

Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

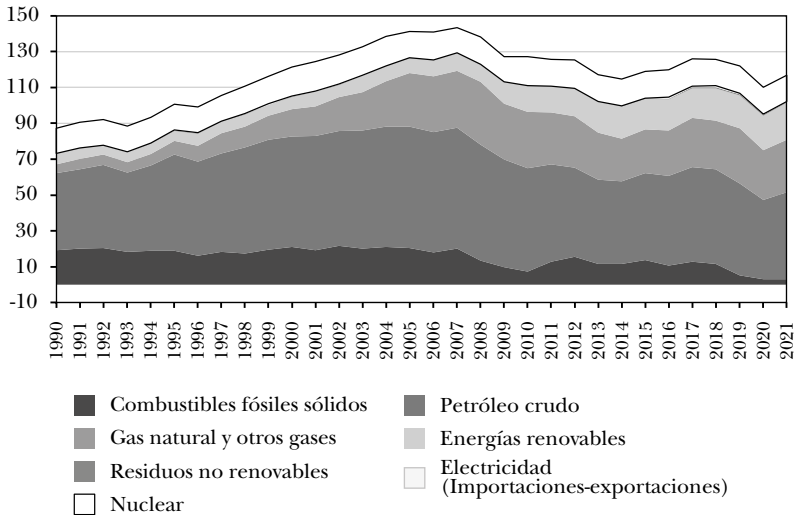
GRÁFICO 5.2: Oferta energética por tipo de fuente. España, 2021
(porcentaje)



Nota: Otras renovables incluye mareomotriz, undimotriz, marina y geotérmica.

Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

GRÁFICO 5.3: Evolución de la oferta energética por fuente de generación en España, 1990-2021
(Mtep)



Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

económica global, como consecuencia de la ralentización de la actividad. La recuperación de la crisis en España, en líneas generales, se inicia en 2014, hecho que tiene su reflejo en el aumento progresivo de la oferta energética. Finalmente, se evidencia una marcada disminución en 2020, resultado de la crisis económica posterior a la crisis sanitaria de la covid-19. Este descenso es seguido por una recuperación, impulsada por la implementación de medidas de apoyo económico destinadas a mitigar los impactos de la paralización de la actividad debido al confinamiento.

Por fuentes de generación, destaca la oferta de petróleo crudo y otros productos petrolíferos, representando en promedio alrededor del 47% del suministro total de energía a lo largo del período 1990-2021. Es resaltable el incremento progresivo experimentado por el gas natural y las fuentes de generación renovables, pasando respectivamente de 4,97 y 6,22 megatoneladas equivalentes de petróleo (Mtep) en 1990, a 29,42 y 20,51 Mtep en 2021. La evolución al alza del gas natural y de las fuentes renovables se ha producido en detrimento de los combustibles fósiles sólidos, los cuales han pasado de representar el 22,1% de la oferta energética total en 1990

a suponer tan solo el 2,7% en 2021. En consecuencia, se ha producido un cambio en la estructura de la oferta energética en España a lo largo del período considerado. Concretamente, el gas natural y las renovables han visto incrementada su participación respectivamente en 19,5 y 10,4 pp, mientras que los combustibles fósiles sólidos y los productos petrolíferos han reducido su contribución en 19,4 y 7,5 pp, respectivamente, entre 1990 y 2021.

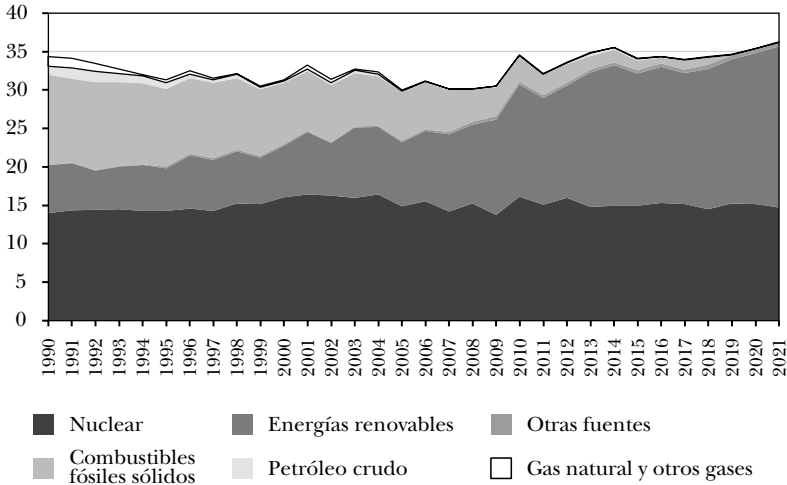
La producción interna de energía asciende en 2021 a 36260,5 ktep, un nivel que es 5,5% superior al registrado en 1990, debido al aumento de la capacidad instalada de fuentes de generación renovables en los últimos años, si bien la evolución de las distintas fuentes de generación ha sido notablemente dispar. La generación de energía a partir de combustibles fósiles sólidos ya no tiene presencia, mientras que la producción derivada de productos petrolíferos, así como del gas natural y otros gases ha disminuido, representando tan solo un 1% y un 3% de la producción total en 2021, en comparación con el 3% y 4% de 1990. Por su parte, la generación a partir de energías renovables ha experimentado un crecimiento del orden de un 237%, mientras que la generación nuclear ha aumentado durante el período analizado en un 5% (gráfico 5.4). Estos datos ponen de manifiesto la apuesta decidida de España por las energías renovables, cuya participación ha experimentado un aumento de 39,8 pp, pasando de representar el 18,1% de la producción interna de energía en 1990 a constituir un 57,9% en 2021.

Concretamente, en lo que respecta a la evolución de la producción interna de energía a partir de fuentes de generación renovable; se aprecian diferencias significativas según el tipo de tecnología utilizada (gráfico 5.5). En 1990, las principales fuentes de generación de energías limpias eran la hidráulica (35,2% del total) y la bioenergía (64,4%), repartiéndose el 0,4% restante entre energía solar térmica (0,33%), geotérmica (0,05%), eólica (0,02%) y solar fotovoltaica (0,01%). La senda alcista de las energías renovables iniciada en la década de los 2000 tuvieron a la bioenergía y la energía eólica como protagonistas principales. A estas se sumaron posteriormente la energía solar fotovoltaica y térmica, que irrumpieron con fuerza en la década de 2010, junto a la aerotermia, a partir de 2014. En 2021, la bioenergía supone el 37,1%

del total de energías renovables, seguida en importancia de la eólica (25,4%). La solar térmica, aunque ha aumentado con intensidad en los años más recientes, aporta el 11,3% del total en 2021.

GRÁFICO 5.4: Evolución de la producción interna de energía por tipo de fuente. España, 1990-2021

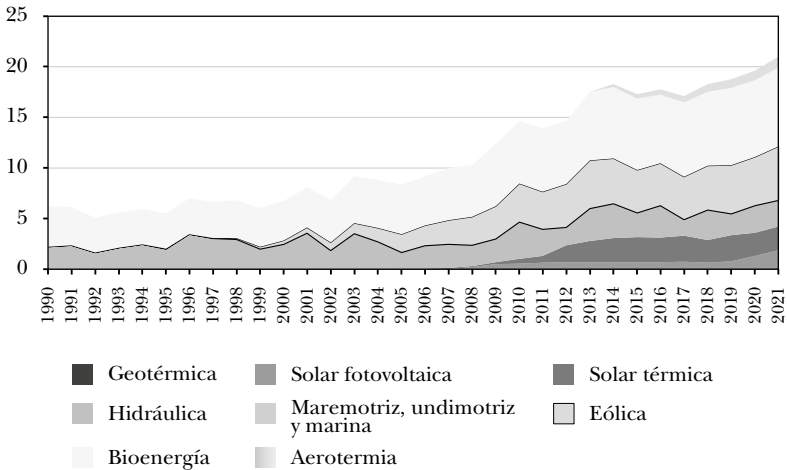
(Mtep)



Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

GRÁFICO 5.5: Evolución de la producción de energía renovable por tipo de tecnología. España, 1990-2021

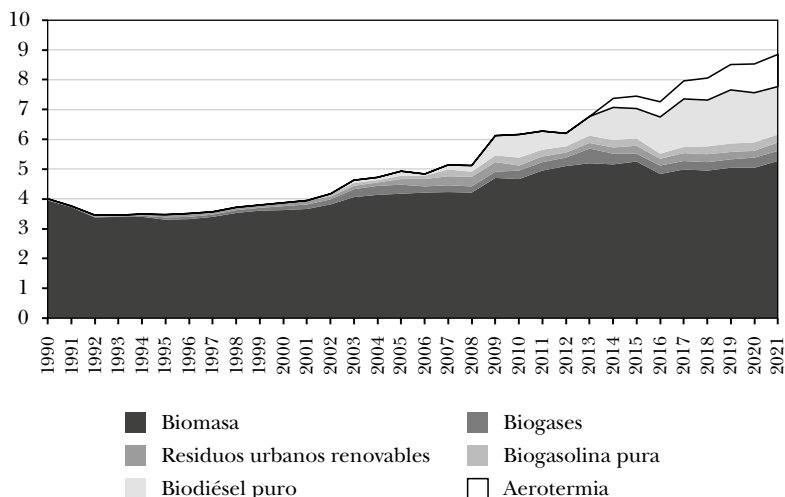
(Mtep)



Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

Dentro de la categoría de bioenergía³³, la proporción de biomasa disminuyó en 30,9 pp entre 1990 y 2021, a la vez que las demás tecnologías incrementaron su participación en el total. Concretamente, el biodiésel puro lo hizo en 20,7 pp; los biogases, en 3,9 pp; la biogasolina pura, en 3,6 pp; y los residuos urbanos renovables, en 2,6 pp (gráfico 5.6).

GRÁFICO 5.6: Evolución de la producción de bioenergía por tipo de fuente. España, 1990-2021
(Mtep)



Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

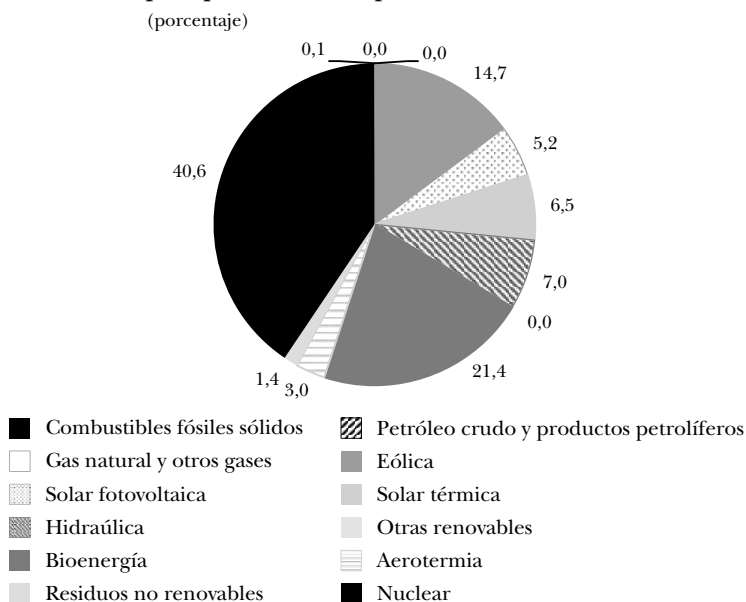
Con todo ello, el *mix* de generación de energía en España en 2021 queda como se muestra en el gráfico 5.7. El mayor peso recae sobre la generación nuclear (40,6%), seguida de la bioenergía³⁴ (21,4%), eólica (14,7%), hidráulica (7%), solar térmica (6,5%), solar fotovoltaica (5,2%), aeroterminia (3%) y residuos no renovables (1,4%), situándose la producción de petróleo y gas natural en niveles meramente residuales. La producción de carbón en 2021 es nula.

³³ Para una descripción de las fuentes energéticas incluidas en la bioenergía y los instrumentos de política energética europea que afectan a la misma, véase Cerdá, Caparrós y Ovando (2008).

³⁴ La bioenergía incluye la generación a partir de biomasa en un 67,9%, biodiésel puro (20,7%), biogases (4,2%), residuos urbanos renovables (3,6%) y biogasolina pura (3,6%).

En suma, la producción de energía a partir del carbón y el petróleo ha venido siendo progresivamente desplazada por las fuentes de generación renovable, a medida que decrece el consumo de energía generada a partir de fuentes contaminantes en favor de las energías limpias, como consecuencia del proceso de descarbonización. Así, la producción de energía en 2021 a partir de las energías renovables y la energía nuclear supone el 98,5% del total, superando la participación de las energías renovables a la energía nuclear en 17 pp y consolidando la tendencia iniciada en 2012.

GRÁFICO 5.7: Distribución porcentual de la producción interna de energía por tipo de fuente. España, 2021



Nota: Otras renovables incluye la energía mareomotriz, undimotriz, marina y geotérmica.

Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

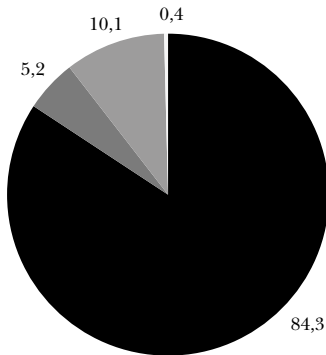
Por lo que respecta a las importaciones de energía, en 2021 ascienden a 116888 ktep, incrementándose un 66,1% respecto a sus niveles de 1990 (gráfico 5.8). Del total de importaciones en 2021, un 66,6% se corresponde con petróleo crudo y productos derivados del petróleo (excluidos los biocarburantes), un peso sensiblemente inferior al que tenían en 1990 (84,3%). Las importaciones de productos petrolíferos en 2021 se distribuyen entre petróleo crudo (73%),

GRÁFICO 5.8: Distribución porcentual de las importaciones y exportaciones de energía. España, 1990 y 2021

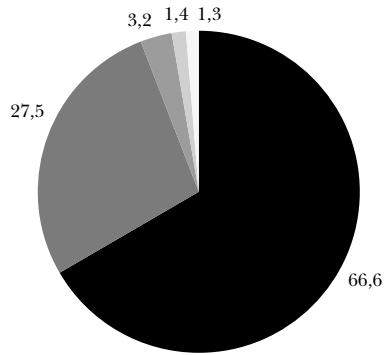
(porcentaje)

a) Importaciones

a.1) 1990

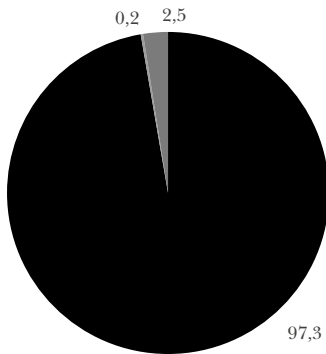


a.2) 2021

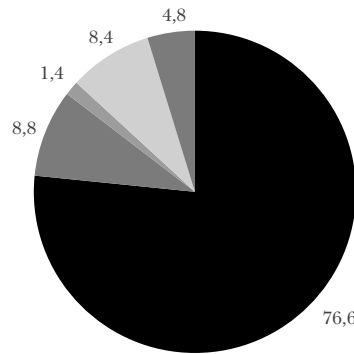


b) Exportaciones

b.1) 1990



b.2) 2021



Productos petrolíferos
 Gas natural
 Combustibles fósiles sólidos
 Biocarburantes
 Electricidad

Fuente: MITECO (2023a) y elaboración propia.

gasóleo y diésel (9%), materias primas de refinería (7%), fuelóleo (5%) y otros (6%). Contrariamente, el peso del gas natural se incrementa significativamente a lo largo del período analizado situándose en el 27,5%, frente al 5,2% en 1990. El 6% de las importaciones de energía en 2021 se cubre con importaciones de combustibles fósiles sólidos (3,2%), biocarburantes (1,4%) y electricidad (1,3%).

En lo que respecta a las exportaciones, estas se sitúan en 29876 ktep en 2021, un 137,6% más que en 1990. Los productos petrolíferos representan el 76,6% del total de exportaciones en 2021, reduciéndose su peso en 20 pp en comparación con 1990. En contrapartida, aumenta el peso de la electricidad (2 pp) y de los combustibles fósiles sólidos (1 pp). Las exportaciones de gas natural, biocarburantes, electricidad y combustibles fósiles sólidos suponen respectivamente un 8,8%, 8,4%, 4,8% y 1,4% del total.

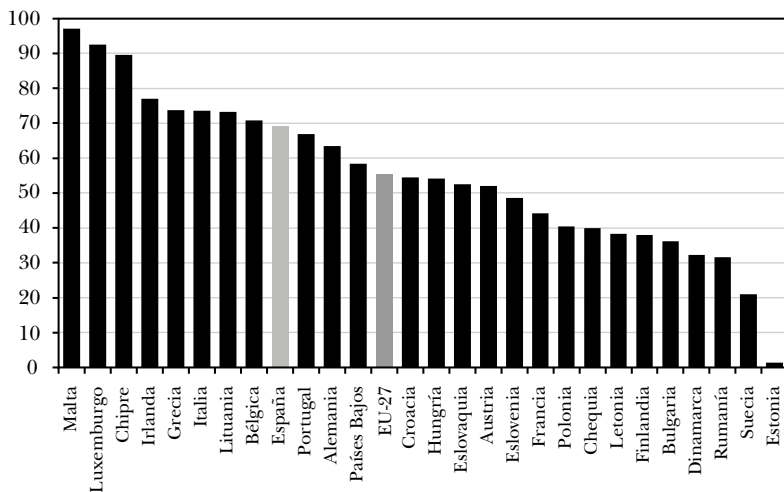
5.2. Dependencia energética

Al igual que el resto de Estados miembros de la EU-27, España es un país energéticamente dependiente, lo que constituye un elemento de vulnerabilidad a nivel agregado y también para el sector industrial. De hecho, las importaciones netas de energía representan el 69% de la energía bruta disponible en 2021 (gráfico 5.9), porcentaje superior al 55% del promedio de la EU-27. En este sentido, cabe mencionar que el objetivo en materia de dependencia exterior para España establecido en el PNIEC 2021-2030 (MITECO 2020) se sitúa en el 61% para 2030, objetivo que ha sido revisado en el borrador para la actualización del PNIEC 2023-2030 (MITECO 2023b) hasta situarlo en el 51% para 2030 y en el 13% para 2050³⁵.

El nivel de dependencia energética por países en la EU-27 es muy heterogéneo, variando desde solo el 1,4% de Estonia hasta el 97% de Malta en 2021. Además de Estonia, el otro país con una ratio de dependencia energética inferior al 25% es Suecia, con un 21%. En el otro extremo, los países con ratios de dependencia energética superiores al 75% son, junto a Malta, Luxemburgo (92%), Chipre (90%) e Irlanda (77%). España ocupa la novena posición en dependencia energética entre los 27 Estados miembros de la UE en el mencionado año.

³⁵ El cálculo del nivel de dependencia energética en el PNIEC se calcula a partir de la unidad menos el cociente entre la producción autóctona sobre el consumo interior bruto de energía. El consumo interior bruto resulta de deducir la energía de los búnkeres de barcos internacionales de la energía bruta disponible.

GRÁFICO 5.9: Dependencia energética en los países de la EU-27 (importaciones netas de energía respecto de la energía bruta disponible), 2021 (porcentaje)

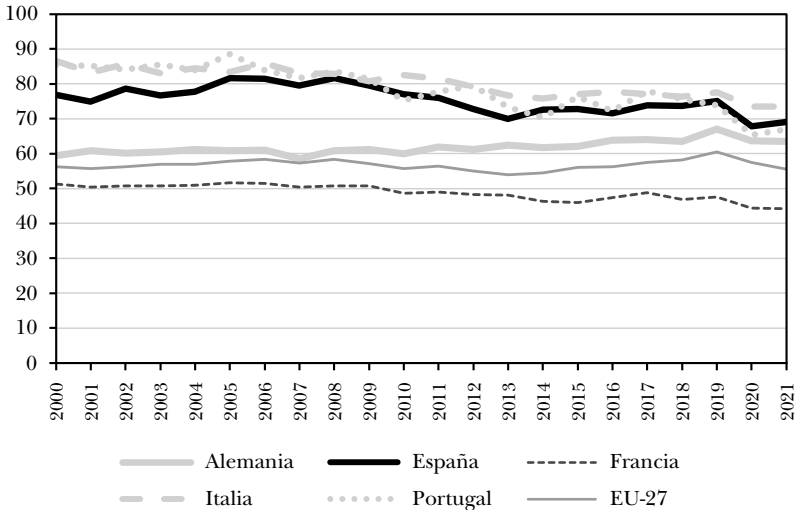


Fuente: Eurostat (Sustainable Development Indicators) y elaboración propia.

Como muestra el gráfico 5.10, a lo largo del período 1990-2021, la dependencia energética en España se reduce en 8 pp, alcanzando su nivel máximo del 81,6% en 2008 y su nivel mínimo del 67,9% en 2020. En el promedio de la EU-27, la dependencia de energía importada apenas varía de 2000 a 2021, mientras que cae en Francia (unos 7 pp), Italia (13 pp) y Portugal (18 pp). En cambio, en Alemania aumenta 4 pp y se sitúa en 2021 en el 63,5%, por encima de la media europea. De los grandes países europeos, Francia destaca por su reducida dependencia energética del exterior, con una ratio que es casi 20 pp inferior a la de Alemania.

La dependencia energética constituye una fuente de vulnerabilidad para la economía de un país. Con el fin de medir el grado de vulnerabilidad, la Comisión Europea (2021) y Ioannou y Pérez (2023) proponen calcular una serie de indicadores que permiten aproximar, para cada producto energético, la concentración geográfica de sus importaciones, su escasez dentro de la UE y su nivel de sustituibilidad. De este modo, la concentración de las importaciones se calcula mediante el índice Herfindahl-Hirschman (suma de los pesos de cada país proveedor al cuadrado). Por su parte,

GRÁFICO 5.10: Evolución de la dependencia energética (importaciones netas de energía respecto de la energía bruta disponible). Comparación internacional, 2000-2021
(porcentaje)



Fuente: Eurostat (Sustainable Development Indicators) y elaboración propia

la escasez dentro de la UE se aproxima a partir de la proporción de las importaciones procedentes de fuera de la UE en relación con el total de las importaciones. Finalmente, el nivel de sustituibilidad se obtiene como el porcentaje que representan las importaciones de países fuera de la UE con respecto al total de las exportaciones. A diferencia de Balteanu y Viani (2023), que calculan los indicadores tal como se ha expuesto para analizar la dependencia energética en Europa y en España, en este trabajo se obtienen los indicadores de concentración y de sustituibilidad distinguiendo entre las importaciones procedentes de países de dentro y fuera de la UE. Además, el indicador de sustituibilidad se calcula a partir del cociente entre las exportaciones y las importaciones, por entender que de este modo se facilita la interpretación de los resultados obtenidos.

Los resultados del grado de concentración geográfica de las importaciones de productos energéticos en España, aproximado a través del índice Herfindahl-Hirschman (HHI), se presentan en el cuadro 5.1. Para estudiar su evolución, el índice se obtiene tanto

para 2021 como para 1990, o, en su defecto, el último año para el que exista disponibilidad de datos. Como puede observarse, el grado de concentración geográfica se reduce para todos los productos energéticos considerados, con la única excepción del gas natural que muestra en 2021 un valor del indicador 800 puntos superior a su nivel de 2000. Por otra parte, el índice arroja valores considerablemente superiores cuando se calcula en base a las importaciones de los países no pertenecientes al grupo de los 27 de la UE. Es de destacar el caso del gas natural para el total de las importaciones (de países de dentro y de fuera de la UE) que presenta la mayor concentración con un índice de 6800 en 2021.

CUADRO 5.1: Grado de concentración geográfica de las importaciones de productos energéticos, distinguiendo entre importaciones procedentes de dentro y fuera de la UE. España, 1990 y 2021
(índice HHI)

	1990			2021		
	Total	UE	No UE	Total	UE	No UE
Combustibles fósiles sólidos	2800	-	2800	1900	100	1800
Petróleo y derivados	1000	-	1000	600	-	600
Gas natural	6000	-	6000	6800	100	6700
Gas natural licuado	6300	-	6300	1700	-	1700
Biodiésel puro	3400	100	3300	1300	500	800

Nota: Los índices en el año 1990 de Gas natural y Biodiésel puro se corresponden con las importaciones en el año 2000 y 2014, respectivamente, por indisponibilidad de datos en años previos. El máximo valor del índice es de 10.000 que se corresponde con la máxima concentración de las importaciones en un solo país.

Fuente: Eurostat (Sustainable Development Indicators) y elaboración propia.

El grado de exposición de España frente a países de fuera de la UE, en comparación con países de dentro de la UE, es elevado, como se deduce del grado de escasez de productos energéticos mostrado en el cuadro 5.2. En 2021, las importaciones de gas natural licuado (GNL) procedentes de países de fuera de la UE representa el 99%, seguido del petróleo y sus productos derivados (89%), gas natural (88%), combustibles fósiles sólidos (86%) y biodiésel puro (56%). Este último, por tanto, es el producto energético que presenta una menor exposición a países terceros de la UE. En todos los casos, se aprecia una evolución decreciente

del indicador, evidenciando una cierta tendencia a la diversificación de proveedores en favor del grupo de países pertenecientes a la UE.

CUADRO 5.2: Grado de exposición a países de fuera de la UE de productos energéticos. España, 1990 y 2021

(importaciones de países de fuera de la UE / importaciones totales, porcentaje)

	1990	2021
Combustibles fósiles sólidos	92	86
Petróleo y derivados	94	89
Gas natural	100	88
Gas natural licuado	100	99
Biodiésel puro	79	56

Nota: Los índices en el año 1990 de Gas natural y Biodiésel puro se corresponden con las importaciones en el año 2000 y 2014, respectivamente, por indisponibilidad de datos en años previos.

Fuente: Eurostat (Sustainable Development Indicators) y elaboración propia.

Finalmente, el grado de sustituibilidad se aproxima a partir del cociente entre las exportaciones y las importaciones. Este indicador permite analizar en qué medida las exportaciones podrían cubrir las importaciones. El cuadro 5.3 recoge el indicador para cada producto energético en España, distinguiendo entre las importaciones totales, las importaciones de productos procedentes de países de la UE y las importaciones de productos procedentes de países de fuera de la UE, en 1990 y 2021. De los resultados obtenidos se deduce que, excepto en el caso del biodiésel puro, las exportaciones no son suficientes para cubrir las necesidades de las importaciones totales. Habida cuenta de la predominancia de las importaciones de estos productos procedentes de países de fuera de la UE, el índice de sustituibilidad obtenido es lógicamente superior para las importaciones procedentes de países de dentro de la UE. El grado de sustituibilidad mejora, en general, respecto a su nivel de 1990.

Los indicadores pueden utilizarse para elaborar un mapa de calor, donde se representa el grado de vulnerabilidad derivado de las características de cada producto energético en términos de concentración, escasez dentro de la UE y dificultad para sustituir las importaciones por las exportaciones. El cuadro 5.4

CUADRO 5.3: Grado de sustituibilidad de productos energéticos, distinguiendo entre importaciones procedentes de dentro y fuera de la UE. España, 1990 y 2021

(exportaciones / importaciones, porcentaje)

	1990			2021		
	Total	UE	No UE	Total	UE	No UE
Combustibles fósiles sólidos	0,4	5	0,5	12	85	14
Petróleo y derivados	20	351	22	29	259	33
Gas natural	0,4	35	0,4	10	83	11
Gas natural licuado	0	0	0	7	799	7
Biodiésel puro	120	580	152	144	325	257

Nota: Los índices en el año 1990 de Gas natural se corresponden con las importaciones y exportaciones en el año 2008. Los índices en el año 1990 de Gas natural licuado se corresponden con las importaciones y exportaciones en el año 2010. Los índices en el año 1990 de Biodiésel puro se corresponden con las importaciones y exportaciones en el año 2014.

Fuente: Eurostat (Sustainable Development Indicators) y elaboración propia.

muestra el mapa de calor de los productos energéticos importados por España en 2021, utilizando tonalidades de grises y negros de mayor a menor intensidad para clasificar la vulnerabilidad asociada a cada indicador y producto. Los valores del mapa se obtienen estandarizando los indicadores de dependencia de los diferentes productos energéticos mediante la utilización de la media y la desviación estándar. Seguidamente, se asigna una tonalidad de color dependiendo del cuartil al que pertenece cada valor. El mapa suele contener asimismo una medida de vulnerabilidad estimada global relativa. Siguiendo a Ioannou y Pérez (2023), el indicador de vulnerabilidad global se estima mediante la suma ponderada de los valores asociados a los indicadores de dependencia de concentración, escasez y dificultad para ser sustituido, utilizando como ponderaciones 0,5, 0,25 y 0,25, respectivamente.

Los resultados apuntan al gas natural como el producto energético para el que se obtiene un índice de vulnerabilidad global relativo más elevado, debido fundamentalmente a la elevada concentración de sus importaciones y a su escasa sustituibilidad. Al gas natural sigue en grado de vulnerabilidad el gas natural licuado, principalmente por su escasez dentro de la UE y por tratarse de un producto de difícil sustitución en caso de que existiesen restricciones a la importación. El petróleo crudo y sus productos derivados

se caracterizan por una vulnerabilidad similar a la de los combustibles fósiles sólidos. Finalmente, el producto que presenta una menor vulnerabilidad es el biodiésel puro.

CUADRO 5.4: Grado de vulnerabilidad derivado de la dependencia de productos energéticos. España, 2021

	Concentración	Escasez dentro de la UE	Dificultad para ser sustituido	Estimación índice vulnerabilidad global relativo
Combustibles fósiles sólidos	Grigio	Grigio	Grigio	Grigio
Petróleo crudo y derivados	Grigio	Grigio	Grigio	Grigio
Gas natural	Negro	Grigio	Grigio	Grigio
Gas natural licuado	Grigio	Grigio	Grigio	Grigio
Biodiésel puro	Grigio	Grigio	Grigio	Grigio

Nota: El negro indica la mayor vulnerabilidad y el gris la menor. Y dentro de este último, a mayor intensidad mayor vulnerabilidad.

Fuente: Eurostat (Sustainable Development Indicators) y elaboración propia.

5.3. Composición de la industria de la energía en España

La industria de la energía abarca todas las actividades vinculadas con la generación y comercialización de energía, englobando desde la obtención de combustibles hasta su extracción, producción, refinamiento y distribución. De este modo, está compuesta, a su vez, por las industrias eléctrica, de los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), nuclear y renovables.

