

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

fec >>

school of economics  
and business administration

facultad de ciencias  
económicas y empresariales

ekonomia eta enpresa  
zientzien fakultatea

Facultad de Ciencias Económicas y  
Empresariales

TRABAJO FIN DE GRADO EN  
ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE  
EMPRESAS

BARRERAS Y EFECTOS DE LA  
DIGITALIZACIÓN EN LAS PYMES  
EUROPEAS

Jone Leiza Irazoqui

**Pamplona - Iruña, 19 de diciembre de 2023**

Módulo: Dirección General

DIRECTORA: MARÍA TERESA GARCÍA MARCO

**RESUMEN:** Este Trabajo Fin de Grado tiene por objeto analizar las barreras y los efectos de la digitalización en las pymes europeas teniendo en cuenta la base de datos “Flash Eurobarometer 486/2020”. Para ello, se han planteado dos cuestiones de investigación: 1) analizar cuáles son las principales barreras a la digitalización en las pymes 2) el efecto que tiene la digitalización en el desempeño económico de las pymes.

Para contrastar dichas cuestiones se ha utilizado el programa SPSS y se ha podido comprobar que la mayoría de las barreras de la encuesta tienen una relación positiva con los distintos tipos de digitalización en las pymes. Además, se han planteado modelos estadísticos con los que se ha comprobado que la digitalización tiene un efecto positivo en el crecimiento del empleo y de la facturación.

**Palabras clave: digitalización; pyme; Unión Europea; barreras; efectos.**

**LABURPENA:** Gradu Amaierako Lan honen helburua digitalizazioak Europako ETEetan dituen oztopoak eta ondorioak aztertzea da, “Flash Eurobarometer 486/2020” datu-basea kontuan hartuta. Horretarako, bi ikerketa-gai proposatu dira: 1) ETEak digitalizatzeko oztopo nagusiak zeintzuk diren aztertzea 2) digitalizazioak ETEen jarduera ekonomikoan duen eragina ikustea.

Ikerketa-gaiak egiaztatzeko SPSS programa erabili da eta inkestako oztopo gehienek digitalizazio-mota desberdinekin harreman positiboa dutela egiaztatu da ETEetan. Gainera, eredu estatistikoetan lortutako emaitzak aztertuta, digitalizazioak ETEen enpleguaren eta fakturazioaren hazkundean eragin positiboa duela ondorioztatu da.

**Gako-hitzak: digitalizazioa; ETE; Europar Batasuna; oztopoak; ondorioak.**

**ABSTRACT:** This Final Degree Project aims to analyse the barriers and effects of digitalisation in European SMEs based on the “Flash Eurobarometer 486/2020” database. To this end, two research questions have been raised: 1) determine what are the main barriers to digitalisation in SMEs 2) the effect that digitalisation has on the economic performance of SMEs.

The SPSS program has been used to contrast these issues and it has been found that most of the barriers in the survey have a positive relation with the different types of digitalisation of SMEs. Furthermore, statistical models have been proposed, proving that digitalisation has a positive effect on the growth of employment and turnover.

**Keywords: digitalisation; SME; European Union; barriers; effects.**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DIGITALIZACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Qué es la digitalización .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. La digitalización en las empresas europeas .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. La digitalización en las pymes.....</b>	<b>9</b>
<b>3. BARRERAS A LA DIGITALIZACIÓN EN LAS PYMES EUROPEAS .....</b>	<b>12</b>
<b>4. EFECTOS DE LA DIGITALIZACIÓN EN LAS PYMES EUROPEAS.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1. Efectos económicos.....</b>	<b>14</b>
4.1.1. <i>Crecimiento/disminución del empleo.....</i>	<i>14</i>
4.1.2. <i>Crecimiento/disminución de los ingresos .....</i>	<i>16</i>
<b>5. CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>6. BASE DE DATOS .....</b>	<b>18</b>
<b>6.1. Descripción de la base de datos. Eurobarometer 486/2020 .....</b>	<b>18</b>
<b>6.2. Análisis descriptivo de la muestra .....</b>	<b>19</b>
<b>7. METODOLOGÍA Y RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
<b>7.1. Barreras a la digitalización de las empresas.....</b>	<b>28</b>
<b>7.2. Efectos económicos: efecto de la digitalización sobre el desempeño ....</b>	<b>33</b>
7.2.1. <i>Modelo 1: crecimiento del empleo.....</i>	<i>33</i>
7.2.2. <i>Modelo 2: crecimiento de la facturación.....</i>	<i>36</i>
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo I: Determinantes tecnológicos, organizacionales y del entorno en la adopción de la industria 4.0.....</b>	<b>47</b>
<b>Anexo II: Listado de las variables .....</b>	<b>49</b>
<b>Anexo III: Proceso modelos estadísticos .....</b>	<b>50</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación, también conocidas como las TIC, han permitido que tanto la sociedad como la economía cambien, debido a que se han impuesto nuevas formas de trabajar, de relacionarse y de organizarse (Villaseca et al., 2023).

Así pues, la tecnología tiene cada vez un mayor peso en prácticamente todos los ámbitos, por lo que para Europa es imprescindible saber adaptarse a la economía digital, puesto que la innovación, la competitividad y el empleo actualmente están muy relacionados con la digitalización.

La transformación digital tiene beneficios económicos y sociales. Por un lado, puede llegar a suponer un crecimiento económico, creación de puestos de trabajo y el incremento de la productividad. Por otro lado, al fijarse en el aspecto social, se aprecia que puede favorecer la inclusión social, mejorar los servicios de salud y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> (Mínguez, 2022).

Es más, teniendo en cuenta la Agenda 2030, la integración de lo digital en los negocios podría favorecer el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ayudando a cumplir los objetivos de trabajo decente y crecimiento económico (objetivo 8), el objetivo de la producción y consumo responsables (objetivo 12) y la acción por el clima (objetivo 13), por ejemplo.

Actualmente nos encontramos ante la cuarta revolución industrial (conocida como Industria 4.0), que ha supuesto, por ejemplo, innovaciones como la inteligencia artificial (IA), la impresión 3D y el Internet de las Cosas (IoT). Estos avances han aumentado la capacidad que se tenía para almacenar, transmitir y manipular la información, entre otras cuestiones.

La pandemia del COVID-19 dejó en evidencia la necesidad actual de las empresas de integrar las nuevas tecnologías en sus organizaciones y aceleró el ritmo de la digitalización, debido a la necesidad de adaptarse a los nuevos modelos de negocio, las demandas de sostenibilidad ambiental, los canales de distribución y formas de trabajo, como es el caso del teletrabajo (Landeta, 2021).

Los constantes cambios tecnológicos y del entorno requieren flexibilidad para poder adecuarse a los mismos, por lo que, cabe preguntarse si las pymes europeas han conseguido adaptarse a dicho entorno tan cambiante.

Según los datos de Eurostat, en el año 2021 las pymes representaban, en su conjunto, el 99,8% de las empresas europeas y suponían alrededor de 2/3 (64,5%) del empleo de negocios no financieros, representando el 52,5% del VAB (valor añadido bruto) generado por el sector empresarial no financiero (Eurostat, 2023). Así pues, para Europa es imprescindible que dichas empresas sean capaces de ser más sostenibles y que puedan adecuarse a la transformación digital.

