



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ADE

Facultad de Administración
y Dirección de Empresas /UPV

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Facultad de Administración y Dirección de Empresas

Robotización como factor diferencial: un análisis
comparativo del contexto español

Trabajo Fin de Grado

Grado en Administración y Dirección de Empresas

AUTOR/A: Leal Roig, Alberto

Tutor/a: Chaparro Banegas, Nuria

Cotutor/a: Roig Tierno, Honorat

CURSO ACADÉMICO: 2025/2026



*Darles las gracias a mis tutores por la ayuda
recibida durante el proyecto además de su comprensión, sin su gran
trabajo este TFG no hubiese sido posible.*

RESUMEN

En los últimos años, la robotización y la inteligencia artificial se han consolidado como dos de los principales vectores de transformación industrial y de mejora de la competitividad económica. La incorporación de tecnologías robóticas en los procesos productivos permite aumentar la eficiencia, mejorar la calidad y reforzar la seguridad laboral, mientras que la inteligencia artificial añade capacidades de análisis, predicción y optimización basadas en datos. Ambas tecnologías se integran de forma creciente dentro del paradigma de la Industria 4.0 y se han convertido en factores estratégicos para el crecimiento económico y la modernización del tejido productivo, aunque su desarrollo presenta diferencias significativas entre territorios.

En este marco, el presente Trabajo de Fin de Grado se centra en evaluar el nivel de adopción de la robotización y de la inteligencia artificial en la Comunidad Valenciana en comparación con el resto de comunidades autónomas españolas. La evaluación se basa en el análisis conjunto de la evolución de ambas tecnologías y del crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB) en el periodo de estudio. A partir de este análisis comparativo, el trabajo permite identificar diferencias territoriales relevantes y aportar una visión global sobre la relación entre adopción tecnológica y desempeño económico. De forma complementaria, se abordan posibles factores explicativos de los resultados obtenidos y se plantean propuestas orientadas a reforzar el papel de estas tecnologías como herramientas de transformación económica.

ABSTRACT

In recent years, robotisation and artificial intelligence have established themselves as two of the main drivers of industrial transformation and improved economic competitiveness. The incorporation of robotic technologies into production processes enables increased efficiency, improved quality and enhanced workplace safety, whilst artificial intelligence adds data-driven capabilities for analysis, prediction and optimisation. Both technologies are increasingly integrated within the Industry 4.0 paradigm and have become strategic factors for economic growth and the modernisation of the productive fabric, although their development varies significantly across regions.

Within this framework, this final-year dissertation focuses on assessing the level of adoption of robotisation and artificial intelligence in the Valencian Community compared with the other Spanish autonomous communities. The assessment is based on a joint analysis of the development of both technologies and the growth of Gross Domestic Product (GDP) over the period under study. Based on this comparative analysis, the thesis identifies significant regional differences and provides an overview of the relationship between technological adoption and economic performance. Additionally, it examines possible factors explaining the results obtained and puts forward proposals aimed at strengthening the role of these technologies as tools for economic transformation.

RESUM

En els últims anys, la robotització i la intel·ligència artificial s'han consolidat com dos dels principals vectors de transformació industrial i de millora de la competitivitat econòmica. La incorporació de tecnologies robòtiques en els processos productius permet augmentar l'eficiència, millorar la qualitat i reforçar la seguretat laboral, mentre que la intel·ligència artificial afig capacitats d'anàlisi, predicció i optimització basades en dades. Les dos tecnologies s'integren de manera creixent dins del paradigma de la Indústria 4.0 i s'han convertit en factors estratègics per al creixement econòmic i la modernització del teixit productiu, encara que el seu desenrotllament presenta diferències significatives entre territoris.

En este marc, el present Treball de Fi de Grau se centra en avaluar el nivell d'adopció de la robotització i de la intel·ligència artificial a la Comunitat Valenciana en comparació amb la resta de comunitats autònomes espanyoles. L'avaluació es basa en l'anàlisi conjunta de l'evolució de les dos tecnologies i del creixement del Producte Interior Brut (PIB) en el període d'estudi. A partir d'esta anàlisi comparativa, el treball permet identificar diferències territorials rellevants i aportar una visió global sobre la relació entre adopció tecnològica i acompliment econòmic. De manera complementària, s'aborden possibles factors explicatius dels resultats obtinguts i es plantegen propostes orientades a reforçar el paper d'estes tecnologies com a ferramentes de transformació econòmica.

Índice

1.	Introducción.....	7
1.1	Contexto y justificación.....	7
1.2	Objetivos del TFG	8
1.3	Estructura del documento	8
2.	Marco teórico.....	10
2.1	Conceptos clave: robotización, IA y su evolución	10
2.2	Factores impulsores y limitantes de la robotización y digitalización	12
2.3	Contexto internacional y nacional	13
2.4	Contexto Comunidad Valenciana	18
3.	Metodología.....	20
4.	Resultados.....	24
4.1	Evolución y posicionamiento territorial de la robotización industrial	24
4.2	Evolución y posicionamiento territorial de la adopción de la IA	27
4.3	Comparación conjunta	30
4.4	Variables económicas e industriales de apoyo.....	33
5.	Conclusiones.....	41
5.1	Conclusiones generales del análisis comparativo.....	41
5.2	Posicionamiento e implicaciones para la Comunidad Valenciana.....	42
5.3	Limitaciones del estudio y futuras líneas	44
5.4	Objetivos de desarrollo sostenible	45
6.	Bibliografía.....	46
7.	Anexo declaración de IA	51

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Instalación anual de robots industriales (miles de unidades)	14
Ilustración 2: Evolución de las instalaciones anuales de robots industriales en los principales países europeos (2013–2024).....	14
Ilustración 3: Líderes en inversión en IA hasta 2025	16
Ilustración 4: Posicionamiento de las comunidades autónomas según la variación de la robotización industrial y el crecimiento del PIB	24
Ilustración 5: Posicionamiento de las comunidades autónomas según la variación de la adopción de IA y el crecimiento del PIB	28
Ilustración 6: Peso del VAB industrial sobre el PIB por comunidades autónomas (2023)	34
Ilustración 7: Peso del empleo industrial sobre el empleo total por comunidades autónomas (2023)	35
Ilustración 8: Gasto en I+D respecto al PIB por comunidades autónomas (2023)	39

Índice de tablas

Tabla 1: Estructura empresarial y distribución sectorial de las comunidades autónomas en España (2023)	17
Tabla 2: Ratio entre el peso del empleo industrial y el peso del VAB industrial por comunidades autónomas (2023)	37

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación

En la última década, la robotización y la automatización industrial se han consolidado como ejes estratégicos del desarrollo económico y la competitividad de los países avanzados. A nivel global, el *World Robotics Report* de la International Federation of Robotics señala que el número de robots industriales operativos alcanzó máximos históricos, impulsado por la demanda creciente en sectores como el automotor, la metalurgia o la electrónica (International Federation of Robotics, 2024). En paralelo, la inteligencia artificial (IA) se ha integrado de forma creciente en los procesos empresariales e industriales, reforzando la transición hacia modelos de Industria 4.0, donde la automatización física se complementa con capacidades de análisis, predicción y optimización basadas en datos (IFR, 2024; Statista, 2025b).

España, aunque aún se sitúa por debajo de economías como Alemania o Inglaterra, también ha experimentado un notable incremento en la inversión en robótica. En 2022 se instalaron alrededor de 3800 unidades nuevas, lo que supone un aumento del 12 % respecto al ejercicio anterior y sitúa al país como cuarto en la Unión Europea en número de robots industriales (Invest in Spain, 2023). En 2024, esa cifra se superó ampliamente, colocando al país en tercera posición en la Unión Europea con 5100 unidades debido al incremento de la industria del automóvil (International Federation of Robotics, 2025).

Además, la inteligencia artificial se ha consolidado como otra palanca tecnológica de creciente relevancia en el tejido productivo español. Según estimaciones recogidas por Statista, el mercado de la IA en España se situaría en torno a 2,65 mil millones de dólares en 2024, con una evolución prevista al alza en los próximos años. Este impulso se ve acompañado por la movilización de inversión pública, que en 2024 alcanzó 600 millones de euros destinados a distintas líneas de actuación, con una parte relevante orientada a industria, digitalización, cloud y big data (Ministerio para la Transformación Digital y la Función Pública, 2024). Este crecimiento pone de manifiesto que la robotización y la inteligencia artificial no responden únicamente a una tendencia tecnológica, sino que se consolidan como un factor estratégico de competitividad industrial, con efectos significativos en la productividad, la organización del trabajo y la transformación del tejido empresarial y territorial.

No obstante, la adopción tecnológica en España presenta fuertes desigualdades regionales. Según el *Observatorio LAB Ivie*, la economía digital representa ya el 18 % del PIB valenciano en 2023, aunque continúa por debajo de comunidades como Madrid (30,3%), Cataluña (22,8%) o el País Vasco (22,1%) (Institut Valencià d'Investigacions Econòmiques, 2025). Asimismo, el *Informe COTEC 2024* clasifica a la Comunidad Valenciana como una región innovadora fuerte, lo que evidencia avances, pero también un potencial de mejora en términos de robotización y capital tecnológico (Fundación COTEC, 2024).

Por tanto, dadas las diferencias existentes entre comunidades autónomas, evaluar la robotización y la inteligencia artificial mediante un análisis comparativo territorial permite determinar el posicionamiento relativo de cada una de ellas en materia de adopción tecnológica. Este enfoque facilita reconocer buenas prácticas, estrategias que favorecen la evolución de estos factores y una mejor comprensión de las dinámicas territoriales.

1.2 Objetivos del TFG

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es evaluar el nivel de robotización y de inteligencia artificial de la Comunidad Valenciana comparándolo con el resto de comunidades autónomas, con el fin de situar su posición relativa y caracterizar su evolución en el periodo del proyecto. Por otra parte, los objetivos específicos que también tendrá que responder este proyecto son:

- Clasificar a las comunidades autónomas en función de su comportamiento relativo (nivel y evolución) mediante representaciones comparativas que permitan identificar perfiles territoriales diferenciados.
- Comparar el patrón territorial observado en robótica con el patrón territorial observado en IA, identificando similitudes y divergencias en el posicionamiento regional.
- Derivar implicaciones y recomendaciones orientadas a reforzar el posicionamiento de la Comunidad Valenciana en la adopción de tecnologías avanzadas, a partir de las evidencias del análisis comparativo.

1.3 Estructura del documento

El presente Trabajo de Fin de Grado se estructura en cinco capítulos principales, además de la bibliografía, organizados de manera que permitan abordar de forma progresiva el objeto de estudio.

El capítulo 1 presenta la introducción del trabajo. En él se expone el contexto y la justificación del tema elegido, se definen los objetivos generales y específicos que se persiguen y se detalla la estructura del documento, con el fin de ofrecer al lector una visión inicial clara del enfoque y alcance del proyecto.

El capítulo 2 desarrolla el marco teórico. En primer lugar, se aclaran los conceptos clave que se utilizan a lo largo del trabajo, como robotización, automatización, digitalización e inteligencia artificial, junto con una breve aproximación a su evolución histórica. A continuación, se analizan los principales factores impulsores y limitantes de la robotización y la digitalización, y se contextualiza la situación a nivel internacional, nacional y, de manera específica, en la Comunidad Valenciana.

El capítulo 3 explica la metodología empleada. Se describe el enfoque del análisis, la unidad de estudio, las fuentes de información utilizadas, las variables seleccionadas, el procedimiento de construcción y tratamiento de la base de datos, así como las técnicas de análisis y los criterios de clasificación territorial aplicados para el desarrollo de los resultados.

El capítulo 4 recoge los resultados del análisis comparativo. Se aborda en primer lugar la evolución y posicionamiento territorial de la robotización industrial, seguido del mismo análisis aplicado a la adopción de inteligencia artificial. Posteriormente, se realiza una comparación conjunta entre ambas dimensiones tecnológicas y, por último, se incorporan variables económicas e industriales de apoyo (peso del VAB industrial, peso del empleo industrial y gasto en I+D respecto al PIB) que permiten contextualizar e interpretar los resultados obtenidos.

El capítulo 5 presenta las conclusiones del trabajo. En él se recogen las principales conclusiones generales del análisis comparativo, se profundiza en el posicionamiento e implicaciones específicas para la Comunidad Valenciana y se detallan las limitaciones del estudio, junto con posibles líneas futuras de investigación.

Finalmente, el capítulo 6 recoge la bibliografía utilizada a lo largo del trabajo, así como las referencias a los informes, estudios y bases de datos consultados.

2. Marco teórico

2.1 Conceptos clave: robotización, IA y su evolución

Para facilitar la comprensión de este trabajo, se considera necesario aclarar algunos de los conceptos fundamentales que se emplean a lo largo del texto. Por ello, a continuación, se define con precisión los términos “robot”, “robotización”, “automatización”, “digitalización” e “inteligencia artificial”. Además, se explica brevemente tanto la relevancia actual de la robotización como su origen histórico.

Según la norma ISO 8373,(2021), un robot se define como “un mecanismo actuado programado, con un grado de autonomía, para realizar locomoción, manipulación o posicionamiento”. En esa misma norma, se define también el robot industrial como “un manipulador multipropósito, reprogramable y controlado automáticamente, programable en tres o más ejes, que puede estar fijo en su lugar o montado en una plataforma móvil para su uso en aplicaciones de automatización en un entorno industrial” (International Organization for Standardization, 2021). Estas dos definiciones nos ayudan a entender tanto el sentido amplio del término “robot” como su aplicación real en los entornos productivos.

La robotización hace referencia al proceso de incorporar robots en las actividades productivas (International Federation of Robotics, 2024), mientras que la automatización engloba el uso de tecnologías que sustituyen o asisten tareas humanas, tanto físicas como cognitivas (Agudelo, Tano y Vargas, 2020). En otras palabras, la robotización constituye una forma específica de automatización basada en sistemas mecatrónicos capaces de ejecutar operaciones repetitivas, peligrosas o de alta precisión. La automatización, en cambio, puede darse también en entornos no industriales como la banca, la logística o los servicios públicos. Esta integración ha sido clave para el desarrollo de la denominada “Industria 4.0”, caracterizada por la interconexión entre los procesos físicos y digitales (World Economic Forum, 2022).

La digitalización es el proceso mediante el cual las organizaciones incorporan tecnologías basadas en datos, comunicación y automatización inteligente para mejorar su rendimiento (Montero-Vilela et al., 2019). En el ámbito industrial, permite conectar máquinas, procesos y personas a través de sistemas ciberfísicos, Internet de las Cosas (IoT) o plataformas de análisis de datos, sin digitalización no existiría la robotización moderna, es el entorno que posibilita la coordinación entre robots, sistemas de control y toma de decisiones automatizadas. Según Montero-Vilela et al. (2019), la digitalización constituye un elemento central dentro de los procesos de automatización y robotización, ya que posibilita la eficiencia operativa y mejora la capacidad de las organizaciones para gestionar información y optimizar recursos.

La inteligencia artificial (IA) se define como un sistema de software y hardware diseñado por humanos que, a través de la adquisición, interpretación y procesamiento de datos, deciden la mejor acción para lograr un objetivo (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2020). En el ámbito industrial, mediante redes neuronales y deep

learning, la IA permite que los robots apoyados en sensores avanzados interpreten el entorno y se adapten a situaciones nuevas sin intervención humana directa, configurándose como una de las principales líneas de evolución del sector (Control Engineering Europe, 2025).

La robotización actual es el resultado de una evolución progresiva de los sistemas automáticos, cuyo desarrollo histórico ha ido transformando la relación entre el trabajo humano y la tecnología. Desde los primeros autómatas concebidos en la antigüedad hasta los mecanismos desarrollados durante la Revolución Industrial, se configuraron las bases conceptuales y técnicas que permitieron el posterior desarrollo de máquinas capaces de ejecutar tareas repetitivas con una intervención humana cada vez menor (Sánchez-Martín et al., 2007). A lo largo del siglo XX, los avances en electrónica, controladores lógicos programables y sistemas de retroalimentación posibilitaron una automatización más precisa y fiable, propiciando la aparición de los primeros robots industriales programables que fueron diseñados para asumir operaciones peligrosas o altamente repetitivas (Sánchez-Martín et al., 2007). En la actualidad, la robotización constituye un componente esencial dentro del paradigma de la Industria 4.0, propiciada por la integración de la digitalización, el Internet de las Cosas y los sistemas ciberfísicos en los procesos productivos. Este marco tecnológico permite elevar la eficiencia, mejorar la calidad, reforzar la seguridad y responder a desafíos como la escasez de mano de obra cualificada, posicionando así la robotización, como un elemento estratégico para la modernización industrial (Peralta-Abarca et al., 2020). Además, su papel se ha ampliado en las últimas décadas, ya que la capacidad de generar innovación, productividad y competitividad la ha convertido en uno de los motores principales de la transformación económica y del desarrollo de los países.