Cabe puntualizar, no obstante, que esta industria se halla en constante evolución, con un decidido enfoque en la sostenibilidad y la transición hacia fuentes de energía limpias y renovables. Como resultado, algunas actividades que tradicionalmente no se englobaban en la industria de la energía, como, por ejemplo, el tratamiento de aguas residuales o la gestión de los bosques, en el

contexto actual, podrían considerarse parte de la misma, habida cuenta de las potenciales interconexiones entre estas actividades y la generación de energía a partir de la producción de biogás.

5.3.1. Sector eléctrico

Los suministros del sector eléctrico son considerados de carácter esencial. Las actividades involucradas en el suministro de energía eléctrica son la actividad de generación, el transporte, la distribución, la comercialización, los servicios de recarga eléctrica, la gestión técnica del sistema y la gestión económica del mercado. Como consecuencia de la liberalización del sector eléctrico, las actividades de generación y comercialización pasan a desarrollarse en un entorno de libre competencia. Sin embargo, las actividades de transporte y distribución siguen prestándose bajo un régimen de retribución regulada, debiendo garantizar la libertad de acceso a las redes a generadores, comercializadores y consumidores de forma transparente y no discriminatoria a cambio del pago de unos peajes y cargos (peajes de acceso) determinados reglamentariamente.

Actividad de generación

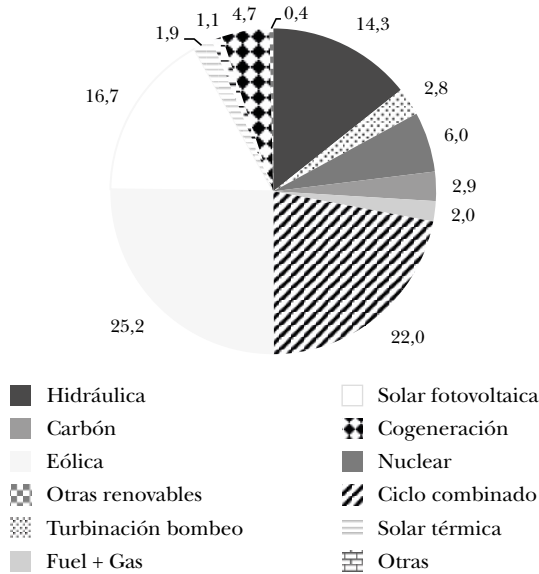
La actividad de generación consiste en la producción de electricidad. La potencia instalada del parque de generación de electricidad en España en 2022 asciende a 119 455 MW, distribuyéndose por tecnologías como sigue (gráfico 5.11): eólica (25,2%), ciclos combinados (22%), solar fotovoltaica (16,7%), hidráulica (14,3%), nuclear (6,0%), cogeneración (4,7%), carbón (2,9%), turbinación bombeo (2,8%), solar térmica (1,9%), turbina de gas (1%), otras renovables (1,1%) y otras (1,4%).

La potencia instalada en solar fotovoltaica y solar térmica pasa de 125 MW y 11 MW en 2006³⁶, a 19 993 MW y 2 304 MW en 2022, multiplicándose por 160 y 209, respectivamente. Otras tecnologías en las que aumenta la capacidad instalada durante este período son la eólica (en un 164%), los ciclos combinados (60,5%), el bombeo puro (35,9%) y la hidráulica (4,5%). En el

³⁶ Se compara la potencia instalada en 2022 con respecto a 2006 debido a que la Red Eléctrica de España (REE) ofrece datos peninsulares de años completos desde 1990 a 2022; sin embargo, datos nacionales únicamente desde 2006.

GRÁFICO 5.11: Distribución potencia instalada eléctrica por tipo de fuente. España, 2022

(porcentaje)



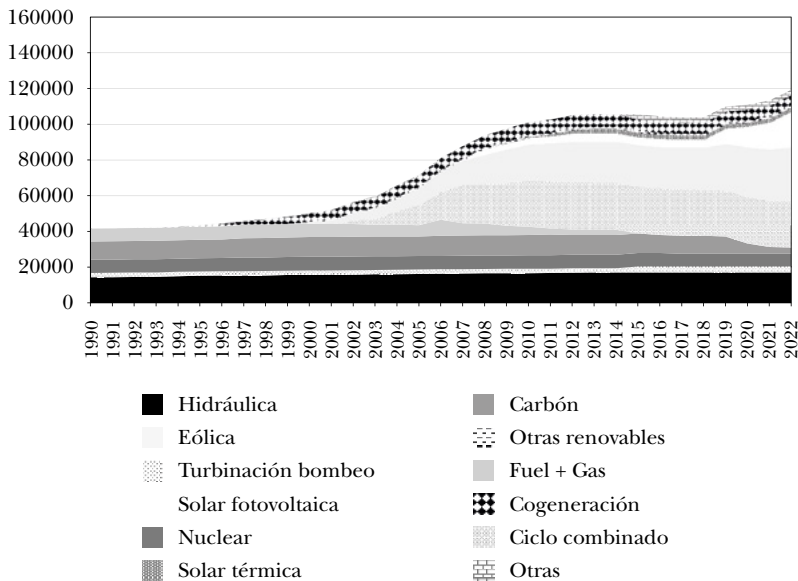
Nota: Otras incluye residuos no renovables e hidroeléctrica.

Fuente: REE (2023) y elaboración propia.

otro extremo, se reduce la capacidad instalada en centrales de fuel y gas (en un 99,9%), carbón (69,6%), cogeneración (12,5%) y nuclear (4,5%). Respecto a 2021, la potencia instalada renovable se incrementa en 6,2 GWh, situándose el porcentaje de potencia instalada de fuentes de generación renovable en el 59,3% del total de la potencia instalada.

La evolución de la potencia instalada eléctrica durante el período 1990-2022 se muestra en el gráfico 5.12. Las tecnologías de generación cuya potencia instalada eléctrica más crece porcentualmente son las que se corresponden con las energías limpias. De este modo, el peso de la potencia instalada en energía eólica, solar fotovoltaica y solar térmica aumenta en 11,8 pp, 16,7 pp y 1,9 pp respectivamente desde 2006. En contraste, disminuye el peso de la potencia instalada eléctrica a partir del carbón en 12,3 pp y de la energía hidráulica en 8,3 pp.

GRÁFICO 5.12: Evolución de la potencia instalada eléctrica.
España, 1990-2022
 (MW)



Nota: Otras incluye residuos no renovables e hidroeléctrica.

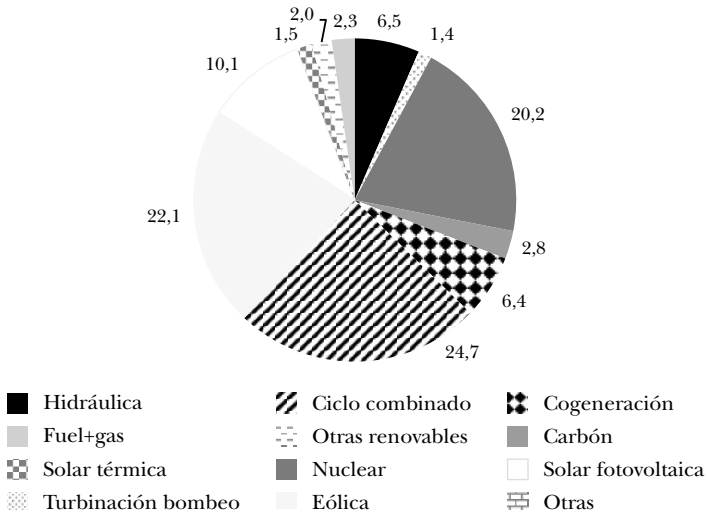
Fuente: REE (2023) y elaboración propia.

Con todo ello, el *mix* de generación en 2022 se distribuye entre las diferentes tecnologías de generación como muestra el gráfico 5.13. Los ciclos combinados aportan el 24,7% de la generación total en 2022, seguidos de energía eólica (22,1%), nuclear (20,2%), solar fotovoltaica (10,1%), hidráulica (6,5%), cogeneración (6,4%), carbón (2,8%), solar térmica (1,5%), turbinación bombeo (1,4%), otras energías renovables (2%) y resto (2,3%). De este modo, la generación renovable en 2022 representa el 42% del total del *mix* de generación³⁷. El crecimiento de la capacidad instalada renovable, sobre todo a partir de la década de 2000, se traduce en un aumento sostenido de la generación a partir de tecnologías limpias (gráfico 5.14), de forma que estas fuentes pasan de suponer un 19,2% en 2006 a un 42,2% en 2022.

³⁷ Cabe mencionar que estos datos no incluyen la totalidad del autoconsumo. Según fuentes del sector, la potencia instalada eléctrica en autoconsumo habría pasado de 0,4 GWh en 2018 a 5,2 GWh en 2022 (MITECO 2023b).

GRÁFICO 5.13: Mix de generación eléctrica. España, 2022

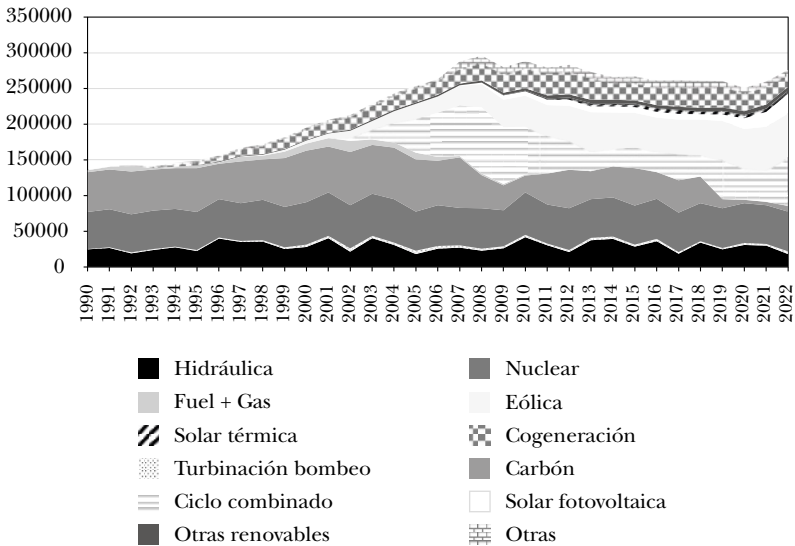
(porcentaje)



Nota: Otras incluye residuos no renovables, motores diésel, turbina de gas y turbina de vapor.
Fuente: REE (2023) y elaboración propia.

GRÁFICO 5.14: Evolución de la generación eléctrica por fuente de generación. España, 1990-2022

(GWh)



Nota: Otras incluye residuos no renovables, motores diésel, turbina de gas y turbina de vapor.
Fuente: REE (2023) y elaboración propia.

Actividades de transporte y distribución

La transmisión de electricidad se lleva a cabo mediante las actividades de transporte (redes de transporte primario constituidas por líneas, parques, transformadores y otros elementos con tensiones nominales iguales o superiores a 380 kV, instalaciones de interconexión internacional e interconexiones con los sistemas eléctricos no peninsulares, y redes de transporte secundario, con tensiones de entre 220 kV y 380 kV) y distribución (redes cuya tensión se halla por debajo de 220 kV).

La gestión de las redes de transporte es responsabilidad de la REE. En virtud de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, REE actúa como transportista único desarrollando la actividad en régimen de exclusividad, sin perjuicio de que determinadas empresas de transporte secundario, por sus características y funciones, puedan mantener la titularidad de algunas instalaciones de la red de transporte. La actividad de distribución se realiza por parte de las empresas distribuidoras, cuya función es distribuir la electricidad desde las redes de transporte, desde otras redes de distribución o desde la generación conectada a redes de distribución hasta los consumidores finales, así como instalar, mantener y gestionar las redes de distribución. El número de empresas distribuidoras en España asciende a 333 (MINCOTUR Gecos), de las cuales, en 2021, únicamente 4 empresas concentran el 95% de los clientes (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia [CNMC] 2023). Estas empresas son E-distribución Redes Digitales, del grupo Endesa (41%), I-DE, Redes eléctricas inteligentes, S.A., del grupo Iberdrola (37%), UFD Distribución Electricidad, S.A., del grupo Naturgy (13%) y EREDES de EDP Energía (4%). El acceso a las redes de transporte y distribución puede contratarse por parte de los consumidores a través de las empresas comercializadoras con las que hayan pactado el suministro, o directamente a través de la empresa distribuidora correspondiente.

Actividad de comercialización

Las empresas comercializadoras desarrollan la actividad de suministro de energía eléctrica a los consumidores finales, a través de las redes de transporte y distribución. A fecha diciembre 2023, la CNMC tiene registradas un total de 994 empresas

comercializadoras de electricidad. En España, los consumidores con una potencia contratada inferior o igual a 10 kW tienen la opción de mantenerse en el denominado mercado regulado, en el que pagarán por su energía el Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC) a través de la empresa comercializadora de referencia que corresponda a su zona de consumo, o contratar su electricidad pactando libremente las condiciones de contratación con alguna comercializadora libre. Hay 8 empresas comercializadoras de referencia: Baser Comercializadora de Referencia, S.A.; Energía XXI Comercializadora de Referencia, S.L.U.; Teramelcor S.L.; Comercializador de Referencia Energético, S.L.U.; Régisiti Comercializadora Regulada, S.L.U., Comercializadora Regulada, Gas & Power, S.A., Curenergía Comercializador de Último Recurso, S.A.U. y Energía Ceuta XXI Comercializadora de Referencia, S.A.

Actividad de recarga eléctrica

La prestación del servicio de recarga para vehículos eléctricos puede proporcionarse, bien a través de operadores de punto de recarga de acceso público (CPO, por sus siglas en inglés), los cuales son consumidores, personas físicas o jurídicas, titulares de los derechos de explotación de dichos puntos o estaciones de recarga, o bien a través de empresas proveedoras de servicios de movilidad eléctrica (EMSP, por sus siglas en inglés). Estas últimas actúan como intermediarios entre los titulares de la infraestructura del punto de recarga y los usuarios de los vehículos eléctricos. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico estima que, a fecha 4 de mayo de 2023, hay unos 35 operadores de punto de recarga, y anticipa la obligatoriedad de publicación de información por parte de las empresas proveedoras de este servicio al MITECO y a las CC. AA. en relación a las características de sus instalaciones y precios, de acuerdo con lo establecido por la Orden TED/445/2023³⁸, en un mapa interactivo de acceso público.

³⁸ Orden TED/445/2023, de 28 de abril, por la que se regula la información a remitir por los prestadores de servicio de recarga energética al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a las comunidades autónomas y a las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla.

Gestión técnica del sistema y gestión económica del mercado

La gestión técnica del sistema eléctrico es responsabilidad de REE, entidad designada como operador del sistema eléctrico, cuya función principal es garantizar la seguridad de suministro en condiciones de calidad y eficiencia, así como gestionar la red de transporte.

La gestión económica del mercado eléctrico corresponde a la entidad Operador del Mercado Ibérico de la Energía (OMIE), cuya misión es establecer los mecanismos que faciliten la negociación de la electricidad entre generadores, comercializadores y consumidores del área del Mercado Ibérico (España y Portugal) en un mercado mayorista o *pool*, llamado a ser eficiente y competitivo. En este mercado se negocia la electricidad para su entrega a lo largo del día siguiente. La negociación se lleva a cabo principalmente mediante un sistema de subastas, cuyo precio marginal resultante se aplica a todas las ofertas que resulten casadas en cada sesión para su entrega en cada tramo horario del día siguiente. Adicionalmente, los agentes pueden contratar su electricidad a plazos iguales o superiores a 1 día, mediante contratación bilateral con liquidación a vencimiento física o financiera, en el mercado *over the counter* (OTC) y/o en los mercados organizados de derivados sobre electricidad de OMIP y EEX³⁹.

5.3.2. Sector de los combustibles fósiles

En el año 2022 se mantiene la tendencia a la baja observada en los últimos años en las actividades de exploración y producción del sector de los combustibles fósiles en España. Detrás de esta evolución decreciente se encuentra la sustitución progresiva de los combustibles fósiles por fuentes de energía renovables, como una de las principales vías para avanzar en la descarbonización de la economía. Desde la entrada en vigor de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética no se pueden otorgar autorizaciones nuevas de exploración, permisos de investigación o concesiones de explotación de yacimientos de hidrocarburos.

³⁹ En los mercados organizados de derivados OMIP (www.omip.pt) y EEX (www.eex.com) se encuentran abiertos a negociación instrumentos derivados con subyacente electricidad con entrega en España.

Los productos petrolíferos y el gas natural se consideran actividades de interés económico general, suprimiéndose la consideración de servicio público para el gas, por entender la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos que estas actividades no requieren de la presencia y responsabilidad del Estado para su desarrollo.

Sector del petróleo y los productos petrolíferos

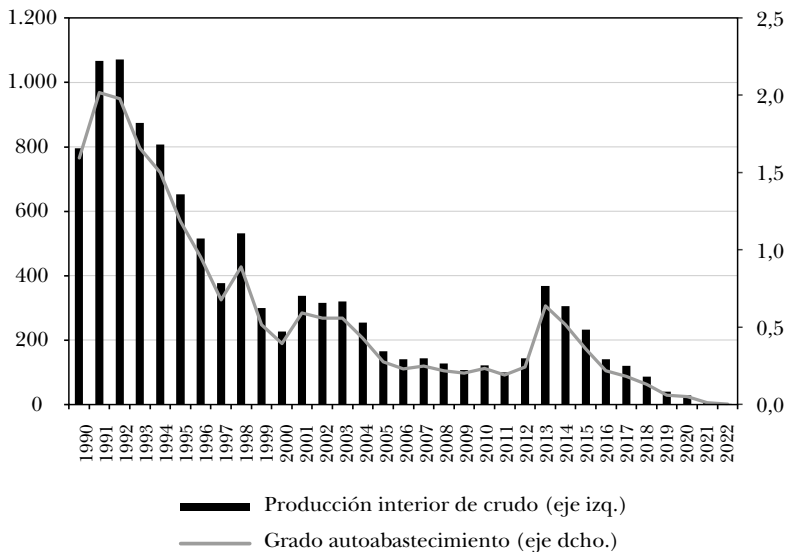
El sector del petróleo y los productos petrolíferos abarca el conjunto de actividades necesarias para posibilitar el consumo de productos petrolíferos en la industria, en una vivienda con fines de calefacción o en el motor de un vehículo desde la fase inicial de producción en un yacimiento subterráneo. De este modo, comprende las actividades de exploración, investigación y explotación de yacimientos y de almacenamientos subterráneos de hidrocarburos, el comercio exterior, refinado, transporte, almacenamiento y distribución de crudo de petróleo y productos petrolíferos, incluidos los gases licuados del petróleo (en adelante, GLP).

El gráfico 5.15 muestra la evolución de la producción nacional de crudo en España durante el período 1990-2022. Tras el año 1993 se observa una tendencia decreciente (con ligeros repuntes) en la producción interior de crudo situándose en el año 2022 en los 0,9 kt, un 84,3% menor que en 2021. Pese a que existen otras concesiones todavía vigentes en el mar Mediterráneo frente a las costas de Tarragona, toda la producción del año 2022 tiene lugar en el campo productor de Viura (La Rioja). El descenso tan acusado de la producción tiene su reflejo en la drástica caída del grado de autoabastecimiento, reduciéndose desde el 0,15% en 2018 hasta el 0,002% en 2022. Es de destacar que en toda la serie temporal el grado máximo de autoabastecimiento corresponde al año 1991 y se sitúa en el 2,33%.

La evolución de la producción durante el período 1990-2022 se presenta en el gráfico 5.16. Desde el año 1990 la producción de las refinerías españolas aumenta un 15,7%. Destacan los incrementos de querosenos (115,5%), gasóleos (79,2%) y gasolinas y otros productos (9,2%), lo que contrasta con la caída de fuelóleos (72,3%) y GLP (34,4%). En 2022, la producción bruta en las refinerías españolas se sitúa en 62 128 kt, distribuyéndose entre

GRÁFICO 5.15: Evolución de la producción nacional de crudo y del grado de autoabastecimiento. España, 1990-2022

(kilotoneladas, porcentaje)



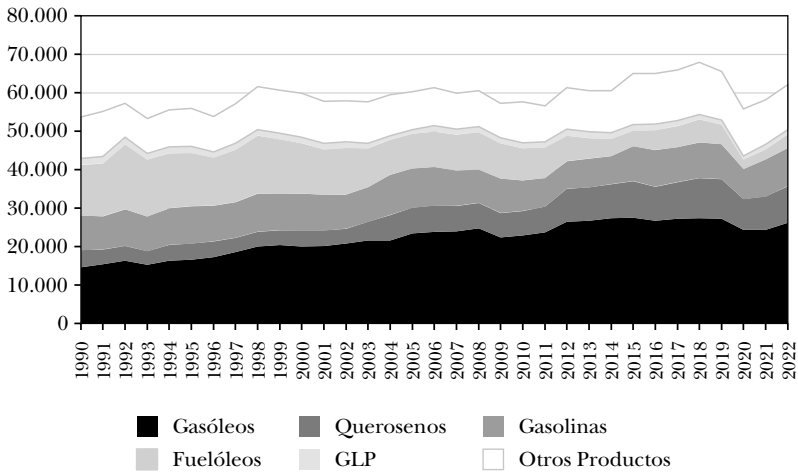
Fuente: CORES (2023) y elaboración propia.

gasóleos (42,1%), gasolinas (15,9%), querosenos (15,4%), fuelóleos (5,9%), GLP (1,8%) y otros productos donde se incluyen gas de refinería, nafta, coque y otros (18,9%).

En virtud de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos, los titulares de instalaciones fijas de transporte y almacenamiento de hidrocarburos líquidos en España deben posibilitar el acceso de terceros en condiciones no discriminatorias, objetivas y transparentes. El sistema logístico del grupo Exolum es el sistema de transporte y distribución de productos petrolíferos más importante de España, con 4007 km de red de oleoductos, 8000000 m³ de capacidad en 39 instalaciones de almacenamiento, 37 instalaciones aeroportuarias, 13 instalaciones portuarias y 8 refinerías. Además, Exolum participa al 50% junto a Royal Vopak en la empresa Terminales Químicos S.A., cuyo objeto social es la realización y operación de terminales terrestres y /o marítimos para la recepción, almacenamiento, distribución y comercialización de productos líquidos a granel. Sus instalaciones están situadas en los puertos de Barcelona y Tarragona.

GRÁFICO 5.16: Evolución de la producción de refinería desglosada por tipo de producto. España, 1990-2022

(kilotoneladas)



Fuente: CORES (2023) y elaboración propia.

Siguiendo con la estructura empresarial del sector, se distingue entre operadores al por mayor y distribuidores al por menor de productos petrolíferos, así como operadores al por mayor de GLP y comercializadores al por menor de GLP a granel. A fecha de 22 de diciembre de 2023, hay 11 operadores al por mayor de GLP y 40 comercializadores al por menor de GLP a granel⁴⁰.

El consumo final de energía a partir de la utilización de productos petrolíferos asciende a 38527,7 ktep en 2022, distribuyéndose por productos entre gasóleo y diésel (70,4%), gasolina de motor (15,4%), carburante tipo queroseno para aviones de reacción (6,5%), gases licuados de petróleo (3,9%), coque de petróleo (1,9%) y fuelóleo (1,9%). Por sectores, el transporte es el que tiene un mayor peso en el uso de este combustible (78,9% con datos de 2022), seguido del sector doméstico (6,4%), la industria (5,4%), la agricultura/silvicultura (5,3%), el comercio y servicios públicos (3,2%) y la pesca (0,6%).

⁴⁰ El listado actualizado de operadores al por mayor de GLP y de comercializadores al por menor de GLP a granel puede consultarse en la página web de la CNMC.

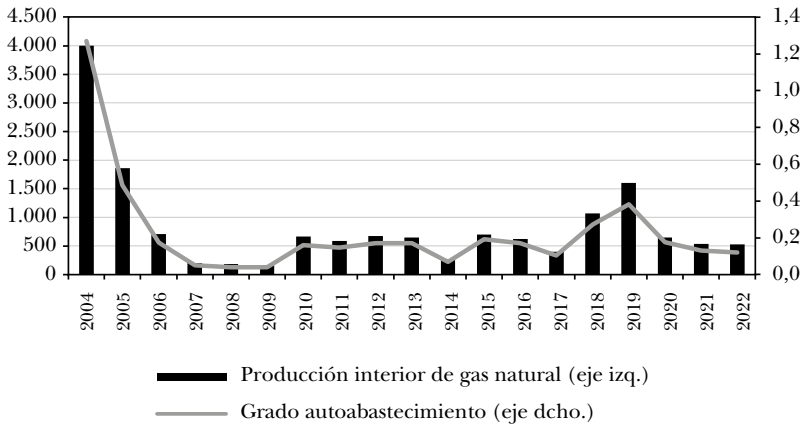
Sector del gas natural

Las actividades desarrolladas por las sociedades pertenecientes al sector del gas natural son la producción, el transporte, la distribución, la comercialización, la gestión técnica del sistema gasista y la gestión económica del mercado.

Actividad de Producción

La producción consiste en la exploración, investigación y explotación de yacimientos. La producción interna de gas natural en 2022 en España se sitúa en 529 GWh, un 2% inferior al registrado en 2021. La prohibición de otorgar nuevos permisos de investigación y concesiones de explotación de hidrocarburos en todo el territorio nacional establecida en la Ley de Cambio Climático y Transición Energética limita el volumen de producción de gas natural a las concesiones aprobadas con anterioridad a la entrada en vigor de la ley. A finales de 2022, tan solo dos yacimientos permanecen activos: el yacimiento de Viura, situado a 12 km de Logroño (La Rioja) y el de El Romeral, ubicado en Sevilla (Andalucía). Estos dos campos contribuyen respectivamente en un 61,2% y 10,7% a la producción de gas natural registrada en 2022. El 28% restante corresponde a la producción de biogás en las distintas plantas repartidas por la geografía española. El gráfico 5.17 muestra la evolución de la producción interior de gas natural y del grado de autoabastecimiento en España durante el período 2004-2022. Como puede observarse, durante el período comprendido entre 2004 y 2009, la producción de gas natural experimenta una marcada disminución, reduciéndose en 25 veces, al pasar de 3998 GWh a 158 GWh. En el año 2010, la producción logra estabilizarse en torno a los 700 GWh, manteniendo esta cifra relativamente constante (con dos fuertes subidas en 2018 y 2019) hasta el año 2022. Cabe destacar que, en el año 2004, el grado de abastecimiento se encontraba en niveles mínimos, alcanzando el 1,3%, coincidiendo con el punto máximo de producción. A partir de ese momento, se observa una drástica disminución, situándose en el 0,2% en 2022.

GRÁFICO 5.17: Evolución de la producción interna y del grado de autoabastecimiento de gas natural. España, 2004-2022
(GWh, porcentaje)



Fuente: CORES (2023) y elaboración propia.

Actividades de transporte y distribución

La actividad de transporte integra la construcción, operación y mantenimiento de las plantas de regasificación de gas natural licuado, del transporte y del almacenamiento del gas natural. En lo que respecta a infraestructuras, dentro de la red de gasoductos, de 13 361 km de extensión, se distingue la red de transporte primario (gasoductos de presión máxima de diseño igual o superior a 60 bares) y la red de transporte secundario (gasoductos de presión máxima de diseño comprendida entre 16 y 60 bar). España cuenta con siete plantas regasificadoras activas. La de mayor capacidad de almacenamiento se localiza en Barcelona (760 000 m³), seguida por la de Huelva (619 500 m³), Sagunto (600 000 m³), Cartagena (587 000 m³), Bilbao (450 000 m³) y Mugardos y Gijón, con 300 000 m³ cada una. La sociedad Enagás Transporte S.A.U. es propietaria de las regasificadoras de Barcelona, Huelva, Cartagena y Gijón. Además, participa en el accionariado de la terminal de Bilbao⁴¹ y de la terminal

⁴¹ La planta regasificadora Bahía de Bizkaia Gas (BBG) es propiedad compartida en un 50% por Enagás Transporte S.A.U. y en otro 50% por el Ente Vasco de la Energía, agencia energética del gobierno del País Vasco.

de Sagunto⁴². Cabe destacar que España es el país con un mayor número de plantas regasificadoras de Europa. Concretamente, de las 20 que están activas, 7 están en España. Ello supone disponer en nuestro país del 35% de la capacidad de almacenamiento de GNL y del 27% de la capacidad regasificadora. Adicionalmente, existen cuatro almacenamientos subterráneos de gas natural operativos: Serrablo (Huesca), Gaviota (Bizkaia), Yela (Guadalajara) y Marismas (Huelva), con una capacidad conjunta útil a fecha 31 de diciembre de 2022 de 35 342 GWh.

La actividad de distribución consiste en la construcción, operación y mantenimiento de la red de distribución que permite la transmisión del gas natural a los puntos de consumo con presión de suministro igual o inferior a 16 bar.

Al contrario de las actividades de aprovisionamiento y comercialización, las actividades de transporte y distribución se consideran actividades reguladas y se hallan sujetas a un esquema de ingresos establecido reglamentariamente. Concretamente, los transportistas y distribuidores tienen la obligación de permitir el acceso transparente y no discriminatorio de terceros a sus infraestructuras (gasoductos, plantas de regasificación y almacenamientos subterráneos), obteniendo como retribución una contraprestación económica determinada a partir de los peajes y cánones para la utilización de las mismas.

Actividad de comercialización

La actividad de comercialización se desarrolla a través de la adquisición de gas natural para su venta a los consumidores o a otros comercializadores, accediendo a las instalaciones de terceros de acuerdo con las disposiciones de la Ley 34/1998, de 7 de octubre y sus desarrollos posteriores. El número de comercializadores de gas que operan en el mercado mayorista asciende, a fecha 22 de diciembre de 2023, a 282⁴³. Sin embargo, los 5 principales comercializadores concentran el 96,04% del total de los clientes,

⁴² La planta de regasificación de Sagunto (Saggas) es propiedad compartida de Enagás Transporte S.A.U. (72,5%), Osaka Gas (20%) y Oman Oil Company (7,5%).

⁴³ El listado completo de comercializadores de gas natural puede consultarse en la web de la CNMC.

con datos de 2022. Naturgy tiene el mayor peso (46%), seguido de Endesa (20,6%), Iberdrola (15,3%), TotalEnergies (11,2%) y Repsol (3%). El resto de los comercializadores tienen pesos inferiores al 1%.

De modo similar a lo que ocurre en el sector eléctrico, los consumidores cuyo consumo anual sea inferior o igual a 50 000 kWh pueden optar por acogerse a la tarifa de último recurso o contratar el suministro de gas natural a precio libre. Las empresas comercializadoras de gas natural de último recurso son Baser Comercializadora de Referencia, S.A., Comercializadora Regulada, Gas & Power, S.A. (grupo Naturgy), Curenergía Comercialización de Último Recurso, S.A.U. (grupo Iberdrola), Energía XXI Comercializadora de Referencia, S.L. (grupo Endesa).