A nivel nacional, en el caso de España las cifras pyme de agosto de 2023 de la Dirección General de Industria y de la PYME, recogidas en el portal IPYME fueron las siguientes:

Tabla 1. *Número de empresas y el empleo por tamaño (agosto 2023)*

Empresas por tamaño	Empresas		Empleo	
	Número de empresas	Tasa de variación anual (%)	Número de empleos	Tasa de variación anual (%)
<b>TOTAL EMPRESAS</b>	<b>2.917.463</b>	<b>- 0,15</b>	<b>17.183.481</b>	<b>3,19</b>
<b>Pyme (0 – 249 asalariados)</b>	<b>2.912.122</b>	<b>- 0,16</b>	<b>10.958.040</b>	<b>2,07</b>
<b>Sin asalariados (0 asalariados)</b>	<b>1.599.954</b>	<b>- 0,7</b>	<b>1.599.954</b>	<b>- 0,7</b>
<b>Con asalariados (1–249 asalariados)</b>	<b>1.312.168</b>	<b>0,5</b>	<b>9.358.086</b>	<b>2,55</b>
Microempresas (1-9 asalariados)	1.118.778	0,02	3.416.392	0,59
Pequeñas (10-49 asalariados)	166.490	3,36	3.278.357	3,73
Medianas (50-249 asalariados)	26.900	3,17	2.663.337	3,7
<b>Grandes (250 o más asalariados)</b>	<b>5.341</b>	<b>5,89</b>	<b>6.225.441</b>	<b>5,23</b>

*Fuente: Cifras PYME (datos agosto 2023), de la Dirección General de Industria y de la PYME*

Se observa que España destaca por su gran número de pymes, que representan el 99,81% de las empresas (de un total de 2.917.463 empresas, 2.912.122 son pymes). Cabe añadir que la mayoría de las mismas son pymes sin asalariados y que la tasa de pymes, en su conjunto, se ha reducido en un 0,16% anual. Mientras tanto, se observa un aumento del 5,89% anual de las grandes empresas.

En lo referente al empleo, se muestra que las pymes generan el 63,77% de los empleos (10.958.040 empleos, frente a los 6.225.441 empleos generados por las grandes empresas).

La relación entre las pymes y la digitalización es importante, debido a que la digitalización de las pymes puede ser útil para que optimicen sus procesos, ayudando a

que sean más sostenibles. Además, podrían introducir nuevos procedimientos o formas de gestión, por lo tanto, la digitalización de las pymes podría suponer una mayor productividad de las empresas y la disminución de costes, entre otros beneficios.

El objetivo del presente trabajo es, en primer lugar, explicar el concepto de “digitalización”. En relación con esta primera parte, será relevante que se analice la digitalización en el contexto de las empresas europeas. Una vez se haya realizado el análisis indicado, se procederá a enunciar cuáles podrían ser las barreras que dificultan la digitalización de las pymes y cuáles son los efectos que se producen.

A continuación, se propondrán 2 cuestiones de investigación que serán contrastadas con el análisis de la base de datos “Flash Eurobarometer 486/2020”. Esta base de datos recopila las entrevistas que se realizaron en 2020 sobre las pymes, empresas emergentes, empresas en expansión y el emprendimiento, en los 27 países miembros de la UE y en 12 estados no pertenecientes a la misma. Dicha encuesta se centra en las barreras y retos de las pymes europeas para crecer y para su transformación en modelos empresariales más sostenibles y digitales (Comisión Europea, 2020a).

## **2. DIGITALIZACIÓN**

### **2.1. Qué es la digitalización**

Existen diferentes definiciones del término “digitalización” que se mencionarán a continuación.

Por un lado, la definición proporcionada por la Cámara de Comercio de España (2019) recoge que para las empresas la digitalización significa “*adaptación y transformación con la tecnología, oportunidad, competitividad, flexibilidad, crecimiento, innovación, liderazgo, personalización y adaptación a los clientes y a sus nuevas demandas y expectativas*”.

Pero, si en su lugar se acude al Plan de Digitalización de pymes 2021 – 2025 (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2021), la digitalización se define como “*un proceso de innovación y cambio en las organizaciones derivado de la integración de tecnologías y servicios digitales*”. Dentro de dicho concepto se incluyen tanto la automatización de procesos con tecnologías que ya existen como aquellos procesos en los que se introducen nuevas tecnologías disruptivas, como es el caso de IoT y la inteligencia artificial, por ejemplo.

Una tercera definición de la digitalización es la de Eurofound (2023): “*Digitalisation is the ongoing integration of digital technologies and digitised data across the economy and society*”. Así pues, dicha entidad define la digitalización como la integración continua de tecnologías digitales y datos digitalizados en la economía y en la sociedad.

De todos modos, se aprecia que la definición de la Eurofound (2023) y la del Plan de Digitalización de pymes son muy similares. Esto puede ser debido a que el Plan de Digitalización de España tiene como objeto el reparto de los fondos *NextGenerationEU*, por lo que la definición utilizada en el Plan debe coincidir con la definición que propone la propia UE, para seguir los mismos criterios.

Por lo tanto, cuando en el presente trabajo se haga referencia a la palabra “digitalización”, se entenderá como un proceso de integración de tecnologías, servicios y data digitales en la economía o en la sociedad, haciendo hincapié en la parte económica y, concretamente, en la integración de las mismas por las pymes europeas.

Los términos “digitalización” y “transformación digital” se han venido utilizando de manera equivalente, pero en realidad se podrían distinguir en función del grado de interiorización digital. La digitalización sería la adopción de tecnologías por parte de los ciudadanos, empresas o administraciones para incorporarse al mundo digital. Mientras tanto, la transformación digital sería un escalón más avanzado, ya que haría referencia a una mayor integración de lo digital por las empresas y un cambio más profundo en relación con los procedimientos, procesos, cultura... de las empresas (Villaseca et al., 2023).

## **2.2.La digitalización en las empresas europeas**

En el año 2020, la Comisión Europea realizó un comunicado denominado “*Shaping Europe’s digital future*” en el que se mostraba la intención de la Comisión de ofrecer un uso integrador de la tecnología que estuviera al servicio de las personas pero que, de manera paralela, respetara los valores fundamentales de la Unión Europea (UE).

Esto ha llevado a una búsqueda de la transformación digital acorde a los valores europeos. La estrategia seguida por la Comisión Europea se apoya en tres pilares: una economía digital justa y competitiva; una tecnología al servicio de los ciudadanos; y una sociedad digital abierta, democrática y sostenible.

También es de interés mencionar que la Comisión Europea cuenta con el programa de política “Itinerario hacia la Década Digital” para guiar la transformación digital de

Europa. Dicho itinerario propone objetivos en relación con las capacidades de los ciudadanos, la transformación digital de las empresas, digitalización de los servicios públicos y, por último, infraestructuras digitales seguras y sostenibles (Comisión Europea, s. f.-a).

Es relevante mencionar que, en lo que a la transformación digital de las empresas se refiere, se ha propuesto que para el año 2030 el 75% de las empresas de la UE utilicen la *cloud computing*, la IA y el *big data* y que, más del 90% de las pymes tengan un nivel básico de intensidad digital.