De forma paralela a la evolución de la robotización, la inteligencia artificial (IA) también ha seguido un proceso de desarrollo progresivo que la ha llevado desde sus bases teóricas hasta su consolidación como tecnología aplicada. Sus primeros fundamentos se sitúan entre las décadas de 1940 y 1950, con los modelos de neuronas artificiales, las primeras reglas de aprendizaje y las preguntas fundacionales sobre si las máquinas pueden exhibir conductas inteligentes. La visión de Alan Turing fue clave, ya que planteó la posibilidad de entender la inteligencia de las máquinas como un problema susceptible de modelización. El nacimiento formal del campo suele situarse en 1956, con el taller de Dartmouth, donde se formalizó el término inteligencia artificial y se estableció el objetivo de reproducir capacidades humanas como el razonamiento, el aprendizaje o el uso del lenguaje. Tras una primera etapa de entusiasmo, las limitaciones técnicas y la dificultad de trasladar estos avances a problemas reales condujeron a varios periodos de estancamiento, seguidos posteriormente por nuevas fases de impulso con los sistemas expertos, el aprendizaje automático y el resurgir de las redes neuronales. Desde finales del siglo XX, la disciplina fue adoptando un enfoque más riguroso y apoyado en datos, integrándose con la estadística, la optimización y el aprendizaje automático, lo que favoreció su expansión en entornos productivos y digitales (Russell & Norvig, 2004).

En la etapa actual, esta evolución ha desembocado en una expansión acelerada de la IA vinculada al aprendizaje profundo, al procesamiento del lenguaje natural, a la robótica y más recientemente, a los modelos generativos de lenguaje. En este sentido, la irrupción de herramientas como ChatGPT ha supuesto un punto de inflexión por su rápida difusión

en ámbitos académicos, empresariales e industriales, al evidenciar la capacidad de estos sistemas para generar texto, apoyar tareas de análisis, automatizar procesos y ampliar el alcance de la interacción entre personas y máquinas. Asimismo, los avances más recientes muestran que la IA ya no debe entenderse como una tecnología experimental, sino como un elemento central de la transformación digital contemporánea (Ramos et al., 2023).

2.2 Factores impulsores y limitantes de la robotización y digitalización

La adopción de tecnologías robóticas e integración de inteligencia artificial no depende de un único elemento, sino de la combinación entre capacidades tecnológicas e infraestructuras, grado de digitalización e inversión del tejido productivo y nivel de competencias de las personas, dentro de un marco institucional que impulse y ordene el proceso de transformación (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2023). Estos factores pueden actuar como impulsores cuando se desarrollan de forma adecuada y coordinada, pero también pueden convertirse en limitaciones cuando su presencia es insuficiente o desigual. En este sentido, las oportunidades asociadas a la robotización y la digitalización pueden transformarse en barreras efectivas si no se potencian correctamente.

Entre los factores que impulsan la robotización destaca la **inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)**, ya que permite generar conocimiento, desarrollar nuevas soluciones tecnológicas y facilitar su aplicación en los procesos productivos. En el contexto español, el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (2009) señala que la inversión en I+D+i tiene un impacto positivo sobre la productividad y la competitividad empresarial, contribuyendo al crecimiento económico y a la modernización del tejido productivo, especialmente a medio y largo plazo. Este efecto resulta clave para crear un entorno favorable a la incorporación de tecnologías automatizadas. Junto a la inversión, el **capital humano** constituye un elemento determinante, la disponibilidad de profesionales con competencias digitales y técnicas avanzadas facilita la implantación y el aprovechamiento de tecnologías propias de la Industria 4.0. El Plan Nacional de Competencias Digitales subraya que la formación y recualificación de la población activa es una condición necesaria para impulsar la transformación digital del tejido empresarial y evitar que la falta de cualificación se convierta en un freno estructural a la adopción tecnológica (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2021).

La **digitalización empresarial** actúa también como un factor clave en el proceso de robotización. Cuando las organizaciones han avanzado en la digitalización de sus procesos, sistemas de información y modelos organizativos, la integración de soluciones robóticas resulta más sencilla y eficiente. Esto se debe a que la robotización moderna requiere datos, conectividad e integración de procesos (por ejemplo, para monitorizar operaciones, coordinar flujos de trabajo y ajustar parámetros en tiempo real), elementos que dependen directamente del nivel de madurez digital de la empresa (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2015). El informe *La economía digital en España* elaborado por la Fundación COTEC pone de manifiesto que la madurez digital empresarial es

desigual entre regiones y sectores, y que aquellas empresas con mayor nivel de digitalización presentan una mayor capacidad de innovación y de adopción de tecnologías avanzadas (Fundación COTEC, 2025).

Otro elemento relevante es la disponibilidad de **infraestructuras tecnológicas** adecuadas. La existencia de conectividad avanzada, servicios digitales y entornos tecnológicos preparados permite la interconexión entre máquinas, procesos y personas, lo que resulta imprescindible para el despliegue de soluciones basadas en automatización y sistemas ciberfísicos. La estrategia *España Digital 2026* identifica el desarrollo de infraestructuras digitales como uno de los pilares fundamentales para la transformación productiva y la reducción de desigualdades territoriales en el acceso a la economía digital (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2023). Por último, el papel de las **políticas públicas** resulta determinante en la forma en que estos factores se manifiestan como impulsores o como barreras de la robotización y la digitalización. El *Informe de ejecución* pone de manifiesto que la transformación tecnológica se articula mediante planes, inversiones y líneas de actuación orientadas a impulsar la digitalización del tejido productivo y el despliegue de la inteligencia artificial, reforzando el papel de la política pública como palanca de modernización (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2023). Las decisiones institucionales en materia de inversión, regulación, apoyo a la innovación, formación y desarrollo de infraestructuras influyen directamente en la capacidad de los territorios y de las empresas para aprovechar las oportunidades tecnológicas (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2023).

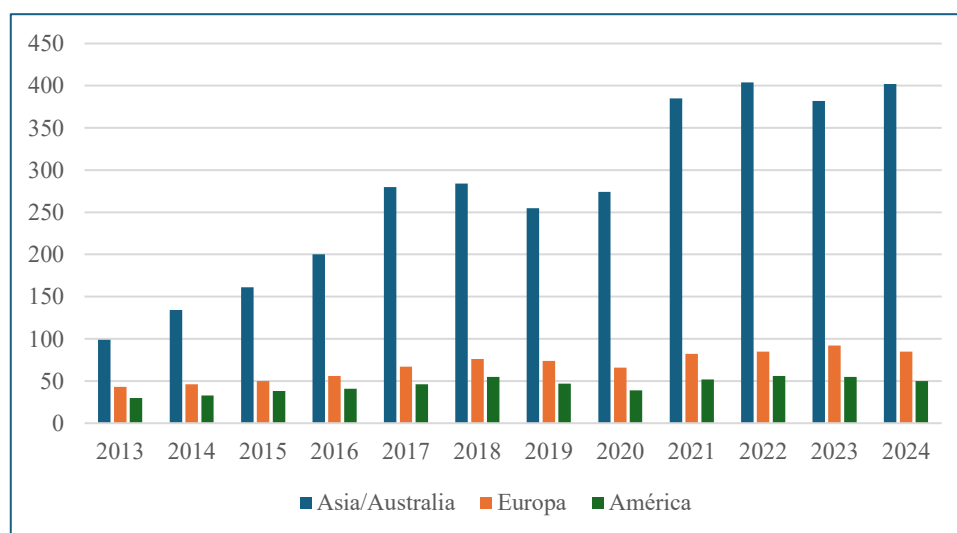
Cuando estos factores no se desarrollan de manera suficiente, se convierten en barreras que limitan la adopción de tecnologías robóticas y digitales. La insuficiente cualificación, el bajo grado de digitalización por parte del tejido empresarial, las restricciones financieras asociadas a la inversión inicial y las diferencias territoriales en infraestructuras digitales actúan como frenos al proceso de modernización. Aunque la innovación genera beneficios a medio y largo plazo, los costes iniciales y las limitaciones de recursos pueden retrasar o dificultar la implantación de proyectos tecnológicos avanzados (Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación, 2009). De este modo, la falta de desarrollo de estos factores impide que los beneficios potenciales se materialicen de forma homogénea en todas las comunidades autónomas.

2.3 Contexto internacional y nacional

En el ámbito internacional, la robotización industrial presenta en la actualidad una evolución claramente desigual entre regiones. Como se ve en la ilustración 1, los datos de la International Federation of Robotics (2025) muestran que la densidad robótica continúa aumentando de forma sostenida a nivel global. Asia concentra con diferencia el mayor volumen de instalaciones anuales de robots industriales, seguida a bastante distancia por Europa y, en último lugar, por América. En 2024, Asia registró 401.665 instalaciones, lo que representó el 74 % del total mundial, mientras que Europa alcanzó 85.006 y América 50.077. Este crecimiento está potenciado en economías con una elevada especialización en la industria electrónica y una fuerte integración de tecnologías avanzadas en sus procesos productivos como Corea del Sur o China (Müller, 2025). Esta

diferencia también puede explicarse por el distinto peso de la actividad manufacturera en la estructura económica de cada región. Según el Banco Mundial, en 2024 el valor añadido manufacturero representó aproximadamente el 23 % del PIB en Asia oriental y el Pacífico, frente al 15 % a nivel mundial, el 13,5 % en Europa y Asia central y el 11 % en América del Norte, lo que refuerza la idea de que los territorios con una base industrial más intensa tienden a concentrar una mayor demanda de automatización y, por tanto, un mayor volumen de instalaciones robóticas (Banco Mundial, 2025).

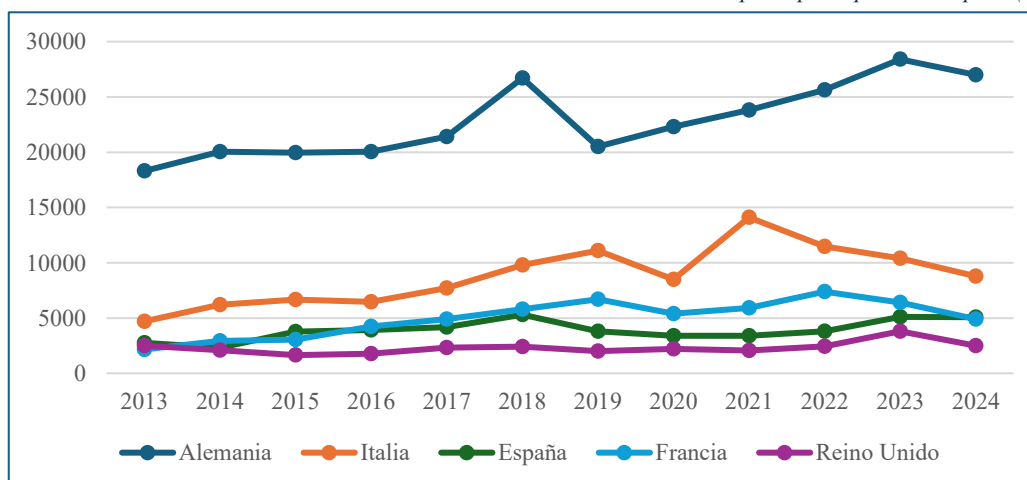
Ilustración 1: Instalación anual de robots industriales (miles de unidades)



(Fuente: Müller, 2025)

En el contexto europeo, la robotización no avanza de manera homogénea, sino que se caracteriza por una marcada disparidad entre países, como se observa en la ilustración 2. Mientras algunas economías europeas se sitúan entre las más avanzadas del mundo (Alemania) en términos de densidad robótica, otras presentan niveles sensiblemente inferiores, lo que refleja diferencias estructurales en sus modelos productivos y en su grado de automatización. Esta heterogeneidad europea constituye un rasgo relevante del escenario actual y condiciona la posición relativa de cada país dentro del conjunto

Ilustración 2: Evolución de las instalaciones anuales de robots industriales en los principales países europeos (2013–2024)



internacional.

(Fuente: Elaboración propia a partir de informes de la International Federation of Robotics (2015-2025))

Alemania mantiene de forma clara el liderazgo en todo el periodo, con niveles muy superiores al resto de economías analizadas y con una trayectoria general de crecimiento, aunque con ciertas oscilaciones en algunos ejercicios. Italia y Francia también muestran una evolución positiva a medio plazo, si bien con mayor volatilidad en los últimos años. En contraste, el Reino Unido ocupa la posición más rezagada y presenta un comportamiento más irregular. Esta comparación muestra que, dentro de Europa, la robotización industrial avanza a ritmos distintos entre regiones.

En el caso de España, la evolución de la robotización puede observarse a través de las instalaciones anuales de robots industriales, que muestran una trayectoria irregular, pero con una tendencia al alza. En términos agregados, las instalaciones pasaron de 2.764 unidades en 2013 a un máximo de 5.266 en 2018, registraron una fase de retroceso durante 2019–2022 (con un mínimo de 3387 unidades en 2020) y recuperaron intensidad en los dos últimos años disponibles, alcanzando 5.053 unidades en 2023 y 5.086 en 2024 (Asociación Española de Robótica y Automatización, 2024). Esta dinámica pone de manifiesto que la adopción de robótica industrial en España no sigue un crecimiento lineal, sino que responde a ciclos y ajustes, aunque manteniendo en los años recientes niveles elevados en términos históricos.

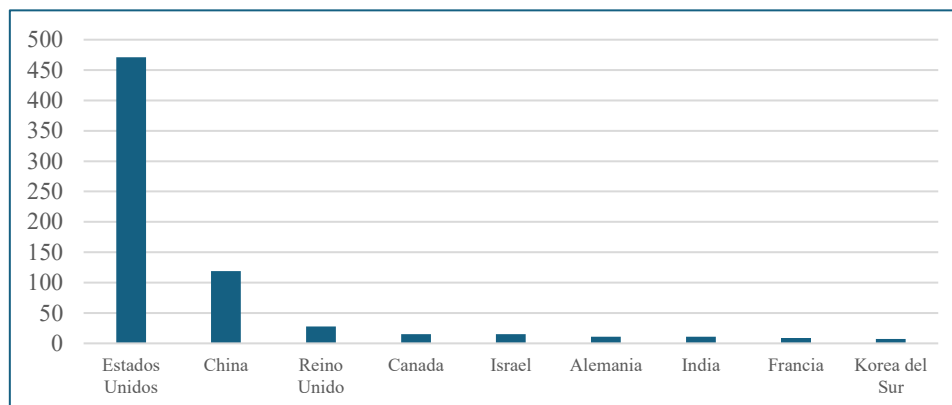
En este marco, la robotización en España se ha ido articulando también a través de iniciativas públicas orientadas a la modernización industrial. Un punto de referencia es *Industria Conectada 4.0*, impulsada en 2015 por el *Ministerio de Industria, Energía y Turismo*, que planteó la necesidad de avanzar hacia un modelo industrial más digitalizado y automatizado, apoyado en habilitadores como la conectividad, la integración de datos y la interconexión de procesos, en un contexto en el que ya existían diferencias significativas entre empresas y territorios en términos de competitividad y desarrollo tecnológico (Ministerio de Industria, Energía y Turismo, 2015).