Gestión técnica del sistema y gestión económica del mercado

La gestión técnica del sistema gasista es responsabilidad de la sociedad Enagás Transporte S.A.U. y comprende las actividades de gestión de la red de transporte primario y secundario, garantía de continuidad y seguridad del suministro de gas natural, y coordinación de las infraestructuras (plantas de regasificación, almacenamientos subterráneos y redes de transporte y distribución).

El mercado organizado de gas natural concentra las transacciones de compra y venta con entrega en España en el Punto Virtual de Balance (PVB), en el Tanque Virtual de Balance (TVB), y en el Almacenamiento Virtual de Balance (AVB). La gestión de las capacidades de almacenamiento de GNL y regasificación de las plantas se realiza de forma conjunta. El gestor técnico del sistema centraliza las necesidades de los usuarios y designa la planta que prestará el servicio. En lo que respecta al almacenamiento de GNL del usuario, se considera que está ubicado en un tanque único virtual con una capacidad equivalente a la suma de las capacidades de todas las plantas. Se negocian contratos cuya liquidación se realiza por entrega física y a plazos inicialmente no superiores al último día del mes. Se combina el sistema de negociación por subasta, donde el precio marginal resultante se aplica a todas las ofertas que resulten casadas, con un sistema de negociación continua, en el que las ofertas —dependiendo de sus condiciones de volumen y precio— son inmediatamente casadas o quedan

pendientes de casación a medida que van introduciéndose en la plataforma de negociación. Las funciones de operador del mercado recaen sobre la sociedad MIBGAS, S.A. La negociación en este mercado coexiste con la negociación de instrumentos derivados sobre gas natural con entrega en el PVB español en el mercado OTC y en los mercados organizados de derivados de OMIP, EEX y MIBGAS *Derivatives*.

La generación eléctrica a partir de gas natural asciende a 86545 GWh en 2022, distribuyéndose entre centrales de ciclo combinado (78,7%), cogeneración (20,5%) y turbina de gas (0,8%). Desde 2007, la energía producida mediante centrales de turbina de gas se ha reducido en un 33,5%, mientras que la disminución de la producción a partir de cogeneraciones y ciclos combinados de un 15,2% y de un 3,5%, respectivamente. Comparado con 2021, la generación en 2022 en centrales de turbina de gas y de ciclos combinados se incrementa en un 55,2% y en un 53,1%, respectivamente, mientras que se reduce en el caso de la cogeneración en un 32%.

El consumo de gas natural para usos distintos a la generación de electricidad asciende a 12 478,5 ktep. Por sectores, el uso del gas natural para usos térmicos por parte de la industria representa el 56,5% del total, mientras que el sector doméstico, el comercio y servicios públicos y el transporte participan respectivamente en un 25%, 14,8% y 2,8%.

Sector del carbón

El sector del carbón abarca las actividades relacionadas con la extracción, producción y procesamiento, comercialización y utilización del carbón como fuente de generación eléctrica.

Uno de los desafíos de la transición energética es la descarbonización de la economía. A fecha 31 de diciembre de 2018, todas las explotaciones de carbón concluyeron su actividad extractiva, en base a la Decisión 2010/787/UE del Consejo, de 10 de diciembre, relativa a las ayudas estatales destinadas a facilitar el cierre de minas no competitivas. Esta norma limitaba hasta 2018 la posibilidad de que los Estados miembros concedieran ayudas a las minas no competitivas para cubrir los costes relacionados con el carbón utilizado para la generación de electricidad.

Como consecuencia del cierre de las explotaciones, la producción de carbón autóctono en España es nula desde 2019. La generación eléctrica a partir de carbón asciende a 7762 GWh en 2022, representando el 2,8% del total. Por su parte, el consumo de combustibles fósiles sólidos para usos diferentes de la generación eléctrica alcanza los 381,5 ktep, correspondiendo el 71% al sector industrial.

La plantilla de las empresas del sector de carbón se ha reducido drásticamente, si bien las empresas que ha sobrevivido a la reestructuración del sector lo han hecho diversificando su actividad para centrarse en labores de mantenimiento y vigilancia de pozos cerrados, inspección y limpieza de canalizaciones y drenajes, regeneración de zonas degradadas por la minería, producción de electricidad a partir de biomasa o geotermia, etc., bajo el marco de la Estrategia de Transición Justa, cuyo objetivo es paliar los efectos negativos de la transición y marcar las directrices para la reconversión económica de los territorios afectados.

5.3.3. Sector nuclear

La generación eléctrica de origen nuclear asciende en 2022 a 55934 GWh, lo que representa una contribución del 20,2% a la producción eléctrica nacional. En España hay 7 reactores operativos que suman una potencia instalada de 7117,3 MW, constituyendo el 6% de la potencia instalada eléctrica total.

La empresa de capital público Enusa Industrias Avanzadas, S.A., se encarga del diseño, la producción y el abastecimiento de combustibles nucleares destinados a centrales tanto nacionales como internacionales. Ofrece servicios de gestión del suministro de uranio enriquecido, así como la fabricación y suministro de combustibles a centrales nucleares.

Además, España cuenta con empresas especializadas en la fabricación de bienes de equipo, turboalternadores, tuberías, grúas, válvulas para la manipulación y conservación de combustible, que dedican más del 80% de su producción anual a la exportación.

Asimismo, empresas de ingeniería y servicios ofrecen apoyo integral en la planificación, diseño y construcción de nuevas centrales, así como en la gestión, operación y mantenimiento de las centrales en funcionamiento (Foro Nuclear 2023).

La gestión de los residuos radiactivos en España está encomendada a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, ENRESA. Esta empresa de capital público es responsable asimismo de la desactivación y desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas.

5.3.4. Sector de las energías renovables

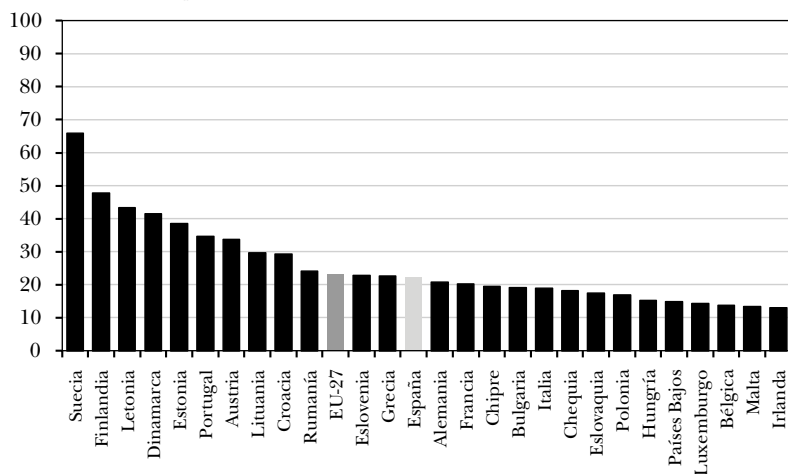
Las fuentes de energía renovable tienen aplicaciones importantes en la generación de electricidad, así como en usos térmicos y en el sector del transporte.

La Directiva UE 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (Unión Europea 2018a) establece el objetivo obligatorio para cada Estado Miembro de una cuota mínima de un 32% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía y de un 14% en el consumo final de energía para todos los tipos de transporte en el horizonte temporal de 2030. Posteriormente, en 2021 y 2022, respectivamente a través del paquete «Objetivo 55» y el plan REPowerEU, la Comisión propone elevar hasta el 40% y el 45% el objetivo de fuentes de energías renovables en el consumo final de energía. Con fecha 31 de octubre de 2023, se aprueba la Directiva UE 2023/2413 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de octubre de 2023 (Unión Europea 2023b), por medio de la cual se revisan al alza los mencionados objetivos hasta el 42,5% de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía (esperando que los Estados miembros intensifiquen sus esfuerzos para alcanzar el 45%) y hasta el 29% de energías de origen renovable en el consumo del sector transporte. Por primera vez, se contemplan objetivos específicos para el consumo de energía por parte de la industria, concretados en un objetivo orientativo de un 1,6% de incremento anual en el uso de energías renovables y en un objetivo vinculante de que el 42% del consumo total de hidrógeno sea de origen renovable de aquí a 2030⁴⁴.

⁴⁴ La actual Directiva sobre la promoción de energías renovables, en vigor desde diciembre de 2018, es jurídicamente vinculante desde junio de 2021. El contenido de la

Como muestra el gráfico 5.18, en 2022, Suecia, con un 66%, es el país que se sitúa a la cabeza de los países de la EU-27 en aportación de las energías renovables al consumo final de energía, seguido por Finlandia (48%), Letonia (43%) y Dinamarca (42%). Para el conjunto de la EU-27, las renovables representan el 23% del consumo final de energía, 1 pp por encima de España que, con el 22%, se sitúa en la decimotercera posición. Pese a ello, el borrador de actualización del PNIEC 2023-2030 (MITECO 2023b) plantea como objetivo alcanzable llegar al 48% del consumo final de energía a partir de fuentes renovables en 2030.

GRÁFICO 5.18: Ranking consumo final bruto de energía a partir de fuentes renovables. EU-27, 2022
(porcentaje)



Fuente: Eurostat (Energy Statistics) y elaboración propia.

La generación eléctrica a partir de fuentes de energía renovable en España alcanza los 116695 GWh durante el año 2022, representando un 42,2% del total de generación eléctrica. Por fuentes de generación, la energía eólica aporta el 52,4% de la generación total, seguida de la energía solar fotovoltaica (23,9%),

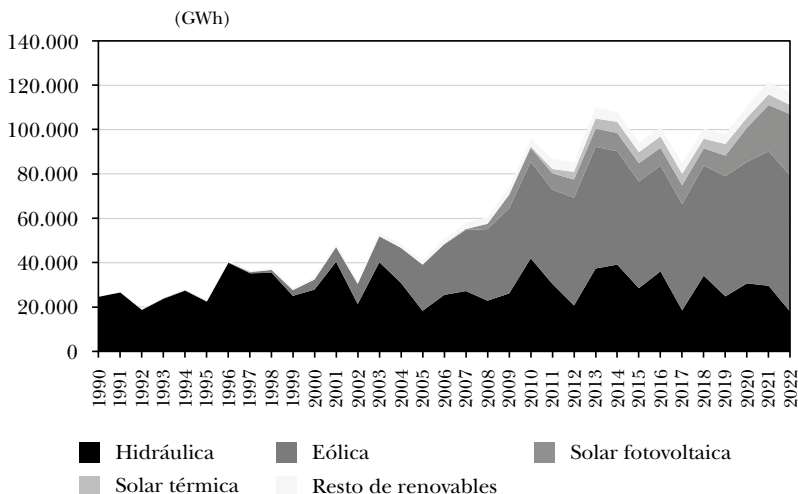
nueva directiva que modifica la anterior será jurídicamente vinculante 18 meses después de su entrada en vigor.

la hidráulica (15,3%) y la solar térmica (3,5%), mientras que el 4,8% restante se reparte entre biomasa, biogás, hidráulica marina, hidroeólica y geotérmica. El gráfico 5.19 muestra su evolución desde 1990. La electricidad generada a partir de energía hidráulica año tras año es variable dependiendo de la pluviosidad y del nivel de agua embalsada. La generación del resto de energías renovables ha seguido una tendencia progresivamente creciente en el tiempo, como consecuencia del incremento de potencia instalada en las energías limpias. Con datos de Eurostat, la proporción de energías renovables en el *mix* de generación eléctrico en 2022 sitúa a España en la séptima posición del *ranking* de Estados miembros de la EU-27, tras Suecia, Dinamarca, Austria, Portugal, Croacia y Letonia. El objetivo para España en 2030 propuesto en el borrador para la actualización del PNIEC 2023-2030 (MITECO 2023b) es del 81%, atendiendo a las perspectivas de crecimiento de las energías renovables en el *mix* de generación, del almacenamiento energético, del autoconsumo y del hidrógeno verde para sustituir al gas natural en procesos industriales altamente demandantes de energía calorífica.

Algunas fuentes de generación renovables pueden generar la energía calorífica que requieren los procesos industriales, así como cubrir las necesidades de calefacción de cualquiera de los sectores económicos. Por ejemplo, la biomasa, el carbón vegetal, el biogás y las bombas de calor se utilizan para generar la energía térmica necesaria para la calefacción de frío y calor, y para los procesos de cogeneración. El hidrógeno verde se presenta como una alternativa prometedora para reducir la dependencia de combustibles fósiles en la industria intensiva en energía.

Las energías renovables han adquirido una importancia muy significativa en los últimos años en el sector del transporte. Junto a la energía eléctrica generada a partir de energías renovables consumida por este sector, la trayectoria creciente de la utilización de los biocarburantes contribuye a reducir la brecha para lograr el objetivo revisado del 29% de participación de energías renovables en el consumo de energía final (objetivo alcanzable asimismo mediante la reducción del 14,5% de la intensidad de gases de efecto invernadero).

GRÁFICO 5.19: Evolución de la generación de energía renovable en España, 1990-2022



Nota: Resto de renovables incluye biogás, biomasa, geotérmica, hidráulica marina, hidroeólica y residuos renovables.

Fuente: REE (2023) y elaboración propia.

El cuadro 5.5 muestra la evolución del consumo de energías renovables para usos diferentes de la generación de electricidad en España. La biomasa se mantiene en 2022 como la fuente renovable más consumida (55,7%), seguida de los biocarburantes (20%), el calor ambiente (17,6%), la solar térmica (5%), el biogás (1,5%) y los residuos urbanos renovables (0,1%). El consumo de energía geotérmica, localizado en los sectores comercio y servicios y públicos y doméstico, es meramente residual.

El consumo de biomasa se ha reducido en un 2,2% durante el período 1990-2022, debido a un menor uso en el sector industrial (reducción de un 1,6%) y en el sector doméstico (11,5%). Es notable el aumento de energía solar térmica a lo largo del período considerado, debido casi íntegramente a la utilización de este tipo de energía por parte del sector doméstico. La energía procedente de las bombas de calor empieza a contabilizarse a partir de 2014, distribuyéndose su consumo entre el sector industrial, el sector comercio y servicios públicos y el sector doméstico. En 2022, el consumo de energía procedente de esta tecnología se ha incrementado en un 285,3%, siendo el aumento en el sector comercio

CUADRO 5.5: Evolución del consumo de energías renovables para usos diferentes de la generación eléctrica. España, 1990, 2000, 2010, 2021 y 2022

(ktep)

	1990	2000	2010	2021	2022
Biomasa térmica y carbón vegetal	3.900,0	3.337,0	3.678,0	3.719,0	3.826,2
Para usos exclusivamente térmicos	3.900,0	2.721,0	3.220,0	3.276,0	
Para producción de calor en cogeneración	0,0	616,0	458,0	443,0	
Biogás	10,0	25,0	53,0	103,0	103,9
Para usos exclusivamente térmicos	10,0	14,0	22,0	40,0	
Para producción de calor en cogeneración	0,0	11,0	31,0	63,0	
Calor ambiente	0,0	0,0	0,0	1.072,5	1.211,2
Geotermia	3,1	4,1	0,2	0,2	0,2
Residuos urbanos renovables	0,0	0,0	0,0	6,9	8,7
Solar térmica	20,2	31,3	178,7	337,2	344,1
Biocombustibles y otros biolíquidos	0,0	70,7	1.453,0	1.403,4	1.375,1
Biodiesel	0,0	70,7	1.220,9	1.289,2	1.272,0
Biogasolina	0,0	0,0	232,2	113,9	102,8
Otros biolíquidos	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
Total	3.933,3	3.468,1	5.362,9	6.642,2	6.869,4

Fuente: MITECO (2023a), Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (Idae 2023) y elaboración propia.

y servicios públicos el más destacable. El consumo de biogás, por su parte, con un peso menor sobre el total, ha experimentado asimismo un crecimiento considerable desde sus niveles de 1990. Su utilización ha aumentado tanto en la producción de calor para cogeneración como para calefacción. Con datos de 2021⁴⁵, el 61,2% se corresponde con el uso en cogeneraciones, mientras que el 38,8% se destina a servicios de calefacción. Por último, la utilización de biocarburantes aumenta notablemente desde el año 2000, primer año en el que

⁴⁵ Último año para el que se dispone el desglose entre el biogás para usos exclusivamente térmicos y para producción de calor para la cogeneración.

se registra un consumo de energía generada a partir de combustible mezcla de biodiésel (10,7 ktep). En 2022, se consume un 9,7% menos de energía producida a partir de biogasolina y un 1,3% de energía generada mediante biodiésel, comparado con 2021.

5.4. Dimensión económica de la industria de la energía

En la sección anterior se han descrito las actividades de los sectores que tradicionalmente se engloban en la industria de la energía, junto a la aportación de datos relevantes sobre la producción y el consumo de energía (así como su distribución por sectores), la identificación de empresas de referencia y, en muchos casos, el número actualizado de empresas registradas para la realización de su actividad en cada sector. A continuación, se complementa el análisis ofreciendo información sobre algunas magnitudes significativas de la industria de la energía que permiten dimensionarla en términos económicos.

La heterogeneidad de las actividades que se llevan a cabo en cada sector energético hace necesario bajar al detalle de los 4 dígitos de la CNAE-09⁴⁶ para poder ofrecer una visión general de empresas que a priori puedan resultar comparables. Dadas las limitaciones de disponibilidad de Estadísticas de Industria de otros países, el análisis se centra en la industria de la energía de nuestro país, utilizando los datos de la Encuesta Industrial y la Encuesta de Comercio para España. Otro inconveniente es que, debido a la inexistencia (hasta donde sabemos) de un listado oficial de códigos CNAE incluidos en la industria de la energía, ha sido necesario realizar la asociación de las actividades de la CNAE a los sectores energéticos de forma manual. No obstante, es preciso puntualizar

⁴⁶ A nivel agregado se suele denominar al sector de la energía como la suma de las agrupaciones B, D y E de la CNAE-09 (industrias extractivas; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación). En este epígrafe se va más allá y se construye la industria de la energía con una desagregación sectorial más detallada a 4 dígitos de la CNAE-09. Se incluyen ramas de actividad pertenecientes a otros agregados sectoriales (construcción, comercio), además de la rama de coquerías y refino de petróleo (código C19), incluida en los capítulos anteriores que analizaban el sector manufacturero.

que se ha realizado una selección de códigos CNAE considerando, en base a la definición de su actividad, que las empresas incluidas en los mismos pertenezcan efectivamente a alguno de los sectores energéticos. Con ello, somos conscientes de haber dejado fuera del análisis a muchas empresas cuya actividad se relaciona directamente con algunas de las actividades de la industria energética, por estar registradas en epígrafes del CNAE más generalistas, relacionados, por ejemplo, con servicios técnicos de ingeniería, mantenimiento, fabricación de maquinaria, generadores de vapor o estructuras metálicas, transporte de mercancías, construcción de proyectos de ingeniería civil, limpieza industrial, etc. y que, de incluirlos, añadirían ruido al análisis. Por otra parte, se incluyen códigos CNAE que abarcan actividades del sector de la energía y de otros sectores, por no contar con un medio para discriminar entre unas y otras. A ello hay que añadir, como se ha indicado previamente, que la industria de la energía está experimentando transformaciones importantes y actividades que tradicionalmente no se clasificaban en el sector energético, en la actualidad o en un futuro próximo podrían formar parte del mismo. Es el caso, por ejemplo, de las empresas que fabrican biogás y están asociadas a códigos CNAE relacionados con plantas de tratamiento de residuos, plantas de depuración de aguas, sector agropecuario, sector químico o al sector servicios. Con todo, los códigos CNAE considerados como representativos de las actividades del sector de la energía se muestran en el cuadro 5.6.

El cuadro 5.7 muestra el valor añadido que genera la industria de la energía en España en 2021, el número de empresas y el número de empleados de cada uno de los sectores seleccionados. En base a la información disponible, se puede inferir que, en 2021, la contribución de la industria de la energía al valor añadido total de la economía es del 5,1%. Es destacable el papel del sector eléctrico, aportando un 3,5% del total.

El número de empresas de los sectores seleccionados asciende a 101 899 en 2021, lo que representa el 3% del total de la economía. Estas empresas dan empleo a un total de 452 104 trabajadores, suponiendo el 2,3% del total de la economía en su conjunto. En base a una interpretación más restrictiva de la industria de la energía, si atendemos exclusivamente a las actividades de producción,

CUADRO 5.6: Correspondencia de los códigos CNAE-09 con los sectores de la industria de la energía

CNAE-09	Nombre sector
Sector eléctrico	
3515	Producción de energía hidroeléctrica
3516	Producción de energía eléctrica de origen térmico convencional
3517	Producción de energía eléctrica de origen nuclear
3518	Producción de energía eléctrica de origen eólico
3519	Producción de energía eléctrica de otros tipos
3512	Transporte de energía eléctrica
3513	Distribución de energía eléctrica
3514	Comercio de energía eléctrica
4222	Construcción de redes eléctricas y telecomunicaciones
4321	Instalaciones eléctricas
Combustibles fósiles	
510	Extracción de antracita y hulla
520	Extracción de lignito
610	Extracción de crudo de petróleo
620	Extracción de gas natural
892	Extracción de turba
910	Actividades de apoyo a la extracción de petróleo y gas natural
191	Coquerías
192	Refino de petróleo
3521	Producción de gas
3522	Distribución por tubería de combustibles gaseosos
3523	Comercio de gas por tubería
4612	Agentes involucrados en la venta de combustibles, minerales, metales y productos químicos industriales
4671	Comercio al por mayor de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, y productos similares
4730	Comercio al por menor de combustibles para automoción en comercios especializados
Varios	
721	Extracción de minerales de uranio y torio
2446	Procesamiento de combustibles nucleares
353	Suministro de vapor y aire acondicionado
4322	Fontanería, instalaciones de sistemas de calefacción y aire acondicionado
4950	Transporte por tubería

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO 5.7: Principales magnitudes económicas de la industria de la energía. España, 2021

(millones de euros, empresas, ocupados)

	Valor añadido a coste de los factores	N.º empresas	Personal ocupado
Total economía	1.105.853	3.366.570	19.927.500
Industria de la energía	56.204	101.899	452.104
	5,1%	3,0%	2,3%
Sector eléctrico	39.110	52.733	252.511
3515 Producción de energía hidroeléctrica	2.594	331	2.542
3516 Producción de energía eléctrica de origen térmico convencional	3.501	128	3.114
3517 Producción de energía eléctrica de origen nuclear	2.262	10	2.246
3518 Producción de energía eléctrica de origen eólico	5.329	6.468	3.982
3519 Producción de energía eléctrica de otros tipos	3.658	3.617	6.065
3512 Transporte de energía eléctrica	1.833	29	1.394
3513 Distribución de energía eléctrica	7.190	330	9.596
3514 Comercio de energía eléctrica	370	346	7.605
4222 Construcción de redes eléctricas y telecomunicaciones	3.740	809	32.676
4321 Instalaciones eléctricas	8.633	40.665	183.292
Combustibles fósiles	11.303,58	12.273	89.181
0510 Extracción de antracita y hulla	.	52	.
0520 Extracción de lignito	.	3	.
0610 Extracción de crudo de petróleo	.	5	.
0620 Extracción de gas natural	.	1	.
0892 Extracción de turba	7	8	47
0910 Actividades de apoyo a la extracción de petróleo y gas natural	11	38	191
191 Coquerías	3	6	58
192 Refino de petróleo	1.837	11	8.342
3521 Producción de gas	79	14	115
3522 Distribución por tubería de combustibles gaseosos	1.961	29	1.701
3523 Comercio de gas por tubería	572	28	1.512
4612 Agentes involucrados en la venta de combustibles, minerales, metales y productos químicos industriales	298	5.396	6.267

CUADRO 5.7 (cont.): Principales magnitudes económicas de la industria de la energía. España, 2021

(millones de euros, empresas, ocupados)

	Valor añadido a coste de los factores	N.º empresas	Personal ocupado
4671 Comercio al por mayor de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, y productos similares	3.853	1.320	12.291
4730 Comercio al por menor de combustibles para automoción en comercios especializados	2.682	5.364	58.657
Varios	5.790	36.893	110.412
721 Extracción de minerales de uranio y torio			
2446 Procesamiento de combustibles nucleares			
353 Suministro de vapor y aire acondicionado	78	229	1.330
4322 Fontanería, instalaciones de sistemas de calefacción y aire acondicionado	4.575	36.638	108.100
4950 Transporte por tubería	1.137	26	982

Fuente: INE (CNE, DIRCE, EES) y elaboración propia.

la contribución del sector productor de energía al total de la economía es de un 1,7%, 0,3% y 0,1%, en términos de valor añadido, número de empresas y número de trabajadores, respectivamente.

5.5. Conclusiones

La transición hacia la neutralidad climática abre diversas oportunidades para la industria de nuestro país, impulsando el desarrollo de sectores clave como las energías renovables, el hidrógeno verde y el almacenamiento de energía a lo largo de toda su cadena de valor. La implementación de estas tecnologías no solo fomentará la autosuficiencia energética, sino que también mejorará la eficiencia en el uso de los recursos, generando beneficios tanto para el medio ambiente como para una mayor resiliencia frente al cambio climático.

La estrategia de descarbonización se centra fundamentalmente en tres pilares: el despliegue de energías renovables, el ahorro de energía y la eficiencia energética. El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) (MITECO 2020) anticipa una disminución gradual de la dependencia energética, como consecuencia del sostenido aumento de la inversión en nueva capacidad de generación. La movilidad sostenible, las medidas de rehabilitación energética en el parque de vivienda (materiales de construcción, aislamiento, sistemas de climatización), los procesos de captación y almacenamiento de CO₂, la I+D+i, la gestión y utilización de los residuos orgánicos (urbanos, forestales, agrícolas, aguas residuales), la gestión de los bosques, la economía circular, etc. suponen oportunidades de nuevos negocios y crecimiento económico. Es la nueva industria de la energía.

Dentro del sector de la energía, el sector eléctrico se considera el vector tractor de la descarbonización, dado que una estrategia para contribuir a la descarbonización de la economía consiste en generar la electricidad a partir de fuentes de generación renovables y, en la medida en que sea factible, electrificar el resto de sectores. El incremento de los flujos de electricidad procedente de todos los sectores económicos y de la generalización de los vehículos eléctricos, condicionada a un despliegue sustancialmente mayor de puntos de recarga, exige una planificación y adecuación de las redes de transporte y distribución, para evitar cuellos de botella que puedan frenar o poner en peligro la transición. En este contexto, la gestión de las redes, junto con los sistemas de almacenamiento, están llamados a desempeñar un papel crucial en el éxito de la integración de las energías renovables.

Además, la completa sustitución de los combustibles fósiles requiere, por un lado, el desarrollo constante de las tecnologías existentes y, por otro lado, la contribución de todas las fuentes de generación renovables disponibles, así como la inversión continua de recursos en I+D+i para desarrollar e implementar soluciones sostenibles alternativas a la electricidad en los casos en los que la electrificación no sea técnica y/o económicamente viable. Los desarrollos de las estrategias de actuación en algunos sectores y ámbitos identificados como centrales para lograr los objetivos en materia de energía y clima se recogen en diferentes documentos

u hojas de ruta relacionadas con a) el despliegue de tecnologías de generación renovables, como el biogás, el hidrógeno verde, la eólica marina y las energías del mar, que se espera puedan jugar en un futuro próximo un papel clave, junto a la eólica, la solar y la hidráulica, en la sustitución definitiva de los combustibles fósiles; b) las soluciones de almacenamiento energético; c) la gestión sostenible de materias primas minerales; o d), el autoconsumo. En el año 2021, la industria de la energía, definida en este trabajo a partir de las actividades clasificadas en los códigos CNAE seleccionados en la sección 5.4, contribuye con un 5,1% al valor añadido total de la economía (56204 millones de euros), generando 452104 puestos de trabajo (2,3% del total). No obstante, es necesario precisar que el número de empresas y empleados cuya actividad está vinculada a alguna de las fases del diseño de construcción, operativa, mantenimiento, seguridad de instalaciones, I+D+i de nuevas tecnologías o procesos, generación, transporte, distribución, almacenamiento o comercialización de los productos de cualquiera de los sectores energéticos incluidos tradicionalmente en la industria de la energía son muy superiores. En un sentido amplio, teniendo en cuenta todos los sectores involucrados directa o indirectamente en la transición energética y que se beneficiarían de los efectos de las políticas y medidas puestas en marcha para avanzar en la misma, de acuerdo con las previsiones del Borrador del PNIEC 2023-2030 MITECO 2023b, el PIB experimentaría un incremento de 34700 millones de euros en 2030, dando lugar a un aumento de empleo neto de 522000 puestos de trabajo en ese mismo año.

Desde un punto de vista estratégico, se debe trabajar para reforzar la posición de liderazgo del sector industrial en las tecnologías de energías renovables y almacenamiento, por su efecto tractor sobre toda la cadena de valor y sobre la nueva ola de industrialización que, a su vez, tendrán un impacto social y económico, generando oportunidades de empleo y mejorando la capacidad productiva y la competitividad de un buen número de sectores, con lo que cabría esperar una mayor contribución de la industria de la energía al valor añadido de la economía en su conjunto. España cuenta con los recursos para posicionarse como uno de los países capaces de satisfacer las demandas de la nueva era industrial sostenible.

6. Conclusiones

La industria de las manufacturas es un pilar fundamental de cualquier economía y hay sobradas razones que justifican que el objetivo de mejorar su competitividad forme parte de cualquier estrategia de crecimiento de un país. Ese objetivo lo ha hecho suyo el Gobierno de España en paralelo a la Unión Europea. Tras el proceso de desindustrialización que hemos vivido en las últimas décadas en un contexto de creciente globalización, competencia y deslocalización (*offshoring*) de parte de la producción en terceros países (propiciada por la aparición de cadenas globales de producción), el objetivo de aumentar la participación del sector hasta que aporte el 20% del PIB de la economía se justifica por los beneficios asociados a la reindustrialización: la exportación de manufacturas es superior a la de los servicios, siendo en consecuencia el sector un pilar fundamental de la balanza comercial; la industria presenta una intensidad innovadora muy superior al resto de sectores de la economía y contribuye a las mejoras tecnológicas propias y de terceros; tiene un importante efecto tractor a través de demanda de *inputs* de otros sectores e impulsa la demanda de servicios avanzados; la productividad de sus trabajadores es mayor que la de los servicios, con salarios más altos y empleo más estable; presenta una mayor resiliencia a *shocks* externos; etc.