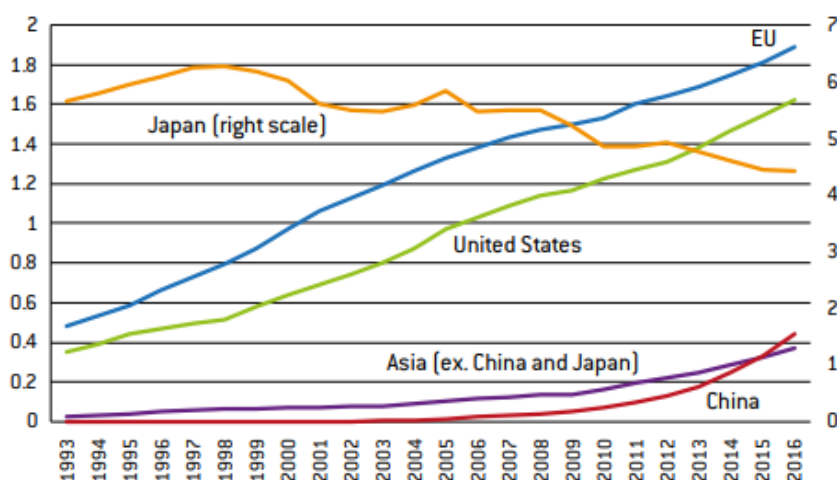
Con dicho programa también se pretende favorecer la sostenibilidad y la transición ecológica, luchando contra el cambio climático y los retos medioambientales mediante el uso de la tecnología.

Atendiendo a lo expuesto por Petropoulos et al. (2019), para poder tener avances tecnológicos se requiere la adopción de nuevas tecnologías eficientes por la industria. También señalan que el número de robots industriales y las TIC son los indicadores de la tecnología automatizada.

Así, en cuanto a los robots industriales, se observa un aumento significativo de su uso en la producción de los países desarrollados. Europa invierte el 0,19% de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) en robots, frente al 0,8% de Corea del Sur y el 0,45% de Japón. Mientras tanto, China invierte el 0,18% y EEUU el 0,11% (Petropoulos et al., 2019).

En el Gráfico 1 se recoge el número de robots que se tienen por cada 1.000 trabajadores:

Gráfico 1. *Robots industriales por países (por cada 1.000 trabajadores)*



Fuente: Federación Internacional de Robótica (IFR) y Organización Internacional del Trabajo (ILO) (2017), recuperado de Petropoulos et al. (2019)



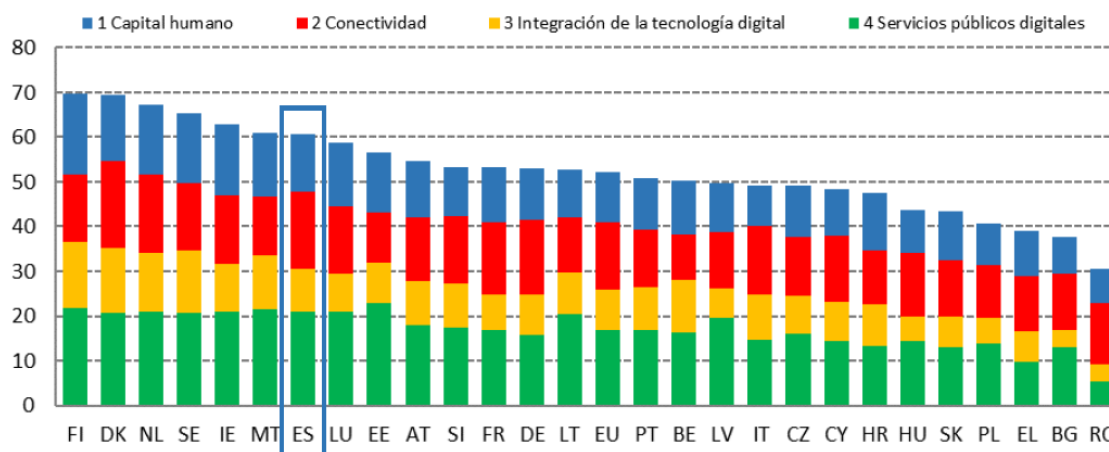
Se puede observar que, al menos hasta el año 2016, la densidad es mayor en la UE que en el resto de los países, en parte, debido al sector automovilístico, sector en el que se hace un gran uso de robots industriales. Según pasan los años parece haber más robots por cada 1.000 trabajadores, con la excepción de Japón, que tiene una tendencia descendiente.

Centrándose en los países de la UE, resulta vital analizar si todos los países de la misma se encuentran digitalizados al mismo nivel o si existen grandes diferencias entre sí.

Para observar el nivel de digitalización de las empresas europeas se acudirá al Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI), índice generado para que la Comisión Europea pudiera supervisar la competitividad digital de sus estados miembros y observar qué áreas requieren inversiones.

El índice se divide en 4 categorías: conectividad (banda ancha, por ejemplo), capital humano (habilidades y competencias digitales), integración de la tecnología (digitalización de negocios) y los servicios públicos digitales (administración electrónica) (López, 2020).

Gráfico 2. Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI), 2022



Fuente: Comisión Europea, 2022a

En el Gráfico 2 se observa que Finlandia, Dinamarca y los Países Bajos son los países más avanzados digitalmente en la UE debido a que tienen puntuaciones cercanas a 70. Por el contrario, Bulgaria y Rumania se encuentran entre los países con menor integración digital con puntuaciones inferiores a 40.

España tiene una puntuación de 60,8 y está en el puesto número 7, mientras que la puntuación de la UE en su conjunto es de 52,3. Por lo tanto, parece que las empresas

españolas están adaptándose con más rapidez que la media de los países de la UE a la sociedad digital europea.

En el siguiente apartado, que se centra en el análisis de la digitalización de las pymes, se volverá al índice que se acaba de mencionar y, concretamente, se analizará la categoría de integración de la tecnología digital.

### 2.3. La digitalización en las pymes

Ya se ha indicado con anterioridad la relevancia que tienen las pymes en la economía europea, puesto que representan el 99% de las empresas de la UE.

Así, acudiendo al art. 2 del Anexo I del Reglamento UE nº651/2014 de la Comisión (Unión Europea, Comisión Europea, 2014), se observa que se definen distintos tipos de empresas, en función de determinados criterios: unidades de trabajo anual (UTA), el volumen de negocio anual y el balance general. La Tabla 2 presenta las diferentes categorías de pymes, atendiendo a estos criterios.

Una empresa se considera mediana o pequeña empresa si dispone de menos de 250 empleados y si tiene un volumen de negocios que no excede de 50 millones de euros o si el balance general anual no excede de 43 millones de euros. Asimismo, las pymes se clasifican en microempresas, pequeñas y medianas empresas, como se aprecia en la Tabla 2.