En paralelo a este proceso de modernización industrial, la inteligencia artificial está entrando en una fase de expansión muy acelerada, con un crecimiento del mercado mundial que pasa de 173,34 miles de millones de euros en 2024 a una proyección superior al billón en 2031 (1.570,16 miles de millones de euros), lo que refleja la rápida generalización de estas tecnologías en múltiples sectores y cadenas de valor (Statista, 2026). Al mismo tiempo, este avance no es homogéneo, ya que la capacidad de inversión y de escalado se concentra en un número reducido de países, y eso tiende a marcar diferencias en la posición competitiva. En particular, el informe *AI Index 2025* muestra que esta brecha inversora no solo se mantiene, sino que se está ampliando, especialmente en el caso de Estados Unidos respecto de otras regiones, y de forma todavía más acusada en el ámbito de la IA generativa. Según el propio informe, esta concentración de recursos se asocia también a una mayor capacidad para financiar nuevas empresas, sostener infraestructuras tecnológicas de mayor escala y reforzar el liderazgo en el desarrollo de modelos avanzados, lo que favorece la consolidación de ecosistemas nacionales de innovación más sólidos y una intensificación de la competencia internacional en la implantación de la IA (Maslej et al., 2025).

En la ilustración 3, se observa que en términos de inversión acumulada en IA en 2025, Estados Unidos lidera con 471 miles de millones de dólares, seguido a distancia por China (119), mientras que en Europa destacan Reino Unido (28) y Alemania (11), entre otros países (Statista, 2025a). Esta concentración de inversión se traslada también al tamaño de mercado, en 2024 Estados Unidos se sitúa como principal mercado individual con 55,5

miles de millones de dólares y China con 35,2, ambos con trayectorias de crecimiento muy marcadas hasta 2031. Dentro de Europa, Reino Unido (7,7) y Alemania (5,9) encabezan los tamaños de mercado en 2024, mostrando proyecciones de expansión sostenida (Statista, 2025a).

Ilustración 3: Líderes en inversión en IA hasta 2025



(Fuente: Artificial intelligence: in-depth market analysis, Statista, 2025c)

En este contexto, España aparece en una escala claramente inferior a los líderes, pero con una dinámica de crecimiento relevante: el tamaño del mercado de la IA en España se sitúa en 2,65 miles de millones de dólares en 2024 y las previsiones apuntan a un aumento continuado hacia 2031, lo que sugiere margen de convergencia si se consolida el despliegue empresarial y sectorial de estas tecnologías (Statista, 2025a).

Además, España ha enmarcado el despliegue de la inteligencia artificial dentro de una estrategia pública de país orientada a acelerar la transformación digital y productiva. En concreto, la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial se plantea como un marco de referencia para el periodo 2020–2025, alineado con las iniciativas europeas y concebido para impulsar la incorporación de la IA tanto en el tejido productivo como en el sector público, con un enfoque transversal que combina competitividad, capacidades tecnológicas y garantías de confianza (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2020). En términos operativos, el documento estructura la actuación en seis ejes que abarcan desde el impulso a la I+D+i y el desarrollo/atracción de talento, hasta la creación de plataformas de datos e infraestructuras de soporte, la integración de la IA en cadenas de valor y su uso en misiones estratégicas y administraciones públicas, incorporando además un eje específico de marco ético y normativo. A nivel de gobernanza, se propone un modelo coordinado por la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (SEDIA), con colaboración interministerial y mecanismos de coordinación territorial con comunidades autónomas, reforzando la colaboración público-privada para facilitar la adopción empresarial.

Por último, también hay que entender que en España las comunidades autónomas no parten de la misma estructura económica ni empresarial. El tejido productivo español presenta un claro predominio de las pymes, con un 53,6% de empresas sin asalariados y un 41,6% de microempresas, mientras que, desde el punto de vista sectorial, el 62,6% de las empresas se concentra en el resto de servicios, el 20,2% en el comercio, el 11,8% en la construcción y el 5,5% en la industria. A partir de esta base general, cada región presenta distintos pesos en cada área, marcando su composición empresarial (Dirección General de Estrategia Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa, 2024).

Tabla 1: Estructura empresarial y distribución sectorial de las comunidades autónomas en España (2023)

CCAA	Total empresas	Tamaño empresas					Distribución sectorial			
		PYME sin asalariados	%Micro (1-9)	%Pequeña (10-49)	%Mediana (50-249)	%Grande (250+)	%Comercio	%Construcción	%Industria	%Servicios
Media nacional	3.207.580	53,60%	41.6%	4.0%	0.6%	0.2%	20.2%	11.8%	5.5%	62.6%
Andalucía	520.870	53,15%	42.6%	3.7%	0.5%	0.1%	23.7%	10.6%	5.2%	60.5%
Aragón	83.953	51,23%	43.6%	4.3%	0.7%	0.1%	18.9%	12.3%	7.0%	61.8%
Asturias	64.611	54,13%	41.9%	3.4%	0.5%	0.1%	19.6%	11.4%	4.8%	64.1%
C. Valenciana	352.990	52,33%	42.8%	4.1%	0.6%	0.1%	21.2%	11.7%	6.3%	60.9%
Canarias	139.245	54,00%	41.4%	3.9%	0.6%	0.1%	19.2%	10.0%	3.6%	67.3%
Cantabria	37.801	52,45%	43.2%	3.7%	0.5%	0.1%	18.9%	13.9%	5.0%	62.2%
Castilla y León	148.223	53,45%	42.4%	3.6%	0.5%	0.1%	21.8%	13.8%	7.1%	57.3%
Castilla-La Mancha	122.860	51,79%	43.8%	3.9%	0.4%	0.1%	23.5%	15.1%	8.3%	53.0%
Cataluña	591.734	55,33%	39.7%	4.1%	0.7%	0.2%	18.4%	11.4%	5.5%	64.8%
Extremadura	63.094	52,26%	43.8%	3.4%	0.5%	0.1%	27.1%	12.1%	7.0%	53.8%
Galicia	185.179	51,75%	44.3%	3.4%	0.5%	0.1%	21.6%	13.4%	5.8%	59.2%
Islas Baleares	97.784	54,53%	41.1%	3.9%	0.4%	0.1%	14.7%	16.7%	4.7%	63.9%
La Rioja	21.178	50,93%	43.5%	4.7%	0.7%	0.1%	21.0%	11.4%	9.6%	57.9%
Madrid	503.018	55,86%	38.8%	4.2%	0.8%	0.3%	15.8%	10.2%	3.5%	70.5%
Murcia	91.290	51,74%	42.8%	4.7%	0.6%	0.1%	24.3%	12.0%	7.3%	56.5%
Navarra	41.152	53,24%	40.9%	4.7%	0.9%	0.2%	19.6%	13.0%	9.1%	58.3%
País Vasco	134.859	49,98%	44.0%	4.9%	0.9%	0.2%	20.0%	13.4%	7.3%	59.3%

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DIRCE)

A partir de la tabla 1, se puede observar un eje de especialización industrial de alta intensidad en el norte, compuesto por Navarra, País Vasco y La Rioja, regiones que presentan un peso del sector secundario muy superior a la media nacional y una estructura empresarial más centrada en el sector industrial y la producción, con una representatividad de medianas y grandes empresas que llega a duplicar el promedio en el caso del País Vasco y Navarra. De forma paralela, las comunidades de Madrid y Cataluña operan como los principales nodos de actividad del país, caracterizándose por su gran volumen absoluto de empresas y una diversificación que combina servicios avanzados con bases industriales relevantes, destacando el caso madrileño por su extrema terciarización y la mayor concentración de grandes corporaciones de más de 250 empleados (DIRCE, 2024).

En contraste con los perfiles anteriores, las Islas Baleares y Canarias presentan un modelo marcadamente condicionado por su carácter insular y su dependencia al sector del turismo, lo que se traduce en una presencia industrial mínima y un predominio de microempresas en los sectores de servicios y construcción, este último especialmente elevado en el archipiélago balear. Finalmente, el resto del territorio nacional, que lo integran Andalucía, Aragón, Asturias, Cantabria, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Galicia y Murcia, conforman un perfil de economías en transición con una base empresarial más atomizada y orientada a sectores tradicionales. En estas regiones, aunque existen focos industriales notables vinculados a la agroindustria, predomina un sector servicios vinculado al comercio minorista y una estructura donde la pequeña empresa y el autónomo sin asalariados son las figuras predominantes, situando su capacidad de escala habitualmente por debajo de la media nacional (DIRCE, 2024).

2.4 Contexto Comunidad Valenciana

La Comunidad Valenciana se caracteriza por un tejido productivo heterogéneo tanto por la coexistencia de sectores con distinta intensidad tecnológica y digital como por la elevada presencia de microempresas y pymes, que presentan niveles de digitalización muy dispares (IVIE, 2022). Según el informe del Observatorio de Transformación Digital en la Comunidad Valenciana, esta heterogeneidad se observa en que conviven actividades de menor intensidad digital como agricultura, alimentación, construcción o transporte con otras de mayor intensidad, como telecomunicaciones y determinadas ramas manufactureras, lo que configura un patrón productivo diverso dentro de la región. Con lo cual, el proceso de digitalización empresarial en la región muestra avances progresivos, aunque desiguales, tanto entre sectores como entre tamaños empresariales. Las empresas de mayor dimensión y aquellas vinculadas a actividades industriales presentan, en términos generales, un mayor grado de adopción de tecnologías digitales, mientras que las pymes muestran mayores dificultades para incorporar soluciones avanzadas, lo que condiciona la velocidad y el alcance de los procesos de modernización tecnológica en el conjunto del territorio (IVIE, 2022).

Esta realidad empresarial se ve reforzada por los resultados del *Informe PYME 2022*, elaborado por la Universidad Miguel Hernández, que muestra que el predominio de

pequeñas empresas en la Comunidad Valenciana constituye un rasgo estructural del tejido productivo regional. Este informe señala que, si bien las pymes han avanzado en la incorporación de herramientas digitales básicas, persisten limitaciones en la adopción de tecnologías más complejas asociadas a la automatización y a la digitalización avanzada. En particular, el informe muestra que la implantación de tecnologías vinculadas a Industria 4.0 sigue siendo reducida en la región, con niveles de adopción inferiores en soluciones como big data y software de análisis de datos (19,9%), robotización y sensorización (15,5%) o internet de las cosas (10,3%). Además, entre las barreras que más condicionan este proceso destacan los costes de inversión y la falta de personal cualificado, que el informe identifica como los obstáculos con mayor peso relativo para la digitalización empresarial. En conjunto, estas brechas tecnológicas influyen directamente en la capacidad de las empresas para integrar soluciones tecnológicas de mayor intensidad, como la robotización, y generan diferencias internas en el grado de madurez digital del tejido empresarial valenciano (Gómez Gras et al., 2022).

Desde una perspectiva institucional, la Generalitat Valenciana ha definido marcos estratégicos orientados a reforzar la competitividad industrial y a impulsar la modernización productiva. La *Estrategia de Reindustrialización de la Comunitat Valenciana* reconoce la necesidad de avanzar hacia un modelo productivo más innovador y tecnológicamente avanzado, identificando la digitalización, la automatización y la incorporación de tecnologías propias de la Industria 4.0 como elementos clave para el fortalecimiento del sector industrial. Para abordar la transición digital, la estrategia apuesta por medidas concretas que incluyen desde la consultoría para incorporar tecnología en la producción, hasta el apoyo directo en el despliegue de nuevos proyectos digitales. A esto se suman instrumentos clave para la capacidad tecnológica, apoyando tanto la investigación (I+D) como la mejora de los centros de innovación y la actualización de las fábricas. Además, el documento no olvida el factor humano, por lo que promueve acciones para fortalecer la Formación Profesional Dual y retener el talento cualificado en las empresas. Este planteamiento parte del reconocimiento de la diversidad sectorial y territorial existente en la Comunidad Valenciana, así como de la necesidad de adaptar las políticas públicas a las características específicas del tejido productivo regional (Generalitat Valenciana, 2024).

3. Metodología

Este Trabajo de Fin de Grado se apoya en una metodología cuantitativa de carácter descriptivo y comparativo. Se ha creado una base de datos por comunidades autónomas que permita situar la posición relativa de la Comunidad Valenciana en adopción empresarial de robotización e inteligencia artificial y comparar su perfil con el resto de los territorios, para identificar similitudes y diferencias entre regiones.

❖ Enfoque, unidad de análisis y delimitación del estudio

El análisis es territorial, trabajando con indicadores agregados que miden el porcentaje de empresas que adoptan tecnologías avanzadas. Para asegurar comparabilidad sectorial y de tamaño empresarial, se acota el análisis a la actividad industrial y a empresas de 10 o más empleados.

❖ Fuentes de información

Para el análisis de datos se ha hecho uso de fuentes secundarias oficiales y documentales. La fuente principal para medir adopción empresarial de robotización e inteligencia artificial es la Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y del Comercio Electrónico en las Empresas (ETICCE), elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Recopila información sobre dotación y uso de TIC en empresas y permite obtener indicadores comparables por territorios y por agrupaciones de actividad (INE, 2026).

En concreto, la ETICCE se utiliza como base para analizar la adopción de tecnologías avanzadas en empresas industriales de 10 o más empleados, que es el ámbito finalmente seleccionado en este trabajo por su mayor adecuación al objeto de estudio y por ofrecer una comparación territorial homogénea (INE, 2026).

Como fuentes complementarias, se incorporan también estadísticas oficiales del INE relativas al Producto Interior Bruto (PIB) por comunidades autónomas, el Valor Añadido Bruto (VAB) industrial, el empleo industrial y el porcentaje de gasto en I+D interna respecto al PIB, con el fin de contextualizar el posicionamiento territorial observado en robotización e inteligencia artificial y relacionarlo con la estructura económica regional (INE, 2026).

❖ Variables analizadas

A partir de estas fuentes, se seleccionan dos variables principales de análisis. La primera es la **robotización industrial**, medida mediante el porcentaje de empresas industriales de 10 o más empleados que utilizan robots industriales. La segunda es la **adopción de inteligencia artificial**, medida mediante el porcentaje de empresas industriales de 10 o más empleados que utilizan tecnologías de IA, ambas obtenidas del INE.

❖ Construcción y tratamiento de la base de datos

La base de datos se ha construido en un único archivo de trabajo donde se integran los indicadores de adopción tecnológica y las variables económicas regionales. El procedimiento seguido ha consistido en:

- 1- Extracción de los indicadores desde las tablas oficiales correspondientes.
- 2- Revisión de consistencia de territorios y formatos.
- 3- Homogeneización de nombres de comunidades autónomas.
- 4- Conversión de valores a formato numérico y verificación de unidades.
- 5- Creación de indicadores derivados (por ejemplo, ratios como VAB industrial/PIB o I+D/PIB).

Dado que la disponibilidad temporal difiere entre indicadores, se adopta el criterio de trabajar con el último año disponible en cada caso para la comparación transversal por comunidad autónoma, y emplear evolución temporal únicamente cuando el indicador presenta una serie suficientemente continua.

❖ Técnicas de análisis y representación de resultados

El análisis de resultados se estructura a partir de dos ejes principales: la evolución de la robotización y la evolución de la adopción de inteligencia artificial, ambas comparadas con el crecimiento del PIB en los años que aplique la evolución. La presentación central de los resultados se realiza mediante gráficos de dispersión de cuatro cuadrantes en los que se representarán las comunidades autónomas españolas.

A partir de estas representaciones, el análisis se centra en identificar qué comunidades presentan una evolución mayor o menor en cada tecnología y cómo se posiciona la Comunidad Valenciana respecto al conjunto nacional. Sobre esta base, se incorporará una interpretación descriptiva que permita destacar similitudes y diferencias territoriales.

❖ Criterios de clasificación territorial y reglas de asignación

La clasificación de las comunidades autónomas se basa en una segmentación en cuatro cuadrantes, construida a partir de dos magnitudes, la evolución del indicador tecnológico analizado y el crecimiento del PIB en el periodo considerado. La evolución tecnológica se operacionaliza como la variación del porcentaje de adopción entre el año inicial y el año final del periodo, expresada en puntos porcentuales:

$$\Delta\text{Tecnología} = \% \text{ final} - \% \text{ inicial}.$$

El crecimiento del PIB se calcula como crecimiento acumulado en el periodo, a partir de los valores de PIB del año inicial y del año final:

$$\Delta \text{PIB} = ((\text{PIB final} / \text{PIB inicial}) - 1) \times 100).$$

Para establecer los puntos de corte que definen los cuadrantes, se utiliza como referencia la mediana del conjunto de comunidades autónomas en cada eje, dado que este umbral es menos sensible a valores extremos y permite una clasificación más robusta del posicionamiento relativo territorial. De este modo, cada comunidad autónoma se asigna a un cuadrante en función de si su valor se sitúa por encima o por debajo de la mediana en ambas magnitudes:

- **Cuadrante I (alto–alto):** evolución tecnológica igual o superior a la mediana y crecimiento del PIB igual o superior a la mediana.
- **Cuadrante II (alto–bajo):** evolución tecnológica igual o superior a la mediana y crecimiento del PIB inferior a la mediana.
- **Cuadrante III (bajo–alto):** evolución tecnológica inferior a la mediana y crecimiento del PIB igual o superior a la mediana.
- **Cuadrante IV (bajo–bajo):** evolución tecnológica inferior a la mediana y crecimiento del PIB inferior a la mediana.