En el complejo contexto descrito (globalización, competencia, deslocalización), la industria manufacturera española no ha sido una excepción en el proceso de desindustrialización, como demuestra la pérdida de peso que ha tenido en el PIB y en el empleo. El fenómeno viene de mucho más atrás, pero solo desde inicios del siglo XXI, la industria manufacturera ha perdido 5 puntos de peso en el total del VAB. Con esta pérdida, se ha ampliado a 3,3 puntos la distancia con la EU-27 en la importancia que la industria

manufacturera tiene en la economía. Con los datos más recientes de 2022, el peso se sitúa en el 11,4% según el INE, prácticamente a mitad de recorrido del objetivo del 20%. Mayor ha sido la pérdida en términos de ocupados, ya que en 2022 las manufacturas aportan cerca del 10% del total de la economía (2002000 personas y 1917400 a tiempo completo), 7,8 puntos menos que en 2000. Son 886000 empleos perdidos en algo más de dos décadas, lo que supone una reducción del 31%.

Revertir esta evolución forma parte de la agenda europea y española desde hace años, aunque hasta ahora, a la vista de los datos aportados, no ha surgido efecto. Ya en 2014, el Gobierno de España presentó su Agenda para el Fortalecimiento del Sector Industrial en España, con esa meta de largo plazo del 20% que se ha tenido que posponer de 2020 a 2030. Las Directrices Generales de la Nueva Política Industrial España 2030 renuevan y actualizan la anterior estrategia, diseñando una política industrial apoyada en cinco vectores: la mejora de productividad y competitividad, su sostenibilidad (lo que exige la transformación y eficiencia energética), la digitalización como palanca competitiva, el alineamiento con la estrategia europea, y la importancia de la pyme. Política que en última instancia persigue la reindustrialización, la transformación industrial apoyada en la digitalización y la transición ecológica.

Un denominador común a la estrategia europea y española para mejorar y aumentar el peso de las manufacturas en la economía y que se repite insistentemente en los planes estratégicos es la importancia de apoyar la mejora de la productividad-competitividad en dos pilares: la digitalización/innovación y la transición energética. Por este motivo, son estos dos grandes temas el foco del análisis de esta monografía, sin perder de vista la importancia que tiene la productividad como base para el crecimiento futuro del sector de las manufacturas. La productividad es la base de la competitividad y para aumentarla es necesario avanzar en el nivel de digitalización y en la transición energética para que el crecimiento del sector sea respetuoso con el medio ambiente. Es por tanto el trinomio productividad-digitalización-transición energética, los tres pilares sobre los que se apoya nuestro análisis.

La productividad es, sin duda, la principal fuente de crecimiento económico a largo plazo, por lo que debe guiar cualquier plan

de acción en el desarrollo económico de un país o sector. La industria de las manufacturas españolas no es una excepción, sobre todo teniendo en cuenta el bajo nivel de productividad que presenta cuando se compara con la de otros países de referencia. Así, en 2022, la productividad por hora trabajada es un 5,4% inferior a la de la EU-27 y aumenta la brecha hasta el 29% si nos comparamos con la potencia industrial alemana. Con Francia, la diferencia también es abultada, de un 16% inferior. Por tanto, aunque la productividad del trabajo de la industria manufacturera española es muy superior a la de los servicios (y se esgrime como argumento para apoyarla), cuando se compara al sector con sus competidores europeos, sale mal parada. Además, en las dos últimas décadas, la productividad del trabajo ha crecido por debajo de la EU-27, por lo que en lugar de converger nos hemos alejado. Desgraciadamente, esta menor productividad en comparación con la EU-27 es un rasgo que se repite en la mayoría de las ramas manufactureras.

Este último capítulo de conclusiones presenta en primer lugar un resumen de los principales resultados obtenidos en los análisis realizados. La visión agregada la proporciona el primero de los apartados, lo que ya ofrece un primer diagnóstico de la industria de las manufacturas españolas. Pero esa imagen agregada enmascara diferencias muy importantes cuando el análisis se realiza por ramas, lo que demuestra claramente que no existe una, sino muchas industrias manufactureras. Por eso, en la segunda sección se sintetiza, rama a rama, la diversa y rica información que aportan los análisis realizados a lo largo de la monografía, siempre agrupada en torno a la productividad, la digitalización y la transición energética. El lector interesado encontrará en este apartado una especie de ficha resumen de cada una de las ramas que componen la industria de las manufacturas.

Antes de mostrar las principales conclusiones sobre los dos grandes retos analizados (transformación digital y ecológica), en la tercera sección creemos de interés realizar una reflexión crítica sobre la racionalidad que hay detrás del objetivo de que la industria aporte el 20% del PIB de la economía. Como veremos, es una especie de cifra «mágica» que se ha ido repitiendo, que surge en 2014 en un Comunicado de la Comisión Europea, pero que no se sabe bien cómo se ha obtenido.

En base al diagnóstico agregado y por ramas realizado, en la cuarta sección se reflexiona sobre los dos grandes retos analizados, como son avanzar en la transformación digital y energética de la industria manufacturera. En el siguiente apartado el foco se pone en un reto no menos importante como es aprovechar el potencial que presenta España en el futuro de las energías renovables, no solo como motor de crecimiento que aporta rentas y empleo, sino como vía por la que transitar hacia una economía más verde respetuosa con el medio ambiente.

6.1. Una visión de conjunto de la industria manufacturera

Como ya se ha comentado, con datos de 2022, las manufacturas aportan 12,5% del VAB de la economía española (11,4% del PIB) y el 9,8% del empleo (2.002.000 puestos de trabajo). Es un sector formado por 158.661 empresas (a fecha enero de 2023), lo que supone el 4,9% del total del tejido productivo. De esas empresas, el 81,8% tienen menos de 10 empleados, el 98,4% son pymes y, por tanto, el 0,6% son grandes empresas de más de 250 trabajadores. A pesar de que el peso de las grandes empresas puede parecer reducido, triplica el promedio del total de la economía. No obstante, es una décima inferior al peso que tienen esas empresas en la EU-27 (0,7%).

La industria manufacturera española presenta un grado de diversificación algo mayor que la alemana y francesa, pero mucho menor que la de Italia y Reino Unido. Cuatro ramas concentran casi el 60% de la producción de las manufacturas españolas: la industria agroalimentaria (18,9% en 2022), la metalurgia y productos metálicos (13,3%), la química y farmacéutica (13,3%) y la de fabricación de material de transporte (12,3%). Le sigue de cerca a esta última la industria de la producción de caucho, plástico y minerales no metálicos (9,8%). En el contexto europeo, destaca la importancia que en España tiene la industria agroalimentaria, con un peso 7,3 pp superior al de la EU-27. Aunque la diferencia es menor, también destaca la mayor especialización de España en la industria textil y los productos del caucho y plástico. Por el contrario, el peso que tiene la fabricación de maquinaria y equipo es la mitad

del que tiene en la EU-27, siendo aún mayor la diferencia en el peso de las ramas de productos informáticos, electrónicos y ópticos, ya que es casi seis veces menor en España. También es menor el peso que tiene en España la fabricación de equipo eléctrico.

La industria de las manufacturas es un pilar fundamental del sector exterior de la economía por su elevada propensión exportadora. Con datos de 2022, sus exportaciones concentran el 84% del total de exportaciones de bienes de la economía. La distribución de las exportaciones por ramas manufactureras presenta diferencias con la europea, con un mayor peso del sector agroalimentario y el de la fabricación de material de transporte y menor en el caso de los productos electrónicos, eléctricos y ópticos y el de la fabricación de maquinaria y equipo. El mayor peso de las exportaciones de la industria de la alimentación, bebidas y tabaco está en sintonía con la importancia que el sector tiene en el VAB. Lo mismo ocurre en las dos ramas señaladas que menos peso tienen en España en términos de exportaciones y también en la generación de VAB y empleo.

En la monografía se ha dedicado un capítulo al análisis de la productividad, dada su importancia de cara a la necesaria ganancia de competitividad que necesita el sector manufacturero y máxime teniendo en cuenta que la visión que se desprende de ese análisis es que los resultados alcanzados en las dos últimas décadas son pobres y en la actualidad conseguimos un nivel de productividad del trabajo inferior a nuestros competidores europeos. Por tanto, uno de los principales retos del sector debe ser mejorar su productividad.

En efecto, con datos de 2022, el VAB por hora trabajada en el sector de las manufacturas es un 5,4% inferior al de la EU-27. Si bien es cierto que esa productividad supera ampliamente la de los servicios y la del total de la economía (y este suele ser uno de los argumentos que se utilizan para justificar la reindustrialización), ese menor valor respecto de la EU-27 supone un serio problema para competir en un mercado global. El problema es generalizado en una gran parte de las ramas manufactureras, ya que su productividad es menor a la europea. Además, a lo largo de las últimas décadas no se ha logrado cerrar la brecha con las principales economías, lo que apunta a la existencia de problemas estructurales, tanto en el sector manufacturero como en el resto de los sectores de la economía.

La visión de la productividad de las manufacturas cambia por completo cuando se tiene en cuenta la utilización conjunta de trabajo y capital. Así, en términos de la productividad total de los factores (PTF), que es un indicador mucho más riguroso de productividad, la PTF manufacturera es menor que la de servicios, aunque es más dinámica en general al haber aumentado durante buena parte del período analizado que arranca a principios de siglo XXI. Sin embargo, desde 2017 se está reduciendo de forma significativa, de forma que en 2021 era similar a la de 2000. Es decir, en los últimos años, la industria manufacturera española ha perdido los avances que logró en los años previos. Ahora bien, existen diferencias entre los sectores manufactureros y la caída agregada de la PTF se debe únicamente a 4 de sus 10 sectores, mientras que en el resto la PTF sí que ha crecido y se encuentran entre los sectores que lideran la economía española por gozar de mayor productividad que la media y haber crecido: material de transporte; maquinaria y equipo; otras industrias manufactureras; textil, prendas de cuero y calzado; productos informáticos, electrónicos y ópticos; y en la industria química y farmacéutica. Es preocupante el sector de los alimentos, bebidas y tabaco, el sector manufacturero de mayor dimensión, ya que se encuentra entre los sectores menos productivos de la economía española, y con una productividad decreciente.

Las diferencias de productividad dentro de los sectores manufactureros son muy elevadas, incluso más que entre los grandes sectores de actividad, existiendo importantes ineficiencias asignativas derivadas del hecho de que las empresas más productivas no son las que mayor cuota de mercado ganan. Esto significa que en los sectores manufactureros existen barreras para que, efectivamente las empresas más productivas ganen peso en el sector. Estas barreras pueden derivarse del poder de mercado de las grandes empresas, a la falta de nuevas empresas y por la salida insuficiente de las menos eficientes, etc. Estas ineficiencias asignativas son importantes. Además, es preocupante que las empresas líderes en cada sector manufacturero tengan una menor eficiencia productiva que las líderes del conjunto de la economía o de los servicios, y que, además, el ritmo al que esta crece sea menor. Por el contrario, la capacidad de difusión de las mejoras de la

productividad de las líderes al resto de empresas del mismo sector de actividad es muy superior en las manufacturas.

La digitalización marca diferencias en términos de la PTF, y estas diferencias son mayores en las manufacturas que en los servicios. La productividad en los sectores donde la digitalización está siendo más disruptiva más que doblaba en 2022 la del sector menos intensivo en digitalización, mientras que el sector productor de TIC era un 57% más productivo que el menos intensivo. El crecimiento de la PTF también es mayor en los sectores más digitalizados. Mientras el sector productor TIC aumentó su productividad un 40% entre 2000 y 2021 y el más intensivo en digitalización un 24%, la PTF de las manufacturas menos intensivas en digitalización apenas varió. Lo que este resultado demuestra es la importancia que tiene la digitalización para impulsar la productividad de la industria manufacturera.

En la monografía hemos puesto el foco de atención en dos factores que afectan a la competitividad: por un lado, el nivel tecnológico, de digitalización y esfuerzo innovador; y por otro, la eficiencia energética. En el primer caso, el sector manufacturero español utiliza con menos intensidad el capital TIC en comparación con el europeo (medido a través de la ratio capital TIC/VAB) y tienen menos peso las ramas productoras e intensivas en TIC, lo que apunta a un menor nivel de desarrollo tecnológico. Por otra parte, el índice de digitalización muestra que en la industria española el 62% de sus empresas presenta un nivel al menos básico, porcentaje inferior al 68,3% de la EU-27, menor también al del total de la economía (68,3%) y alejado del objetivo del 90%. En el caso del esfuerzo en I+D (inversión como porcentaje del VAB), aunque en las manufacturas es muy superior al del total de la economía (3,8% vs. 1,6%), es de los más bajos de los países considerados, en concreto el tercero más reducido de los 11 países para los que se dispone de información (8,7% es el promedio de esos países de la EU-11). Finalmente, también la industria española sale mal parada en la comparativa internacional en esfuerzo inversor en activos intangibles (que están estrechamente vinculados a la digitalización), ya que, como porcentaje del VAB, tiene una ratio que es la mitad de la europea (10,6% vs. 20%). Como reflejo de la menor inversión en intangibles y menor digitalización de las

industrias manufactureras españolas en comparación con la europea, la productividad del trabajo del sector manufacturero español es menor que el europeo en 2020. Ahora bien, los sectores productores TIC manufactureros tienen ventajas de productividad sobre los intensivos y los no intensivos en digitalización.

Desde el punto de vista energético, la industria es el segundo sector consumidor en España, solo por detrás del transporte, por lo que la mejora de su eficiencia energética es fundamental de cara a los objetivos de reducción del consumo necesario para reducir la dependencia energética, mejorar la competitividad y proteger el medio ambiente a través del objetivo de la transición verde.

La intensidad de coste energético de la industria manufacturera española, calculada como el porcentaje del coste de la energía sobre los costes totales de explotación, se sitúa en 2020 en el 2,9%, un nivel similar al de Alemania, inferior al de Portugal (que registra un 3,4%), pero superior al de Francia (2,2%) y sobre todo Italia (0,8%). En los cinco países considerados, los sectores que destinan un mayor porcentaje de sus costes totales a cubrir los costes energéticos (quedando, por tanto, más expuestos a las fluctuaciones de los precios de la energía utilizada como *input* en sus procesos de producción) son minerales no metálicos; metales no férricos; hierro y acero y pasta de papel, papel y artes gráficas.

En términos de intensidad económica de la energía (cociente entre el coste energético y el valor añadido que puede utilizarse como *proxy* para medir el impacto del coste energético sobre la competitividad industrial), España no sale bien parada en la comparativa europea, ya que junto a Portugal son los países que presentan los niveles de intensidad económica de la energía más elevados. Así, en 2020, la industria manufacturera española y portuguesa gastan, en media, 8 céntimos en energía por cada euro de valor añadido a través de su actividad, frente a los 6 céntimos de Francia, 5 céntimos de Alemania y 2 céntimos de Italia. Los cinco países experimentan mejoras de competitividad durante el período 2008-2020, si bien la reducción de la intensidad económica de la energía es menor en España y Francia que en Alemania, Portugal e Italia. En todos los casos, las mejoras de competitividad pueden explicarse por un incremento del precio medio de la energía proporcionalmente inferior al aumento del precio medio

del *output* (efecto precio) y por una reducción de la intensidad energética (efecto cantidad), excepto en Francia, donde el precio medio de la energía crece en mayor proporción que el precio medio del *output* durante el período analizado.

En materia de eficiencia energética, siguiendo la metodología de Eurostat (que utiliza el cociente entre la energía bruta disponible y el PIB real como *proxy* de eficiencia), España se sitúa en la décima posición de los países de la EU-27, por delante de la media, pero por detrás de países como Alemania, Portugal o Italia. En consecuencia, la economía de nuestro país puede calificarse como más eficiente energéticamente que la europea, en la medida que requiere una menor cantidad de energía para atender sus necesidades de demanda. Por tanto, somos más eficientes energéticamente hablando, aunque a nuestra industria le cuesta más la energía necesaria para generar el valor añadido por su mayor precio. También es un aspecto positivo a valorar que la intensidad energética de la industria manufacturera se reduce, debido, entre otros factores, a las mejoras de eficiencia energética.

Sin duda, será interesante actualizar los resultados de este análisis una vez se disponga de datos correspondientes a los años 2021, 2022 y siguientes. La escalada de precios de la energía a partir de la segunda mitad de 2021, agravada por la invasión de Ucrania por parte de Rusia en febrero de 2022, tuvo un impacto muy significativo en los costes de las empresas (Cámara de Comercio 2022). El encarecimiento de los costes energéticos afecta proporcionalmente más a los sectores más intensivos en energía, así como a aquellos con una menor capacidad para transferir los incrementos de costes a los precios de sus productos. El aumento de la intensidad energética atribuible al efecto precio pudo contrarrestarse con el efecto cantidad, resultado de las medidas puestas en marcha para avanzar en las mejoras de eficiencia energética. De la efectividad de estas medidas y del encarecimiento relativo del coste de la energía utilizada en los procesos de producción en relación con los países que operan en el mismo mercado, dependerá la evolución de la competitividad de la industria española en los próximos años.

6.2. No hay una sino muchas industrias manufactureras

La visión agregada de la industria manufacturera enmascara diferencias muy importantes por ramas de actividad en cualquiera de las dimensiones que se han analizado en la monografía. Al margen de su distinto tamaño económico, su apertura externa, productividad, eficiencia y dependencia energética, etc. difiere ampliamente entre ramas, como se refleja en el resumen que se ofrece a continuación de las características de cada una de las ramas manufactureras analizadas. Esto es particularmente relevante cuando se han de diseñar políticas industriales. En función de sus características, fortalezas y debilidades, las medidas deberían ser de soporte, de apoyo o de reestructuración.

Industria de la alimentación, bebidas y tabaco

La industria agroalimentaria es la de mayor dimensión, ya que aporta el 18,9% del VAB y el 22,3% del empleo del sector manufacturero español (con datos estimados para 2022). Casi 450 000 personas están ocupadas en esta industria. Es un pilar fundamental del sector exterior de España, al aportar el 12,9% de las exportaciones de la industria de las manufacturas, la tercera rama que más aporta (casi 42 000 millones de euros).

Un problema que presenta el sector es que alcanza un reducido nivel de productividad del trabajo, con un VAB por hora trabajada que es un 13,3% inferior a la media del sector manufacturero con datos de 2022. Sin embargo, es un 6% superior a su equivalente europeo. Cuando se tiene en cuenta la contribución conjunta del trabajo y el capital a la hora de generar valor, su PTF es la segunda más baja de la industria (es un 45% inferior), solo por encima del excepcional valor del sector de coquerías y refino de petróleo. Es un sector que desde inicio de siglo ha visto incluso disminuir su PTF, lo que ha supuesto una pérdida de eficiencia que contrasta con las ganancias que sí que alcanzan otros sectores manufactureros. Por tanto, este sector tiene menos PTF que la media de sectores manufactureros, y que el conjunto de la economía (44% y 46% inferior, respectivamente), pero además reduce su eficiencia productiva en el período (decrecimiento medio anual del 0,79%). Este sector

ha sido incluido entre los sectores que se están *quedando atrás* en la economía española, por su reducida productividad agregada y negativa evolución. Sus empresas líderes en productividad son también de las que menor PTF presentan (24% inferior a la media de la frontera manufacturera) y menos la incrementan (descenso del 3% a lo largo de todo el período). En cambio, aunque la frontera tiene menor productividad que en otros sectores manufactureros, la distancia media a la frontera es menor que en el resto de los sectores.

Es sorprendente la baja productividad del sector teniendo en cuenta que, desde el punto de vista tecnológico, la industria agroalimentaria es más intensiva en la utilización de activos TIC (8,9% del VAB) que la media de las ramas manufactureras (6,9%) y también que su homóloga europea (5,7%), lo que implica que no le saca el potencial que tienen esos activos. Pero ya no sorprende tanto si tenemos en cuenta que es un sector que pertenece al grupo donde el porcentaje de empresas con un nivel muy básico o básico de digitalización es muy grande y superior a la EU-27 (81,2% vs. 80%). También realiza un esfuerzo en intangibles inferior a la media de la industria manufacturera (9,5% vs. 10,7% del VAB) y alejado del que realiza el mismo sector a nivel europeo (14,1%). En esfuerzo inversor en I+D, con datos de 2020, presenta un porcentaje superior al europeo (1,9% vs. 1,3%) pero la mitad que el que realiza el sector de las manufacturas españolas (3,8%).

En lo que a los aspectos energéticos se refiere, en 2021, el *mix* de consumo energético del sector de alimentos, bebidas y tabaco se distribuye entre gas natural (36,9%), electricidad (36,2%), energías renovables (17,5%), productos petrolíferos (8,4%) y combustibles fósiles sólidos (1%). Su intensidad en coste energético (coste de la energía como porcentaje de los costes totales) es inferior a la de la industria (2,3% vs. 2,9%, con datos de 2020) y también al del mismo sector en países como Alemania, Francia y Portugal. En cambio, como porcentaje del VAB, el coste de la energía consumida por el sector supera al de la industria española (9,1% vs. 8%) y es superior al de todos los países europeos considerados de referencia (Alemania, Francia, Italia y Portugal). El aumento de la intensidad económica de la energía durante el período 2008-2020 sugiere que el sector habría perdido competitividad en España, al contrario que en Alemania, Italia y Portugal. Esa pérdida

de competitividad se explica por el aumento de su intensidad energética (cociente entre el consumo de energía y el VAB) que habría sido mayor de no ser porque el precio medio del *output* se incrementa proporcionalmente más que el coste medio de la energía, a lo que pudo contribuir el desplazamiento del consumo de productos petrolíferos por energías renovables y gas natural y/o la capacidad del sector para trasladar posibles incrementos de costes al precio de los productos.

Textiles, cuero y calzado

La industria del textil, cuero y calzado concentra el 6,2% del VAB y el 5,7% del empleo del sector manufacturero, generando 115000 puestos de trabajo. Es un sector que en 2022 exportó por importe de 23600 millones de euros, lo que supone el 7,2% de las exportaciones de la industria de las manufacturas, la cuarta en importancia.

Es la segunda rama manufacturera con menor productividad por hora trabajada (un 19% inferior a la media de la industria), aunque es un 75% superior a la media europea. Cuando tenemos en cuenta la aportación conjunta del trabajo y el capital, su PTF es un 27% superior a la media del sector. Es de destacar que es un sector que hemos calificado en la monografía de «liderando y creciendo» cuando hemos analizado la evolución de su PTF desde el año 2000: además de mayor productividad que la media de sectores de la economía, ha crecido más que la media. Hasta 2022 creció un promedio anual de 2,9%, por encima del 0,37% de las manufacturas y el -0,24% de los servicios. Por tanto, es un sector que se sitúa entre los que *lideran* y *crecen* de la economía española. Se encuentra entre los cuatro sectores manufactureros en los que las empresas líderes presentan mayor PTF (un 13% superior a la media de las manufacturas), y el segundo en cuanto a su crecimiento (26% superior en 2021 a 2001). En cambio, las empresas de la frontera son 2,8 veces más productivas que la media del sector, lo que la sitúa entre los sectores en los que más diferencia hay. Además, la distancia media de las empresas a la frontera también ha aumentado.

El sector del textil, cuero y calzado utiliza con algo menos intensidad que el europeo las TIC, con un peso en el VAB del 6,9% frente al 7,4% del europeo. Pero la intensidad es similar a la del agregado

del sector manufacturero español (6,9%), siendo la tercera rama que mayor porcentaje alcanza. En esfuerzo inversor en intangibles, su ratio del 5,6% es la más baja de todas las ramas manufactureras, está muy alejada del sector europeo (13,4%) y es la mitad del esfuerzo que realiza la industria en su conjunto (10,7%). Ese menor esfuerzo inversor en intangibles está relacionado con el bajo porcentaje de empresas con niveles avanzados o muy avanzados de digitalización (18,3% vs. 20,1% en la EU-27). También presenta un esfuerzo inversor en I+D alejado de la UE (1,4% vs. 3,2%) y del total de las manufacturas (3,8%). En consecuencia, un claro reto del sector debe ser avanzar en su transformación tecnológica.

En lo que al diagnóstico energético se refiere, en 2021, el *mix* de consumo energético del sector productos textiles y cuero se basa fundamentalmente en gas natural (51%) y electricidad (39,4%), si bien también incluye productos petrolíferos (7,5%) y energías renovables (2,1%). Su intensidad en coste energético (coste de la energía como porcentaje de los costes totales) es inferior a la de la industria (2,5% vs. 2,9%, con datos de 2020) y al del mismo sector en países como Alemania y Portugal. Como porcentaje del VAB, el coste de la energía consumida por el sector es también inferior al de la industria española (3% vs. 8%) e inferior al de Alemania, Francia y Portugal. Atendiendo a la evolución de la intensidad económica de la energía en este sector en España, se constata una mejora de competitividad entre 2008 y 2020, aunque en menor medida que en Alemania, Italia y Portugal. La mejora de la competitividad en España es atribuible a que el precio medio del *output* se incrementa proporcionalmente más que el coste medio de la energía y también a la reducción de la intensidad energética. La principal causa de la reducción de la intensidad energética en el sector durante el período 1995-2021 es la mejora en la eficiencia energética.

Madera y corcho, papel y artes gráficas

El 6,1% del VAB y el 7,9% del empleo de la industria manufacturera española lo genera la producción de madera, corcho, papel y artes gráficas, con 159000 ocupados en 2022. Su contribución al sector exterior de la economía se cuantifica en 8132 millones en exportaciones, lo que supone el 2,5% del total de la industria de las manufacturas.

Esta rama manufacturera es la que presenta la menor productividad del trabajo, con un VAB por hora trabajada que es un 23% inferior a la media de la industria de las manufacturas, aunque este es un hecho común en Europa, pues apenas hay diferencias con el promedio de países de la UE. La imagen de baja productividad se repite en términos de PTF, que es un 42% inferior a la media manufacturera, y solo es superior a la del sector de alimentación, bebidas y tabaco. Además, es un sector cuya PTF ha disminuido un 0,44% en promedio anual. Junto con la alimentación, bebidas y tabaco, son los dos sectores que han sido incluidos en el grupo de sectores que se están *quedando atrás* en la economía española. Las dificultades para obtener resultados en términos de productividad se observan también en la frontera, pues las empresas líderes del sector son el segundo sector de las manufacturas con menor PTF (8,5% inferior a la media), y su crecimiento fue menor también inferior a la media de sectores, con un aumento global del 5%. Dentro del sector de la madera, corcho, papel, y artes gráficas, las diferencias entre las empresas líderes y el resto es intermedia entre las manufactureras, y se han mantenido en el período.

Su baja productividad contrasta con la intensidad con la que utiliza el capital TIC, que es la más alta de las ramas manufactureras (12,6% del VAB vs. 6,9% del total de la industria) y superior a su homóloga europea (9,1%). Esta reducida productividad puede tener que ver en parte con el bajo porcentaje de empresas avanzadas o muy avanzadas desde el punto de vista de la digitalización y también con el reducido esfuerzo inversor en intangibles, que es inferior al del sector de las manufactureras (8,9% del VAB frente al promedio del 10,7%) y también al europeo (12,2%). Su esfuerzo en I+D es el menor de todas las ramas (1% vs 3,8% del promedio de la industria) y menor que el europeo (1,4%). Con estos datos, es un sector con un claro reto de mejora de productividad.

La intensidad en coste energético (coste de la energía como porcentaje de los costes totales) es superior a la de la industria (5% vs. 2,9%, con datos de 2020) y a la de estos mismos sectores en países como Alemania, Francia y Portugal. El coste de la energía consumida como porcentaje del VAB es también superior al de la industria española (11% vs. 8%). En el sector de pasta de papel, papel y artes gráficas, el *mix* de consumo en 2021 se distribuye

entre electricidad (30,4%), gas natural (36,7%), energías renovables (29,2%) y productos petrolíferos (3,8%), siendo de destacar que es el segundo sector con mayor peso de energías renovables, tras el sector de la madera y productos de madera. En este último, el *mix* energético se compone de energías renovables (65%), electricidad (22,7%), gas natural (9,5%) y productos petrolíferos (2,8%). En lo que respecta a la intensidad económica, en el sector de la madera y productos madera se registra un aumento entre 2008 y 2020, mientras que en el sector de la pasta de papel, papel y artes gráficas se observa una reducción, indicando respectivamente una pérdida y una ganancia en competitividad. En ambos sectores, el precio medio del *output* aumenta en mayor proporción que el coste medio de la energía a la vez que se registra un aumento de la intensidad energética. De los resultados del análisis para el período ampliado 1995-2021, puede concluirse que el aumento de la intensidad energética se explica por causas relacionadas con una menor eficiencia energética.

Coquerías y refino de petróleo

La producción de coquerías y refino de petróleo es una industria de tamaño muy reducido en España, ya que solo aporta el 1,6% del VAB y el 0,4% del empleo (8800 puestos de trabajo) de la industria de las manufacturas. Es una rama que exportó en 2022 el 7,7% del total de las exportaciones de la industria de las manufacturas, por valor 25 000 millones de euros.

Es importante recordar que es un sector con un número muy reducido de empresas (solo 14, según el DIRCE en 2023, y menos aún en la base de datos SABI) que obliga a tomar con cautela los resultados obtenidos que pueden ser muy volátiles en el tiempo por este motivo. Precisamente por este motivo, lo hemos excluido en varios de los análisis realizados en la monografía particularmente en el análisis de la productividad⁴⁹.

⁴⁹ No se ofrece información de aspectos energéticos en la línea de los análisis realizados para el resto de ramas, dado que esta rama no se incluye en la clasificación de la industria del balance energético, por tratarse de una actividad de transformación de la propia industria de la energía.

Industria química y farmacéutica

La industria química y farmacéutica es la tercera en tamaño (solo por detrás de la agroalimentaria y la metalurgia) dentro de las manufacturas en términos de generación de VAB, ya que aporta el 13,3%. En términos de empleo, sus 151 000 trabajadores suponen el 7,5% del sector manufacturero. Si en algo destaca esta rama de las manufacturas (es la primera del *ranking*) es por sus exportaciones, ya que aporta el 19,5% del total de bienes que exporta la industria manufacturera española (63 000 millones de euros).

La industria química y farmacéutica es la que segunda que mayor VAB por hora trabajada alcanza, o la primera si no contamos las coquerías y refino de petróleo. Su productividad del trabajo multiplica por 1,8 la media del sector manufacturero influenciado por su elevada relación capital-trabajo. Ahora bien, esta ventaja de productividad del trabajo es muy inferior a la del mismo sector en la UE. Así, la industria química y farmacéutica de la UE es un 55% más productiva que la española. En términos de PTF (que tiene en cuenta también la aportación del capital), también supera a la media, pero por poca diferencia (un 3% superior). El crecimiento de la PTF fue moderado, 0,4% medio anual entre 2000 y 2022. Aunque tiene una posición intermedia entre los sectores manufactureros, en el conjunto de la economía española puede ser clasificado entre los sectores que *lideran y crecen*, por su mayor productividad que la media y que está creciendo. Esta posición intermedia dentro de las manufacturas también se observa en el comportamiento de las empresas más eficientes, pues la PTF en la frontera es tan solo un 8% superior a la media de sectores. Eso sí, es el único sector manufacturero en el que se reduce la distancia de la media de las empresas a la frontera.