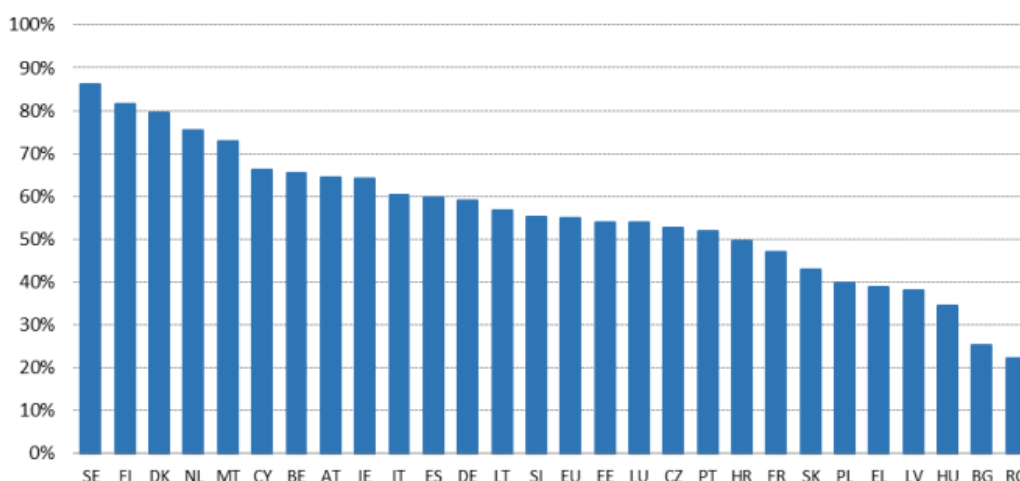
Tabla 2. *Categorías de empresas*

CATEGORÍA DE EMPRESA	Unidades de trabajo anual	Volumen de negocios anual	Balance general anual
MEDIANAS	< 250	≤ 50 millones de euros	≤ 43 millones de euros
PEQUEÑAS	< 50	≤ 10 millones de euros	≤ 10 millones de euros
MICROEMPRESAS	< 10	≤ 2 millones de euros	≤ 2 millones de euros

*Fuente: “Guía del usuario sobre la definición del concepto de pyme” de la Comisión Europea y Dirección General de Mercado Interior, Industria, Emprendimiento y pymes (2015)*

En el Gráfico 3 se muestran los datos de la categoría de integración de la tecnología digital (una de las categorías del índice DESI), debido a que interesa analizar con detenimiento el grado de digitalización de las pymes europeas.

Gráfico 3. Pymes con el nivel básico de digitalización (2021)<sup>1</sup>



Fuente: Eurostat, *European Union survey on ICT usage and e-commerce in enterprises*. Recuperado del capítulo temático “Integration of digital technology” del DESI 2022

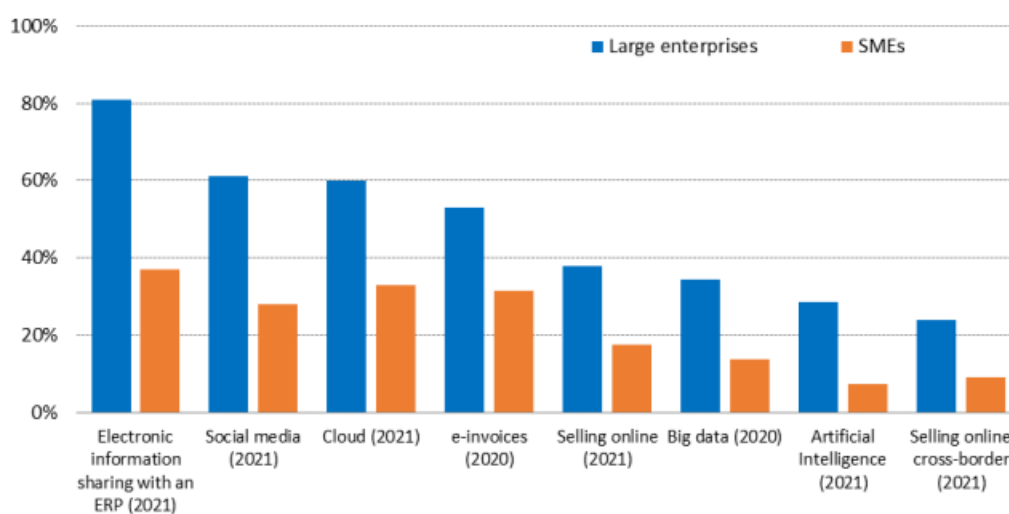
Atendiendo a la integración de la tecnología digital por las empresas en el año 2021, se aprecia que sólo el 55% de las pymes de la UE, en su conjunto, tienen al menos el nivel básico de adopción de tecnologías.

El programa de política “Itinerario hacia la Década Digital”, adoptado el 8 de diciembre de 2022, establece como objetivo de la UE para 2030 que el 90% de las pymes alcancen dicho nivel básico, pero sólo los países nórdicos parecen acercarse a la cifra, ya que el 80% de las pymes de Suecia, Finlandia y Dinamarca tienen el nivel básico de integración digital, mientras que, en el otro extremo, en Bulgaria y en Rumania menos del 30% de las pymes llegan a dicho nivel. Se podría decir que España se encuentra cerca del centro, debido a que el 60% de las pymes españolas llegan a dicho nivel.

Resulta interesante analizar brevemente la brecha o diferencia que pueda haber en el grado de adopción de tecnologías digitales de las empresas comparando las grandes empresas y las pymes. Así pues, el Gráfico 4 recoge dicha comparativa, atendiendo al capítulo temático dedicado a la integración de la tecnología digital del DESI 2022.

<sup>1</sup>Nivel básico de digitalización: La intensidad digital básica hace referencia a que la empresa utiliza al menos 4 de 12 tecnologías digitales seleccionadas (como puede ser el caso de *cloud computing*, IA, redes sociales, venta online, por ejemplo). Esta explicación se recoge, por un lado, en la página web para resolver preguntas acerca del DESI, en el apartado que se refiere a la integración de la tecnología digital (Comisión Europea, 2022b) y, por otro lado, en el manual metodológico DESI 2022.

Gráfico 4. Adopción de tecnologías digitales (2020, 2021)



Fuente: Eurostat, *European Union survey on ICT usage and e-commerce in enterprises*. Recuperado del capítulo temático “Integration of digital technology” del DESI 2022

Se puede observar que las grandes empresas son más propicias a adoptar nuevas tecnologías. Así, el 81% de las grandes empresas cuentan con softwares para el intercambio de información electrónica con un ERP (siglas en inglés que hacen referencia al sistema de planificación de recursos empresariales) mientras que sólo el 37% de las pymes lo tienen. En cuanto a la adopción de las redes sociales, la *cloud computing*, las facturas electrónicas (*e-invoices*), la venta online, el *big data* y la IA, se observa que las pymes europeas siempre tienen una adopción notablemente inferior de dichas tecnologías que las grandes empresas.

Con la información otorgada hasta el momento, cabe preguntarse por qué se observa una menor digitalización de las pymes si la industria 4.0 tiene beneficios para dichas empresas. Algunos posibles motivos podrían ser la falta de conocimientos acerca de la adopción e implementación de dichas empresas y la aversión al riesgo de las pymes o la limitación de recursos, tanto financieros como de personal (Ghobakhloo et al., 2022).