Esta lógica se aplica de igual manera a el análisis de la inteligencia artificial. La comparación resultante permite identificar qué territorios presentan una evolución tecnológica más intensa, cuáles muestran una evolución más reducida y cuál es la posición relativa de la Comunidad Valenciana respecto al conjunto nacional.

❖ Variables para la contextualización territorial

Con el fin de contextualizar los resultados obtenidos en robotización e inteligencia artificial, a partir de las variables base se construyen dos métricas relativas de comparación territorial. En primer lugar, el **peso industrial** se calcula como la proporción que representa el Valor Añadido Bruto industrial sobre el Producto Interior Bruto de cada comunidad autónoma, según la expresión:

$$\text{Peso industrial} = (\text{VAB industrial} / \text{PIB}) \times 100.$$

Esta métrica permite aproximar la relevancia de la actividad industrial dentro de la estructura económica regional.

En segundo lugar, se calcula el **peso del empleo industrial**, definido como la proporción de ocupados en la industria sobre el empleo total de cada comunidad autónoma.

$$\text{Peso del empleo industrial} = (\text{Empleo industrial} / \text{Empleo total}) \times 100.$$

Este indicador permite valorar la importancia relativa del sector industrial desde el punto de vista del mercado de trabajo.

Adicionalmente, la lectura conjunta del peso del VAB industrial y del peso del empleo industrial ($\text{Empleo industrial (\%)} / \text{VAB industrial (\%)}\text{)$ permite caracterizar la naturaleza del tejido industrial de cada comunidad autónoma, distinguiendo entre estructuras más intensivas en capital y otras más intensivas en mano de obra.

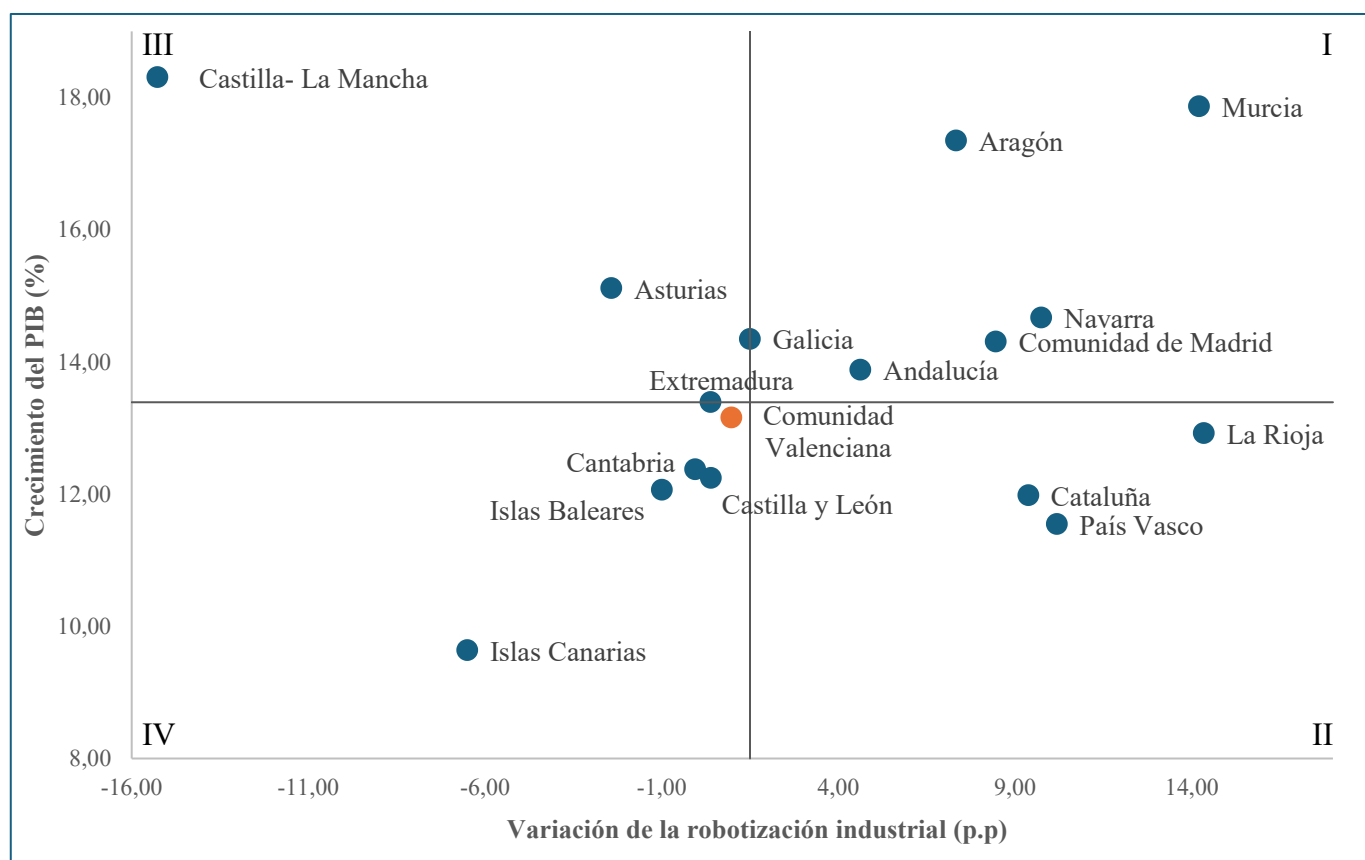
Por último, se utiliza el porcentaje de gasto en I+D interna respecto al PIB, tomado directamente de la estadística oficial del INE. Este indicador permite aproximar el esfuerzo relativo que realiza cada comunidad autónoma en actividades de investigación y desarrollo para complementar la interpretación de los resultados obtenidos en robotización e inteligencia artificial.

4. Resultados

4.1 Evolución y posicionamiento territorial de la robotización industrial

En este apartado se presentan los resultados para analizar el posicionamiento relativo de las comunidades autónomas en materia de robotización industrial en relación con el crecimiento del PIB. Para ello, se trabaja con las series temporales disponibles en el INE para el periodo 2018-2022. Debe tenerse en cuenta que, en el caso de la robotización industrial, la evolución analizada se limita a ese intervalo temporal, siendo 2022 el último dato disponible para esta variable. A partir de esta base, la ilustración 4 permite identificar qué comunidades presentan una evolución relativamente más favorable, cuáles se sitúan por debajo del punto de referencia y cuál es la posición que ocupa la Comunidad Valenciana en el contexto nacional.

Ilustración 4: Posicionamiento de las comunidades autónomas según la variación de la robotización industrial y el crecimiento del PIB



(Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE)

A primera vista, el gráfico muestra que no existe una distribución homogénea entre comunidades autónomas. Algunos territorios se sitúan claramente alejados del núcleo central, por registrar avances muy intensos en robotización industrial o por mostrar un crecimiento del PIB especialmente elevado, mientras que otras, quedan agrupadas en torno al cruce de las medianas, lo que sugiere un comportamiento más próximo al patrón medio del conjunto nacional.

En términos generales, el gráfico permite distinguir cuatro situaciones diferenciadas. Por un lado, aparecen comunidades que combinan una evolución de la robotización industrial superior a la mediana con un crecimiento del PIB también por encima del punto de referencia. Por otro, se observan territorios en los que el avance de la robotización resulta intenso, aunque sin un crecimiento económico equivalente. Junto a ellos, también se identifican comunidades con una evolución menos intensa en ambas variables, así como otras donde la robotización avanza por encima de la mediana, pero sin verse acompañada por un crecimiento económico igualmente destacado.

❖ Comunidades en el cuadrante I:

El cuadrante superior derecho agrupa a las comunidades autónomas que presentan una variación de la robotización industrial superior a la mediana y, al mismo tiempo, un crecimiento del PIB también por encima del valor central del conjunto. Dentro de este espacio se sitúan Murcia, Aragón, Navarra, Comunidad de Madrid, Andalucía. Galicia aparece muy próxima al eje vertical, por lo que su posición debe interpretarse como un caso fronterizo, aunque cercana a este mismo cuadrante.

El caso más visible es el de Murcia, que aparece como la comunidad más alejada hacia la derecha y, además, con uno de los crecimientos del PIB más elevados del grupo. Su posición refleja un comportamiento especialmente intenso en la variable de robotización industrial, acompañado de un dinamismo económico también favorable. Aragón presenta igualmente una ubicación destacada dentro del cuadrante, con valores altos en ambas dimensiones. Navarra y Madrid se sitúan igualmente en una posición favorable, aunque con un perfil algo más equilibrado y menos extremo. En ambas comunidades, la robotización industrial avanza por encima de la mediana y el crecimiento económico se mantiene también en niveles superiores al valor central, lo que las consolida dentro del grupo con mejor comportamiento conjunto. Andalucía forma asimismo parte de este cuadrante, aunque más próxima a la línea horizontal, lo que indica que su crecimiento del PIB, aun siendo superior a la mediana, resulta más moderado que en otros casos del mismo bloque. Galicia, muestra un comportamiento económico relativamente favorable dentro del conjunto, aunque sin destacar de forma tan clara en la dimensión de robotización. Estos dos territorios, no destacan tanto por una gran separación respecto al conjunto, sino por mantener una evolución simultáneamente positiva en robotización y crecimiento económico. Esta diferencia muestra que, dentro del mismo cuadrante conviven tanto comunidades claramente sobresalientes en un área como otras cuya posición es positiva pero más moderada en las dos variables.

❖ Comunidades en el cuadrante II:

El cuadrante inferior derecho reúne a las comunidades autónomas que presentan una variación de la robotización industrial superior a la mediana, pero un crecimiento del PIB inferior al valor central del conjunto.

La Rioja aparece en este cuadrante con una posición especialmente desplazada hacia la derecha, lo que refleja una variación elevada de la robotización industrial. Sin embargo, su crecimiento del PIB queda por debajo de la mediana, lo que la sitúa en un perfil distinto al de las comunidades del cuadrante superior derecho. Cataluña y País Vasco presentan una pauta similar, aunque con una posición algo menos extrema en el eje horizontal. En ambos casos, la evolución de la robotización supera el punto de referencia, pero el comportamiento económico se mantiene en niveles inferiores al valor central del conjunto. Este cuadrante resulta especialmente relevante porque muestra que un mayor avance de la robotización industrial no siempre coincide con un crecimiento del PIB también superior a la mediana. Las comunidades incluidas en este grupo avanzan en términos de modernización productiva, pero sin que ello se traduzca, al menos en este periodo, en un dinamismo económico comparable al de los territorios mejor situados en ambas variables.

❖ Comunidades en el cuadrante III:

El cuadrante superior izquierdo agrupa a las comunidades autónomas que presentan una variación de la robotización industrial inferior a la mediana, pero un crecimiento del PIB superior al valor central del conjunto.

Castilla-La Mancha es la comunidad que aparece más alejada dentro de este bloque, su variación de la robotización industrial se sitúa claramente por debajo de la mediana, mientras que el crecimiento del PIB alcanza uno de los valores más elevados del gráfico. Esto la convierte en el caso más representativo del cuadrante, al reflejar con claridad una combinación de bajo avance relativo en robotización y elevado dinamismo económico. Asturias presenta una pauta similar, aunque menos extrema. También queda por encima de la mediana en crecimiento del PIB, pero con una variación de la robotización inferior al punto de corte. Su posición resulta menos desplazada que la de Castilla-La Mancha, aunque mantiene el mismo perfil general. Extremadura, muestra una mejora económica suficiente para situarse por encima de la mediana en PIB, aunque con un avance más limitado en robotización industrial. Se trata así de una posición más moderada que la de otras comunidades del mismo cuadrante, menos alejada del patrón medio del conjunto. En dichos casos, la lectura del cuadrante muestra una trayectoria en la que el crecimiento económico supera al avance observado en robotización industrial. El mejor comportamiento económico relativo no siempre aparece asociado a un avance igualmente intenso de la robotización industrial, refuerza la diversidad del mapa territorial.

❖ Comunidades en el cuadrante IV:

El cuadrante inferior izquierdo reúne a las comunidades autónomas que presentan una variación de la robotización industrial inferior a la mediana y, al mismo tiempo, un crecimiento del PIB también por debajo del valor central del conjunto.

Cantabria, Castilla y León e Islas Baleares presentan una disposición bastante cercana entre sí, con valores negativos o reducidos en la variación de la robotización y un crecimiento del PIB también inferior a la mediana. Ninguna de estas comunidades aparece muy alejada del núcleo central, lo que indica que su posición menos favorable responde más a una evolución contenida que a una situación claramente extrema. En cambio, Islas Canarias sí se desplaza más hacia la parte inferior izquierda, lo que la convierte en el caso más marcado del cuadrante desde el punto de vista conjunto, al combinar una variación de la robotización más reducida con el crecimiento del PIB más bajo del grupo. En el caso de Baleares y Canarias, esta posición resulta además coherente con una estructura económica menos apoyada en la actividad industrial que en otras comunidades del país.

En conjunto, este cuadrante concentra a las comunidades con un comportamiento menos intenso en las dos dimensiones consideradas, aunque con distintos grados de alejamiento respecto al núcleo central del gráfico.