En los aspectos tecnológicos, esta rama manufacturera presenta una intensidad en el uso de las TIC parecida a la europea y también al promedio de la industria en su conjunto. Está ubicada en el grupo de ramas industriales donde mayor es el porcentaje de empresas con intensidad digital avanzada o muy avanzada (32,8%), aunque por debajo del europeo (36,9%). Es de destacar que es la rama de actividad que realiza el mayor esfuerzo inversor en intangibles (14,4% del VAB frente al 10,7% de las manufacturas), aunque por debajo del europeo (22,2%). En paralelo, es el

sector industrial con mayor esfuerzo inversor en I+D (8,3% vs. 3,8% de las manufacturas) aunque de nuevo alejado del europeo (12,4%). Por tanto, desde el punto de vista tecnológico, la industria química y farmacéutica es de las más avanzadas, si bien el nivel alcanzado está por debajo del europeo.

La información que aportan los datos sobre aspectos energéticos muestra que en el *mix* de consumo energético en 2021 de la industria química y farmacéutica destaca el uso de gas natural (71,5%), muy superior al resto como son la electricidad (23,2%), combustibles fósiles sólidos (3,1%), productos petrolíferos (1,9%) y energías renovables (0,3%). Su intensidad en coste energético (coste de la energía como porcentaje de los costes totales) es superior al de la industria (3,9% vs. 2,9%, con datos de 2020) pero inferior al del mismo sector en países como Alemania y Portugal. El coste de la energía consumida por el sector como porcentaje del VAB es también superior al de la industria española (8,6% vs. 8%) y al de Alemania, Francia e Italia. Es un sector que ha mejorado su competitividad como consecuencia de la reducción de la intensidad energética entre 2008 y 2020 y ello pese al encarecimiento relativo del coste de la energía respecto al precio del *output*. Los resultados del análisis para el período ampliado 1995-2021, apuntan a avances en eficiencia energética como causa de la reducción de la intensidad energética.

Producción de caucho, plástico y minerales no metálicos

La producción de caucho, plástico y minerales no metálicos (que incluye la industria de la cerámica) es la quinta en tamaño del sector manufacturero al aporta el 9,8% del VAB. En generación de empleo, aporta un porcentaje similar, con 197 000 ocupados en 2022. Es un sector que aporta el 6,6% del total de las exportaciones manufacturas por valor 21 400 millones de euros.

La productividad por hora trabajada del sector está en la media de la industria de las manufacturas, solo un 8% inferior a la media. Ahora bien, su productividad del trabajo es un 22% superior a la del mismo sector de la UE. Cuando tenemos en cuenta la contribución conjunta de empleo y capital, alcanza una PTF que es un 35% inferior a la media del sector manufacturero, el tercero con menor eficiencia. No obstante, aunque la brecha de PTF es elevada, ha conseguido modestos crecimientos de su PTF (0,15% de media

anual) y ha aumentado por encima de la media de la economía. Este crecimiento es el que ha permitido catalogar al sector como entre los que están *convergiendo*. Las empresas líderes del caucho, plástico y minerales no metálicos tienen una PTF un 4,4% inferior a la media de la del conjunto de sectores manufactureros, y su crecimiento tampoco destaca en comparación con el resto. La distancia media de las empresas a las líderes de productividad se sitúa también en una posición intermedia, y el aumento de estas diferencias es la segunda menor de todos los sectores manufactureros.

En los aspectos tecnológicos, esta industria del caucho, plástico y minerales no metálicos presenta una reducida ratio capital TIC/VAB, por debajo de la media de la industria y también de su homóloga europea. En lo que a digitalización se refiere, está ubicada en el grupo de sectores con mayor peso de empresas con un nivel avanzado o muy avanzado, pero realiza un esfuerzo inversor en intangible inferior a la industria (9,1% vs. 10,7%), a distancia del europeo (13,2%). No obstante, en esfuerzo inversor en I+D supera a la misma rama a nivel europeo (3,8% vs. 3,5%).

El sector de minerales no metálicos es el sector industrial más intensivo en energía, esto es, el que mayor porcentaje de sus costes totales destina al coste de la energía (10,2% frente al 2,9% de la industria, con datos de 2020). Su intensidad en coste energético es superior a la del mismo sector en países como Alemania, Francia e Italia. El coste energético como porcentaje del VAB es asimismo muy superior al de la industria española (21% vs. 8%) y es superior al de países como Alemania, Francia, Portugal e Italia. Se ha producido una mejora de su competitividad desde 2008 a 2020 pese al aumento de la intensidad energética, mejora que puede atribuirse al hecho de que el precio del *output* se incrementa proporcionalmente más que el coste energético. El análisis de las causas de la variación de la intensidad energética para el período ampliado 1995-2021 apuntan a una reducción neta de la misma, como consecuencia de cambios estructurales en el sector cuyo efecto no puede ser contrarrestado completamente por el derivado de las pérdidas de eficiencia energética. Su *mix* de consumo energético en 2021 se distribuye entre gas natural (48%), productos petrolíferos (25,2%), electricidad (15%), energías renovables

(6,5%), residuos no renovables (5,1%) y combustibles fósiles sólidos (0,2%).

Metalurgia y productos metálicos

El sector de la metalurgia y productos metálicos es el segundo que más VAB aporta a la industria manufacturera española (el 13,3%), solo por detrás de la industria de los alimentos, bebidas y tabaco. También es la segunda en tamaño en la generación de empleo (317000 en 2022, que supone el 15,9% de las manufacturas) y la cuarta por volumen de exportaciones (11% del total por importe 36000 millones de euros).

La productividad por hora trabajada del sector es reducida en relación con la media de la industria de las manufacturas (un 25% inferior), aunque ligeramente superior a la media de la UE (3% mayor). La PTF también es inferior a la media manufacturera (un 27% menor). No obstante, su PTF ha crecido un 0,45% de media anual desde el año 2000, algo más que la media. El sector se ha clasificado entre los que están *convergiendo* en la economía española, pues aunque tiene una PTF por debajo de la media, está aumentando. Las empresas líderes del sector tienen una PTF similar a la media de las manufacturas (solo un 3% inferior) aunque la han incrementado un 16% en los 20 años analizados, un valor también intermedio. Es un sector relativamente homogéneo entre las manufacturas, pues es el segundo con menor distancia media a la frontera, y con menor aumento de esta.

La metalurgia y los productos metálicos presenta una intensidad en el uso de las TIC similar al promedio de las manufacturas y ligeramente superior a la europea. El porcentaje de empresas con un nivel avanzado o muy avanzado de digitalización es reducido en comparación con otras ramas y casi 7 pp inferior a las empresas europeas de su mismo sector. Su esfuerzo inversor en activos intangibles también es similar a la media de la industria manufacturera, pero 3,2 pp inferior al europeo. También se sitúa en el promedio de la industria en términos de esfuerzo en I+D (3,7% del VAB).

En el *mix* de consumo energético del sector metales no férreos en 2021 destaca la electricidad (53,3%) y el gas natural (41,6%), muy por encima de productos petrolíferos (5%) y combustibles fósiles sólidos (0,1%). Por su parte, el *mix* del sector hierro y acero

se distribuye entre electricidad (55,3%), gas natural (32,5%), gases manufacturados (4,8%), combustibles fósiles sólidos (4,2%) y productos petrolíferos (3,2%). Ambos sectores se sitúan en segundo lugar en intensidad en coste energético tras el sector de minerales no metálicos. Su intensidad es, por tanto, superior a la de la industria española (6,3% vs. 2,9%, con datos de 2020) y también a la del mismo sector en Alemania, Francia, Portugal e Italia. Entre 2008 y 2020, la reducción de la intensidad económica de la energía denota una mejora de competitividad que es atribuible a la reducción de la intensidad energética, ya que, durante este período, se registra un encarecimiento relativo del coste de la energía para el sector respecto al precio del *output*. Del análisis de las causas que podrían explicar la reducción de la intensidad energética (período 1995-2021), se obtiene, no obstante, que se debe a causas relacionadas con cambios en la estructura productiva de estos sectores y no a mejoras de eficiencia energética.

Productos informáticos y material eléctrico

La fabricación de productos informáticos y material eléctrico aporta el 4,8% del VAB manufacturero y el 5,1% del empleo (101 500 ocupados). Por volumen exportado, esta rama solo supone el 2,1% del total (6950 millones de euros), siendo la que menos aporta del total.

Esta rama manufacturera alcanza un VAB por hora trabajada que es un 13% inferior a la media de la industria de las manufacturas, y un 25% inferior a su mismo sector a nivel europeo. Pero cuando se tiene en cuenta la contribución conjunta del empleo y el capital, la PTF es un 16% superior a la de la industria de las manufacturas. Desde el año 2000, el sector ha conseguido ganar más eficiencia que la media, con un crecimiento del 1,5% medio anual, situándose en 2022 como el tercero con mayor PTF. Este sector se sitúa ente los sectores que *lideran y crecen* dentro de la economía española. El dinamismo de la productividad se evidencia especialmente en la frontera. Las empresas frontera de este sector son las que mayor PTF muestran entre las líderes de todos los sectores manufactureros. Además, es el tercer sector según el crecimiento de la PTF en la frontera (ha aumentado un 23% entre 2001 y 2021). Por el contrario, este mayor dinamismo en la

frontera tiene reflejo en una mayor distancia media de las empresas del sector con respecto a las líderes (es el segundo sector entre los manufactureros) y esta distancia se ha incrementado.

En lo que a la tecnología se refiere, el sector de productos informáticos y material eléctrico español está muy alejado del europeo: a) utiliza el capital TIC con mucha menos intensidad (5,8% vs. 17,2% en relación al VAB); b) aunque su esfuerzo inversor en intangibles es algo superior a la media de la industria de las manufacturas, el porcentaje del 11,2% es menos de la mitad del que destina el sector europeo (28,5%); c) de nuevo destaca este sector en la comparativa europea por un reducido esfuerzo en I+D, ya que destina el 3,8% del VAB frente al 15,1% del sector europeo⁵⁰.

Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p

Con un peso en el VAB de la industria de las manufacturas del 5,6% y del 5,8% en términos de empleo (115 200 trabajadores), la fabricación de maquinaria y equipo es la sexta rama manufacturera en tamaño. En 2022, esta rama exportó por valor de 19300 millones de euros, lo que supone el 5,9% del total exportado por la industria de las manufacturas.

La productividad por hora trabajada que consigue un empleado de este sector es similar al agregado de la industria de las manufacturas, aunque un 26% inferior a la del mismo sector en la media de la UE pero en términos de PTF es un 82% superior (la segunda rama con mayor eficiencia), con un crecimiento moderado en el *ranking* de la variación de los sectores manufactureros (0,75% de media anual, el quinto mayor). Pese a este crecimiento moderado, se sitúa entre los sectores que *lideran y crecen* en la economía española. Ahora bien, las empresas más eficientes del sector son las terceras más productivas dentro de las que definen la frontera manufacturera, con un crecimiento intermedio. La distancia media a la frontera en este sector es similar a la del conjunto de empresas manufactureras.

⁵⁰ No se ofrece información de aspectos energéticos dado que esta rama no se incluye como rama específica en la clasificación de la industria del balance energético.

En lo que a las actividades tecnológicas se refiere, la rama de fabricación de maquinaria y equipo presenta una intensidad en el uso del capital TIC inferior al promedio de la industria y también al mismo sector europeo. Su esfuerzo inversor en intangibles no difiere mucho de la media del sector de las manufacturas, pero es la mitad del europeo. La misma visión se obtiene en esfuerzo en I+D, que es parecido a la industria, pero muy reducido en la comparativa europea (3,2% vs. 8,2%).

El consumo energético del sector se basa principalmente en electricidad (47,5%) y gas natural (42,7%), completándose el *mix* con productos petrolíferos (9,7%) y energías renovables (0,1%). Su intensidad en coste energético (coste de la energía como porcentaje de los costes totales) es inferior a la de la industria (1,7% vs. 2,9%, con datos de 2020) y también a la del mismo sector en países como Alemania y Portugal. Como porcentaje del VAB, el coste de la energía es asimismo inferior al de la industria española (3,7% vs. 8%), pero es superior a la de Alemania, Francia e Italia. Entre 2008 y 2020, la intensidad económica de la energía se mantiene bastante estable, por los efectos contrapuestos del abaratamiento relativo del coste energético respecto del precio del *output* y del aumento de la intensidad energética, no derivándose cambios significativos en términos de competitividad. Los resultados del análisis de la variación de la intensidad energética durante el período ampliado (1995-2021) aportan evidencia de mejoras en eficiencia energética, señalando a cambios estructurales en el sector como la causa del aumento de la intensidad energética.

Fabricación de material de transporte

La industria de la fabricación de material de transporte es la cuarta en tamaño al aportar el 12,3% del VAB y el 9,7% del empleo de la industria de las manufacturas españolas, generando casi 200 000 puestos de trabajo. En términos de exportaciones, es la segunda rama en importancia, al aportar el 17,9% del total.

Es un sector que destaca por su elevada productividad del trabajo (es la tercera rama más productiva), con un VAB por hora trabajada que supera en un 36% la media de la industria manufacturera. Estos niveles de productividad son un 10% superiores a la media de la UE. Esta imagen se refuerza cuando se computa

su PTF, ya que es la rama que alcanza el nivel más alto, duplicando la media de la industria de las manufacturas y el segundo en su crecimiento (1,8% de media anual), solo por detrás del textil. Además, es un sector que pertenece al grupo que hemos denominado «liderando y creciendo», ya que en las más de dos décadas transcurridas desde el año 2000, su productividad ha crecido por encima de la media de la economía española para alcanzar un nivel también por encima de la media. Por tanto, es una clara industria a potenciar en el futuro. La única salvedad que se podría poner a este sector se deriva del hecho de que ocupa una posición intermedia en cuanto a la productividad de las empresas frontera (posición 6 de los 10 sectores para los que se han calculado los indicadores de productividad), y en cuarto en el ritmo al que se desplaza la frontera. Las diferencias de productividad de las empresas que componen el sector son elevadas (el tercero con mayores diferencias entre los manufactureros), y han aumentado en el período.

Esta rama industrial sorprende por ser la que presenta la menor ratio capital TIC/VAB, lo que no le impide alcanzar elevados niveles de productividad. Aunque el sector realiza un esfuerzo inversor en intangibles algo superior al que realiza la industria manufacturera, es el que más distancia tiene con su mismo sector europeo (12% vs. 33,9%). Es algo que se repite en esfuerzo en I+D: es parecido al promedio de las manufacturas, pero es el más alejado de todos en comparación con su mismo sector europeo (3,5% vs. 23%). Por tanto, para seguir siendo competitiva a nivel europeo, el sector debe apostar por la digitalización, como así se hace con los fondos NGEU.

La mayor parte del consumo de energía del sector de la fabricación de material de transporte proviene de electricidad (61,7%) y gas natural (34,8%), conformándose el resto del *mix* con una contribución menor de productos petrolíferos (3,3%) y energías renovables (0,1%). Su intensidad en coste energético (coste de la energía como porcentaje de los costes totales) es inferior a la de la industria (0,8% vs. 2,9%, con datos de 2020) y también a la del mismo sector en países como Alemania y Portugal. Como porcentaje del VAB, el coste de la energía es asimismo inferior al de la industria española (3,2% vs. 8%), pero superior a la de Alemania e Italia.

Entre 2008 y 2020, la intensidad económica de la energía se mantiene bastante estable, por los efectos contrapuestos del encarecimiento relativo del coste energético respecto del precio del *output* y de la reducción de la intensidad energética, no derivándose cambios significativos en términos de competitividad. Los resultados del análisis de la variación de la intensidad energética durante el período ampliado (1995-2021) aportan evidencia de mejoras en eficiencia energética como la principal causa de la reducción de la intensidad energética.

6.3. El objetivo del 20% del PIB: una valoración crítica

Como ya hemos comentado, fue en la Comunicación de la Comisión Europea de enero de 2014 donde surge el objetivo de que la industria manufacturera suponga el 20% del PIB. En concreto, en palabras de Antonio Tajani, vicepresidente de la Comisión y Comisario de Industria y Emprendimiento: «Europa está aún muy lejos de alcanzar la proporción del 20 % de la industria manufacturera en el PIB de aquí a 2020». No obstante, en esa intervención, se alude a que el objetivo lo presentó la Comisión Europea en 2012.

Independientemente de la fecha exacta en la que se fijó ese objetivo, los argumentos que suelen esgrimirse, además de los originales de esa Comunicación de 2014 (peso de la industria en las exportaciones, en la I+D privada, empleo cualificado y el efecto arrastre del sector), es habitual añadir otros argumentos como su mayor productividad.

En primer lugar, y centrando la atención en España, la imagen del peso del sector manufacturero en las exportaciones (argumento que se utiliza para justificar la importancia de la reindustrialización) ha cambiado mucho en los últimos años como consecuencia del intenso aumento de las exportaciones de servicios. Además, también la imagen cambia cuando en lugar de medir el peso en términos de cifra de ventas (valor de la producción), se hace en términos de valor añadido. Así, como muestran Pérez y Arribas (dirs. 2024), con datos de 2020, el peso de las manufacturas en las exportaciones brutas es del 55,6%, mientras que los

servicios representan cerca del 40%. En cambio, desde la perspectiva del comercio de valor añadido, el peso relativo de los servicios aumenta hasta el 46,5%, situándose muy cerca del nivel de las manufacturas que es del 48,2%. Como afirman estos autores, «estos resultados obligan a revisar la visión de la competitividad internacional que apuesta genéricamente por la industria frente a los servicios. En primer lugar, porque la importancia de los servicios en el comercio de tareas o actividades de las cadenas de valor es mucho mayor que la que indican las estadísticas tradicionales. En segundo lugar, porque la capacidad de las empresas de un sector determinado de generar valor difiere de un país a otro, en función de las fases del proceso de producción en las que estén especializadas y los empleos y salarios que generen. Así pues, la especialización en ciertas tareas de las cadenas de manufacturas puede añadir mucho valor —como las más creativas de preproducción, o las más relacionadas con los clientes—, pero algunas de esas actividades son desarrolladas por empresas de servicios especializadas en diseño, consultoría de I+D+i, comunicación o *marketing*».

Segundo, suelen argumentarse motivos estratégicos, que están especialmente justificados por los problemas de abastecimiento después de la crisis de la covid-19, con la guerra de Ucrania, y la situación en Oriente Medio. La autonomía en muchos productos, entre ellos tecnológicos, por ejemplo, hace que se considere que se tengan que dedicar recursos a potenciar determinadas industrias. Como parte de la Estrategia Industrial, la Comisión Europea tiene como prioridad el refuerzo de la autonomía estratégica abierta de la UE (Comisión Europea 2021). Esta estrategia se basa en la identificación y potenciación de sectores industriales para los que es prioritario que esté garantizado el suministro de sus productos. Para ello, se proponen alianzas internacionales e industriales en ámbitos prioritarios como en tecnologías de procesadores y semiconductores, en datos industriales, o la computación en el borde y la nube. También se está haciendo un seguimiento de las dependencias estratégicas europeas (Comisión Europea 2021). A partir de este seguimiento se han establecido objetivos específicos para las materias primas, los productos farmacéuticos, las baterías de ión-litio, el hidrógeno, los semiconductores, la computación en la nube y periférica, entre otros.

Sin duda, en estos momentos en los que las cuestiones geopolíticas son tan importantes, tener garantizado el suministro de los bienes y servicios necesarios es fundamental. Sin embargo, hay que tener cuidado que estas políticas no desemboquen en medidas proteccionistas de empresas o sectores ineficientes y que deriven en un coste más elevado para la sociedad y siempre garantizando que la política industrial respete las reglas de las políticas de defensa de la competencia⁵¹. La política industrial encaminada a la garantía de la cadena de suministros no debe ser una excusa para las políticas proteccionistas. Además, debería invocarse a una política industrial europea y no políticas nacionales. Estas últimas dependen del músculo financiero de cada país (salud de sus finanzas públicas), lo que pueden alimentar aún más medidas proteccionistas nacionales y competencia desleal entre países de la UE. Es lógica la reacción de la UE frente a las medidas proteccionistas que EE. UU. está desarrollando en favor de sus empresas (como la *Inflation Reduction Act*), pero el peligro es que ha dejado en manos de los estados miembros el apoyo financiero a sus industrias nacionales. Se trata de un balance complicado, que, como decimos, tiene que realizarse de forma coordinada a nivel europeo, entre garantía de provisión de determinados productos industriales, y no generar barreras excesivas al comercio internacional que serían también perjudiciales.

Tercero, se suele esgrimir la mayor productividad de las manufacturas sobre otros sectores de la economía. Como hemos demostrado en esta monografía, si bien la productividad del trabajo de las manufacturas españolas supera a la de los servicios, la imagen cambia por completo cuando utilizamos un indicador más riguroso de productividad como es la PTF. Además, existen diferencias acusadas en los niveles de productividad por ramas industriales, a la vez que existen en los servicios. Hay ramas de los servicios avanzados que alcanzan elevados niveles de productividad del trabajo, por encima de la de algunas ramas de la industria manufacturera, con empleos cualificados y mejor retribuidos. Por tanto, no tiene sentido justificar de forma genérica un aumento del peso de la industria en la economía si va en detrimento de esos servicios avanzados.

⁵¹ Véase Asensio y Ganuza (2024) que aportan reflexiones de interés en esta cuestión.

La reducción reciente de la PTF manufacturera se une a una tendencia de más largo plazo en los servicios, aunque hay que distinguir entre subsectores, por la distinta dinámica. Estos malos resultados en términos de la productividad es una cuestión estructural de la economía española, que va más allá de únicamente cuestiones circunscritas al sector manufacturero, aunque es compartida por buena parte de este. La información mostrada también indica que las diferencias de productividad dentro de un mismo sector de actividad, incluyendo los manufactureros, son muy importantes, incluso mayores que las que existen entre sectores. En los sectores manufactureros, al igual que en el resto de la economía española, se observan dificultades para que las empresas más eficientes de cada sector ganen cuota de mercado y desplacen a las menos eficientes. Las barreras al crecimiento empresarial, a la aparición de nuevas empresas y a la desaparición de las menos eficientes se han mostrado relevantes. La destrucción creativa que caracteriza a las economías más desarrolladas no parece estar funcionando en España. También se ha mostrado que las ventajas de productividad de las empresas líderes en los sectores manufactureros, las que definen la frontera, no lo son tanto. De hecho, el crecimiento de la productividad en la frontera es menor en las manufacturas que en los servicios.

A la luz de estos resultados, se requieren medidas estructurales que mejoren el funcionamiento del conjunto de la economía: en el mercado de trabajo, en la facilidad de entrada y salidas de empresas, necesidad de mayor dinamismo empresarial, mayor emprendimiento, de acceso a la financiación, unidad del mercado, trabas legales o administrativas, etc.

Dadas las diferencias de productividad de los subsectores manufactureros, las medidas de reindustrialización deberían estar enfocadas a 1) potenciar aquellos segmentos donde la productividad es mayor; 2) reestructurar y mejorar la eficiencia de aquellos en los que la productividad es deficiente; 3) apostar decididamente por la digitalización, pues allí donde es más disruptiva, la productividad manufacturera es mayor y aumenta más deprisa; 4) apoyar la innovación y el crecimiento de las empresas líderes dentro de cada sector manufacturero, para que mejoren las eficiencias asignativas y se logren aumentos agregados de productividad por el aumento

del peso de las grandes empresas; y 5) la eliminación de trabas administrativas, el apoyo financiero, la ayuda al establecimiento de alianzas entre empresas, al acceso a mercados internacionales, etc. son medidas que permiten el mayor crecimiento de las empresas más eficientes y productivas.

No se trata, en nuestra opinión, de primar al sector manufacturero sobre el de servicios, sino de potenciar aquellos subsectores—independientemente de la rama de actividad al que pertenezcan— y a las empresas en cualquier sector de actividad que sean eficientes y muestren potencial de crecimiento. Lograr objetivos como el del 20% de peso de la industria manufacturera no garantiza mejoras en el funcionamiento de la economía si no se logra que este avance se base en un funcionamiento eficiente del sector. En otros términos, en algunos países, como el caso de Alemania, que es uno de los ejemplos en los que se suele fijar la atención al analizar el sector manufacturero, el mayor peso del sector no es el que ha generado su mayor productividad, sino más bien al contrario, la elevada productividad del sector manufacturero es la que ha hecho que el sector gane dimensión en la economía.

6.4. Los retos digital y energético del sector industrial manufacturero

La importancia de la transformación digital para mejorar la competitividad

La transformación digital es un fenómeno en curso y en constante evolución desde hace años que afecta tanto a la economía como a la sociedad. Las actividades económicas basadas en el conocimiento son intensivas en TIC, pero también en activos intangibles. Y la digitalización exige aumentar el esfuerzo inversor en ambos tipos de activos. Si pensamos en las tecnologías que hay detrás del internet de las cosas, el comercio electrónico o la robótica (por poner solo algunos ejemplos), siempre encontraremos la combinación de activos tangibles (como algunos de los que componen las TIC) e intangibles (como las bases de datos, el *software*, los cambios organizativos o la formación de los empleos por parte de las empresas). Tecnologías como la inteligencia artificial, el *blockchain*

o el *cloud computing* son intensivas en estos activos. Si pensamos en la industria 4.0, necesita de robótica avanzada, impresoras 3D, sensores, etc., y para el desarrollo de estas tecnologías es necesario invertir en activos intangibles.

Como hemos analizado en uno de los capítulos de la monografía, las manufacturas españolas, en comparación con la media europea, se apoyan con menor intensidad en las TIC, siendo menor el peso de las ramas productoras e intensivas en TIC, lo que apunta a un menor nivel desarrollo tecnológico. Este rasgo está en concordancia con el hecho de que la intensidad de uso del capital TIC (como porcentaje del VAB) es menor que la europea, siendo un rasgo común a la práctica generalidad de las ramas manufactureras. Además, también es inferior el porcentaje de empresas manufactureras españolas que contrata especialistas TIC en comparación con sus homólogas de la UE (13% vs. 21,4%).

Pero no solo es menor la intensidad con la que se utilizan las TIC en la industria manufacturera española, sino que además también es menor el esfuerzo inversor en los activos intangibles. El dato es preocupante ya que, como porcentaje del VAB que produce, la inversión intangible es casi la mitad que el de la UE (10,6% vs. 20%) y no hay ninguna rama manufacturera española que supere la media europea. Las mayores diferencias tienen lugar en las ramas tecnológicamente más avanzadas, como los productos informáticos y electrónicos, la fabricación de maquinaria y equipo, y el mencionado sector de la fabricación de elementos de transporte. Por tanto, es en los sectores tecnológicamente más avanzados donde en términos comparativos a Europa menos esfuerzo inversor se realiza en España. El reducido y generalizado esfuerzo inversor en intangibles es sin duda un rasgo preocupante a tener muy en cuenta a la hora de valorar la distancia que separa la productividad de nuestras manufacturas de la europea. Es claro pues el esfuerzo tecnológico inversor que se debe de hacer en los próximos años en los sectores industriales que a nivel europeo lideran la tecnología, porque es en los que más alejados estamos.

Si el esfuerzo inversor en intangibles es menor en España, es lógico que también lo sea el grado de digitalización. De hecho, España está lejos del objetivo del 90% de empresas con un nivel al menos básico de digitalización, con un porcentaje del 62%

que es inferior al 68,3% de la EU-27 y en una posición de cola (la 21) en el *ranking* europeo. Las ramas más alejadas del objetivo del 90% incluyen a las tradicionales (con un porcentaje del 57,1%) como es la de la alimentación, bebidas, tabaco; textil, cuero, calzado; y madera, corcho, papel y artes gráficas. Aunque en otras tecnológicamente más avanzadas (como la fabricación de productos informáticos; electrónicos y ópticos; fabricación de material y equipo eléctrico; fabricación de maquinaria y equipo; fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques; o fabricación de otro material de transporte), el porcentaje aumenta al 68,1%, es en este grupo más digitalizado donde mayor es la brecha con la EU-27 (11 pp menos). Por tanto, se vuelve a repetir un rasgo preocupante: es en las ramas más punteras donde más alejados estamos de la UE en esfuerzo inversor en los activos más importantes para la transformación digital.

Con acierto, uno de los ejes de acción de la política industrial en España es la innovación, por la sencilla razón de que las actividades de I+D+i son motores de crecimiento de la productividad y la competitividad. Un sector apoyado en empresas innovadoras es más resiliente en un mundo cada más más competitivo, además de crear empleo de más calidad y mejor remunerado. Generar innovaciones de producto y proceso es garantía de éxito. Y en este aspecto de la innovación, España en general (total economía) se posiciona por debajo de la EU-27 en términos del índice EIS (European Innovation Scoreboard) con un valor un 11% inferior que exige aumentar la inversión en I+D para mejorar posiciones. Aunque el sector de las manufacturas presenta un esfuerzo en I+D (como porcentaje de su VAB) muy superior al total de la economía (3,8% vs. 1,6%), es de los más bajos de los países considerados (8,7% en la EU-11), situándose en la tercera posición por la cola. Es un rasgo común a la mayoría de las ramas manufactureras. El menor esfuerzo, unido al también inferior peso del sector en la economía, explica que mientras en la UE el 52,4% de la inversión en I+D la realiza el sector manufacturero, en España el porcentaje es de solo el 29%. Por tanto, tercer mensaje preocupante a retener: la industria manufacturera española presenta no solo una menor penetración de las TIC y un menor esfuerzo

inversor en intangibles, sino que además su esfuerzo innovador también es menor.

Aunque nuestra industria manufacturera presenta un menor esfuerzo inversión en I+D que la media europea, unos de los argumentos que justifican la reindustrialización es que ese esfuerzo es mayor al que realizan otros sectores de la economía. Y así es porque el porcentaje de empresas que realiza actividades de I+D en dicho sector es muy superior al del resto, concentrando el 44,1% de la inversión total en I+D, destacando el sector de fabricación de material de transporte y la industria química y farmacéutica. En el caso de la I+D+i, el 30% de las empresas que innovan en España son manufactureras y realizan el 40,1% del gasto empresarial en I+D+i, con un esfuerzo innovador equivalente al 5,4% del VAB, muy por encima del 1,3% del sector de los servicios.