Para solucionar estas limitaciones han surgido programas de apoyo a las pymes tanto en Europa como en España. Aquí se detallan dos de estos programas:

- *NextGenerationEU*. Creado en julio de 2020 por el Consejo Europeo para la reconstrucción de la UE tras la pandemia y, a su vez, apoyar la transición ecológica y digital. Con una dotación de más de 806.900 millones de euros su objeto es reforzar y transformar las economías y sociedades de los países miembros, para que sea una Europa más ecológica, resiliente y más adaptada a posibles cambios futuros (Comisión Europea, s. f.-b).

- Plan de Digitalización. De ámbito nacional incluye distintos programas que pretenden acelerar la transformación digital de las pymes para un mejor aprovechamiento de la economía verde y digital. Entre sus programas están “Acelera PYME”, “Kit Digital”, “Programa de Apoyo a las Agrupaciones Empresariales Innovadoras”, “Activa Industria 4.0”, “Activa Crecimiento” y “Activa Ciberseguridad” (Ministerio de Transformación Digital, s.f.).

### 3. BARRERAS A LA DIGITALIZACIÓN EN LAS PYMES EUROPEAS

En el trabajo de Ghobakhloo et al. (2022) se recoge que Horváth y Szabó (2019) han señalado que la ratio de digitalización de las pymes es inferior, tanto en regiones desarrolladas como no desarrolladas. Dicha tendencia se aprecia, por ejemplo, en las pymes europeas y en las pymes manufactureras de Corea del Sur y de Noruega (Agostini y Nosella, 2020; Buer et al., 2021; Won y Park, 2020; citados en Ghobakhloo et al., 2022).

La menor digitalización de las pymes puede ser debido a varias causas. Ghobakhloo et al. (2022) recogen que algunos autores apuntan a su aversión al riesgo, sus recursos limitados y una menor experiencia. Otros autores como Horváth y Szabó (2019), atendiendo a distintos estudios y fuentes, recogen que las pymes se encuentran con las siguientes barreras a la hora de adoptar las tecnologías de la Industria 4.0:

- Personal limitado y las circunstancias del trabajo.
- Limitados recursos financieros.
- Problemas de estandarización.
- Preocupaciones acerca de la ciberseguridad y problemas de propiedad de la data.
- Riesgo de fragilidad.
- Integración tecnológica.
- Dificultad a la hora de coordinar las unidades organizacionales.
- Falta de capacidades y actividades de planificación.
- Resistencia organizacional.

Ghobakhloo et al. (2022) señalan un listado de factores que podrían influir en la adopción de la Industria 4.0 por las pymes. Así, clasifican dichos factores en 3 distintos grupos: factores tecnológicos, organizacionales y del entorno, recogidos en el Anexo I.

Clasifican los factores tecnológicos como *drivers*, factores que fomentan la adquisición de la Industria 4.0, o como *barriers*, barreras a la adquisición de las mismas. Los factores

que se refieren a la compatibilidad de la industria con la industria 4.0, la complejidad de la industria 4.0, los costes, los riesgos de la ciberseguridad y los riesgos de inversión actúan como barreras a la digitalización. Mientras tanto, la capacidad de intercambio a tiempo real de la información, los beneficios estratégicos percibidos y las facilidades para aumentar el uso de las mismas actúan como factores que fomentan su adquisición.

Los factores organizacionales que afectan a la digitalización de las pymes son los siguientes: la capacidad de absorción; las propiedades/características del negocio; competencia técnica en digitalización; los conocimientos y experiencia en digitalización; la participación en el proceso de implementación; la competencia de gestión estratégica de la industria 4.0; la cultura organizacional; la estructura organizacional; la disponibilidad de recursos; el capital social; y, por último, las características de la alta dirección.

Los distintos estudios recopilados en el trabajo de Ghobakhloo et al. (2022) señalan que estos factores pueden actuar tanto a favor de la digitalización como en contra. Por ejemplo, en el caso de la cultura organizacional, se observa un alto grado de desacuerdo entre dichos estudios.

En tercer lugar, Ghobakhloo et al. (2022) recogen los factores del entorno: entorno competitivo; presión de las partes interesadas; asociación y colaboración externa; apoyo externo; accesibilidad de la Industria 4.0; propiedades del proveedor de tecnología de la industria 4.0; propiedades infraestructurales y regionales; y, por último, preparación para la industria 4.0 de la cadena de valor. En este caso tampoco parece haber una única opinión, por lo que dichos factores pueden ser percibidos como barreras o como factores que favorezcan la digitalización, dependiendo de las circunstancias concretas.

En resumen, se aprecia que concurren una gran variedad de factores tecnológicos, organizacionales y del entorno que favorecen o dificultan el proceso de digitalización que pueden influir de manera positiva o negativa en la digitalización dependiendo de las características que tenga cada empresa.

Por último, también se debe hacer hincapié en que, a pesar de que se pretende reforzar la digitalización de la economía para que se consiga un desarrollo más sostenible, también concurren cargas legislativas que dificultan, por ejemplo, el flujo de información a través de las cadenas de valor que promueven una economía circular sostenible (Hedberg y

Šipka, 2020). Es por esto, también, que no se aprovecha todo el potencial que puede llegar a ofrecer la digitalización.

## **4. EFECTOS DE LA DIGITALIZACIÓN EN LAS PYMES EUROPEAS**

### **4.1.Efectos económicos**

#### *4.1.1. Crecimiento/disminución del empleo*

Atendiendo al estudio realizado por el Comité Económico y Social Europeo (CESE) en 2017, la adopción de las tecnologías que forman parte de la Industria 4.0 afectan directamente al mercado laboral, ya que su implementación tendrá como consecuencia la creación y destrucción de empleos de distintas empresas.

Dicho estudio, atendiendo a previos trabajos, recoge que las anteriores revoluciones industriales supusieron beneficios y un aumento de empleo, aunque dicho aumento no se percibió de manera inmediata y, no sólo eso, sino que primero supuso una contracción en el mercado laboral.

Las nuevas tecnologías que están siendo adoptadas por las distintas empresas, como es el caso de la *cloud computing*, *big data*, IA, etc. permiten el aumento de productividad y reducción de costes de las empresas, pero también pueden tener como consecuencia disminuciones de plantilla. Por ende, existe un gran debate acerca de si la automatización creará o destruirá más puestos de trabajo (Smith y Anderson, 2014, citado en CESE, 2017).

El impacto de la digitalización tampoco parece ser fácil de estimar, porque el riesgo de automatización de los puestos difiere entre los distintos países. El *World Bank Development Report* (2016) estima que el riesgo de automatización es del 69% en India, del 72% en Tailandia, del 77% en China y del 85% en Etiopía. Mientras tanto, en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), dicho porcentaje es del 57%, por lo que se aprecia que los países que se están desarrollando tienen una mayor tasa de trabajos en riesgo de ser automatizados.

Arntz et al. (2016), utilizando el conjunto de datos de PIAAC (que se traduce en “Programa de Evaluación de Competencias de Adultos”) y un enfoque basado en las tareas, estimaron que sólo el 9% de los trabajos de Estados Unidos tenían un alto riesgo

de automatización<sup>2</sup>. De todos modos, observaron diferencias entre los distintos países de la OCDE, ya que dicho porcentaje era del 6% en Corea, frente al 12% de Austria.