❖ Comunidad Valenciana:

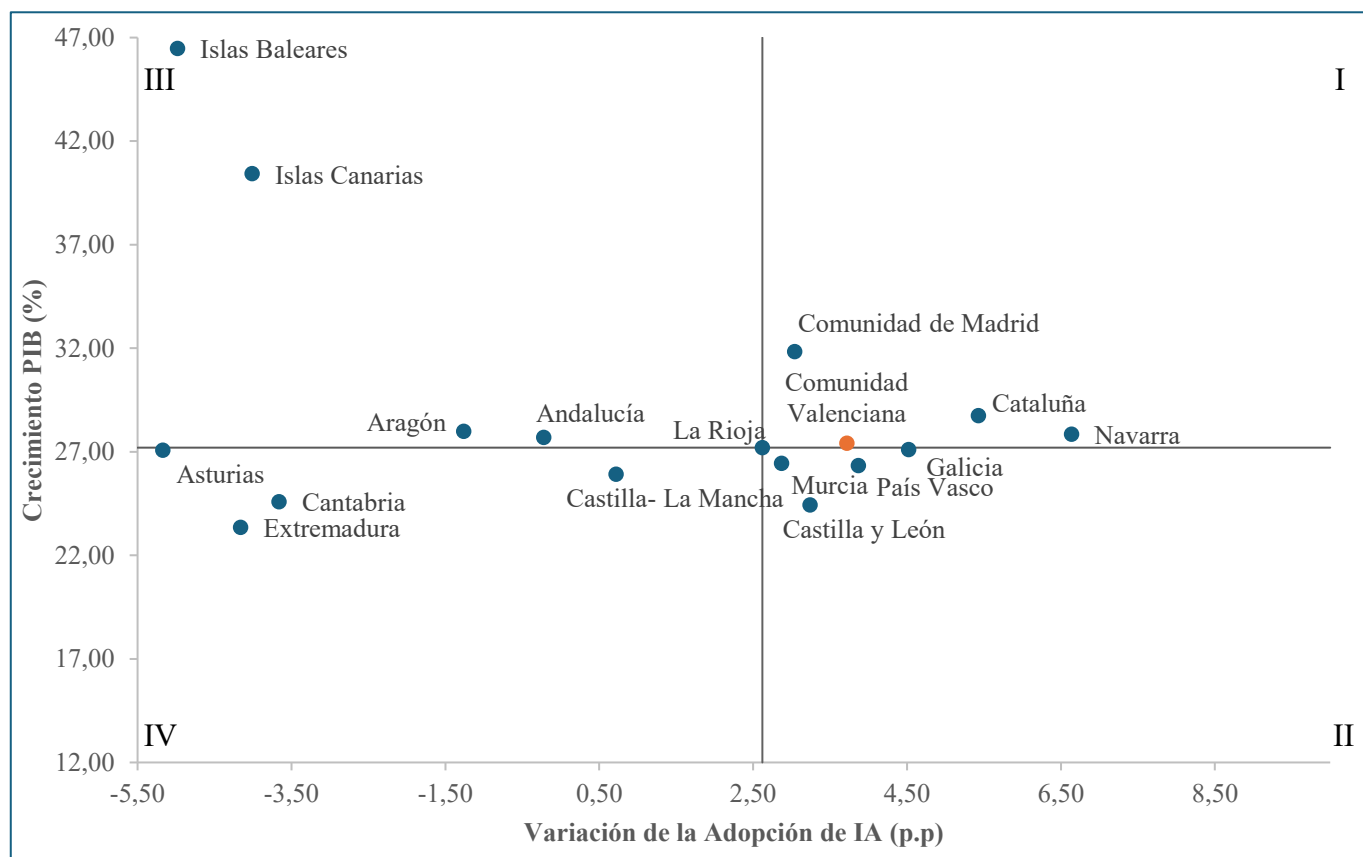
Se ubica en el cuadrante de baja robotización y bajo crecimiento del PIB, su localización está muy próxima al cruce de las medianas, lo que indica un comportamiento intermedio a nivel nacional. A diferencia de las comunidades con mejor desempeño conjunto o de aquellas con un impulso ligeramente superior en la zona fronteriza, la región no logra superar los valores centrales. No obstante, tampoco se encuentra entre los casos más rezagados de su propio cuadrante, posicionándose como el territorio con mejor resultado de su propio grupo. Su posición actual refleja una situación próxima al comportamiento medio del conjunto nacional, pero aún carece del dinamismo necesario para destacar. Al situarse tan cerca de las líneas de referencia, la región cuenta con un claro margen de mejora. Pequeñas variaciones al alza en su dimensión tecnológica o económica serían suficientes para superar el umbral central y consolidar un posicionamiento más favorable.

4.2 Evolución y posicionamiento territorial de la adopción de la IA

En este apartado se presenta el gráfico de dispersión utilizado para analizar el posicionamiento relativo de las comunidades autónomas en materia de adopción de inteligencia artificial en relación con el crecimiento del PIB. Para ello, se trabaja con las series temporales disponibles en el INE para el periodo 2021-2024, lo que permite observar la evolución reciente de esta variable y compararla con el comportamiento económico del mismo intervalo. A partir de esta base, el gráfico permite identificar qué comunidades presentan una evolución relativamente más favorable, cuáles se sitúan por

debajo del punto de referencia y cuál es la posición que ocupa la Comunidad Valenciana en el contexto nacional.

Ilustración 5: Posicionamiento de las comunidades autónomas según la variación de la adopción de IA y el crecimiento del PIB



(Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE)

En este gráfico se aprecia una mayor concentración de comunidades en torno al eje vertical y una dispersión más acusada en el eje de la variación de la adopción en IA. Aunque se observan algunos casos con un crecimiento del PIB especialmente elevado, la dispersión es más visible en el eje horizontal. De este modo, frente al mapa de robotización, donde la dispersión aparecía más repartida entre ambas dimensiones, aquí la diferenciación entre comunidades se aprecia sobre todo en la evolución tecnológica. En conjunto, la distribución vuelve a mostrar varios perfiles diferenciados y confirma que la adopción de esta tecnología tampoco ha seguido una trayectoria homogénea entre comunidades autónomas.

❖ Comunidades en el cuadrante I:

Este bloque reúne a las comunidades autónomas que combinan una evolución de la adopción de inteligencia artificial superior a la mediana con un crecimiento del PIB también por encima del valor central del conjunto. En este espacio se sitúan Cataluña, Comunidad Valenciana, Comunidad de Madrid, Navarra y La Rioja. Se trata, por tanto, del grupo que presenta el comportamiento más favorable en términos conjuntos, aunque con diferencias internas claras en la intensidad de cada variable.

Navarra destaca especialmente en la dimensión tecnológica, al registrar la mayor variación en la adopción de IA, mientras que Madrid sobresale sobre todo por su crecimiento económico, claramente superior al del resto de comunidades del cuadrante. Cataluña presenta una posición más equilibrada, con una evolución positiva en ambas variables y una distancia apreciable respecto al punto de cruce. La Rioja, en cambio, se sitúa de forma más moderada dentro del grupo, ya que supera ambas medianas, pero sin una ventaja tan marcada como la de los casos anteriores. Como se observa, las diferencias dentro de este cuadrante no son especialmente amplias, por lo que las comunidades que lo integran presentan perfiles relativamente próximos entre sí. Aunque se trata del espacio más favorable del análisis, no se aprecia una separación muy marcada entre sus integrantes, lo que sugiere una evolución positiva bastante homogénea en el conjunto del grupo.

❖ Comunidades en el cuadrante II:

El cuadrante inferior derecho reúne a las comunidades autónomas que presentan una variación de la adopción de inteligencia artificial superior a la mediana, pero un crecimiento del PIB inferior al valor central del conjunto.

Dentro de este grupo, Galicia destaca por registrar una variación de la IA relativamente elevada, aunque con un crecimiento del PIB que queda ligeramente por debajo de la mediana, lo que la sitúa como un caso próximo al punto de corte. Murcia y País Vasco presentan una pauta similar, con una evolución positiva en la adopción de IA, pero con una posición menos favorable en la dimensión económica. Castilla y León, por su parte, también supera la mediana en IA, aunque se sitúa como la comunidad con menor crecimiento del PIB dentro del cuadrante, lo que refuerza su carácter más marcado dentro de este grupo. Este cuadrante muestra que una evolución favorable en la adopción de IA no siempre se traduce en un crecimiento económico igualmente superior, aunque las diferencias internas del grupo tampoco son grandes, están bastante próximas entre ellas.

❖ Comunidades en el cuadrante III:

El cuadrante superior izquierdo agrupa a las comunidades autónomas que presentan una variación de la adopción de inteligencia artificial inferior a la mediana, pero un crecimiento del PIB superior al valor central del conjunto.

Islas Baleares e Islas Canarias destacan con claridad por sus elevadas tasas de crecimiento del PIB, muy superiores a las del resto de comunidades del cuadrante. Sin embargo, ambas registran una evolución negativa en la adopción de IA, lo que las sitúa como los casos más extremos de este bloque. Andalucía y Aragón presentan un perfil menos acusado, ya que sus valores de crecimiento económico también superan la mediana, pero con una distancia menor respecto al conjunto, mientras que la evolución de la IA permanece igualmente por debajo del punto de referencia. En este sentido, aunque las cuatro comunidades comparten la misma lógica general, dentro del cuadrante conviven dos casos distintos. Este indica que un mayor crecimiento económico no siempre viene

acompañado de una evolución igualmente favorable en la adopción de la IA, mostrando así una separación más visible entre ambas dimensiones que en otros grupos del análisis.

❖ Comunidades en el cuadrante IV:

Reúne a las comunidades autónomas que presentan una variación de la adopción de inteligencia artificial inferior a la mediana y, al mismo tiempo, un crecimiento del PIB también por debajo del valor central del conjunto.

Asturias y Castilla-La Mancha presentan una posición algo más próxima al punto de cruce, lo que sugiere una distancia menor respecto al patrón medio del conjunto. Cantabria muestra una evolución más contenida, con una caída más acusada en la adopción de IA, mientras que Extremadura se sitúa como el caso más extremo del grupo en la dimensión tecnológica, al registrar uno de los retrocesos más intensos. En conjunto, aunque las cuatro comunidades comparten una posición menos favorable, también aquí se observan diferencias entre casos más próximos al núcleo central y otros claramente más alejados. Se concentra las comunidades con menor dinamismo relativo tanto en la dimensión tecnológica como en la económica, aunque con distintos grados de alejamiento respecto al comportamiento medio del conjunto.

❖ Comunidad Valenciana:

Se sitúa en el cuadrante de alta variación en adopción de la IA y alto crecimiento del PIB, lo que refleja un posicionamiento relativamente favorable dentro del conjunto nacional. No obstante, su ubicación aparece muy próxima al cruce de las medianas, lo que indica que supera ambas referencias sin una ventaja especialmente amplia respecto al patrón medio del conjunto. A diferencia de comunidades como Navarra, Madrid o Cataluña, cuya posición es más sólida en una o en ambas variables, la Comunidad Valenciana presenta un avance positivo, pero más moderado. Su localización sugiere, por tanto, que la región logra situarse en el espacio más favorable del análisis de IA, aunque todavía sin consolidar una posición claramente destacada dentro del grupo de cabeza. En este sentido, muestra un comportamiento más favorable en inteligencia artificial que el observado anteriormente en robotización industrial, aunque su margen sobre las referencias centrales sigue siendo reducido.

4.3 Comparación conjunta

Una vez analizadas por separado la robotización industrial y la adopción de inteligencia artificial, resulta útil comparar ambos resultados para observar si las comunidades autónomas mantienen un comportamiento similar en las dos dimensiones o si, por el contrario, presentan trayectorias diferenciadas. Esta lectura conjunta permite identificar con mayor claridad qué territorios muestran un avance más equilibrado en el proceso de transformación tecnológica y cuáles destacan solo en una de las dos variables analizadas.

❖ Comunidades con perfil favorable:

Dentro de esta comparación conjunta, se identifica un primer grupo de comunidades que presentan un perfil favorable en ambas dimensiones tecnológicas, al situarse en la parte avanzada tanto en robotización industrial como en adopción de inteligencia artificial. En este espacio se encuentran Comunidad de Madrid, Navarra, Cataluña, La Rioja, Galicia, Murcia y País Vasco. Se trata, por tanto, de territorios que muestran una trayectoria más consistente en el proceso de transformación tecnológica, aunque no todos lo hacen con la misma intensidad ni con el mismo equilibrio entre ambas variables.

Dentro de este grupo, Navarra y la Comunidad de Madrid destacan como los casos más sólidos, ya que mantienen una posición favorable en los dos análisis y muestran una mayor consistencia en el conjunto de variables observadas. No obstante, ambas responden a perfiles estructurales distintos. Navarra se inserta en un contexto de mayor especialización industrial, mientras que Madrid parte de una economía más diversificada y claramente orientada hacia los servicios. Esto muestra que un posicionamiento favorable puede alcanzarse desde estructuras productivas diferentes.

Cataluña y La Rioja también presentan un perfil positivo en ambas dimensiones, aunque con un comportamiento más intenso en robotización industrial que en inteligencia artificial. En ambos casos, su posición resulta coherente con una base económica relativamente sólida, si bien desde configuraciones distintas: más industrial en La Rioja y más diversificada en Cataluña. Galicia y Murcia, por su parte, se integran igualmente en este bloque, aunque con perfiles diferenciados, Murcia muestra un avance más apoyado en la robotización mientras que Galicia destaca más en la adopción de IA. su caso el avance parece apoyarse más en la robotización que en la IA. Finalmente, País Vasco completa este grupo con una pauta tecnológicamente favorable, en línea con su perfil productivo de mayor intensidad industrial.

En conjunto, estas comunidades reflejan una posición más consolidada en el proceso de modernización tecnológica. Al mismo tiempo, el grupo muestra que no existe un único modelo territorial de avance, sino que los resultados favorables pueden apoyarse tanto en estructuras más industriales como en economías más amplias y diversificadas.

❖ Comunidades con perfil desigual:

Junto a este grupo aparece un segundo bloque formado por comunidades que presentan resultados desiguales entre robotización e inteligencia artificial. En este caso se sitúan Andalucía, Aragón, Comunidad Valenciana y Castilla y León. La característica común de estas regiones es que muestran un comportamiento relativamente favorable en una de las dos dimensiones tecnológicas, pero no en la otra, lo que dibuja trayectorias menos homogéneas que las observadas en el grupo anterior.

Dentro de este bloque, Andalucía y Aragón presentan una posición más sólida en robotización industrial que en inteligencia artificial. Ambas comunidades mostraban un

comportamiento favorable en el análisis de robotización, mientras que en IA quedan situadas en el espacio de menor dinamismo tecnológico. En este caso, pueden apreciarse diferencias, ya que Aragón parte de una estructura con mayor peso industrial, mientras que Andalucía responde a un perfil más amplio y diversificado.

En cambio, la Comunidad Valenciana y Castilla y León siguen una pauta distinta, ya que su posición resulta más favorable en inteligencia artificial que en robotización industrial. En ambos casos, además, esa ventaja en IA es moderada, pues sus valores superan la mediana sin alejarse claramente del punto de cruce, del mismo modo que en robotización quedan por debajo sin mostrar tampoco una distancia especialmente acusada. Por ello, tanto Castilla y León como la Comunidad Valenciana pueden interpretarse como comunidades próximas a la media nacional, con un perfil intermedio en ambas dimensiones y sin destacar de forma clara ni entre los territorios más avanzados ni entre los más rezagados.

En conjunto, este bloque pone de manifiesto que la transformación tecnológica no sigue una pauta uniforme entre comunidades autónomas. Más bien, muestra que existen territorios cuyo posicionamiento varía según la dimensión analizada, lo que refuerza la idea de que robotización e inteligencia artificial no avanzan siempre de forma paralela en el mapa autonómico español.

❖ Comunidades con perfil menos favorable:

Por último, se observa un grupo de comunidades con un perfil menos favorable en ambas dimensiones tecnológicas, al quedar por debajo del punto de referencia tanto en robotización industrial como en inteligencia artificial. En este espacio se sitúan Asturias, Cantabria, Castilla-La Mancha, Extremadura, Islas Baleares e Islas Canarias. Se trata, en términos generales, del bloque con menor intensidad relativa en el avance tecnológico conjunto.

No obstante, dentro de este grupo también se aprecian diferencias. Castilla-La Mancha constituye el caso más llamativo, ya que, pese a contar con una presencia industrial relevante dentro de su estructura empresarial, no logra trasladar esa base a una evolución favorable en robotización. Extremadura presenta una lógica parecida: aunque el peso relativo de la industria no es bajo, su tejido empresarial tiene una menor dimensión y una capacidad de escala más limitada. Asturias y Cantabria responden igualmente a perfiles de menor tamaño relativo, con una evolución contenida en ambas dimensiones, lo que sugiere mayores dificultades para convertir su base productiva en un avance tecnológico más intenso.

Baleares y Canarias, por su parte, ofrecen un perfil distinto. Aunque se sitúan dentro del grupo menos favorable desde el punto de vista tecnológico, en el análisis de inteligencia artificial mostraban un crecimiento del PIB especialmente elevado. Este resultado puede relacionarse con una estructura económica mucho más orientada hacia los servicios que hacia la industria y, en buena medida, con la fase de recuperación de la actividad turística en el periodo analizado, de modo que su dinamismo económico no parece apoyarse en un avance especialmente intenso en robotización o IA.