El reto que tiene nuestra industria de converger al mayor esfuerzo innovador e inversor en intangibles es algo menos difícil de alcanzar dada la oportunidad que se presenta con los fondos NGEU, una parte de los cuales se destina a la llamada política 46 de gasto que engloba tanto la I+D+i como la digitalización. Según un informe realizado por el Ivie para la Fundación Cotec (Maudos, Mollá y Pérez 2023), de los 81 964 millones de euros asignados a España en fondos no reembolsables hasta finales de 2022, a la economía «real» solo habían llegado 6259 millones para inversiones en I+D+i+d, la mitad para I+D+i y la otra mitad para digitalización. Una parte habrá ido a parar al sector de las manufacturas, y en parte a través de los 12 PERTE aprobados (a fecha diciembre 2023), como el del vehículo eléctrico, el agroalimentario, la industria naval, la microelectrónica y semiconductores o la descarbonización industrial. De momento el ritmo de ejecución es lento, pero una vez se desplieguen todos los fondos hasta agosto de 2026, el montante total de financiación que recibirá el sector será mucho mayor. Además, a estas cifras de fondos no reembolsables habrá que añadir la financiación en forma de préstamos que inducirá más inversión en el sector privado.

Avanzar en la transición energética

La transición energética, si se implementa de forma efectiva, puede constituir un revulsivo para la revitalización de la industria,

por cuanto el despliegue de las energías renovables a lo largo del territorio permite aumentar la oferta energética procedente de fuentes de generación autóctonas, respetuosas con el medio ambiente y cuyo coste es menor y más predecible que el de los combustibles fósiles, por no estar sujeto a las fluctuaciones de los precios de los mercados internacionales. De este modo, uno de los retos de la industria manufacturera es la sustitución progresiva de combustibles fósiles por energías renovables en su *mix* de consumo energético. En este sentido, como se muestra en el capítulo 4 de la monografía y se recoge en este capítulo de conclusiones, en los sectores de la madera y productos de madera, y el de pasta de papel, papel y artes gráficas, que han experimentado mejoras de su competitividad atribuibles a un aumento del coste energético proporcionalmente menor al aumento del precio de su *output*, coincide que las energías renovables han ido ganando peso en su consumo de energía en detrimento de los combustibles fósiles.

La aportación de las energías renovables a la generación de electricidad en España ha alcanzado un nivel récord en 2023, situándose en el 50,4%. El sector eléctrico es un sector clave en la transición debido a que, en la medida que se vaya avanzando hasta conseguir generar el 100% de la electricidad mediante fuentes renovables, la electrificación del resto de sectores posibilitará un notable progreso en la descarbonización de la economía. La electricidad tiene un peso en el *mix* energético de consumo de la industria del 32,8% en 2021. Los sectores más electrificados son equipos de transporte (61,7% de su consumo total), hierro y acero (55,3%) y maquinaria (47,5%), productos textiles y cuero (39,4%) y comida, bebidas y tabaco (36,2%). Además, los sectores madera y productos de madera, pasta de papel, papel y artes gráficas y comida, bebidas y tabaco suman un 87,7%, 59,6% y 53,7% respectivamente, entre electricidad y energías renovables. En general, el margen para mejorar la competitividad gracias a un cambio de las fuentes de generación de la energía que consumen cada una de las ramas es amplio. El reto es, por tanto, avanzar en la electrificación, al tiempo que aprovechar todas las energías renovables disponibles en su entorno de proximidad con la finalidad de desplazar el consumo de energía procedente de combustibles fósiles.

Para algunas actividades como la cerámica incluidas en el sector identificado como el más intensivo en coste energético (minerales no metálicos), la electrificación por sí sola no es una alternativa viable hoy por hoy, por requerir sus procesos de producción una elevada cantidad de energía calorífica que obtienen a partir del gas natural. Una alternativa renovable al gas natural puede hallarse en la bioenergía, concretamente, en el gas renovable y en el hidrógeno verde. Algunas propuestas de solución pasan por la combinación de la electrificación, el hidrógeno verde y el gas renovable, si bien los costes de instalación e infraestructuras son elevados. La viabilidad y eficacia de las diferentes soluciones dependen en gran medida de la inversión en I+D+i, pues, en este contexto, la evolución tecnológica es crucial para optimizar los procesos y lograr mejoras significativas en la eficiencia.

De hecho, a la mejora de la competitividad también contribuye una mayor eficiencia energética, el segundo de los pilares de transición. De los resultados del análisis realizado en esta monografía, los sectores que han mostrado mejoras de eficiencia energética durante el período 1995-2021 han sido el químico y petroquímico, productos textiles y cuero, equipos de transporte y maquinaria. En el otro extremo, muestran señales de pérdidas de eficiencia energética los sectores de metales no férreos, hierro y acero, pasta de papel, papel y artes gráficas, madera y productos de madera, comida, bebidas y tabaco y hierro y acero y minerales no metálicos. La capacidad de las empresas para abordar el reto permanente de la mejora en eficiencia energética puede marcar la diferencia en su posición en el mercado.

6.5. La oportunidad de la industria de la energía: el papel de las renovables

La industria de la energía está experimentando una notable transformación, impulsada en gran medida por la inversión en fuentes de generación renovable a lo largo del territorio. La transición hacia las energías renovables, además de beneficios ambientales, crea oportunidades económicas y contribuye a la revitalización de la industria global, impulsando sectores estratégicos hacia un modelo

económico más sostenible. Asimismo, junto con las mejoras en eficiencia energética, la generalización del uso de las energías limpias se traduce en mejoras significativas de competitividad para las empresas y en la reducción de la dependencia energética.

La construcción de parques eólicos y plantas solares atrae proyectos de inversión, favoreciendo el crecimiento económico y la demanda de profesionales especializados en energías limpias en sectores como la construcción, los servicios de ingeniería, instalación y mantenimiento de sistemas. El desarrollo de tecnologías innovadoras, por su parte, además de contribuir a la mejora de la eficiencia energética y a la atracción de la inversión, permite la exportación de tecnología y conocimiento. Por su parte, se espera que el hidrógeno verde y el gas renovable puedan tener un papel determinante en la descarbonización de la industria intensiva en el uso de la energía.

Además, la integración de una creciente proporción de la producción renovable en el *mix* de generación eléctrico impulsa la demanda de vehículos eléctricos, creando oportunidades en la fabricación de los mismos, así como en la necesaria expansión de la infraestructura de los puntos recarga. Otro sector estratégico para el que el precio de la electricidad es clave por ser un consumidor intensivo en energía es el sector de los centros de datos⁵². Gracias a su potencial en energías renovables, España puede marcar la diferencia en su capacidad de atracción de inversiones en centros de datos, lo que puede a su vez convertirse en un catalizador para el establecimiento de nuevas empresas que quieran beneficiarse de prestaciones de conectividad de alta velocidad en internet y servicios de almacenamiento en la nube.

La financiación de proyectos de energías renovables a través de los fondos NGEU representa una oportunidad estratégica que no se puede pasar por alto, por cuanto puede posicionar a España en el grupo de países a la vanguardia en la sostenibilidad y la innovación tecnológica. La apuesta por las energías renovables requiere del desarrollo de tecnologías innovadoras en áreas como

⁵² Según un informe elaborado por Data Centre World y la Asociación Española de Data Centers, los centros de datos consumen un 3% de la electricidad mundial (Europa Press 2023).

la captura y el almacenamiento de carbono, el diseño y la gestión de redes eléctricas inteligentes, las soluciones de almacenamiento de energía eléctrica, el hidrógeno verde, el gas renovable, etc. En el marco del Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia, a través del cual se canalizan los fondos europeos destinados a la recuperación de la crisis originada por la covid-19 y a la transformación de un modelo económico más económico y resiliente, tres proyectos estratégicos se centran en favorecer y reforzar la inversión en energías renovables. Concretamente, el PERTE de energías renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento (EHRA), el PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado (VEC) y el PERTE de descarbonización industrial. A fecha de noviembre 2023, se han resuelto convocatorias, de las que han resultado beneficiarios 19 proyectos pioneros de hidrógeno renovable, más de 100 proyectos del programa de incentivos a la cadena de valor de hidrógeno renovable, 21 proyectos destinados a impulsar el ensayo y la demostración de prototipos de las energías renovables marinas, más de 180 proyectos innovadores en ámbitos como el biogás, las redes de calor, las comunidades energéticas o el almacenamiento y más de 150 proyectos de modernización de parques eólicos y minicentrales hidráulicas, entre otros, habiéndose comprometido respectivamente 1694 M€ y 1741 M€ en los PERTES EHRA y VEC.

No obstante, la progresiva penetración de fuentes renovables en el *mix* de generación eléctrico para lograr el objetivo del 100% renovable en 2050 no está exenta de desafíos. La falta o la insuficiencia de las infraestructuras necesarias para acomodar la creciente demanda de electricidad procedente de los centros de datos, de los vehículos eléctricos y, en general, de la electrificación del resto de los sectores, podría convertirse en un cuello de botella que hiciera peligrar el desarrollo de los negocios asociados. Los principales retos que deben abordarse para garantizar su viabilidad son:

- 1) la gestión de la intermitencia en la producción inherente a algunas fuentes renovables, como la solar o la eólica, que se traduce en la necesidad de desarrollar soluciones de almacenamiento de energía eficientes y económicas e incentivar una gestión más activa de la demanda;

- 2) el dimensionamiento adecuado de las redes de transporte y distribución, atendiendo a las perspectivas de crecimiento de la electricidad, en base a la nueva ola de industrialización respaldada por grandes proyectos que requieren ampliaciones de red muy importantes, como los proyectos de parques eólicos marinos, grandes plantas solares fotovoltaicas, instalaciones de producción de hidrógeno verde, baterías de almacenamiento a gran escala, estaciones de carga rápida y carga masiva para vehículos eléctricos, centros de datos, nuevos parques industriales que alberguen actividades basadas en tecnologías emergentes, etc.;
- 3) el despliegue de puntos de recarga de alta potencia para vehículos eléctricos;
- 4) el incremento de las interconexiones del sistema eléctrico ibérico con el resto del mundo para favorecer la integración de energías renovables en la matriz eléctrica global. En este sentido, es necesario recalcar que el grado de interconexión de España con el resto del continente europeo es inferior al 5%, pasando a ser el único país de la UE por debajo del objetivo del 10% (MITECO 2023b).

En cualquier caso, al margen de estos retos, la industria de la energía está llamada a cumplir un papel muy importante en la economía española dadas las ventajas que presenta en el terreno de las energías renovables. Con los últimos datos que hemos podido manejar referidos a 2021, la industria de la energía que hemos definido a partir de las actividades clasificadas en los códigos CNAE seleccionados, contribuyó con un 5,1% al valor añadido total de la economía (56204 millones de euros), generando 452104 puestos de trabajo (2,3% del total). El verdadero peso es mayor ya que nos dejamos fuera actividad de empresas que también realizan actividades que tienen que ver con la energía. Con el desarrollo de las renovables, es de esperar que ese peso vaya a más, y sus ramificaciones alcancen a todos los sectores económicos, como así anticipa el Ministerio para la Transición Energética y el Reto Demográfico en el PNIEC 2023-2030.

APÉNDICES

A.1. Clasificación de las manufacturas

CUADRO A.1.1: Clasificación manufacturera a 2 dígitos de la CNAE-09 y agrupaciones analizadas

a) A 2 dígitos de la CNAE-09

Código CNAE-09	Nombre sector
10	Elaboración de productos alimenticios
11	Elaboración de bebidas
12	Elaboración de productos de tabaco
13	Fabricación de productos textiles
14	Fabricación de prendas de vestir
15	Fabricación de productos de cuero y productos conexos
16	Fabricación de madera y corcho
17	Fabricación de papel y productos de papel
18	Impresión y reproducción de grabaciones
19	Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo
20	Fabricación de sustancias y productos químicos
21	Fabricación de productos farmacéuticos
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
24	Fabricación de metales comunes
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
26	Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica
27	Fabricación de equipo eléctrico
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
30	Fabricación de otro equipo de transporte
31	Fabricación de muebles
32	Otras industrias manufactureras
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo

CUADRO A.1.1 (cont.): Clasificación manufacturera a 2 dígitos de la CNAE-09 y agrupaciones analizadas

b) Agrupaciones consideradas en el análisis

Código CNAE-09	Nombre sector
10-12	Alimentación, bebidas y tabaco
13-15	Textiles, prendas, cuero y calzado
16-18	Madera y corcho, papel y artes gráficas
19	Coquerías y refino de petróleo
20-21	Industria química y farmacéutica
22-23	Caucho, plástico y otros prod. minerales no metálicos
24-25	Metalurgia
26-27	Prod. informáticos, electrónicos y ópticos
28	Maquinaria y equipo n.c.o.p
29-30	Material de transporte
31-33	Otras industrias manufactureras

A.2. Criterios de depuración de observaciones, descripción de la muestra y definición de los indicadores de productividad

A.2.1. Criterios de selección de la muestra a partir de SABI

Para evaluar las diferencias de productividad dentro de cada sector, es necesario disponer de una muestra representativa de empresas. Para ello se utiliza la base datos SABI (Sistema de Análisis de Datos Ibéricos) elaborada por Informa y Bureau van Dijk, que contiene información económico-financiera de más de un millón y medio de empresas españolas. Se han recopilado datos de los estados financieros para un período de veinte años, 2001-2021, para así captar tendencias de largo plazo⁵⁴. En este período, SABI incluye más de 16 millones de observaciones correspondientes a 1,9 millones de empresas españolas. Se dispone del sector de actividad en el que opera cada empresa con el detalle de 4 dígitos de la clasificación CNAE-09.

Para completar la base de datos se han utilizado diversas ediciones de SABI. Específicamente, utilizamos los DVD de diciembre 2001, marzo y julio de 2009, junio y octubre de 2010, enero de 2012, junio de 2016, febrero y julio de 2017, febrero y octubre de 2018, febrero y agosto de 2019, febrero de 2020, marzo y noviembre de 2021 y enero de 2023. En general, las empresas en SABI tienen como fecha de cierre el 31 de diciembre del año correspondiente. En este caso se considera que las cuentas anuales se corresponden con dicho año. Cuando la fecha de cierre es distinta al 31 de diciembre, se considera que las cuentas anuales van referidas al ejercicio $t-1$ si la fecha de cierre es anterior o igual a 31/06/ t o que van referidas al año t si la fecha de cierre es posterior a 31/06/ t .

⁵⁴ Un período tan amplio como el considerado implica que se han tenido que homogeneizar los estados contables de las empresas incluidas en SABI a raíz de la entrada de los nuevos estándares de contabilidad en 2008 (Real Decreto 1514/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Plan General de Contabilidad).

Del total de empresas en SABI, se excluyen las que no satisfacen ciertos criterios. Los criterios de depuración de la muestra que se han seguido son los siguientes:

- En primer lugar, se seleccionan únicamente empresas con estados financieros no consolidados. El uso de estados financieros consolidados haría que la definición de la industria sea menos precisa, ya la consolidación puede generar que se agreguen empresas que operan en diferentes sectores.
- En segundo lugar, se excluyen las empresas que no tienen información de la actividad de la CNAE-09 (4 dígitos). Además, se descartan las empresas de las secciones de actividad K O, T y U (sector financiero, administración pública y defensa, seguridad social obligatoria, actividades de los hogares como empleadores, y actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales), sectores con escasa representatividad en SABI, además de las empresas pertenecientes a la sección CD (coquerías y refino de petróleo) por valores atípicos para la construcción de la productividad. También, se incluyen solo sociedades mercantiles y sociedades de derecho civil, excluyendo entes públicos. Se descartan las empresas que no están económicamente activas (incluidas aquellas en concurso de acreedores).
- En tercer lugar, por motivos de fiabilidad de los estados contables y financieros, han sido eliminadas las empresas con activos totales iguales o menores a cero. También se descartan las empresas con ingresos financieros o gastos financieros negativos. Se requiere que el resultado del ejercicio de la cuenta de resultados sea igual al de los recursos propios. Se excluyen a las empresas en las que la suma de capital, reservas, prima de emisión, dividendos y otros instrumentos de patrimonio es cero o negativa. Se requiere que la suma de los pasivos corrientes y los pasivos no corrientes debe ser igual a los pasivos totales (se establece un criterio de tolerancia del 2% por el redondeo). Asimismo, se descartan las empresas en las que la suma de los ingresos de explotación, los ingresos financieros netos y otros resultados financieros es diferente al resultado antes de impuestos (se

establece un criterio de tolerancia del 3% por el redondeo). Además, se descartan las empresas con deuda negativa.

- Por último, para la construcción de la productividad total de los factores se eliminan aquellas observaciones correspondientes a empresas sin información de las siguientes variables: empleo, ventas (cifra de negocios), capital (inmovilizado material) y consumos intermedios.
- Además, los valores estimados de la PTF se winsorizan por sectores a 4 dígitos de la CNAE-09 al percentil 99 (al 1% superior), y los sectores de la energía (sección D) e información y comunicaciones (J) al percentil 95 (al 5% superior) con el fin de atenuar el efecto de las observaciones atípicas.

El cuadro A.2.1 muestra el resultado del procedimiento de depuración de la muestra. Una vez aplicados los criterios de depuración, de los 16 millones de observaciones y casi 1,9 millones de empresas de SABI, se utiliza finalmente una muestra formada por 7,85 millones de observaciones y 1 165 464 empresas, que corresponden a aproximadamente a 370 mil empresas por año en promedio.

CUADRO A.2.1: Limpieza de la muestra. España. 2001–2021

	SABI	Muestra utilizada
Observaciones	16.016.495	7.850.197
Empresas	1.897.986	1.165.464

Fuente: Bureau van Dijk (SABI) y elaboración propia.

A.2.2. Cálculo de la productividad total de los factores

a) PTF de Cuentas Nacionales

Las variables utilizadas para la construcción de la PTF procedente de Cuentas Nacionales (véase Pérez *et al.* 2024) son principalmente los datos del Valor Añadido Bruto y de horas trabajadas procedentes de la Contabilidad Nacional de España (CNE). La información sobre los cambios en la composición del trabajo (calidad) procede de la base de datos EU KLEMS & INTANProd (la última versión corresponde a Bontadini *et al.* 2023), actualizada para los años más recientes con datos procedentes de la Encuesta

de Población Activa (EPA) y la Encuesta de Estructura Salarial (EES). En cuanto a los datos de capital, proceden de la base de datos de la Fundación BBVA y el Ivie «El *stock* de capital y los servicios agregados del capital en España y sus regiones», que distingue hasta 18 activos distintos en cada sector de actividad para España y para los agregados nacionales y regionales, cubriendo el período que va de 1964 a 2022.

Para medir la productividad total de los factores, la aproximación contable más frecuente es la descomposición de las fuentes del crecimiento económico de Solow (1957), siguiendo la metodología de la *contabilidad del crecimiento* desarrollada por D. W. Jorgenson y coautores (Jorgenson y Griliches 1967; Jorgenson 1972, 1995a, 1995b; Jorgenson y Stiroh 2004; Jorgenson, Ho y Stiroh 2005)⁵⁵. La aplicación concreta de la contabilidad del crecimiento empleada sigue los procedimientos utilizados en el proyecto EU KLEMS (Bontadini *et al.* 2023; O'Mahony y Timmer 2009).

La contabilidad del crecimiento parte de considerar una función de producción que relaciona el valor añadido con las dotaciones de trabajo y capital, y los niveles de eficiencia con los que se usan ambos. La contabilidad del crecimiento descompone las variaciones del VAB real en tres contribuciones: del trabajo, del capital y de la productividad total de los factores (PTF). Este último elemento mide, bajo las hipótesis de la función de producción agregada neoclásica y bajo condiciones de competencia perfecta, las aportaciones a las variaciones del VAB que realizan el progreso técnico no incorporado en los factores productivos —es decir, los avances tecnológicos *puros* o exógenos— y las mejoras en la eficiencia con la que se usan los factores. Como los niveles de eficiencia y las mejoras de estos no son directamente medibles, las variaciones de la PTF se estiman por diferencia entre el crecimiento del PIB y las variaciones en las cantidades de trabajo y capital.

⁵⁵ En Hulten (2010) y más recientemente en Martin y Riley (2023) se ofrecen revisiones exhaustivas de la metodología de la contabilidad del crecimiento, de los supuestos y problemas que plantea y de los retos que implica la medición de la productividad por este procedimiento. Estos trabajos tratan aspectos como la utilización de deflatores —medición de las unidades físicas—, la no inclusión de algún tipo de capital, como los intangibles, la medición del *output* en los servicios, y en especial en los de no mercado, o la relación de la productividad con el bienestar.

Primero, especificamos la función de producción del siguiente modo,

$$Y = f[L, K, PTF] \quad (\text{A.2.1})$$

siendo Y la producción en términos reales, L el trabajo, K el *stock* de capital y PTF la productividad total de los factores. En una función de producción *Cobb-Douglas*, en la que (a, b) son las respectivas elasticidades del producto respecto de los factores, trabajo (L) y capital (K), la especificación de la función (A3.1) se escribe:

$$Y = PTF L^{\alpha} K^{\beta} \quad (\text{A.2.2})$$

Suponiendo competencia perfecta en los mercados de factores y de productos, rendimientos constantes a escala en la función de producción y comportamiento optimizador de los agentes⁵⁶, la expresión básica de la contabilidad del crecimiento indica que la tasa de variación del *output* agregado en el período t viene dada por:

$$\Delta \ln Y_t = \alpha_t^K \Delta \ln K_t + \alpha_t^L \Delta \ln L_t + \Delta \ln PTF_t \quad (\text{A.2.3})$$

Los parámetros α_i^j representan los pesos atribuidos al crecimiento de cada uno de los factores y se miden mediante las participaciones de las rentas percibidas por el capital y el trabajo en el valor añadido. La suma de las participaciones de los factores es igual a la unidad, $\alpha_t^K + \alpha_t^L = 1$, por lo que se asumen rendimientos constantes a escala. Bajo estas hipótesis, los valores de todas las variables son conocidos a través de la contabilidad nacional, excepto el ritmo del progreso técnico exógeno que estima la PTF y se obtiene como un residuo.

⁵⁶ Los efectos del no cumplimiento del supuesto de rendimientos a escala y del grado de utilización sobre los indicadores de productividad ha sido estudiado en trabajos como Basu, Fernald y Kimball (2006), o Inklaar (2007). Véase De Loecker y Syverson (2021) para las implicaciones de los efectos del no cumplimiento de la hipótesis de ausencia de poder de mercado.

Las mejoras de la eficiencia productiva que estima ese residuo denominado PTF incluyen tanto los avances de productividad derivados de progresos organizativos y asignativos como las variaciones de la productividad —positivas o negativas— que se derivan del mayor o menor *aprovechamiento* de la capacidad productiva de los capitales instalados. Estas variaciones en el uso de la capacidad tienen lugar como consecuencia de los cambios de uno u otro signo en la demanda, pues, al ser los capitales factores fijos para las empresas, las cantidades de capital no pueden variar a corto plazo. Así, una recesión que implique una caída de la demanda se traduce en un retroceso en el grado de utilización de la capacidad instalada y se reflejará en la contabilidad del crecimiento no como una caída del capital sino como un retroceso de la PTF. Lo contrario sucede —la PTF mejora— cuando la demanda aumenta y es posible atenderla con un mejor aprovechamiento de las dotaciones de capital existentes.

b) PTF con SABI

La estimación del indicador de productividad total de los factores (PTF) a nivel de empresa difiere de la aproximación utilizada a nivel macroeconómico, dado que los datos ya no provienen de las estadísticas de Cuentas Anuales, sino de la información contable de empresas. La PTF calculada a partir de los datos de empresas compara la producción (ventas) obtenida por una empresa con la cantidad total de capital, trabajo y gasto en materiales (consumos intermedios) conjuntamente utilizados, por lo que se necesita agregar los tres factores de producción y compararlos con el nivel efectivo de producción. Para ello utilizamos la aproximación de los números índices. Diewert (1976) define los índices superlativos como aquellos que son exactos (pueden ser derivados a partir de una función de producción subyacente) y flexibles (proporcionan una aproximación de segundo orden a cualquier función de producción lineal, homogénea y doblemente diferenciable). Caves, Christensen y Diewert (1982) y Hulten y Schwab (1993) definen el índice superlativo de la productividad total de los factores (PTF) de la empresa i perteneciente al sector k en el año t como:

$$PTF_{ikt} = [\ln \text{ventas}_{ikt} - \ln V\text{ventas}_0] \quad (\text{A.2.4})$$

$$-\frac{1}{2}(s_{ikt}^L + s_0^L)(\ln L_{ikt} - \ln L_0) - \frac{1}{2}(s_{ikt}^M + s_0^M)(\ln M_{ikt} - \ln M_0) \\ - \frac{1}{2} \left((1 - s_{ikt}^L - s_{ikt}^M) + (1 - s_0^L - s_0^M) \right) (\ln K_{ikt} - \ln K_0)$$

donde ventas_{ikt} indica la producción de la empresa i perteneciente al sector k en el año t , s^L y s^M son la participación de las rentas del trabajo y los consumos intermedios en las ventas, y L , K y M son la cantidad de trabajo, capital y consumos intermedios utilizados en el proceso productivo, respectivamente. El subíndice 0 indica a una empresa o un conjunto de empresas elegidas como referencia en la construcción del índice en un año base. Los indicadores de productividad superlativos, tal y como se han definido, toman como referencia las empresas seleccionadas como base. Por tanto, toman el valor 1 (100 si están expresados en porcentajes) para la empresa de referencia en el año base. En el resto de empresas la PTF toma valores referenciados a este valor, de forma que, por ejemplo, un valor de 150 indica que la empresa es un 50% más productiva que la empresa de referencia en el año base. El año base utilizado para la construcción de la PTF ha sido la muestra de empresas inicial de SABI en el año inicial.

Como factores de producción y contribución de estos a la generación de rentas se utilizan las siguientes aproximaciones. El empleo (L) se mide como el número de ocupados incluidos en SABI. Como contribución del trabajo a la generación de rentas (s^L) se utilizan el cociente entre los gastos de personal y las ventas de cada empresa. Contribuciones de las rentas del trabajo y los consumos intermedios mayores que uno (empresas con beneficios negativos) se truncan a uno. Los consumos intermedios (M) incluyen los aprovisionamientos y la variación de existencias de productos terminados y en curso. El capital (K) se toma como el valor del inmovilizado material de las empresas.

Bibliografía

- ANDREWS, Dan, Chiara Criscuolo y Peter N. Gal. «The global productivity slowdown, technology divergence, and public policy: A firm level perspective». Hutchins Center Working Paper n.º 24. Washington D. C.: Brookings Institution, septiembre de 2016. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/09/wp24_andrews-et-al-final.pdf
- ANG, Beng W. «Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method?». *Energy Policy* 32, n.º 9 (junio de 2004): 1131-1139. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00076-4](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00076-4)
- ANG, Beng W. y Ki-H. Choi. «Decomposition of aggregate energy and gas emission intensities for industry: a refined Divisia index method». *The Energy Journal* 18, n.º 3 (1997): 59-73. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol18-No3-3>
- APO (Asian Productivity Organization). Online APO Productivity Database. Asian Economy and Productivity Map (AEPM). Tokio. Disponible en: <https://www.apo-tokyo.org/productivitydatabook/> [consulta: septiembre de 2023].
- AROCENA, Pablo y Ana C. Díaz. «La evolución de los costes energéticos y su efecto en la competitividad de la industria española». *Economía Industrial* n.º 396 (2015): 151-162. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/396/AROCENA%20Y%20D%C3%80DAZ.pdf>
- ASENSIO, Javier y Juan J. Ganuza. «La complementariedad estratégica entre la competencia y política industrial». *Cuaderno de Información Económica* n.º 298 (2024): 55-62.
- BALTEANU, Irina y Francesca Viani. «La dependencia energética de la Unión Europea y de España». *Boletín Económico* n.º 2023/T3 (junio de 2023): 02. <https://doi.org/10.53479/30252>
- BANCO Mundial. World Development Indicators. Washington D. C.: World Bank Group. Disponible en: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> [consulta: diciembre de 2023].
- BASU, Susanto, John G. Fernald y Miles S. Kimball. «Are technology improvements contractionary?». *American Economic Review* 96, n.º 5 (2006): 1418-1448. <https://doi.org/10.1257/aer.96.5.1418>
- BLS (U.S. Bureau of Labor Statistics). Quarterly Census of Employment and Wages (QCEW). Washington D. C. Disponible en: <https://www.bls.gov/cew/> [consulta: diciembre de 2023].
- BONTADINI, Filippo, Carol Corrado, Jonathan Haskel, Massimiliano Iommi y Celia Jona-Lasinio. «EUKLEMS & INTANProd: industry productivity accounts with intangibles. Sources of growth and productivity trends: methods and main measurement challenges». Deliverable n.º D2.3.1. Roma: Luiss Guido Carli, febrero de 2023.