En consecuencia, es probable que la automatización no haga desaparecer un puesto de trabajo, sino que se automatizarán determinadas actividades del mismo y supondrá cambios significativos en la manera en la que se desarrollan dichos trabajos (OCDE, 2016).

Autor et al. (2003), en el caso de Estados Unidos, argumentan que la tecnología computacional sustituye los puestos de trabajo con tareas rutinarias, mientras que se aumenta la demanda de las tareas no rutinarias, como es el caso de las tareas que necesitan de creatividad o flexibilidad. De todos modos, según Frey y Osborne (2016), parece que las TIC están fomentando que incluso las actividades que tradicionalmente se consideraban no rutinarias se automaticen, afectando, por ejemplo, a los trabajos de oficina y apoyo administrativo, debido a que los avances en el *big data* son capaces de sustituir a los humanos en el almacenaje y tratamiento de la información. También indican que se espera que dicha sustitución aumente en los puestos de servicios.

Por tanto, los trabajos que necesiten de creatividad y capacidades sociales, por ahora al menos, parecen ser más difíciles de automatizar, como es el caso de las artes, gestión, negocios, salud y educación (CESE, 2017).

Por otro lado, se debe tener en cuenta que los puestos o tareas que quedan obsoletas por la digitalización y las tareas que surgen debido a la misma son de distinta naturaleza. Las tareas que son manuales y que requieren de poca cualificación pueden ser llevados a cabo por robots, mientras que surgen tareas que requieren de cualificación. Así, la digitalización supone creación y destrucción de empleos con niveles heterogéneos de habilidades requeridos (Balsmeier y Woerter, 2019).

Según la OCDE (2016), el 40% de los puestos que requieren de poca cualificación están en peligro de ser automatizados, mientras que sólo el 5% de los puestos de trabajo que requieren alta cualificación están en peligro (Berger y Frey, 2016; Arntz et al., 2016; citados en OCDE, 2016).

Frey y Osborne (2016) indican que, a pesar de que los robots destruirán empleo, se crearán puestos para ingenieros y técnicos. También añaden que el sector de la IT continuará

---

<sup>2</sup> Consideran puestos con un alto riesgo aquellos puestos en los que más del 70% de las tareas podrían ser automatizadas.



creando empleo, por ejemplo, puestos de analistas de seguridad y científicos de datos. Haciendo mención a los datos de CEDEFOP, señalan que se espera que casi la mitad de los puestos creados en la UE exijan una alta cualificación.

En consecuencia, parece que la automatización contribuirá a la polarización del mercado laboral, puesto que la inversión en digitalización está asociada a un aumento de empleabilidad de trabajadores altamente cualificados frente a los poco cualificados (Acemoglu y Restrepo, 2017, citado en Balsmeier y Woerter, 2019).

Según la literatura, sólo las tecnologías basadas en máquinas muestran dichos efectos significativos en la empleabilidad y añaden que previos estudios han concluido que la inversión en las TIC no tiene un impacto significativo en la empleabilidad o en la productividad (Balsmeier y Woerter, 2019).

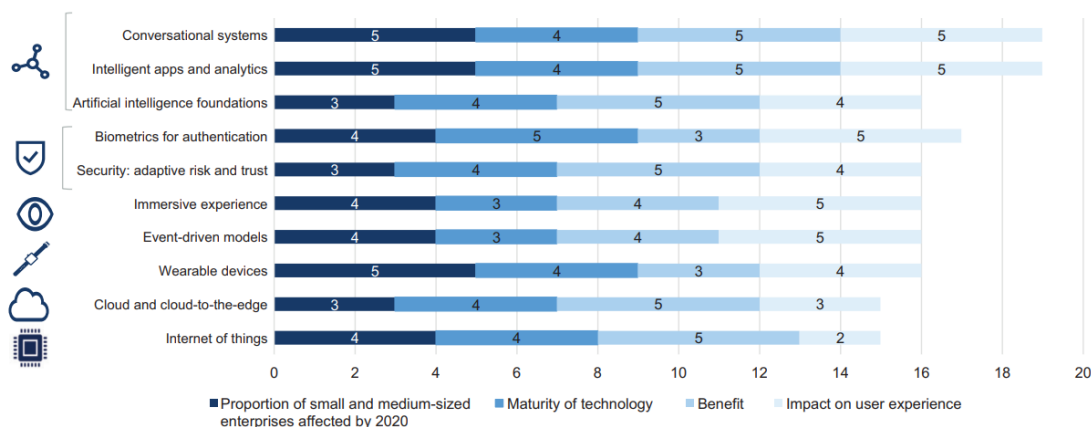
En este sentido, Balsmeier y Woerter (2019) muestran un impacto positivo de la digitalización en la creación y destrucción de empleos, pero dicho impacto varía en función de la cualificación requerida y en función de las distintas tecnologías. Por tanto, el impacto es positivo para la creación de puestos cualificados. En este caso los resultados también se refieren a las tecnologías digitales que se basan en máquinas, como es el caso de los robots, impresión 3D e Internet de las Cosas.

Así pues, la literatura muestra una polarización del mercado laboral, por lo que la guerra de retener y atraer el talento se intensificará y supondrá un mayor gasto en los recursos de reclutamiento y retención del talento (Balsmeier y Woerter, 2019). También concluyen que supone la disminución de puestos de menor cualificación, por lo que la desigualdad social podría aumentar.

#### *4.1.2. Crecimiento/disminución de los ingresos*

En el estudio realizado por el Banco Europeo de Inversiones en 2019, denominado “*Financing the digitalisation of small and medium-sized enterprises: executive summary*”, se recoge un gráfico elaborado por Gartner que identifica las tecnologías transformativas más prometedoras en la digitalización de las pymes, teniendo en cuenta la madurez de la tecnología, su accesibilidad y uso en los mercados y los beneficios que proporcionan a las pymes, por ejemplo, en relación con la reducción de costes o con la generación de beneficios. También se tiene en cuenta el impacto que tiene en la experiencia del usuario.

Gráfico 5. Las 10 principales tecnologías facilitadoras para las pymes



Fuente: Banco Europeo de Inversiones, elaborado por Gartner (2019)

Para analizar el crecimiento o disminución de ingresos, se atenderá al beneficio que proporciona cada tecnología de la industria 4.0 a las pymes. Se puede apreciar que el Internet de las Cosas, *cloud computing*, los programas de seguridad, sistemas conversacionales, programas de IA y apps inteligentes, por ejemplo, se tratan de tecnologías que ofrecen un alto grado de beneficios a las pymes, ya sea aumentando sus ingresos o disminuyendo los costes.

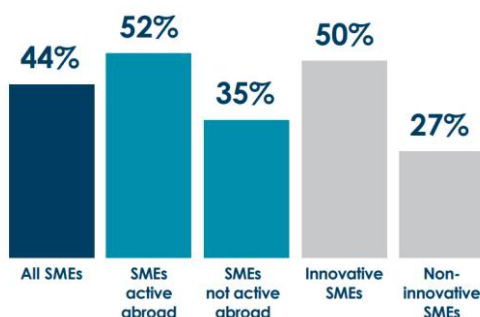
Es más, la OCDE señala que los negocios más digitalizados tienen mayores ingresos y productividad comparando con los negocios menos digitalizados (Grundke et al., 2018). Esto se debe, en parte, debido a que las TIC reducen los costes de búsqueda y distribución, mientras que el comercio electrónico facilita que las empresas conecten con consumidores más distantes (Bank Gospodarstwa Krajowego et al., 2019).