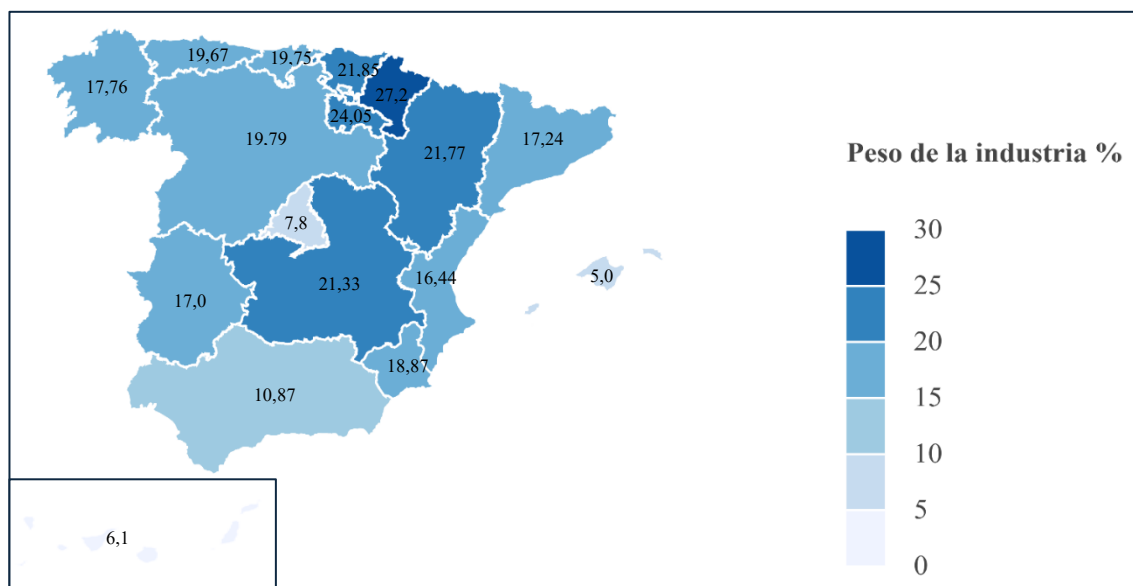
Esta comparación permite ordenar con mayor claridad el mapa territorial observado en los apartados anteriores y distinguir entre comunidades con una evolución tecnológica más equilibrada, otras con avances más parciales y otras con una posición menos dinámica en ambas dimensiones. De este modo, la lectura conjunta de la robotización y de la inteligencia artificial permite apreciar mejor en qué ámbito tecnológico destaca cada territorio y la diversidad de perfiles que presentan las comunidades autónomas en su proceso de transformación.

4.4 Variables económicas e industriales de apoyo

Una vez obtenidos los resultados de la robotización industrial y de la adopción de inteligencia artificial, se incorporan unas métricas complementarias a partir de algunas variables económicas e industriales de contexto. El objetivo de este punto es caracterizar y contextualizar más en profundidad las posiciones observadas de las regiones y valorar cómo se relacionan con la base industrial, el empleo del sector y el esfuerzo innovador de las comunidades autónomas. Para ello, se toma como referencia, con carácter general, el año 2023, al ser el último dato disponible con mayor grado de consolidación que las estimaciones de 2024. A partir de esta información, se analizan el peso del VAB industrial sobre el PIB y el peso del empleo industrial sobre el empleo total para contextualizar la robotización de las CCAA, ya que ambos indicadores reflejan la intensidad de la actividad industrial y guardan una relación más directa con la robotización. El indicador de gasto en I+D respecto al PIB se utiliza para contextualizar la adopción de IA, dado que en el periodo analizado esta tecnología se encuentra en una fase inicial de despliegue, no se sabe si puede aportar un valor real y, además, la pueden aplicar tanto empresas industriales como de otro sector. Por lo tanto, el esfuerzo innovador resulta una métrica más representativa que el peso industrial.

❖ Base industrial sobre el PIB de las comunidades autónomas:

Ilustración 6: Peso del VAB industrial sobre el PIB por comunidades autónomas (2023)



(Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE)

En la ilustración 6 sobre el peso del VAB industrial sobre el PIB, se refleja con claridad que la presencia relativa de la industria dentro de la estructura económica no es homogénea entre comunidades autónomas, sino que se concentra con mayor intensidad en determinados territorios con una orientación más marcada hacia actividades manufactureras. Los valores más elevados corresponden a Navarra (27,25%), La Rioja (24,05%), País Vasco (21,85%) y Aragón (21,77%), mientras que en el extremo opuesto se sitúan Islas Baleares (5,05%), Canarias (6,14%) y la Comunidad de Madrid (7,81%). Esta distribución resulta útil para contrastarla con el análisis previo de la robotización industrial, ya que permite comprobar hasta qué punto una mayor base industrial guarda relación con una evolución más favorable en dicha dimensión tecnológica.

En términos generales, se aprecia una pauta de coherencia parcial. Varias de las comunidades con mayor peso industrial, como Navarra, Aragón, País Vasco, La Rioja o Murcia, se sitúan también por encima de la mediana en robotización, lo que sugiere que una estructura económica más apoyada en la industria puede favorecer la adopción de tecnologías vinculadas a la automatización productiva. Esta lectura, además, resulta coherente con la caracterización previa de estos territorios, donde la presencia relativa de la industria dentro del tejido empresarial también era superior a la media.

Sin embargo, la relación no se cumple de forma automática. El caso más claro es el de Castilla-La Mancha, cuyo VAB industrial sobre el PIB alcanza el 21,33%, uno de los valores más altos del conjunto, pero que en el análisis de robotización presentaba la evolución menos favorable. En la misma línea, Asturias, Cantabria y Castilla y León también muestran un peso industrial superior a la media sin traducirlo en un posicionamiento igualmente favorable en robotización. Estos casos indican que la

existencia de una base manufacturera relevante constituye un factor de apoyo, pero no basta por sí sola para explicar una evolución tecnológica más intensa.

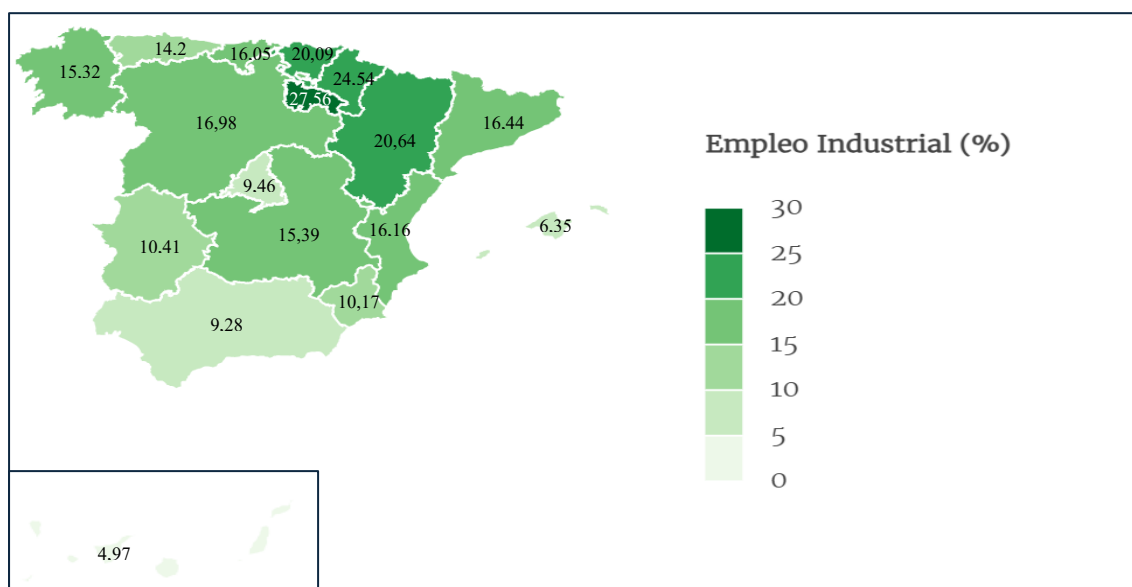
En el extremo contrario, también aparecen territorios con un peso industrial reducido que logran situarse por encima de la mediana en robotización. Es el caso de Andalucía, Cataluña y, de forma más marcada, la Comunidad de Madrid. En estas comunidades, el resultado parece vincularse menos a la intensidad industrial en términos relativos y más a estructuras económicas de mayor tamaño o más diversificadas, capaces de sostener una evolución tecnológica favorable aun cuando la industria no represente una proporción especialmente elevada del PIB.

La Comunidad Valenciana ocupa una posición intermedia, con un 16,44% de VAB industrial sobre el PIB, ligeramente por debajo de la media del conjunto (17,76%). Esta situación resulta bastante coherente con su comportamiento en robotización, ya que tampoco destacaba ni entre las comunidades mejor posicionadas ni entre las más rezagadas. En ese sentido, su base industrial mantiene una presencia relevante dentro del conjunto autonómico, aunque sin alcanzar la intensidad de los territorios más claramente manufactureros.

En conjunto, la comparación entre el peso del VAB industrial sobre el PIB y la posición relativa en robotización permite identificar una tendencia general favorable, aunque no uniforme. La base industrial ayuda a explicar una parte importante del mapa territorial de la robotización, pero su capacidad explicativa es parcial y debe interpretarse junto con otros rasgos económicos y empresariales de cada comunidad autónoma.

❖ Peso del empleo industrial

Ilustración 7: Peso del empleo industrial sobre el empleo total por comunidades autónomas (2023)



(Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE)

La ilustración 7 complementa la lectura anterior al incorporar la dimensión laboral de la industria. En este caso, los valores más elevados del peso del empleo industrial sobre el empleo total se concentran en La Rioja (27,56%), Navarra (24,54%), Aragón (20,64%) y País Vasco (20,09%), mientras que los registros más reducidos corresponden a Canarias (4,97%), Islas Baleares (6,35%), Andalucía (9,28%) y la Comunidad de Madrid (9,46%). En comparación con el mapa del VAB industrial sobre el PIB, la pauta general se mantiene en varios territorios, lo que permite comprobar si la fortaleza industrial observada en términos de producción se refleja también en la estructura ocupacional.

En términos generales, el comportamiento del empleo industrial refuerza la tendencia apuntada en el análisis anterior. Navarra, Aragón, País Vasco y La Rioja vuelven a situarse entre las comunidades con mayor intensidad industrial, ahora también desde el punto de vista laboral, y coinciden además con posiciones relativamente favorables en robotización. Esto sugiere que, en estos casos, la presencia de la industria no solo se refleja en la generación de valor, sino también en un mayor peso del empleo vinculado al sector, reforzando la idea de una base productiva más consolidada.

Sin embargo, el cruce con la robotización vuelve a mostrar que la relación no es automática. Comunidades como Cantabria, Castilla y León o Castilla-La Mancha presentan un peso del empleo industrial superior a la media nacional (14,94%), pero no logran trasladar esa presencia relativa a un posicionamiento igualmente favorable en robotización. De este modo, el indicador laboral confirma lo ya observado en el VAB industrial: una mayor presencia de la industria constituye un elemento relevante, pero no suficiente por sí solo para explicar una evolución tecnológica más positiva.

También se repiten algunos casos de signo contrario. Andalucía y la Comunidad de Madrid, pese a situarse claramente por debajo de la media en empleo industrial, muestran un mejor comportamiento relativo en robotización que otras comunidades con mayor peso industrial desde el punto de vista laboral. Esto refuerza la idea de que la evolución tecnológica no depende únicamente de la intensidad industrial medida en términos de empleo, sino también de otros rasgos estructurales y empresariales.

Un caso bastante llamativo es el de la Región de Murcia, ya que presenta una de las mayores evoluciones en robótica de todo el estudio y pese a presentar un VAB industrial bastante fuerte ya que supera la media nacional, en este apartado queda por debajo. Puede reflejar un ejemplo de industria más orientada a la productividad que al volumen de ocupación, un rasgo que puede asociarse precisamente a una mayor intensidad en la adopción de tecnologías automatizadas.

En el caso de la Comunidad Valenciana, se sitúa en una posición intermedia-alta, con un 16,16% de empleo industrial sobre el empleo total, por encima de la media nacional. Este resultado mantiene la coherencia ya observada en el análisis del VAB industrial, al reflejar una base industrial relevante tanto en producción como en empleo, aunque sin alcanzar la intensidad de los territorios más claramente especializados. Su comportamiento en robotización vuelve a ser consistente con esta posición intermedia, sin destacar entre las comunidades más avanzadas, pero tampoco entre las más rezagadas.

En conjunto, el análisis del empleo industrial confirma, en líneas generales, la tendencia observada en el VAB industrial: las comunidades con una presencia más intensa de la

industria tienden a mostrar mejores resultados en robotización, aunque esta relación no se cumple de manera homogénea en todos los casos.

❖ Relación VAB y empleo industrial: intensidad del tejido productivo

Las dos métricas observadas anteriormente permiten lecturas complementarias sobre la industria y han coincidido en varias regiones, pero cuando se interpretan de forma conjunta, permiten aproximarse al carácter del tejido industrial de cada comunidad autónoma, distinguiendo entre estructuras más intensivas en capital y otras más intensivas en mano de obra. Para ello, resulta útil observar la ratio entre ambos indicadores, que muestra cuánto empleo industrial se requiere, en términos relativos, para generar el valor añadido industrial de cada territorio.

Tabla 2: Ratio entre el peso del empleo industrial y el peso del VAB industrial por comunidades autónomas (2023)

CCAA	Ratio
Andalucía	0,85
Aragón	0,95
Asturias, Principado de	0,72
Balears, Illes	1,26
Canarias	0,81
Cantabria	0,81
Castilla y León	0,86
Castilla - La Mancha	0,72
Cataluña	0,95
Comunidad Valenciana	0,98
Extremadura	0,61
Galicia	0,86
Madrid, Comunidad de	1,21
Murcia, Región de	0,54
Navarra, Comunidad Foral de	0,90
País Vasco	0,92
Rioja, La	1,15

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE)

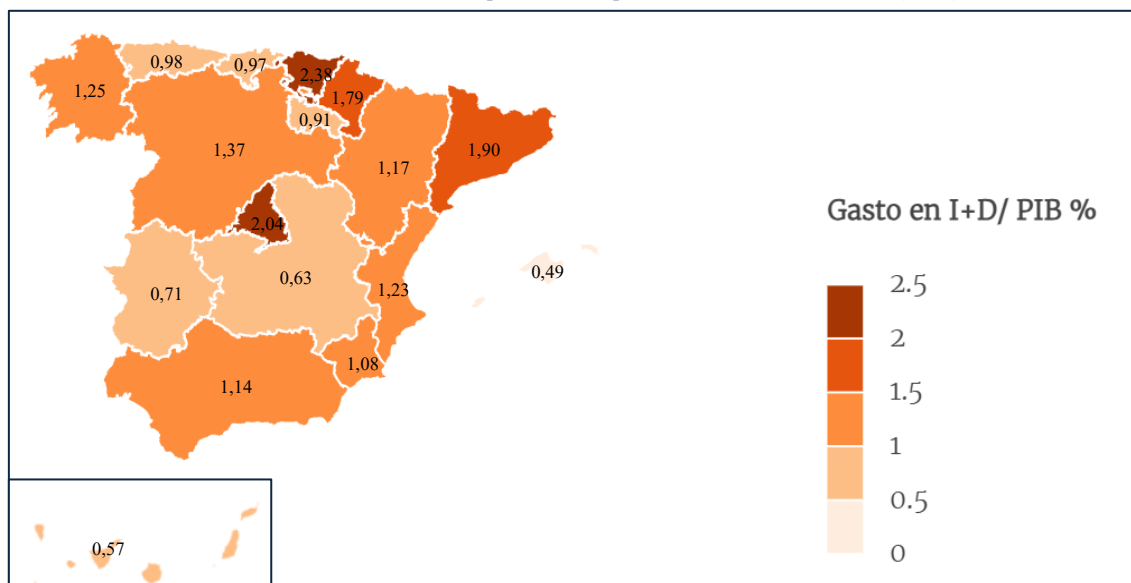
A partir de esta tabla 2, pueden identificarse tres grandes perfiles. En primer lugar, comunidades con una ratio claramente inferior a la unidad, donde el peso relativo del VAB industrial supera con margen al del empleo industrial. Es el caso de Murcia (0,54) y, en menor medida, Extremadura (0,61) o Castilla-La Mancha (0,72). Este perfil sugiere un tejido industrial relativamente intensivo en capital, en el que un volumen comparativamente reducido de empleo es capaz de generar un valor añadido elevado. En el caso de Murcia, esta caracterización resulta especialmente coherente con su posicionamiento favorable en robotización industrial, ya que la automatización

productiva constituye precisamente uno de los mecanismos que permiten elevar el valor añadido por trabajador. En el extremo opuesto, comunidades como La Rioja (1,15), Madrid (1,21) o Islas Baleares (1,26) presentan ratios superiores a la unidad, lo que indica que su empleo industrial pesa más en términos relativos de lo que lo hace su VAB industrial. En estos casos, la lectura debe matizarse atendiendo a la naturaleza del tejido productivo. Madrid y Baleares, con un peso industrial reducido en términos absolutos, reflejan economías marcadamente terciarias en las que la industria juega un papel menor. La Rioja, en cambio, combina un peso industrial elevado en ambas dimensiones, lo que apunta a una industria de carácter más tradicional con una densidad de empleo relativamente alta.