- https://euklems-intanprod-lee.luiss.it/wp-content/uploads/2023/02/EUKLEMS_INTANProd_D2.3.1.pdf
- BRYNJOLFSSON, Erik y Andrew McAfee. *Race against the machine: how the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Lexington, Massachusetts: Digital Frontier Press, 2011.
- BUISÁN, Mario. «La evolución de la política industrial europea y española en los últimos 20 años». *Revista de Economía Industrial* n.º 427 (2023): 49-61. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/427/MARIO%20BUISAN%20GARCIA.pdf>
- BUREAU van Dijk. *Sabi INFORMA (Sistema de Análisis de Datos Ibéricos)*. Alcobendas (Madrid): INFORMA. Disponible en: <https://sabi.informa.es> [noviembre de 2023].
- CALVINO, Flavio, Chiara Crisuolo, Luca Marcolin y Mariagrazia Squicciarini. «A taxonomy of digital intensive sectors». *OECD Science, Technology and Industry Working Papers* n.º 2018/14. París: OCDE Publishing, 2018. <https://doi.org/10.1787/f404736a-en>
- CÁMARA de Comercio de España. *Observatorio de Competitividad Empresarial: energía*. Madrid, 2022 (n.º 8/20229). https://www.camara.es/sites/default/files/documents/Observatorio%20competitividad_Energia%20-%20n8-2022.pdf
- CAVES, Douglas W., Laurits R. Christensen y W. Erwin Diewert. «Multilateral comparisons of output, input, and productivity using superlative index numbers». *The Economic Journal*, 92, n.º 365 (1982): 73-86. <https://doi.org/10.2307/2232257>
- CERDÁ, Emilio, Alejandro Caparrós y Paola Ovando. «Bioenergía en la Unión Europea». *Ekonomiaz* n.º 67 (1.er cuatrimestre de 2008): 156-181. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3117278>
- CEPII (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales). *CHELEM (Comptes Harmonisés sur les Echanges et L'Economie Mondiale)*. París. Disponible en: http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=17 [consulta: mayo de 2023].
- CES (Consejo Económico y Social). *La industria en España: propuestas para su desarrollo*. Madrid, 2020 (Informe n.º 4/2019 [Sesión ordinaria del Pleno de 18 de diciembre de 2019]). <https://www.ces.es/documents/10180/5209150/Inf0419.pdf/f4762c67-4b8f-3a1b-af6c-beca09cb1976>
- CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia). *Informe de supervisión de los mercados minoristas de gas y electricidad. Año 2021 y avance 2022*. Madrid: Barcelona, 11 de mayo de 2023. <https://www.cnmc.es/sites/default/files/4692868.pdf>
- COMIN, Diego y Martí Mestieri. «If technology has arrived everywhere, why has income diverged?». *American Economic Journal: Macroeconomics* 10, n.º 3 (2018): 137-178. <https://doi.org/10.1257/mac.20150175>
- COMISIÓN Europea. *Una política industrial integrada para la era de la globalización. Poner la competitividad y la sostenibilidad en el punto de mira*. Bruselas, 28 de octubre de 2010 (COM[2010] 614 final). <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0614:FIN:ES:PDF>
- . *Por un renacimiento industrial europeo*. Bruselas, 22 de enero de 2014 (COM[2014] 14 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52014DC0014>

- Un planeta limpio para todos. La visión estratégica europea a largo plazo de una economía próspera, moderna, competitiva y climáticamente neutra. Bruselas, 28 de noviembre de 2018 (COM[2018] 773 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/ALL/?uri=CELEX%3A52018DC0773>
 - Un nuevo modelo de industria para Europa. Bruselas, 10 de marzo de 2020 (COM[2020]102 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52020DC0102>
 - Strategic dependencies and capacities. Bruselas, 5 de mayo de 2021 (SWD[2021] 352 final). https://commission.europa.eu/system/files/2021-05/swd-strategic-dependencies-capacities_en.pdf
 - Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Bruselas, 2022. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
 - A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age. Bruselas, 1 de febrero de 2023a (COM[2023] 62 final). https://commission.europa.eu/system/files/2023-02/COM_2023_62_2_EN_ACT_A%20Green%20Deal%20Industrial%20Plan%20for%20the%20Net-Zero%20Age.pdf
 - Digital Economy and Society Index (DESI). Bruselas. Disponible en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi> [consulta: septiembre de 2023b].
- CORES (Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos). Estadísticas. Madrid. Disponible en: <https://www.cores.es/es/estadisticas> [consulta: septiembre de 2023].
- D'ADAMO, Gaetano y Juan Sapena. «La nueva política industrial y la transición digital en la Unión Europea». *Papeles de Economía España* n.º 177 (2023): 105-118. https://www.funcas.es/wp-content/uploads/2023/11/PEE_177_Adamo_Sapena.pdf
- DEWERT, W. Erwin. «Exact and superlative index numbers». *Journal of Econometrics* 4, n.º 2 (mayo de 1976): 115-145. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(76\)90009-9](https://doi.org/10.1016/0304-4076(76)90009-9)
- ESPAÑA. «Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos». *Boletín Oficial del Estado* n.º 241, de 8 de octubre de 1998. <https://www.boe.es/eli/es/1/1998/10/07/34/con>
- EUROPA PRESS. «Más de la mitad de los centros de datos en España funcionan ya con energías renovables certificadas». Madrid, 21 de junio de 2023. <https://www.europa-press.es/comunicados/empresas-00908/noticia-comunicado-mas-mitad-centros-datos-espana-funcionan-ya-energias-renovables-certificadas-20230621121946.html>
- EUROSTAT. Annual National Accounts Database. Luxemburgo: Comisión Europea. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/national-accounts/database> [consulta: septiembre de 2023].
- Energy Statistics. Luxemburgo: Comisión Europea. Disponible en: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview [consulta: septiembre de 2023].
 - ICT specialists in employment. Luxemburgo: Comisión Europea. Disponible en: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=ICT_specialists_in_employment [consulta: septiembre de 2023].
 - ICT usage in enterprises (isoc_e). Luxemburgo: Comisión Europea. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/database> [consulta: septiembre de 2023].
 - Structural Business Statistics. Luxemburgo: Comisión Europea. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/database> [consulta: septiembre de 2023].

- . Sustainable Development Indicators. Luxemburgo: Comisión Europea. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/database> [consulta: septiembre de 2023].
- FARIÑAS, José C., Ana Martín y Francisco J. Velázquez. «La desindustrialización de España en el contexto europeo». Papeles de Economía Española n.º 144 (2015): 42-55. https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Articulos/FUNCAS_PEE/144art04.pdf
- FORO Nuclear. Industria nuclear española 2021. Madrid: Foro de la Industria Nuclear Española: Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, ICEX, 2021. <https://www.foronuclear.org/wp-content/uploads/2020/07/Catalogo-industria-nuclear-espanola-2021.pdf>
- FUNDACIÓN Bbva e Ivie (Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas). El stock y los servicios del capital en España y su distribución territorial y sectorial. València, marzo de 2023. Base de datos disponible en: <https://www.fbbva.es/bd/el-stock-y-los-servicios-del-capital-en-espana/> [consulta: septiembre de 2023].
- HULTEN, Charles R. «Growth accounting». En B. H. Hall y N. Rosenberg (eds.). Handbook of the Economics of Innovation. Volume 2. Amsterdam: North-Holland, 2010: 987-1031. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02007-1](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02007-1)
- HULTEN, Charles R. y Robert M. Schwab. «Endogenous growth, public capital and convergence of regional manufacturing industries». NBER Working Paper n.º 4538. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1993. <https://doi.org/10.3386/w4538>
- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Estadísticas y balance energético. Madrid: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: <https://www.idae.es/informacion-y-publicaciones/estudios-informes-y-estadisticas/estadisticas-y-balance-energetico> [consulta: junio de 2023].
- INE (Instituto Nacional de Estadística). Contabilidad Nacional España (CNE). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177057&menu=ultiDatos&idp=1254735576581 [consulta: septiembre de 2023].
- . Contabilidad Nacional Trimestral de España (CNTR). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736164439&menu=ultiDatos&idp=1254735576581 [consulta: septiembre de 2023].
- . Contabilidad Regional Española (CRE). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736167628&menu=ultiDatos&idp=1254735576581 [consulta: septiembre de 2023].
- . Encuesta de Estructura Salarial (EES). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176918&menu=resultados&idp=1254735976595#!tabs-1254736195129 [consulta: septiembre de 2023].
- . Encuesta de Población Activa (EPA). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176918&menu=resultados&idp=1254735976595#!tabs-1254736195129 [consulta: septiembre de 2023].
- . Encuesta de Población Activa (EPA): microdatos. Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176918&menu=resultados&idp=1254735976595#!tabs-1254736030639 [consulta: enero de 2023].

- Encuesta Industrial Anual de Productos (EIAP). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736149053&menu=ultiDatos&idp=1254735576715 [consulta: septiembre de 2023].
 - Encuesta sobre el uso de TIC y comercio electrónico en las empresas (tic-e). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176743&menu=ultiDatos&idp=1254735576799 [consulta: noviembre de 2023].
 - Encuesta sobre innovación en las empresas (EIE). Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176755&menu=ultiDatos&idp=1254735576669 [consulta: noviembre de 2022].
 - Estadística sobre actividades de I+D. Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176754&menu=ultiDatos&idp=1254735576669 [consulta: septiembre de 2023].
 - Explotación estadística del directorio central de empresas. DIRCE. Madrid. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736160707&menu=ultiDatos&idp=1254735576550 [consulta: septiembre de 2023].
- INKLAAR, Robert. «Cyclical productivity in Europe and the United States: evaluating the evidence on returns to scale and input utilization». *Economica* 74, n.º 296 (noviembre de 2007): 822-841. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.2006.00554.x>
- IOANNOU, Demosthenes y Javier J. Pérez (dirs.). *The EU's Open Strategic Autonomy from a central banking perspective. Challenges to the monetary policy landscape from a changing geopolitical environment*. Frankfurt del Main: Banco Central Europeo, marzo de 2023. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op311~5065ff588c.en.pdf>
- JORGENSEN, Dale W. «Investment behavior and the production function». *The Bell Journal of Economics and Management Science* 3, n.º 1 (1972): 220-251. <https://doi.org/10.2307/3003076>
- Productivity. *Postwar U.S. Economic Growth. Volume 1*. Cambridge (EE. UU.): The MIT Press, 1995a.
 - Productivity. *International Comparisons of Economic Growth. Volume 2*. Cambridge (EE. UU.): The MIT Press, 1995b.
- JORGENSEN, Dale W. y Kevin J. Stiroh. «Raising the speed limit: US economic growth in the information age». En L. Paganetto (ed.). *Knowledge Economy, Information Technologies and Growth*. Londres: Routledge (2004): capítulo 12. <https://doi.org/10.4324/9781351154567>
- JORGENSEN, Dale W. y Zvi Griliches. «The explanation of productivity change». *Review of Economic Studies* 34, n.º 3 (1967): 249-283. <https://doi.org/10.2307/2296675>
- JORGENSEN, Dale W., Mun S. Ho y Kevin Stiroh. *Productivity. Information Technology and the American Growth Resurgence. Volume 3*. Cambridge (EE. UU.): The MIT Press, 2005.
- JRC (Joint Research Centre). *Digital Economy (Twin Transition Dataset)*. Bruselas: Comisión Europea. Disponible en: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/predict/twin-transition-dataset_en [consulta: septiembre de 2023].
- LOECKER, Jan De y Chad Syverson. «An industrial organization perspective on productivity». En K. Ho, A. Hortaçsu y A. Lizzeri (eds.). *Handbook of Industrial Organization. Volume 4, Issue 1*. Amsterdam: North-Holland, 2021: 141-223. <https://doi.org/10.1016/bs.hesind.2021.11.003>

- LSEG (London Stock Exchange Group). Eikon. Londres. Base de datos distribuida por LSGE. Disponible online.
- MARTIN, Josh y Rebecca Riley. «Productivity measurement: Reassessing the production function from micro to macro». Working Paper n.º 033. Londres: TPI (The Productivity Institute), julio de 2023. <https://www.productivity.ac.uk/wp-content/uploads/2023/07/WP033-Productivity-measurement-FINAL-140723.pdf>
- MAS, Matilde, Javier Quesada (dirs.), Eva Benages, Laura Hernández, Carlos Gómez e Iván Vicente. La economía intangible en España. Evolución y distribución por territorios y sectores (1995-2020). Madrid: Fundación Cotec para la innovación; València: Ivie, 2023. <https://online.flippingbook.com/view/85028179/>
- MAUDOS, Joaquín, Silvia Mollá y Juan Pérez. Fondos Next Generation European Union destinados a actuaciones de I+D+i y digitalización. Madrid: Fundación Cotec para la innovación; València: Ivie, 2023. <https://www.ivie.es/wp-content/uploads/2023/01/Estudio-Fondos-NextGen-destinados-a-ID.pdf>
- MIBGAS (Mercado Ibérico del Gas). Precios del gas [fichero excel]. Madrid. Disponible en: <https://www.mibgas.es/es/file-access> [consulta: septiembre de 2023].
- MINCOTUR (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo). Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030. Madrid, febrero de 2019. <https://www.mincotur.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/2019/documents/docu%20directrices%20generales%20de%20la%20pol%20C3%ADtica%20industrial%20espa%C3%B1ola.pdf>
- . DataComex. Estadísticas de comercio exterior de bienes de España y la UE. Madrid. Disponible en: <https://datacomex.comercio.es/> [consulta: julio de 2023].
- . Gecos. Registro de Distribuidores. Madrid. Disponible en: <https://energia.servicios-min.gob.es/Gecos/DatosPublicos/ConsultaRegistro> [consulta: diciembre de 2023].
- MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico). Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030. Madrid, enero de 2020. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/plan-nacional-integrado-energia-clima/plannacionalintegradodeenergíayclima2021-2030_tcm30-546623.pdf
- . Balance Energético de España 1990-2021 [fichero excel]. Madrid. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/energia/estrategia-normativa/balances/balances.html> [consulta: septiembre de 2023a].
- . Borrador de actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030. Madrid, junio de 2023b. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/_layouts/15/Borrador%20para%20la%20actualizaci%C3%B3n%20del%20PNIEC%202023-2030-64347.pdf
- MONTORIOL, Judit y Sergio Díaz. «El sector del automóvil en España: estratégico y en transformación». CaixaBank Research. Barcelona, 12 de julio de 2021. <https://www.caixabankresearch.com/es/analisis-sectorial/industria/sector-del-automovil-espana-estrategico-y-transformacion>
- MORAL, M^a José. «Evolución comparada de las manufacturas españolas». Cuadernos de Información Económica n.º 271 (noviembre/diciembre de 2019): 45-54. https://www.funcas.es/wp-content/uploads/Migracion/Articulos/FUNCAS_CIE/273art07.pdf
- MORAL, M^a José y Consuelo Pazó. «La industria española: desde la crisis hacia la fortaleza». Papeles de Economía Española n.º 144 (2015): 2-23. <http://mjmoral.webs.uvigo.es/archivos/144art02.pdf>

- NBS (National Bureau of Statistics of China). Industry Indicators. Pequín. Disponible en: <https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=C01> [consulta: septiembre de 2023].
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). National Accounts. París. Disponible en: <https://www.oecd.org/sdd/na/> [consulta: septiembre de 2023].
- . Structural and Demographic Business Statistics (SDBS). París. Disponible en: <https://www.bls.gov/cew/> [consulta: julio de 2023].
- . Trade in Value Added (TiVA) indicators. París. Disponible en: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=TIM_2021 [consulta: julio de 2023].
- O'MAHONY, Mary y Marcel P. Timmer. «Output, input and productivity measures at the industry level: The EU KLEMS Database». *Economic Journal* 119, n.º 538 (junio de 2009): F374-F403. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2009.02280.x>
- OMC (Organización Mundial del Comercio). International trade statistics. Ginebra. Disponible en: <https://stats.wto.org/> [consulta: julio de 2023].
- PÉREZ, Francisco, Iván Arribas (dirs.), Marta Solaz, Eva Benages y Miguel Á. Casquet. España ante los impactos recientes sobre las cadenas de valor globales y la integración comercial internacional. Bilbao: Bilbao: Fundación BBVA, 2024. <https://www.fbbva.es/publicaciones/espana-ante-los-impactos-recientes-sobre-las-cadenas-de-valor-globales-y-la-integracion-comercial-internacional/>.
- PÉREZ, Francisco, Matilde Mas, Dirk Pilat, Juan Fernández De Guevara (dirs.), Eva Benages, Juan C. Robledo y Laura Hernández. Informe OPCE 2023. El comportamiento de la productividad en España (1995-2022). Bilbao: Fundación BBVA, 2024. https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2024/06/DE_2024_comportamiento-productividad-espana_1995-2022_informe-opce-2023.pdf
- PRADES, Elvira y Paloma Villanueva. «España en las cadenas globales de valor». *Boletín Económico. Artículos Analíticos* n.º 3/2017. Madrid: Banco de España, 2017. <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/InformesBoletinesRevistas/ArticulosAnaliticos/2017/T3/fich/beaal703-art20.pdf>
- REE (Red Eléctrica de España). REDData. Generación. Madrid. Disponible en: <https://www.ree.es/es/datos/generacion> [consulta: septiembre de 2023].
- SOLOW, Robert W. «Technical change and the aggregate production function». *The Review of Economics and Statistics* 39, n.º 3 (1957): 312-320. <https://doi.org/10.2307/1926047>
- UNIÓN Europea. «Directiva UE 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables». *Diario Oficial de la Unión Europea* n.º 328, de 21 de diciembre de 2018a. <https://www.boe.es/doue/2018/328/L00082-00209.pdf>
- . «Directiva UE 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética». *Diario Oficial de la Unión Europea* n.º 328, de 21 de diciembre de 2018b. <https://www.boe.es/doue/2018/328/L00210-00230.pdf>
- . «Directiva UE 2023/1791 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de septiembre de 2023 relativa a la eficiencia energética y por la que se modifica el Reglamento (UE) 2023/955». *Diario Oficial de la Unión Europea* n.º 231, de 20 de septiembre de 2023a. <https://www.boe.es/doue/2023/231/L00001-00111.pdf>
- . «Directiva UE 2023/2413 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de octubre de 2023, por la que se modifican la Directiva UE 2018/2001, el Reglamento

UE 2018/1999 y la Directiva 98/70/CE en lo que respecta a la promoción de la energía procedente de fuentes renovables y se deroga la Directiva UE 2015/652 del Consejo». Diario Oficial de la Unión Europea n.º 2413, de 31 de octubre de 2023b. <https://www.boe.es/doue/2023/2413/L00001-00077.pdf>

- VAN Ark, Bart, Klaas de Vries y Abdul A. Erumban. «Productivity & innovation Competencies in the midst of the digital transformation age: A EU-US comparison». Discussion Paper n.º 119. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2019. https://economy-finance.ec.europa.eu/system/files/2019-10/dp119_en.pdf
- . «Productivity and the pandemic: short-term disruptions and long-term implications. The impact of the COVID-19 pandemic on productivity dynamics by industry». *International Economics and Economic Policy* 18, n.º 3 (2021): 541-570. <https://doi.org/10.1007/s10368-021-00515-4>

Índice de cuadros

CUADRO 1.1:	Descomposición del crecimiento de la ratio VAB manufacturero y VAB total. Comparación internacional, 2000, 2008 y 2021	28
CUADRO 1.2:	Distribución porcentual del VAB de las manufacturas. España y EU-27, 2000, 2008 y 2020	33
CUADRO 1.3:	Distribución porcentual del empleo de las manufacturas. España y EU-27, 2000, 2008 y 2020	34
CUADRO 1.4:	Peso de las empresas manufactureras sobre el total de manufacturas. Comparación internacional, 2021	37
CUADRO 1.5:	Tamaño medio de las empresas manufactureras y la economía de mercado. Comparación internacional, 2011-2021	40
CUADRO 1.6:	Distribución porcentual de las empresas manufactureras por tamaño. España, enero 2023	41
CUADRO 1.7:	Distribución de las exportaciones por sector manufacturero. España y EU-27, 2000, 2008 y 2022	46
CUADRO 1.8:	Distribución geográfica de las exportaciones españolas de manufacturas. España, 2000, 2008 y 2022	49
CUADRO 1.9:	Índice de especialización de las ventas de la industria manufacturera por ramas. Comunidades autónomas, 2022	56
CUADRO 2.1:	Tasas de variación de la productividad del trabajo en las manufacturas, servicios y en el total de la economía. Comparación internacional, 2000-2022	66
CUADRO 3.1:	Clasificación de los sectores manufactureros de acuerdo con su relación con las TIC	117
CUADRO 3.2:	Fortalezas y debilidades en el sector manufacturero de algunos de los indicadores sobre los que se basa el índice de intensidad digital de las empresas. España y EU-27, 2022 ...	128
CUADRO 3.3:	Empresas que realizan I+D interna, gasto y personal por ramas de actividad. España, 2022	143
CUADRO 3.4:	Empresas que realizan I+D interna y gasto por ramas de actividad y tamaño. España, 2022	146
CUADRO 3.5:	Empresas innovadoras, gasto, intensidad de la innovación y personal por ramas de actividad. España, 2022	147
CUADRO 3.6:	Empresas innovadoras y gasto por ramas de actividad y tamaño. España, 2022	148
CUADRO 4.1:	Evolución del consumo de energía por sector y tipo de producto. España, 1990 y 2021	158

CUADRO 4.2:	Evolución del peso de productos energéticos en el consumo de energía por rama de actividad de la industria manufacturera. España, 1990 y 2021.....	161
CUADRO 4.3:	Intensidad media en coste energético. Comparación internacional, promedio 2008-2020.....	164
CUADRO 4.4:	Intensidad económica de la energía (coste de la energía/VAB) en la industria manufacturera. Comparación internacional, promedio 2008-2020.....	170
CUADRO 4.5:	Descomposición de la variación de la intensidad económica de la energía en términos acumulados. Comparación internacional, 2008-2020.....	176
CUADRO 4.6:	Descomposición de la variación de la intensidad energética total de la economía española en los factores estructural y de intensidad y aportación de cada sector. España, 1996-2021 (tep/M€).....	187
CUADRO 4.7:	Descomposición de la variación de intensidad energética de la industria manufacturera en España en los factores estructural y de intensidad y por ramas, 1995-2021.....	189
CUADRO 5.1:	Grado de concentración geográfica de las importaciones de productos energéticos, distinguiendo entre importaciones procedentes de dentro y fuera de la UE. España, 1990 y 2021.....	214
CUADRO 5.2:	Grado de exposición a países de fuera de la UE de productos energéticos. España, 1990 y 2021.....	215
CUADRO 5.3:	Grado de sustituibilidad de productos energéticos, distinguiendo entre importaciones procedentes de dentro y fuera de la UE. España, 1990 y 2021.....	216
CUADRO 5.4:	Grado de vulnerabilidad derivado de la dependencia de productos energéticos. España, 2021.....	217
CUADRO 5.5:	Evolución del consumo de energías renovables para usos diferentes de la generación eléctrica. España, 1990, 2000, 2010, 2021 y 2022.....	238
CUADRO 5.6:	Correspondencia de los códigos CNAE-09 con los sectores de la industria de la energía.....	241
CUADRO 5.7:	Principales magnitudes económicas de la industria de la energía. España, 2021.....	242
CUADRO A.1.1:	Clasificación manufacturera a 2 dígitos de la CNAE-09 y agrupaciones analizadas.....	285
CUADRO A.2.1:	Limpieza de la muestra. España. 2001–2021.....	289

Índice de gráficos y esquemas

GRÁFICO 1.1:	Cuota del valor añadido de las manufacturas en la economía mundial por áreas geográficas. 2000, 2008 y 2021.....	25
GRÁFICO 1.2:	Evolución del peso de las manufacturas en la economía. Comparación internacional, 2000-2022	26
GRÁFICO 1.3:	<i>Ranking</i> del peso de las manufacturas en la economía. EU-27, 2022	29
GRÁFICO 1.4:	Evolución del VAB real y empleo del sector de las manufacturas y su peso en el total de la economía. España, 2000-2022	30
GRÁFICO 1.5:	<i>Ranking</i> del índice HHI (en VAB) de las manufacturas. Comparación internacional, 2020	31
GRÁFICO 1.6:	Evolución del peso de las empresas manufactureras sobre el total de empresas. Comparación internacional, 2011-2021	36
GRÁFICO 1.7:	Tamaño medio de las empresas manufactureras. Comparación internacional, 2011-2021	38
GRÁFICO 1.8:	Distribución porcentual de las empresas por número de empleados. Manufacturas y economía de mercado. España y EU-27, 2020.....	40
GRÁFICO 1.9:	Cuota de exportación mundial de las manufacturas por áreas geográficas, 2000, 2008 y 2021	43
GRÁFICO 1.10:	Cuota del sector de las manufacturas en el total de exportación mundial. Comparación internacional, 2000-2022	44
GRÁFICO 1.11:	Evolución de la intensidad exportadora manufacturera. Comparación internacional, 2000-2022	45
GRÁFICO 1.12:	Distribución de las exportaciones por sector manufacturero y tasa de cobertura. España, 2022	47
GRÁFICO 1.13:	Participación <i>backward</i> (hacia atrás) de las manufacturas. Comparación internacional, 1995-2020	50
GRÁFICO 1.14:	Participación <i>backward</i> (hacia atrás) de las manufacturas. España, 1995, 2008 y 2020	51
GRÁFICO 1.15:	Participación <i>forward</i> (hacia delante) de las manufacturas. Comparación internacional, 1995-2020	52
GRÁFICO 1.16:	Participación <i>forward</i> (hacia delante) de las manufacturas. España, 1995, 2008 y 2020	53
GRÁFICO 1.17:	Peso de las manufacturas en la economía. Comunidades autónomas, 2008 y 2022	55
GRÁFICO 1.18:	<i>Ranking</i> de la distribución porcentual del VAB de las manufacturas. Comunidades autónomas, 2022.....	55

GRÁFICO 2.1:	Productividad del trabajo en las manufacturas, en los servicios y en el total de la economía. Comparación internacional, 2000-2022...	64
GRÁFICO 2.2:	Variación de la productividad del trabajo en las manufacturas, en los servicios y en el total de la economía. Comparación internacional, 2000-2022	67
GRÁFICO 2.3:	<i>Ranking</i> de la productividad del trabajo del sector manufacturero. EU-27	70
GRÁFICO 2.4:	Dinámica de la productividad del trabajo en la EU-27 en el sector manufacturero, 2000-2022	71
GRÁFICO 2.5:	Relación entre la productividad del trabajo en el sector manufacturero y el peso del sector manufacturero en el total de la economía. EU-27 y Estados Unidos, 2022	72
GRÁFICO 2.6:	Relación entre la productividad del trabajo en la economía y el peso del sector manufacturero en el total de la economía. EU-27 y Estados Unidos, 2022.....	74
GRÁFICO 2.7:	Productividad del trabajo en los sectores manufactureros. España y EU-27.....	76
GRÁFICO 2.8:	Productividad del trabajo según la intensidad tecnológica (SP, SIT, SMIT). España y EU-27, 2000, 2008 y 2020	78
GRÁFICO 2.9:	Variación de la productividad del trabajo según la intensidad tecnológica (SP, SIT, SMIT). España, 2000-2022	79
GRÁFICO 2.10:	Crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) en las manufacturas y en el conjunto de la economía. Comparación internacional, 2000-2020	83
GRÁFICO 2.11:	<i>Ranking</i> de la tasa de variación de la PTF en el sector manufacturero y en el conjunto de la economía. Comparación internacional, promedio 2000-2020.....	85
GRÁFICO 2.12:	Relación entre la variación de la PTF en el sector manufacturero y el peso del sector manufacturero en la economía. Comparación internacional, 2000-2020.....	86
GRÁFICO 2.13:	Evolución de la PTF en España, 2000-2022.....	87
GRÁFICO 2.14:	PTF en los sectores manufactureros. España	89
GRÁFICO 2.15:	Productividad total de los factores de los sectores. España, 2000-2022.....	91
GRÁFICO 2.16:	Niveles de PTF según la intensidad tecnológica (SP, SIT, SMIT). España, 2000, 2008 y 2022	93
GRÁFICO 2.17:	Variación de la PTF según la intensidad tecnológica (SP, SIT, SMIT) en España. 2000-2022	94
GRÁFICO 2.18:	Dispersión de la PTF. España, 2001-2021	98
GRÁFICO 2.19:	Dispersión de la PTF en los sectores manufactureros. Rango interdecílico estandarizado. España, 2021	99
GRÁFICO 2.20:	Descomposición de la variación de la PTF entre 2001 y 2021 en los sectores manufactureros: efecto reasignación y de entrada neta de empresas. España.....	102
GRÁFICO 2.21:	PTF media (no ponderada) de la frontera. España, 2001-2021	103
GRÁFICO 2.22:	PTF media (no ponderada) de la frontera en los sectores manufactureros. España, 2021	105
GRÁFICO 2.23:	Distancia media a la frontera. España, 2001-2021	106

GRÁFICO 2.24:	Distancia media a la frontera en los sectores manufactureros. España.....	107
GRÁFICO 3.1:	Distribución porcentual del VAB de las manufacturas según su relación con las TIC. España y EU-27, 2000, 2008 y 2020.....	117
GRÁFICO 3.2:	Evolución del <i>stock</i> de capital TIC sobre el VAB. Total economía y manufacturas. España y EU-11, 2000-2020 ...	118
GRÁFICO 3.3:	Comparación del <i>stock</i> de capital TIC sobre el VAB. Total economía y manufacturas. España y EU-11, 2020	119
GRÁFICO 3.4:	Especialistas y perfiles TIC en las empresas, por rama manufacturera. España, 2023.....	121
GRÁFICO 3.5:	Especialistas TIC entre la población ocupada, por rama manufacturera. España, 2022.....	122
GRÁFICO 3.6:	Índice de intensidad digital de las empresas. EU-27, 2022	126
GRÁFICO 3.7:	Índice de intensidad digital de las empresas por grandes grupos de sectores manufactureros. España y EU-27, 2022	130
GRÁFICO 3.8:	Evolución del esfuerzo inversor en intangibles. Total economía y manufacturas. España y EU-11	132
GRÁFICO 3.9:	Comparación de la inversión en activos intangibles sobre el VAB. Total economía y manufacturas. España y EU-11, 2020 ...	134
GRÁFICO 3.10:	Composición de la inversión en activos intangibles. Total economía y manufacturas. Comparación internacional, 2020 .	135
GRÁFICO 3.11:	Composición de la inversión en activos intangibles por ramas de actividad manufactureras. España y EU-11, 2020	136
GRÁFICO 3.12:	Esfuerzo inversor en I+D. Comparación internacional, 2000 y 2020	139
GRÁFICO 3.13:	Distribución de la inversión en I+D por ramas de actividad. Comparación internacional, 2020	140
GRÁFICO 3.14:	Esfuerzo inversor en I+D por ramas de actividad manufactureras. España y EU-11, 2000 y 2020	141
GRÁFICO 4.1:	Distribución del consumo final para usos energéticos por sectores. España, 2021	155
GRÁFICO 4.2:	Evolución del consumo de energía final para usos energéticos por sectores. España, 1990-2021	156
GRÁFICO 4.3:	Participación por rama de actividad del consumo de energía de la industria manufacturera. España, 2021.....	160
GRÁFICO 4.4:	Evolución de la intensidad de coste energético de la industria manufacturera. Comparación internacional, 2008 y 2020.....	165
GRÁFICO 4.5:	Evolución de los precios de la energía. Precios diarios, promedio 7 días, enero 2019-julio 2023	168
GRÁFICO 4.6:	Evolución de la intensidad económica de la energía (coste de la energía/VAB) en la industria manufacturera. Comparación internacional, 2008-2020	169
GRÁFICO 4.7:	Evolución de la intensidad económica de la energía (coste de la energía/VAB) en la industria manufacturera. España, 2008-2020.....	171
GRÁFICO 4.8:	Intensidad económica de la energía (coste de la energía/VAB) por sectores de la industria manufacturera. Comparación internacional, 2008 y 2020	173