Según la encuesta en relación con las pymes europeas en el año 2019 (Bank Gospodarstwa Krajowego et al., 2019), se apreció que el 88% de las pymes europeas habían mantenido sus ingresos o habían aumentado los mismos desde el último año financiero.

De todos modos, dicho crecimiento en los ingresos es superior en las pymes que también eran activas en el extranjero (el 52% de los mismos aumentaron los ingresos en un 5%) sobre las que no lo eran (el 35% de los mismos). De la misma manera, el 50% de las pymes innovadoras obtuvieron dicho aumento en los ingresos, frente al 27% de las pymes no innovadoras. Así pues, se aprecia que las pymes que eran activas en el extranjero y que eran innovadoras fueron más propensas a tener dicho crecimiento en los ingresos. La digitalización permite que las empresas puedan ser más innovadoras y que puedan llegar

a lugares más distantes, por lo que se podría decir que fomenta el crecimiento de los ingresos de las pymes.

Gráfico 6. *Porcentaje de pymes con un sólido aumento de ingresos, del 5%*



Fuente: “Going Digital: The Challenges Facing European SMEs” (*Encuesta de pymes europeas de 2019*) de Bank Gospodarstwa Krajowego et al., 2019

## 5. CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente trabajo será realizar un análisis empírico de las siguientes cuestiones de investigación:

RQ1. Cuáles son las principales barreras a la digitalización en las pymes.

Acorde a lo desarrollado en el apartado 3, las principales barreras para la digitalización de las pymes son la falta de recursos financieros, la falta de habilidades, la falta de infraestructuras, los obstáculos normativos, las cuestiones de seguridad en TI, la incertidumbre de las normas digitales y su resistencia interna al cambio.

RQ2. Cómo afecta la digitalización de las pymes al desempeño económico.

Según el análisis realizado en el apartado 4, es previsible un efecto positivo de la digitalización de las pymes en su desempeño económico.

## 6. BASE DE DATOS

### 6.1. Descripción de la base de datos. *Eurobarometer 486/2020*

La encuesta “Eurobarometer 486/2020” se trata de un estudio que se llevó a cabo en la UE – 27 y en otros 12 países, relacionado con pymes, empresas emergentes, empresas en expansión y emprendimiento. Se centra en las barreras y retos a los que se enfrentan las pymes europeas en su crecimiento y para su transición a un negocio más sostenible y digital.

La encuesta “Eurobarometer Flash 486/2020” consiste en más de 16.000 entrevistas telefónicas, de empresas con 1 o más empleados. Se ha de señalar que la gran mayoría de

las entrevistas fueron realizadas antes de que se hubiera producido el brote del COVID-19.

A la muestra inicial de más de 16.000 empresas, se le han aplicado los siguientes filtros para garantizar la viabilidad del estudio a realizar:

1. Que tengan más de 10 empleados.
2. Que hayan contestado las preguntas referentes a la digitalización y la sostenibilidad.
3. Que aporten información acerca del sector y el número de empleados.

Así pues, aplicando los filtros arriba enumerados, el resultado final ha sido una muestra de 5.210 empresas.

## **6.2. Análisis descriptivo de la muestra**

En el análisis descriptivo se observan las tendencias claves de los datos disponibles. Para ello, en primer lugar, se procede a realizar la caracterización de la muestra clasificando las empresas en 3 grupos, en función de su tamaño: pequeñas (entre 10 y 49 empleados), medianas (entre 50 y 249 empleados) y grandes (250 o más empleados). De las 5.210 empresas analizadas el 51,13% son pequeñas (2.664 empresas), el 35,89% son medianas (1.870 empresas) y el 11,90% son grandes (620 empresas).

En cada grupo se ha atendido al porcentaje que suponen las empresas familiares, la edad media del grupo en su conjunto y las posibles diferencias en función del sector y del país.

Por empresa familiar en este estudio se incluyen aquellas empresas que han declarado que su propietario titular es una familia o un único individuo (pregunta 13 del Anexo II). Los países a los que pertenecen las empresas se agrupan en países de la Unión Europea (UE-27) y el resto<sup>3</sup>. Por último, el sector en el que las empresas realizan su actividad se divide entre manufacturas y servicios<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup>El resto de países son 12: Bosnia y Herzegovina; Brasil; Canadá; Reino Unido; Islandia; Japón; Macedonia; Noruega; Serbia; Kosovo; Turquía; Estados Unidos.

<sup>4</sup>Manufacturas: Minería y cantera (B); Manufacturas (C); Abastecimiento de energía, incluyendo la electricidad, gas, carbón... (D); Abastecimiento de agua y gestión de residuos (E); Construcción (F); y, en último lugar, el comercio de venta mayorista y minorista y reparación de motores (G).

Servicios: Artes, entretenimiento y recreación (A); Transporte y almacenaje (H); Alojamiento y servicio de comida (I); Información y comunicación (J); Actividades financieras y de seguro (K); Actividades de inmobiliaria (L); Actividades técnicas, profesional y científicas (M); Actividades administrativas y servicios de apoyo (N); Educación (P); Salud humana y trabajo social (Q).

Así pues, la caracterización de la muestra viene recogida en la Tabla 3.

Tabla 3. *Caracterización de la muestra*

TAMAÑO	FAMILIAR	EDAD MEDIA	PAÍS		SECTOR	
			EU 27	Otros	MANUFACTURAS	SERVICIOS
<b>TOTAL</b>	48%	33	75,07%	24,93%	61,84%	38,16%
<b>10 - 49</b>	55,11%	30	49,45%	56,02%	52,14%	49,50%
<b>50 - 249</b>	42,99%	35	37,38%	31,41%	36,37%	35,11%
<b>≥ 250</b>	34,03%	43	12,04%	11,47%	10,52%	14,13%

Así, teniendo en cuenta las 5.210 empresas, el 48% de las empresas son empresas familiares. Este porcentaje es superior en las pequeñas y medianas empresas (55,11% y 42,99%) que en las grandes (34,03%).

En lo referente a la edad media de las empresas, la media de la muestra es de 33 años, pero se aprecia que varía en función del tamaño de la empresa, ya que parece aumentar junto con el tamaño. Por tanto, mientras que la edad media de las empresas pequeñas es 30 años, la edad media de las grandes alcanza los 43 años.

Se observa que el 75,07% de la muestra está constituida por empresas que pertenecen a la UE y que el resto son de otros países (el 24,93%). Así, en el grupo de las empresas de la UE el 49,45% de las mismas son pequeñas, frente al 56,02% del resto de países. Mientras tanto, las medianas representan el 37,38% de la muestra de la UE frente al 31,41% de la muestra del resto de países. En las grandes el porcentaje que suponen de cada grupo es muy similar. Por lo tanto, en general, en los 2 grupos de países se aprecia que cada grupo por tamaño tiene un porcentaje parecido.