Entre ambos extremos se sitúa un tercer grupo de comunidades con ratios próximos a la unidad, en el que VAB industrial y empleo industrial mantienen un peso relativo equilibrado. Aquí se ubican Navarra (0,90), País Vasco (0,92), Aragón (0,95), Cataluña (0,95) y la propia Comunidad Valenciana (0,98). No obstante, dentro de este grupo existen diferencias relevantes. Navarra, País Vasco y Aragón alcanzan ese equilibrio con valores absolutos elevados en ambas dimensiones, configurando un tejido industrial robusto, denso y tecnológicamente avanzado, lo que resulta coherente con su posicionamiento favorable tanto en robotización como en inteligencia artificial. La Comunidad Valenciana, por su parte, presenta un equilibrio similar entre VAB y empleo industrial, pero con valores absolutos más moderados. Esto sugiere un tejido industrial extenso, con una presencia significativa de empleo, aunque menos intensivo tecnológicamente que el de las comunidades líderes. En la práctica, este perfil resulta característico de sectores tradicionales, en los que el valor añadido por empleado es comparativamente más reducido y la incorporación de tecnologías de automatización avanza con mayor lentitud.

En conjunto, esta lectura combinada permite ir más allá del análisis aislado de cada indicador y aproximarse a un retrato más completo del tejido industrial de cada comunidad autónoma. La existencia de una base manufacturera relevante constituye un factor de partida importante, pero no determina por sí sola la trayectoria tecnológica observada. Tan importante como el tamaño relativo de la industria es su carácter, ya que estructuras más intensivas en capital tienden a generar una mayor demanda de soluciones automatizadas, mientras que estructuras más intensivas en mano de obra encuentran mayores dificultades para incorporar tecnologías avanzadas a corto plazo. Esta perspectiva resulta especialmente útil para entender por qué comunidades con un peso industrial similar pueden presentar comportamientos tan distintos en términos de robotización e inteligencia artificial.

No obstante, conviene matizar el alcance interpretativo de esta ratio. Un valor bajo no implica necesariamente una industria moderna o altamente automatizada, ya que también puede reflejar la presencia de sectores con poco empleo sin que ello suponga una incorporación intensiva de tecnologías robóticas. Es lo que se observa en comunidades como Extremadura y Castilla-La Mancha, cuyas ratios reducidas no se traducen en una evolución favorable en robotización industrial.

❖ **Intensidad innovadora de las comunidades autónomas:***Ilustración 8: Gasto en I+D respecto al PIB por comunidades autónomas (2023)*

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE)

La ilustración 8 introduce una lectura distinta a la observada en los dos indicadores anteriores. Mientras que el peso del VAB y el empleo industrial permitían aproximarse principalmente a la base manufacturera de cada territorio, el gasto en I+D respecto al PIB refleja el esfuerzo relativo que realiza cada comunidad autónoma en actividades de investigación y desarrollo. Por ello, este indicador resulta especialmente útil para interpretar el posicionamiento observado en inteligencia artificial ya que una mayor prioridad inversora en este campo permite a las regiones disponer de un entorno más propicio para incorporar soluciones de IA en sus empresas y administraciones, atraer profesionales especializados y consolidar ecosistemas de innovación más sólidos

En esta métrica, los valores más elevados se concentran en País Vasco (2,38%), Comunidad de Madrid (2,04%), Cataluña (1,90%) y Navarra (1,79%), todos ellos claramente por encima de la media del conjunto (1,21%). Esta distribución resulta significativa, ya que varias de estas comunidades se sitúan también entre las mejor posicionadas en el análisis de la inteligencia artificial. En este sentido, el mapa sugiere que una mayor prioridad relativa en I+D puede favorecer un entorno más propicio para la adopción de tecnologías avanzadas, especialmente en aquellos territorios donde esa inversión se mantiene en niveles altos de forma sostenida.

Además, en varios de estos casos el buen comportamiento no se limita a la IA, sino que también aparece acompañado de una posición favorable en robotización. País Vasco, Madrid, Cataluña y Navarra configuran así el núcleo más coherente del análisis, ya que combinan un elevado esfuerzo en I+D con un posicionamiento positivo en una o en ambas dimensiones tecnológicas. Esto refuerza la idea de que la inversión en investigación y desarrollo no debe entenderse de forma aislada, sino como parte de un marco productivo y empresarial con mayor capacidad para incorporar innovación.

Como siempre, la relación no se cumple siempre, existen comunidades con niveles de I+D más moderados, como Galicia (1,25%), Comunidad Valenciana (1,23%) y Castilla y León (1,37%), que también logran una posición relativamente favorable en inteligencia artificial, aunque sin alcanzar los niveles de los territorios líderes. Esto indica que no solo importa la cuantía relativa de la inversión, sino también la forma en que esa inversión se integra en el tejido económico y empresarial. Del mismo modo, La Rioja (0,92%) y Murcia (1,08%) constituyen casos particulares, ya que presentan un esfuerzo en I+D inferior a la media, pero aun así aparecen bien situadas en el análisis conjunto, lo que muestra que el buen posicionamiento tecnológico también puede apoyarse en otros factores complementarios.

En el extremo opuesto, Islas Baleares (0,49%), Canarias (0,57%), Castilla-La Mancha (0,63%) y Extremadura (0,71%) registran los valores más reducidos de inversión relativa en I+D. En estos casos, la menor prioridad inversora en investigación y desarrollo resulta coherente con su posición menos favorable en inteligencia artificial y con un perfil tecnológico más débil en términos generales. Aragón (1,17%) y Andalucía (1,14%), aunque se sitúan próximas a la media, tampoco destacan en IA del mismo modo que lo hacían en robotización, lo que sugiere que la inversión en I + D guarda relación con ambas dimensiones tecnológicas, aunque de forma algo más estrecha con la adopción de la inteligencia artificial que con la automatización industrial.

La Comunidad Valenciana presenta un gasto en I+D respecto al PIB del 1,23%, ligeramente por encima de la media nacional. Esta posición resulta coherente con su comportamiento en inteligencia artificial, donde mostraba una situación relativamente más favorable que en robotización, aunque sin alejarse de forma clara del punto central del análisis. En este sentido, el caso valenciano sugiere que existe una cierta correspondencia entre un esfuerzo en I+D algo superior a la media y un mejor posicionamiento en IA, aunque todavía insuficiente para situarse entre las comunidades líderes.

En conjunto, la comparación entre el gasto en I+D respecto al PIB y el análisis previo permite identificar una tendencia más clara que en los dos indicadores industriales anteriores. Las comunidades con mayor inversión relativa en I+D tienden, en general, a mostrar un mejor comportamiento en inteligencia artificial y, en varios casos, también en robotización.

5. Conclusiones

En el presente Trabajo de Fin de Grado se ha planteado evaluar el nivel de adopción de la robotización industrial y de la inteligencia artificial en la Comunidad Valenciana, comparándolo con el resto de comunidades autónomas españolas. A partir del análisis comparativo desarrollado, este capítulo recoge las principales conclusiones obtenidas.

5.1 Conclusiones generales del análisis comparativo

Uno de los puntos más relevantes que surge del análisis conjunto es que la robotización industrial y la adopción de inteligencia artificial, aunque suelen ir de la mano en el concepto de Industria 4.0, responden a lógicas diferenciadas y exigen condiciones distintas para su desarrollo.

La robotización industrial presenta un componente más intensivo en inversión física, ya que requiere maquinaria especializada, adaptación de procesos productivos y una escala empresarial suficiente para amortizar los costes asociados. Por ello, tiende a encontrar mejores condiciones en territorios con una base manufacturera consolidada, mayor presencia de empresas medianas y grandes, y sectores industriales con mayor necesidad de automatización (Gómez Gras et al., 2022).

La inteligencia artificial, en cambio, responde a una lógica más intensiva en conocimiento. Su adopción depende en mayor medida de la disponibilidad de capital humano cualificado, del esfuerzo en I+D, de la madurez digital del tejido empresarial y de la capacidad de integrar datos en los procesos de decisión. Esto permite entender por qué el mapa territorial de la IA no coincide plenamente con el de la robotización. Algunas comunidades con fuerte especialización industrial destacan en robotización, mientras que otras con mayor capacidad innovadora o con servicios avanzados muestran un mejor posicionamiento en inteligencia artificial (Maslej et al., 2025).

En este sentido, el análisis confirma que no existe un único patrón de transformación tecnológica entre comunidades autónomas. Las regiones con una base industrial densa, como Navarra, País Vasco, La Rioja o Aragón, encuentran condiciones más favorables para avanzar en robotización. Sin embargo, las comunidades que combinan esfuerzo en I+D, mayor dimensión empresarial y ecosistemas económicos más diversificados, como Madrid, Cataluña, Navarra o País Vasco, presentan un posicionamiento más sólido en inteligencia artificial. Por tanto, la transformación tecnológica no depende únicamente del peso de la industria, sino de la interacción entre estructura productiva, innovación, tamaño empresarial y capacidades digitales.

Entre las variables de apoyo analizadas, el gasto en I+D respecto al PIB es la que muestra una relación más clara con el posicionamiento tecnológico de las comunidades autónomas. Los casos de País Vasco, Comunidad de Madrid, Cataluña y Navarra se sitúan entre las regiones con mayor esfuerzo relativo en I+D, al mismo tiempo que aparecen entre las comunidades con mejor posicionamiento en robotización e inteligencia artificial.

Esta relación es especialmente visible en la IA, al tratarse de una tecnología más intensiva en conocimiento y dependiente de capacidades digitales avanzadas. Por el contrario, Castilla-La Mancha muestra que una base industrial relevante no garantiza por sí sola una evolución tecnológica favorable, ya que, pese a contar con un peso industrial elevado, no destaca en los indicadores de robotización ni de adopción de IA. Algo similar puede observarse en comunidades como Cantabria o Castilla y León, donde la presencia industrial no se traduce automáticamente en liderazgo tecnológico. Esto sugiere que la base industrial constituye una condición de partida relevante, pero no suficiente: sin una capacidad innovadora que acompañe al tejido productivo, la presencia de industria no garantiza por sí sola una evolución tecnológica favorable.

La comparación conjunta permite identificar dos grandes vías de avance tecnológico. La primera puede definirse como una vía industrial, apoyada en una base manufacturera sólida, un peso elevado del empleo industrial y una estructura empresarial con mayor capacidad de inversión. En este grupo se sitúan territorios como Navarra, País Vasco, La Rioja o Aragón, donde la robotización aparece más vinculada a la propia lógica productiva del territorio. La segunda vía se apoya más en la innovación, los servicios avanzados y la concentración de empresas con mayor capacidad organizativa y tecnológica, como ocurre especialmente en Madrid y, en parte, en Cataluña. Junto a estas dos vías, algunos casos como Murcia muestran que también pueden existir trayectorias sectoriales específicas, donde la presión competitiva de determinadas actividades productivas impulsa procesos intensos de modernización tecnológica.

5.2 Posicionamiento e implicaciones para la Comunidad Valenciana

En el caso de la Comunidad Valenciana, los resultados sitúan a la región en una posición intermedia dentro del conjunto nacional. No aparece entre las comunidades más rezagadas, pero tampoco forma parte del grupo líder en adopción tecnológica. Esta posición debe interpretarse como un reflejo de su estructura productiva que combina fortalezas y limitaciones.

Por un lado, cuenta con una base industrial relevante el peso del empleo industrial supera la media nacional y el VAB industrial se sitúa en valores próximos al promedio. Esto confirma que la industria sigue teniendo un papel importante dentro de la economía valenciana. Sin embargo, la lectura conjunta del VAB industrial y del empleo industrial sugiere un tejido productivo con una presencia significativa de sectores más intensivos en mano de obra y con una generación relativa de valor añadido más moderada que la observada en territorios industriales líderes. Esta característica ayuda a explicar que la Comunidad Valenciana no alcance una posición destacada en robotización, pese a contar con una base industrial apreciable.

Por otro lado, la región muestra un comportamiento más favorable en inteligencia artificial que en robotización. Este resultado es coherente con un gasto en I+D ligeramente superior a la media nacional, aunque todavía alejado de los niveles alcanzados por

comunidades como País Vasco, Madrid, Cataluña o Navarra. Por tanto, tiene una base innovadora suficiente para avanzar en IA, pero no lo bastante intensa como para consolidarse dentro del grupo referencia. Su posición refleja una situación de avance moderado, con potencial de mejora, pero también con limitaciones estructurales que deben tratarse.

Esta situación se puede explicar por la estructura empresarial valenciana, que tiene una presencia de microempresas y pymes (95,13%) cercana a la media nacional (95,2%), pero que en porcentaje de empresas medianas y grandes (0,7%) es inferior al de comunidades como Madrid (1,1%), Cataluña (0,9%), País Vasco (1,1%) o Navarra (1,1%), territorios que precisamente lideran la adopción tecnológica. Esta menor presencia de empresas con mayor capacidad de inversión puede limitar la incorporación de tecnologías avanzadas, especialmente en el ámbito de la robotización industrial, donde la escala empresarial resulta importante.

A partir de este diagnóstico, las implicaciones deben orientarse hacia una estrategia combinada. En primer lugar, facilitar el crecimiento empresarial y reforzar mecanismos de cooperación entre pymes, de forma que las empresas puedan acceder a tecnologías que individualmente serían difíciles de asumir. Los centros tecnológicos, los programas de financiación adaptados a empresas industriales y las fórmulas de cooperación empresarial pueden desempeñar un papel importante en este proceso. En segundo lugar, la inteligencia artificial debería consolidarse como una ventaja relativa. Dado que presenta un mejor posicionamiento en IA que en robotización, reforzar el gasto en I+D, atraer talento cualificado e impulsar la digitalización avanzada del tejido empresarial puede ser una vía eficaz para mejorar su posición tecnológica global. Esto no implica abandonar la robotización, sino entender que ambas tecnologías deben desarrollarse de forma complementaria. En tercer lugar, la modernización de los sectores tradicionales debe ocupar un lugar central, la propia Generalitat reconoce en el informe de estrategia de reindustrialización (2024) el retraso de alguno de estos sectores y el problema que puede derivar a largo plazo. El reto no consiste en sustituir la estructura productiva valenciana, sino en elevar su contenido tecnológico. Sectores como la cerámica, el textil, el calzado, el mueble o la agroindustria pueden mejorar su competitividad mediante la incorporación gradual de automatización, sensores, análisis de datos e inteligencia artificial aplicada a procesos productivos, logística, control de calidad o gestión empresarial.

Finalmente, la formación cualificada y la retención de talento deben considerarse factores estratégicos. Tanto la robotización como la IA requieren perfiles técnicos especializados, y la falta de personal cualificado puede convertirse en una barrera tan importante como la inversión inicial. Por ello, la coordinación entre universidades, centros tecnológicos y empresas resulta clave para que la Comunidad Valenciana pueda transformar su base industrial en una ventaja tecnológica más sólida.

5.3 Limitaciones del estudio y futuras líneas

Los resultados obtenidos deben interpretarse teniendo en cuenta varias limitaciones. En primer lugar, los análisis de robotización industrial y de adopción de inteligencia artificial no comparten el mismo periodo temporal. La robotización se analiza para el periodo 2018-2022, mientras que la inteligencia artificial se estudia entre 2021 y 2024. Esto implica que los crecimientos del PIB utilizados como referencia pertenecen a contextos económicos distintos. El primer periodo incorpora el impacto de la pandemia, mientras que el segundo recoge en mayor medida la fase de recuperación posterior. Esta diferencia puede afectar especialmente a comunidades con una estructura económica más sensible al ciclo, como Baleares o Canarias.

En segundo lugar, el análisis se basa en la variación de los indicadores de adopción tecnológica, no en sus niveles absolutos. Por tanto, una comunidad con un nivel inicial elevado y un crecimiento reducido puede aparecer en una posición menos favorable, aunque su grado de madurez tecnológica sea alto. Del mismo modo, una comunidad con un nivel inicial bajo y un avance intenso puede aparecer mejor posicionada sin haber alcanzado necesariamente un nivel absoluto superior. Por ello, los resultados deben interpretarse como una aproximación a la dinámica reciente, no como una medición completa del nivel tecnológico de cada territorio.