GRÁFICO 4.9:	Evolución de la energía bruta disponible y el PIB real (base 2015). Comparación internacional, 1995-2021	181
GRÁFICO 4.10:	Evolución de la intensidad energética. Comparación internacional, 1995-2021	183
GRÁFICO 4.11:	Intensidad energética. EU-27, 2021	183
GRÁFICO 5.1:	Balance general del sistema energético. España, 2021	204
GRÁFICO 5.2:	Oferta energética por tipo de fuente. España, 2021	204
GRÁFICO 5.3:	Evolución de la oferta energética por fuente de generación en España, 1990-2021	205
GRÁFICO 5.4:	Evolución de la producción interna de energía por tipo de fuente. España, 1990-2021	207
GRÁFICO 5.5:	Evolución de la producción de energía renovable por tipo de tecnología. España, 1990-2021	207
GRÁFICO 5.6:	Evolución de la producción de bioenergía por tipo de fuente. España, 1990-2021	208
GRÁFICO 5.7:	Distribución porcentual de la producción interna de energía por tipo de fuente. España, 2021	209
GRÁFICO 5.8:	Distribución porcentual de las importaciones y exportaciones de energía. España, 1990 y 2021	210
GRÁFICO 5.9:	Dependencia energética en los países de la EU-27 (importaciones netas de energía respecto de la energía bruta disponible), 2021	212
GRÁFICO 5.10:	Evolución de la dependencia energética (importaciones netas de energía respecto de la energía bruta disponible). Comparación internacional, 2000-2021	213
GRÁFICO 5.11:	Distribución potencia instalada eléctrica por tipo de fuente. España, 2022	219
GRÁFICO 5.12:	Evolución de la potencia instalada eléctrica. España, 1990-2022 ...	220
GRÁFICO 5.13:	Mix de generación eléctrica. España, 2022	221
GRÁFICO 5.14:	Evolución de la generación eléctrica por fuente de generación. España, 1990-2022	221
GRÁFICO 5.15:	Evolución de la producción nacional de crudo y del grado de autoabastecimiento. España, 1990-2022	226
GRÁFICO 5.16:	Evolución de la producción de refinería desglosada por tipo de producto. España, 1990-2022	227
GRÁFICO 5.17:	Evolución de la producción interna y del grado de autoabastecimiento de gas natural. España, 2004-2022	229
GRÁFICO 5.18:	Ranking consumo final bruto de energía a partir de fuentes renovables. EU-27, 2022	235
GRÁFICO 5.19:	Evolución de la generación de energía renovable en España, 1990-2022	237

Índice alfabético

- aeroterapia, 206, 208
África, 42, 48
agricultura, 156-157, 187, 227
Alemania, 11, 25-28, 32, 39, 42, 44, 48,
50, 52, 63, 65, 68-69, 71, 73, 84, 108,
125, 134, 138, 140, 153, 163-164,
167, 169-172, 174-175, 179, 182, 185,
195, 197, 212, 249-250, 254-255, 257,
259-260, 263-264, 266, 268-269, 274
alimentación, 35, 38, 45, 53, 57, 59, 88,
90-91, 97n, 101-102, 104, 110-111,
120, 123, 130, 136, 142, 145, 150,
251-252, 256-257, 260, 265, 276
almacenamiento subterráneo de gas
natural,
Gaviota (Bizkaia), 230
Marismas (Huelva), 230
Serrablo (Huesca), 230
Yela (Guadalajara), 230
América
del Norte, 24, 42, 57, 68
del Sur, 24, 42
ANDREWS, Dan, 103n
ANG, Beng W., 186
AROCENA, Pablo, 168, 175
ARRIBAS, Iván, 270
ASENSIO, Javier, 272n
Asia, 24, 42, 48, 57, 59
Asturias, Principado de, 54, 57
Atlántico, océano, 202, 225
Austria, 69, 71, 73, 236
autoabastecimiento, 50, 225, 226g, 228,
229g
AVB (Almacenamiento Virtual de
Balance), 231

Balears, Illes, 54, 57, 59
BALTEANU, Irina, 213
Barcelona, 226, 229

BASU, Susanto, 291n
bebidas, 35, 38, 45, 57, 59, 88, 90-91,
97n, 101-102, 104, 110-111, 120, 123,
130, 136, 142, 145, 150, 159-160,
162, 167, 171-172, 177, 179, 191-192,
194-195, 251-252, 256-257, 260, 265,
276, 278-279
Bélgica, 69, 71, 73, 133, 138
biocarburantes, 198, 209-211, 236-238
biodiésel, 208, 208n, 214-215, 217, 239
bioenergía, 206, 208, 208g, 208n, 279
biogás, 208, 208n, 218, 228, 236-238,
240, 238n, 245, 281
biogasolina, 208, 208n, 239
biomasa, 198, 208, 208n, 233, 236-237
blockchain, 131, 274
bombas de calor, 236-237
BONTADINI, Filippo, 82, 82n, 131, 289-
290. V. t. EU KLEMS.
BUISÁN, Mario, 14n
Bureau van Dijk, 32n, 96, 287

cadenas
de manufacturas, 271
de producción, 11, 15
de suministro resilientes, 19
de valor, 14-15, 30, 48-49, 63, 113,
201, 243, 245, 271, 281
globales, 15, 247
calefacción, 185, 225, 236, 238
CALVINO, Flavio, 77, 115
Cámara de Comercio de España, 255
cambio climático, 11, 19, 180, 224
Canarias, 54, 57, 59
Cantabria, 54, 57
CAPARRÓS, Alejandro, 208n
carbón, 203, 208-209, 217-220, 232-233,
236
vegetal, 236

Castellón, 57
Castilla y León, 54
Cataluña, 54, 57, 59
CAVES, Douglas W., 292
central nuclear, 233
CERDÁ, Emilio, 208n
Ceuta, 223n
Chequia, 84, 133
China, 15, 19, 26-27, 32, 36, 39, 42, 44, 48, 50, 58-59, 63, 65, 68
Chipre, 27, 58, 211
CHOI, Ki-H., 186
CHRISTENSEN, Laurits R., 292
cloud computing, 124, 131, 275
CNAE, códigos, 20-21, 35n, 96, 97n, 159n, 239-240, 239n, 241c, 245, 282, 285c-286c, 288-289
CNE (Contabilidad Nacional de España), 63, 63n, 289
CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia), 222, 227n, 230n
combustibles fósiles, 20, 157, 159-160, 167, 177-179, 194-196, 198, 202, 205-206, 210-211, 217, 224, 233, 236, 244-245, 247, 263, 265-266, 278
comercio electrónico, 124, 125n, 274
Comisión Europea, 11-14, 16-17, 28, 114, 123, 131, 137, 154, 212, 249, 270-271
competitividad
ganancia, 251, 261
industrial, 153-154, 167-168, 172, 193, 195-196, 254
mejoras, 170, 175, 177, 179-180, 196, 254, 259, 266, 280
pérdidas, 177, 179, 185, 195, 257-258
covid-19, 11, 14-16, 18, 30, 75n, 87, 97, 103-104, 133, 157, 188, 192-194, 197, 205, 271, 281
CRISCUOLO, Chiara, 103n
Croacia, 71, 236
descarbonización, 13, 201, 209, 277-278, 280-281
de la economía, 197, 224, 232, 244, 278
deslocalización (*offshoring*), 11, 15, 247
DÍAZ, Ana C., 168, 175
DÍAZ, Sergio, 62n
DIEWERT, W. Erwin, 292
Digital Economy (Twin Transition Dataset),
Dinamarca, 69, 71, 73, 125, 138, 235-236
DIRCE (Directorio central de empresas), 32n, 36n, 39, 261
distribución de las exportaciones, 45-46, 46c, 47g, 49c, 251
economía circular, 14, 154, 201, 244
EDP Energía, 222
EREDES, 222
EE. UU. (Estados Unidos), 15, 19, 25-27, 32, 39, 42, 44, 48, 50, 52, 59, 63, 65, 68-69, 72-74, 72g, 74g, 84, 108, 125, 133-134, 138, 272
Inflation Reduction Act, 15, 272
EES (Encuesta de Estructura Salarial), 290
EEX, 224, 224n, 232
EIE (Encuesta sobre innovación de las empresas), 145
electrificación, 198, 244, 278-279, 281
Enagás Transporte S.A.U., 229, 229n-230n, 231
Endesa, 222, 231
E-distribución Redes Digitales, 222
energía
almacenamiento, 20, 168, 201, 225-226, 229-231, 236, 243-245, 281-282
consumo, 153-157, 156g, 158c, 159, 160g, 161c, 162, 178-179, 181-182, 184-187, 193-194, 196, 199, 209, 234, 236-237, 238c, 239, 257-259, 263-265, 268-269, 278
final, 156g, 181, 203, 227, 234-236
total, 155-156, 177-179, 193-194, 234, 278
dependencia, 11, 19, 196-197, 199, 21-202, 211-213, 211n, 212g-213g, 244, 254, 256, 280
eficiencia energética, 14, 16-17, 154, 175, 180-182, 184-185, 187-188, 191-193, 197-199, 244, 248, 253-255, 259, 261, 263-264, 266, 268, 270, 279-280
España, Gobierno de, 13, 16, 113-114, 247-248
estructura energética. V. energía, oferta energética.
evolución de la intensidad, 15, 182, 183g, 184-185

intensidad económica, 19, 153, 169-172, 169g, 170c, 171g, 173g-174g, 174-175, 176c, 177, 179, 193, 195, 254, 257, 259, 266, 268, 270
 oferta energética, 202-203, 204g-205g, 205-206, 278
 suministro total de energía. V. energía, oferta energética.
 tipo
 calorífica, 236, 279
 cultivos energéticos, 198
 eólica, 206-208, 218-220, 235-236, 245, 281
 eólica marina, 245
 geotérmica, 206, 236-237. V. t. geotermia.
 hidráulica, 206, 208, 218-220, 236, 245
 hidráulica marina, 236
 limpia, 195, 198, 201, 206, 209, 217, 219, 236, 280
 nuclear, 203, 206, 208-209, 218-220, 233
 solar fotovoltaica, 206, 208, 218-220, 235
 solar térmica, 206-208, 218-220, 236-237
 térmica, 198, 236
 turbina de gas, 218, 232
 turbinación bombeo, 218, 220
 Ente Vasco de la Energía, 229n
 Enusa Industrias Avanzadas, 233
 EPA (Encuesta de Población Activa), 289-290
 Erumban, Abdul A., 77, 115
 Eslovaquia, 133
 Estonia, 211
 Estrategia de Transición Justa, 201, 233
 Estrategia Española de Impulso Industrial 2030, 14
 EU KLEMS, 82, 82n, 83, 84n, 131, 289-290. V. t. Bontadini.
 Europa del Este, 28, 86
 Eurostat, 36n, 63, 123, 125, 129, 150, 182, 236, 255
 Exolum, 226
 explotación
 concesiones, 224, 228
 costes totales, 153, 163, 163n, 195, 254
 gastos, 163, 194
 ingresos, 288
 producción, 225, 228
 Extremadura, 54, 57
 factores productivos, 81, 95-96, 102, 111, 290
 FARIÑAS, José C., 27n
 FERNALD, John G., 291n
 Finlandia, 69, 71, 73, 125, 138, 235
 Foro Nuclear, 233
 Francia, 25-27, 32, 43-44, 48, 50, 58, 63, 68-69, 71, 73, 84, 133, 138, 153, 163-164, 167, 169-170, 172, 175, 177, 179, 182, 195, 212, 249-250, 254-255, 257, 259-260, 263-264, 266, 268
 Fundación BBVA, 82, 290
 Fundación Cotec, 277
 GAL, Peter N., 103n
 Galicia, 54, 57
 GANUZA, Juan J., 272n
 gas
 GNL (gas natural licuado), 214, 216, 229-231
 manufacturado, 157, 159-160, 178, 194, 266
 natural, 157, 159-160, 177-179, 194, 203, 205-206, 208, 210-211, 214, 216-217, 225, 228-232, 229g, 230n, 236, 257-259, 261, 263-266, 268-269, 279
 renovable, 198, 201, 279-281
 gasolina, 157, 225-227
 geotermia, 233. V. t. energía geotérmica.
 Gran Recesión, 26-27, 50, 52, 68, 84, 97, 103, 108
 Grecia, 27, 58, 69, 71
 Griliches, Zvi, 82
 hidrocarburos, 224-226, 228
 hidrógeno
 renovable, 234, 281
 verde, 198, 201, 236, 243, 245, 279-282
 Ho, Mun S., 82, 290
 HULTEN, Charles R., 82, 290n, 292
 I+D,
 esfuerzo inversor en, 18, 138, 139g, 140-141, 141g, 152, 257-259, 263-264. V. t. I+D, inversión en.

- inversión, 12, 41, 134-135, 140, 140g,
 142, 149, 151-152, 276-277, 279.
 V. t. I+D, esfuerzo inversor en.
 I+D/PIB, ratio, 138n
 I+D/VAB, ratio, 138, 138n, 141-142
 I+D+i (investigación, desarrollo e
 innovación), 12, 114-115, 118, 145,
 149, 152, 244-245, 271, 276-277, 279
 Iberdrola, 222, 231
 I-DE, Redes eléctricas inteligentes, 231
 industria
 agroalimentaria, 32, 35-36, 38, 45,
 47, 58, 116, 119, 133, 142, 149,
 152, 240, 250-251, 256-257, 262,
 277
 farmacéutica, 35, 41, 57-58, 75, 101,
 104, 109-110, 134, 142, 144-145,
 152, 250, 252, 262-263, 272
 petroquímica, 159, 162, 164, 172,
 177-178, 180, 188, 191-192, 194,
 196, 279
 química, 35, 35n, 41, 57-58, 75, 101,
 104, 109-110, 134, 142, 144-145,
 152, 159, 162, 164, 172, 177-178,
 180, 188, 191-192, 194, 196, 240,
 250, 252, 262-263, 277, 279
 INE (Instituto Nacional de Estadística),
 12, 27n, 29n, 32n, 36n, 39, 120n,
 145, 149, 248
 ineficiencias asignativas, 97, 99, 111,
 252
 INKLAAR, Robert, 291n
 intangible
 esfuerzo inversor en, 132g, 133, 151,
 257, 259-260, 262, 267-269, 275-
 277
 inversión, 18, 131, 133-135,
 134g-136g, 137, 253, 275
 inteligencia artificial, 113, 124, 131,
 274
 internet de las cosas, 113, 131, 274
 IOANNOU, Demosthenes, 212, 216
 Irlanda, 28, 28n, 69, 72, 211
 Italia, 32, 69-70, 73, 84, 109, 153, 163-
 164, 167, 169-170, 172, 174-175, 180,
 182, 185, 195, 197, 212, 250, 254-
 255, 257, 259, 263-264, 266, 268-269
 Ivie (Instituto Valenciano de
 Investigaciones Económicas), 82,
 277, 290
 Japón, 25, 27, 63, 65, 69, 84
 JORGENSEN, Dale W., 82, 290
 KIMBALL, Miles S., 291n
 La Rioja, 54, 225, 228
 La Rioja, 54, 225, 228
 Letonia, 235-236
 Ley de Cambio Climático y Transición
 Energética, 201, 228
 LOECKER, Jan de, 291n
 Logroño, 228
 Luxemburgo, 27, 58, 69, 71, 211
 Malta, 27, 58, 211
 Marruecos, 48
 MARTÍN, Ana, 27n
 MARTIN, Josh, 82, 290n
 MAUDOS, Joaquín, 277
 medio ambiente, 16-17, 149, 197, 243,
 248. 250, 254, 278
 Mediterráneo, mar, 202
 Melilla, 223n
 MIBGAS (Mercado Ibérico del Gas), 232
 microempresas, 11, 38-39, 58, 124, 149
 MINCOTUR (Ministerio de Industria,
 Comercio y Turismo), 113, 153, 222
 minicentral hidráulica, 281
 MITECO (Ministerio para la
 Transición Ecológica y el Reto
 Demográfico), 211, 223, 223n, 235-
 236, 244-245, 282
 MOLLÁ, Silvia, 277
 MONTORIOL, Judit, 62n
 MORAL, M^a José, 27, 27n
 Murcia, Región de, 54, 57
 Naturgy, 222, 231
 UFD Distribución Electricidad, 222
 Navarra, Comunidad Foral de, 54, 57, 59
 neutralidad climática, 19, 114, 154,
 197, 243
 NGEU (Next Generation European
 Union), fondos, 14, 16, 20, 95, 111,
 269, 277, 280
 OCDE (Organización para la
 Cooperación y el Desarrollo
 Económicos), 31, 63, 77, 115
 O'Mahony, Mary, 82n, 290

Oman Oil Company, 230n
 OMIÉ (Operador del Mercado Ibérico de la Energía), 224
 OMIP, 224, 224n, 232
 OPCE (Observatorio de la Productividad y la Competitividad en España), 82, 86, 88
 Oriente Medio, 271
 Osaka Gas, 230n
 OTC (*over the counter*), 224, 232
 OVANDO, Paola, 208n

Pacto Verde
 Europeo, 16, 114
 Plan Industrial del, 16, 19, 197
 País Vasco, 54, 229n
 Países Bajos, 69, 71, 73, 138
 países del Este, 69, 73, 75, 109
 pandemia. V. covid-19.
 parque eólico, 202, 280-282
 PAZÓ, Consuelo, 27n
 PÉREZ, Francisco, 82, 86, 270, 289
 PÉREZ, Javier J., 212, 216
 PÉREZ, Juan, 277
 PERTE (Proyectos Estratégicos para la Recuperación y la Transformación Económica), 15, 277, 281
 EHRA (renovables, hidrógeno renovable y almacenamiento), 281
 VEC (), 281
 petróleo crudo, 203, 205, 209, 216, 225, 226g
 PIB (producto interior bruto), 11-13, 17, 20, 27-28, 27n, 44, 58, 113, 115, 120, 138n, 154, 181g, 182, 184, 245, 247, 249-250, 255, 270, 290
 planta
 regasificadora, 229-231
 Bahía de Bizkaia Gas (BBG), 229n
 Barcelona, 229
 Bilbao, 229
 Cartagena, 229
 Gijón, 229
 Huelva, 229
 Mugardos, 229
 Sagunto, 229-230, 230n
 solar, 202, 280, 282
 plástico, 32, 35, 46, 57-58, 75-76, 88-89, 99, 101, 110, 142, 250, 263-264
 PNEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima), 198, 211, 211n, 235-236, 244-245
 política industrial, 11, 13-16, 14n, 19, 21, 28, 113-114, 118, 149, 153, 248, 272, 276
 Portugal, 69, 71, 153, 163-164, 167, 169-172, 174-175, 180, 182, 185, 195, 197, 212, 224, 236, 254-255, 257, 259-260, 263-264, 266
 potencia instalada, 198, 218, 218n, 219g, 236
 eléctrica, 219, 220g, 220n, 233
 eólica, 219
 renovable, 219
 solar fotovoltaica, 218
 solar térmica, 218
 PRADES, Elvira, 52
 PRTR (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia), 14, 281
 PVB (Punto Virtual de Balance), 231-232
 PVPC (Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor), 223
 pymes, 13, 38, 114, 124, 125n, 137-138, 144, 248, 250
 queroseno, 157, 225-227
 REE (Red Eléctrica de España), 218n, 222, 224
 reindustrialización, 11-13, 15, 17, 61-62, 73, 86, 90, 107, 110, 247-248, 251, 270, 273, 277
 Reino Unido, 32, 133, 250
 residuos
 no renovables, 157, 159, 194, 203, 208, 265
 orgánicos, 198, 244
 radiactivos, 234
 urbanos renovables, 208, 208n, 237
 resiliencia, 11, 13, 15, 197, 243, 247
 RILEY, Rebecca, 82, 290n
 robótica, 114, 274-275
 Royal Vopak, 226
 Rusia, 16, 18, 48, 196, 255
 SABI Informa (Sistema de Análisis de Datos Ibéricos), 32n, 96, 96n, 100n-101n, 101, 103, 261, 287-289, 287n, 292-293

- SCHWAB, Robert M., 292
- silvicultura, 156-157, 187, 227
- software*, 18, 116, 124, 131, 131n, 133-134, 136-137, 150, 274
- SOLOW, Robert W., 82, 290
- sostenibilidad, 13-14, 124, 137, 202, 217, 248, 280
- STIROH, Kevin J., 82, 290
- Suecia, 69, 71, 73, 125, 138, 211, 235-236
- SYVERSON, Chad, 291n
- tabaco, 35, 38, 45, 57, 59, 88, 90-91, 97n, 101-102, 104, 110-111, 120, 123, 130, 136, 142, 145, 150, 159-160, 162, 167, 171-172, 177, 179, 191-192, 194-195, 251-252, 256-257, 260, 265, 276, 278-279
- Tarragona, 225-226
- tasa
 - de cobertura, 44, 46-47, 47g
 - de crecimiento, 27
 - de variación, 66c, 85g, 291
- tecnología limpia, 19, 162, 220. V. t. energía limpia.
- terminales químicos, 226
- TIC (tecnologías de la información y las comunicaciones)
 - capital, 118-119, 118g-119g, 149, 253, 260, 264, 267-269, 275
 - especialistas, 116, 120, 121g-122g, 123, 150, 275
 - intangibles. V. *software*.
 - sector productor, 77, 80, 92, 109-110, 116, 253-254
- TIMMER, Marcel P., 82n, 290
- transición
 - digital, 14, 17-18, 249
 - ecológica, 13-14, 248-249
 - energética, 17, 20-21, 197-198, 201-203, 224, 228, 232, 245, 248-249, 277
 - verde, 16, 19, 254
- TVB (Tanque Virtual de Balance), 231
- Ucrania, 16, 18, 48, 196, 255, 271
- Unión Europea, 11, 13, 18, 26, 63, 65, 113, 154, 180-181, 184, 234, 247
 - Directiva UE 2018/2002, 180, 233n-234n, 234
 - Reglamento UE 2023/955, 181, 234
 - REPowerEU, plan, 234
- VAB (valor añadido bruto),
 - ampliado, 131, 132g, 133
 - evolución, 27, 30g
 - manufacturero, 27, 28c, 31g, 33c, 35, 54, 55g, 57, 104, 110, 117g, 138, 266
 - real, 30, 30g, 290
 - total, 27, 28c, 58, 118g-119g, 134g
- Valenciana, Comunitat, 54, 57
- VAN ARK, Bart, 77, 115
- VELÁZQUEZ, Francisco J., 27n
- VIANI, Francesca, 213
- VILLANUEVA, Paloma, 52
- VRIES, Klaas de, 77, 115
- yacimiento
 - El Romeral Sevilla (Andalucía), 228
 - Viura Logroño (La Rioja), 225, 228

Nota sobre los autores

EQUIPO INVESTIGADOR

Investigadores

Joaquín Maudos Villarroya

(Universidad de Valencia e Ivie)

Dolores Furió Ortega

(Universidad de Valencia)

Juan Fernández de Guevara Radoselovics

(Universidad de Valencia e Ivie)

Equipo técnico

Consuelo Mínguez Bosque

(Universidad de Valencia e Ivie)

Miguel Ángel Casquet Cano

(Universidad Complutense de Madrid)

Laura Hernández Lahiguera

(Ivie)

Informática

Rodrigo Aragón Rodríguez

Héctor García Peris

(Ivie)

Edición

Maricruz Ballesteros González

Susana Sabater Millares

(Ivie)

Documentación

Belén Miravalles Pérez

(Ivie)

JOAQUÍN MAUDOS VILLARROYA, doctor (Premio Extraordinario) en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Valencia, es catedrático de Análisis Económico en dicha universidad, director adjunto de Investigación del Ivie y colaborador del CUNEF. Ha publicado 41 libros, otros 35 en colaboración y 160 artículos en revistas especializadas tanto nacionales como internacionales. Ha sido consultor de la Comisión Europea, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Banco Europeo de Inversiones. Es Experto de *Los 100 de Cotec*. Ocupa la posición 23 de los mejores investigadores españoles del área de Economía y Finanzas, según el *ranking 2023* publicado por *Research.com*. Según el *ranking* de la Universidad de Stanford, está en el top 2% mundial de los investigadores más citados.

DOLORES FURIÓ ORTEGA es doctora en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad de Valencia, recibiendo por su tesis el Premio del Comité Económico y Social de la Comunidad Valenciana en su edición de 2008, y profesora titular en el Departamento de Economía Financiera y Actuarial de la mencionada universidad. Ha participado en calidad de investigadora principal y como investigadora en diversos proyectos competitivos nacionales y contratos de investigación. Sus áreas de especialización son la regulación del mercado de la electricidad, la gestión del riesgo, los mercados de derivados y la microestructura de los mercados. Es directora del grupo de investigación Economía Financiera y Finanzas de la Energía en la Universidad de Valencia. Forma parte del comité editorial de la revista *Papeles de Energía*. Ha sido directora general de Modelo Económico, Financiación Autónoma y Política Financiera del Gobierno Valenciano.

JUAN FERNÁNDEZ DE GUEVARA RADOSELOVICS es doctor (Premio Extraordinario) en Economía por la Universidad de Valencia, profesor titular de Universidad en el Departamento de Análisis Económico de dicha universidad y profesor investigador del Ivie. Participa, además, como investigador en diversos proyectos de investigación competitivos europeos y nacionales. Sus campos de especialización son la economía bancaria o el análisis de la productividad. Es autor de más de treinta libros o capítulos de libros en colaboración y de más de una treintena de artículos en revistas especializadas españolas e internacionales. Ha sido consultor de instituciones como la Comisión Europea, el Banco Europeo de Inversiones o Naciones Unidas.

CONSUELO MÍNGUEZ BOSQUE es graduada en Economía, especialidad en Análisis Económico (2016), y máster en Economía, especialidad en Economía Internacional, por la Universidad de Valencia (2017). Durante sus estudios fue ayudante de investigación en prácticas en el Ivie. Desde 2017 ejerce como técnica de investigación en el Ivie, y desde 2023 es profesora asociada de la Universidad de Valencia. Ha participado en diversos proyectos nacionales e internacionales (DICTA, PREDICT, DIGITES) financiados por la Unión Europea y es coautora de diversos libros

e informes. Se ha especializado en áreas como crecimiento, digitalización y nuevas tecnologías, capitalización y productividad, finanzas y empresas.

MIGUEL ÁNGEL CASQUET Cano es graduado en Economía por la Universidad de Murcia (2020) y máster en Applied Research in Economics and Business (MAREB) por la Universidad Autónoma de Barcelona. Durante sus estudios fue alumno interno en el Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Murcia. Sus campos de especialización son el comercio internacional o el análisis de la eficiencia y economía regional. Entre 2021 y 2023 ejerció como técnico de investigación en el Ivie, participando en diversos proyectos como *Respuestas colectivas a la pandemia y España ante los impactos recientes sobre las cadenas de valor globales*. Actualmente es doctorando en Economía en la Universidad Complutense de Madrid.

LAURA HERNÁNDEZ LAHIGUERA es licenciada en Economía por la Universidad de Valencia (2006) y máster en estudios avanzados en Economía por la Universidad Pompeu Fabra (2009). En 2007 se incorpora como técnica de investigación en el Ivie. Sus campos de especialización son el mercado laboral, la economía de la educación, los activos intangibles y la digitalización, en los que ha publicado diversos trabajos. Ha participado también en los proyectos internacionales PREDICT, DICTA, SPINTAN e INDICSER.

RODRIGO ARAGÓN RODRÍGUEZ, licenciado en Informática de Gestión por la Universidad Politécnica de Valencia (1989), es responsable del área de informática del Ivie desde 1991, donde administra los recursos informáticos y tecnológicos, diversas bases de datos y da soporte a los usuarios. Ha participado activamente en 77 proyectos de investigación y en la elaboración de ocho bases de datos a lo largo de su trayectoria, entre los que cabe destacar las primeras ediciones de *El stock y los servicios del capital en España y su distribución territorial*, las distintas oleadas del *Observatorio de inserción laboral de los jóvenes*, varios proyectos basados en el cálculo de indicadores universitarios y el proyecto U-Ranking.

HÉCTOR GARCÍA PERIS es ingeniero en Informática por la Universidad Politécnica de Valencia (1999), con especialidad en Ingeniería de los Computadores y en *Software*. Posee el título de especialista universitario en Redes Corporativas e Integración de Sistemas otorgado por la Universidad Politécnica de Valencia (2007). También ha obtenido los certificados de aprovechamiento de Cisco Certified Networking Associate y Cisco Wireless LANs. Durante la carrera fue becario en el Ivie y desde 1999 pertenece al Departamento de Informática del Instituto, donde administra los recursos informáticos, diversas bases de datos, el sitio web del Ivie y otros portales creados por el Ivie para la divulgación de sus investigaciones (ABACO, U-Ranking, SPINTAN).

Después de la Gran Recesión, hemos asistido a un renacimiento de la política industrial. La Unión Europea lanzó un plan con el lema «Europa necesita más industria». Posteriormente, coincidiendo con la adopción del Pacto Verde Europeo, se definió una nueva estrategia de crecimiento que contiene un Plan Industrial Verde, con medidas como la ley sobre la industria de cero emisiones netas. En este marco general de referencia, los autores de esta monografía hacen un diagnóstico de la industria española que presta especial atención a dos ejes: su transformación digital y el cambio hacia actividades industriales con neutralidad climática. Ambas transformaciones son consideradas como palancas que van a permitir al sector ganar competitividad, incrementar la eficiencia energética y abordar la mejora de su productividad. Esta monografía es una relevante contribución al debate sobre el fortalecimiento de la industria española. Ayudará a definir directrices y estrategias que favorezcan la adaptación de la industria a un escenario que debe combinar tres objetivos que no son fáciles de reconciliar: descarbonización, competitividad y autonomía estratégica.

José Carlos Fariñas García

Catedrático de Economía Aplicada
Universidad Complutense de Madrid

En esta monografía se presenta un análisis actual y muy detallado sobre la industria manufacturera española, por ramas de actividad, que se apoya en el trinomio productividad-digitalización-transición energética. Se sigue un plan muy completo y coherente, en el que se van abordando aspectos importantes que se van apoyando en los que se han ido considerando previamente, realizando un examen muy exhaustivo de cada una de sus ramas de actividad, que lleva a clasificarlas en tres grupos: las que lideran y crecen, las que están convergiendo y las que van quedando atrás. En cada apartado se analiza el sector español en el contexto internacional, también se comparan las manufacturas con los servicios y con el total de la economía. Todas las conclusiones que se obtienen tienen una justificación rigurosa, ya que se apoyan en análisis y procesos de datos actualizados, procedentes de fuentes oficiales. Este trabajo tiene mucho interés para investigadores, responsables de políticas públicas y directivos y técnicos de empresas e instituciones del ámbito de las manufacturas. Imprescindible para la toma de medidas adecuadas de reindustrialización.

Emilio Cerdá Tena

Catedrático de Fundamentos del Análisis Económico
Universidad Complutense de Madrid



ISBN 978-84-19751-08-9



www.fbbva.es