En tercer lugar, la ratio entre VAB industrial y empleo industrial utilizado para caracterizar el tejido productivo tiene un valor interpretativo, pero no mide directamente productividad, capitalización ni automatización. Su lectura puede verse condicionada por la composición sectorial de cada comunidad y por el peso absoluto de la industria dentro de su economía.

Por último, el periodo analizado es relativamente corto para extraer conclusiones definitivas sobre la trayectoria estructural de cada comunidad autónoma. Esta limitación es especialmente relevante en el caso de la inteligencia artificial, cuya adopción se encuentra todavía en una fase de expansión acelerada. Por ello, sería conveniente ampliar el análisis en los próximos años para comprobar si los patrones observados se consolidan, se corrigen o dan lugar a nuevos mapas territoriales de transformación tecnológica.

5.4 Objetivos de desarrollo sostenible

A partir de la realización de este trabajo, se ha podido relacionar el proyecto con los siguientes objetivos de desarrollo sostenible formulados por la Agenda 2030.

En primer lugar, el objetivo con el que está más estrechamente relacionado es el **nº9 (Industria, Innovación e Infraestructura)**, ya que tanto la robótica como la inteligencia artificial se han tratado como palancas que mejoran la industria de cada región y se ha enfocado cuáles son las comunidades autónomas que avanzan con mayor intensidad en su incorporación al tejido productivo. El análisis comparativo desarrollado permite identificar el grado de modernización industrial de cada territorio y aportar ejemplos de políticas públicas hacia una industrialización más innovadora y tecnológicamente avanzada.

En segundo lugar, el trabajo se relaciona con el ODS **nº8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico)**, ya que la robotización y la inteligencia artificial no solo transforman los procesos productivos, sino también las condiciones del empleo, la productividad y la competitividad de los territorios.

En tercer lugar, el trabajo guarda relación con el ODS **nº12 (Producción y Consumo Responsables)**, que persigue garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. La adopción de tecnologías de robotización e inteligencia artificial en los procesos productivos no solo mejora la productividad, sino que también permite avanzar hacia modelos de producción más eficientes en el uso de recursos.

Por último, el trabajo también conecta, de forma más indirecta, con el ODS **nº4 (Educación de Calidad)** a través de la reflexión sobre la importancia del capital humano cualificado como factor determinante para la adopción de tecnologías avanzadas. Tanto la robotización como la inteligencia artificial necesitan de perfiles técnicos especializados, indicando la necesidad de reforzar la formación profesional, la educación superior y la actualización de competencias digitales.

6. Bibliografía

Asociación Española de Robótica y Automatización. (2024). *España supera las 5.000 instalaciones de robots industriales en 2023*. https://aer-automation.com/automation_review/espana-supera-las-5-000-instalaciones-de-robots-industriales-en-2023/

Agudelo, N., Tano, G. y Vargas, C. A. (2020). *Historia de la automatización*. Bogotá. <https://ingenierovizcaino.com/ecci/aut1/corte1/articulos/Historia%20de%20la%20Automatizacion.pdf>

Banco Mundial. (2025). *Manufacturing, value added (% of GDP)*. World Development Indicators. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.IND.MANF.ZS?locations=Z4>

Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI). (2009). *Impacto de la I+D+i en la economía española*. <https://www.cdti.es/publicaciones/impacto-de-la-idi-en-el-sector-productivo-espanol>

Control Engineering Europe. (2025). *The evolution of industrial automation architectures*. <https://www.controlengueurope.com/article/217020/The-evolution-of-industrial-automation-architectures.aspx>

Dirección General de Estrategia Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa (DIRCE). (2024). *Estructura y dinámica empresarial en España: Datos a 1 de enero de 2023. Datos nacionales, autonómicos y provinciales*. Ministerio de Industria y Turismo. https://industria.gob.es/es-es/estadisticas/Estadisticas_Territoriales/Estructura-Dinamica-Empresarial-2023.pdf

Fundación COTEC. (2024). *Informe COTEC 2024: Tablero Europeo de Innovación*. Madrid: Fundación COTEC para la Innovación. <https://cotec.es/informes/tablero-europeo-de-innovacion/>

Fundación COTEC para la innovación. (2025). *La economía digital en España: avances y retos por regiones y sectores*. Madrid: Fundación COTEC. https://cotec.es/wp-content/uploads/2025/01/La-economia-digital-en-Espana-2024_cotec_FINAL.pdf

Generalitat Valenciana. (2024). *Estrategia de Reindustrialización de la Comunitat Valenciana 2024-2028*. València: Conselleria de Innovación, Industria, Comercio y Turismo. https://www.ivace.es/PDFs/Estrategia_reindustrializacionCV-2024-2028.pdf

Gómez Gras, José María; Mira Solves, Ignacio; Estrada de la Cruz, Marina; Martínez Mateo, Jesús. (2022). *Informe PYME 2022. Digitalización y desarrollo sostenible de la Pyme de la Comunidad Valenciana*. Elche: Universidad Miguel Hernández de Elche. <https://innovacionumh.es/editorial/Informe%20PYME%202022.pdf>

Institut Valencià d'Investigacions Econòmiques (IVIE). (2025). *La digitalización en la Comunitat Valenciana 2025: Informe Observatorio LAB Ivie*. València: Fundació LAB y IVIE.

https://www.ivie.es/wp-content/uploads/2025/09/NP_ObservatorioID_FundacionLab_Ivie_2025CValenciana_2092025.pdf

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2026). *Encuesta sobre el uso de tecnologías de la información y de las comunicaciones y del comercio electrónico en las empresas* (ETICCE).

https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=estadistica_C&cid=1254736176743&idp=1254735576799&menu=ultiDatos

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2026). *Contabilidad regional de España. Serie 2000–2024 por comunidades y ciudades autónomas*.

https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736167628&idp=1254735576581&menu=resultados&secc=1254736158133

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2026). *Encuesta de Población Activa (EPA): Ocupados por comunidad autónoma y sector económico*.

<https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=65311&L=0>

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2026). *Gasto en I+D interna por comunidades autónomas y tipo de indicador*.

<https://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?tpx=76751&L=0>

International Federation of Robotics. (2015). *World Robotics 2015 industrial robots: Executive summary*.

https://www.diag.uniroma1.it/~deluca/rob1_en/2015_WorldRobotics_ExecSummary.pdf

International Federation of Robotics. (2016). *World Robotics 2016 industrial robots: Executive summary*.

https://ifr.org/img/uploads/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_20161.pdf

International Federation of Robotics. (2018). *World Robotics 2018 industrial robots: Executive summary*.

https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf

International Federation of Robotics. (2019). *World Robotics 2019 industrial robots: Worldwide distribution of industrial robots (Chapter 2.1)*.

https://ifr.org/img/worldrobotics/WR_Industrial_Robots_2019_Chapter_2_1.pdf

International Federation of Robotics. (2020). *Record 2.7 million robots work in factories around the globe*.

<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe>

International Federation of Robotics. (2021). *Robot sales rise again*.
<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-sales-rise-again>

International Federation of Robotics. (2022). *World Robotics 2022*.
https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf

International Federation of Robotics. (2023). *World Robotics 2023 report: Asia ahead of Europe and the Americas*.
<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-2023-report-asia-ahead-of-europe-and-the-americas>

International Federation of Robotics. (2024). *World Robotics Report 2024*. Frankfurt am Main: IFR.
<https://ifr.org/wr-industrial-robots/>

International Organization for Standardization. (2021). ISO 8373:2021 Robotics — Vocabulary.
<https://cdn.standards.iteh.ai/samples/75539/1bc8409322eb4922bf680e15901852d2/ISO-8373-2021.pdf>

Invest in Spain. (2023). *Spain ranks fourth in the EU for robotics investment 2022*. Madrid: ICEX España Exportación e Inversiones.
<https://www.investinspain.org/en/news/2023/spain-ue-robotics>

IVIE – Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas. (2022). *Observatorio de la transformación digital en la Comunitat Valenciana*. València: IvieLAB.
https://www.ivie.es/es_ES/ptproyecto/ivielab-observatorio-la-transformacion-digital-la-comunitat-valenciana/

Maslej, N., Fattorini, L., Perrault, R., Gil, Y., Parli, V., Kariuki, N., Capstick, E., Reuel, A., Brynjolfsson, E., Etchemendy, J., Ligett, K., Lyons, T., Manyika, J., Niebles, J. C., Shoham, Y., Wald, R., Walsh, T., Hamrah, A., Santarlasci, L., Lotufo, J. B., Rome, A., Shi, A., & Oak, S. (2025). *The AI Index 2025 annual report*. AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University.
https://hai.stanford.edu/assets/files/hai_ai_index_report_2025.pdf

Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2020). *Estrategia nacional de inteligencia artificial*. Gobierno de España.
https://avance.digital.gob.es/es-es/Documents/201202_ENIA_V1_0.pdf

Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2021). *Plan Nacional de Competencias Digitales*. Gobierno de España.
https://portal.mineco.gob.es/recursosarticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127_plan_nacional_de_competencias_digitales.pdf

Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2023). *España Digital 2026: Informe de ejecución*. Gobierno de España.
https://espanadigital.gob.es/sites/espanadigital/files/2023-08/I_Informe_ejecucion_Espana_Digital.pdf

Ministerio de Industria, Energía y Turismo. (2015). *Estrategia Industria Conectada 4.0*. Madrid: Gobierno de España.

<https://www.industriaconectada40.gob.es/SiteCollectionDocuments/informe-industria-conectada40.pdf>

Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública. (2024). *Estrategia de Inteligencia Artificial 2024*. Gobierno de España.

https://portal.mineco.gob.es/es-es/digitalizacionIA/Documents/Estrategia_IA_2024.pdf

Montero-Vilela, J., Arias-Oliva, M. y Pelegrín-Borondo, J. (2019). Automatización, Digitalización y Robotización: Definición y protagonismo en la RSC del IBEX 35. En: XXXIII AEDEM Annual Meeting, Sevilla.

https://www.researchgate.net/publication/335684988_Automatizacion_Digitalizacion_y_Robotizacion_Definicion_y_protagonismo_en_la_RSC_del_IBEX_35

Müller, C. (2024). *World Robotics 2024 – Industrial Robots: Executive summary*. IFR Statistical Department, VDMA Services GmbH.

https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_2024_Industrial_Robots.pdf

Müller, C. (2025). *World Robotics 2025 – Industrial Robots: Executive summary*. IFR Statistical Department, VDMA Services GmbH.

https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_2025_Industrial_Robots.pdf

Peralta-Abarca, J. del C., Martínez-Bahena, B. y Enríquez-Urbano, J. (2020). *Industria 4.0*. *Inventio*, 16(39): 1–7.

<https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/4>

Ramos, L., Márquez, R., & Rivas-Echeverría, F. (2023). *AI's next frontier: The rise of ChatGPT and its implications on society, industry, and scientific research*. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 44(2), 131–148.

https://www.researchgate.net/profile/Leo-Ramos-4/publication/369694137_AI's_next_frontier_The_rise_of_ChatGPT_and_its_implications_on_society_industry_and_scientific_research/links/642cc097609c170a13f37df6/AI-s-next-frontier-The-rise-of-ChatGPT-and-its-implications-on-society-industry-and-scientific-research.pdf

Russell, S. J., & Norvig, P. (2004). *Inteligencia artificial: Un enfoque moderno* (2.^a ed.). Pearson Educación.

<https://luismejias21.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/09/inteligencia-artificial-un-enfoque-moderno-stuart-j-russell.pdf>

Sánchez-Martín, F. M., Jiménez Schlegl, P., Millán Rodríguez, F., Salvador-Bayarri, J., Monllau Font, V., Palou Redorta, J. y Villavicencio Mavrich, H. (2007). *Historia de la robótica: de Arquitas de Tarento al Robot da Vinci (Parte II)*. *Actas Urológicas Españolas*, 31(3): 185–196.

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062007000300002

Statista. (2025a). *Artificial intelligence (AI) in Spain* [Report]. Statista.

<https://www.statista.com/study/173465/artificial-intelligence-ai-in-spain/>

Statista. (2025b). *Industry 4.0: In-depth market analysis* [Report]. Statista.

<https://www.statista.com/study/66974/in-depth-report-industry-40/>

Statista. (2025c). *Artificial intelligence: In-depth market analysis* (Market Insights report). Statista.

<https://www.statista.com/study/50485/in-depth-report-artificial-intelligence/>

Statista. (2026). *Artificial Intelligence - Worldwide*. Statista.

<https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/worldwide?srsltid=AfmBOooYjDqsDqEGmEmgm2UI5uysglQL-49gzlMInqf4c8yFX8HkmGYs>

World Economic Forum. (2022). *What is 'Industry 4.0' and what will it mean for developing countries?*. Geneva: World Economic Forum.

<https://www.weforum.org/stories/2022/04/what-is-industry-4-0-and-could-developing-countries-get-left-behind/>

7. Anexo declaración de IA

DECLARACIÓN DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IAG) EN EL TFG-FADE / UPV

1. Indica el uso realizado de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG):

- ☐ NO he utilizado herramientas de IAG en el desarrollo del TFG
- ☒ SÍ he utilizado herramientas de IAG en el desarrollo del TFG.

2. Si has utilizado herramientas de IAG, indica cuáles

Chat GPT

3. **Declaración ética y legal.** Confirmando que al utilizar la IAG:

- ☒ No he facilitado datos confidenciales sin autorización.
- ☒ No he utilizado materiales protegidos por derechos de autor sin permiso o sin acogerse a una excepción legal (dominio público, licencias CC o derecho de cita).
- ☒ No he introducido datos personales sin autorización.
- ☒ He respetado los términos de uso de las herramientas y no las he empleado de forma engañosa, fraudulenta o maliciosa.

4. **Descripción del uso técnico.** Declaro haber hecho uso de herramientas de IAG (ChatGPT, Gemini, Copilot u otras) en los siguientes apartados del TFG y para las tareas que se detallan a continuación:

	Documentación / búsqueda de información	Revisión o reescritura de texto propio	Apoyo en análisis o tratamiento de datos	Generación esquemas o gráficos	Traducción o resumen bibliografía	Presentación
Introducción	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Marco Teórico	SI ▼	SI ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Metodología	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Resultados / análisis de datos	NO ▼	SI ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Discusión / propuestas mejora	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Conclusiones	NO ▼	SI ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Referencias bibliográficas	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Presentación o materiales complementarios	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼

5. Indica qué **tipo de IAG** has utilizado en los distintos apartados del TFG (si aplica):

	IAG Texto	IAG búsqueda y gestión bibliográfica	IAG código	IAG imágenes o multimedia	IAG análisis de datos o modelado
Introducción	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Marco Teórico	SI ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Metodología	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Resultados / análisis de datos	SI ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Discusión / propuestas mejora	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Conclusiones	SI ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Referencias bibliográficas	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼
Presentación o materiales complementarios	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼	NO ▼

6. **Ejemplos.** Indica, al menos, tres ejemplos de instrucciones o prompts que has utilizado al interactuar con herramientas de IAG (si procede).

Ayúdame a reescribir este apartado

Conéctame estos dos apartados para que el texto sea más fluido

Ayúdame a buscar informes sobre las comunidades autónomas y su estructura empresarial

7. **Reflexión personal.** En una o dos frases, valora brevemente las fortalezas y limitaciones del uso de la IAG en tu trabajo y si te ha ayudado en tu proceso de aprendizaje.

Creo que es una herramienta que te ayuda a avanzar más rápido en las tareas más laboriosas del proyecto aparte de proporcionar ideas cuando estás atascado. Igualmente, considero que se tiene que leer bien todo lo que escribe, con lo cual, se convierte en un 'ladrón de tiempo' ya que tienes que realizar una revisión detallada de todo lo que hace y a veces, hacerlo por tu propia cuenta te sale mejor.

Firma del estudiante

ALBERTO|LEAL|ROIG

Firmado digitalmente por ALBERTO|
LEAL|ROIG
Fecha: 2025.05.31-18:18:49+02'00'

Fecha: 31/05/2026