En lo referente a los sectores, el 61,84% de las empresas son manufacturas y el 38,16% son de servicios. En las manufacturas, se observa que el 52,14% de su muestra son pequeñas, que el 36,37% son empresas medianas y que el 10,52% son empresas grandes. En la muestra de las empresas de servicios los porcentajes son parecidos, debido a que el 49,50% de las mismas son empresas pequeñas, el 35,11% son pymes medianas y, por último, el 14,13% son grandes.

A continuación, se analizará el crecimiento del empleo y de la facturación en función del tamaño, del sector y si la empresa es familiar o no.

### 6.2.1. Crecimiento del empleo

Para analizar el crecimiento del empleo se ha preguntado a las empresas cuánto ha crecido su empresa desde el año 2016. Es una pregunta de opción múltiple, con 4 posibles respuestas de elección única. Las posibles respuestas eran que “el empleo ha decrecido”, “se ha mantenido estable”, “ha aumentado en menos de un 30%” y “ha aumentado al menos en un 30 %” (variable recogida en el Anexo II pregunta 5, apartado 1 [q5\_1]).

En la Tabla 4 se aprecia que, en términos generales, la opción más elegida ha sido que el empleo se ha mantenido estable (con un 35,76%) seguido de cerca por la opción que indica que ha aumentado en menos de un 30% (con un 32,65%).

Tabla 4. *Crecimiento del empleo en relación con las empresas familiares, el tamaño de la empresa y el sector de actividad*

	El empleo ha decrecido	Se ha mantenido estable	Ha aumentado en menos de un 30%	Ha aumentado al menos en un 30%
<b>TOTAL</b>	13,92%	35,76%	32,65%	17,68%
<b>TAMAÑO</b>				
<b>10 - 49 empleados</b>	14,23%	40,43%	27,82%	17,53%
<b>50 - 249 empleados</b>	13,80%	30,80%	37,50%	17,90%
<b>≥ 250 empleados</b>	13,39%	30,00%	38,39%	18,23%
<b>EMPRESA FAMILIAR</b>				
<b>Sí</b>	12,48%	34,95%	33,55%	19,03%
<b>No</b>	15,25%	36,51%	31,82%	16,43%
<b>SECTOR</b>				
<b>Manufacturas</b>	14,65%	35,44%	32,81%	17,10%
<b>Servicios</b>	12,73%	36,27%	32,39%	18,61%

Analizando las posibles diferencias en función del tamaño de la empresa, en las medianas y grandes, la opción más elegida ha resultado ser que el empleo ha aumentado en menos de un 30%, ya que ha sido elegida por el 37,50% y el 38,39% de las empresas medianas y grandes, respectivamente. Mientras tanto, en el caso de las empresas más pequeñas, la opción más elegida ha sido que el empleo se ha mantenido estable (40,43%).

No se aprecian diferencias significativas en función de si son empresas familiares o no, arrojan cifras parecidas y la opción más elegida ha sido que el empleo se ha mantenido estable. En cuanto al sector, los porcentajes tanto en las manufacturas como en los servicios son muy similares.

### 6.2.2. Crecimiento de la facturación

Para analizar el crecimiento de la facturación se ha preguntado a las empresas cuánto ha crecido su empresa desde el año 2016. Es una pregunta de opción múltiple, con 4 posibles respuestas y de elección única. Las posibles respuestas eran que la facturación ha decrecido, ha permanecido estable, ha aumentado en menos de un 30% y que ha aumentado al menos en un 30% (recogida en el Anexo II pregunta 5, apartado 2 [q5\_2]).

En términos generales, la opción más elegida ha sido que la facturación ha aumentado en menos de un 30% (38,91%), seguido por la opción de que la facturación se ha mantenido estable (con un 24,99%) y que ha aumentado al menos en un 30% (23,76%) como se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5. Crecimiento de la facturación en relación con las empresas familiares, el tamaño de las empresas y el sector de actividad

	La facturación ha decrecido	Se ha mantenido estable	Ha aumentado en menos de un 30%	Ha aumentado al menos en un 30%
<b>TOTAL</b>	12,67%	24,99%	38,91%	23,44%
<b>TAMAÑO</b>				
<b>10 - 49 empleados</b>	14,60%	27,10%	34,53%	23,76%
<b>50 - 249 empleados</b>	10,96%	23,26%	42,25%	23,53%
<b>≥ 250 empleados</b>	9,03%	21,13%	46,94%	22,90%
<b>EMPRESA FAMILIAR</b>				
<b>Sí</b>	12,95%	24,23%	37,90%	24,91%
<b>No</b>	12,40%	25,69%	39,83%	22,07%
<b>SECTOR</b>				
<b>Manufacturas</b>	13,31%	24,55%	38,83%	23,31%
<b>Servicios</b>	11,62%	25,70%	39,03%	23,64%

En función del tamaño, destaca que en los tres grupos la opción más elegida ha sido que la facturación ha aumentado en menos de un 30%, aunque resalta que en las empresas

pequeñas el porcentaje de empresas que han indicado dicha opción es alrededor de 10 puntos porcentuales inferior que en las medianas y grandes. Además, se ha de indicar que en las empresas pequeñas la opción de que la facturación se ha mantenido estable ha sido elegida por el 27,1% de las empresas, por lo que es una opción que tiene un peso cercano a la más elegida (que tiene 34,53%).

En cuanto a las respuestas otorgadas en función de si son empresas familiares o no y del sector, no se aprecian diferencias significativas.

Si se comparan los resultados obtenidos en las 2 tablas anteriores, parece que en la facturación se ha percibido un mayor crecimiento que en el empleo, debido a que la respuesta de que la facturación ha aumentado al menos en un 30% tiene un mayor peso que en el caso del empleo (23,44% frente a 17,68%). Además, la opción más elegida en la facturación ha sido que ha aumentado en menos de un 30%, mientras que en el empleo la más elegida ha sido que el empleo se ha mantenido estable. Así pues, se aprecia que se ha percibido un mayor crecimiento desde 2016 en la facturación que en el empleo.

### **6.2.3. Tipo de digitalización**

Teniendo en cuenta que el presente trabajo tiene por objetivo apreciar las barreras y efectos de la digitalización en las pymes europeas, a continuación, se procederá a analizar los datos relacionados con la digitalización.

Primero, se analizará el grado de digitalización en función del tamaño, del sector y de si es una empresa familiar, por lo que se tiene en cuenta la pregunta 23 de la encuesta (Anexo II), en la que las empresas indican qué tecnologías se han adoptado por las mismas. Las respuestas recopiladas de la misma se recogen en la siguiente Tabla 6.



Tabla 6. Tipos de digitalización en función de si son empresas familiares, el tamaño y el sector de actividad

	Inteligencia artificial (IA)	Cloud computing	La robótica	Dispositivos inteligentes	Análisis de macrodatos	Infraestructura de alta velocidad	Blockchain	Ninguna de estas
<b>TOTAL</b>	11,70%	58,20%	15,30%	37,80%	22,30%	41,20%	4,70%	21,00%
<b>TAMAÑO</b>								
<b>10 - 49 empleados</b>	9,30%	54,70%	8,80%	31,50%	17,20%	38,10%	3,90%	25,60%
<b>50 - 249 empleados</b>	1,50%	60,20%	19,40%	41,70%	23,40%	42,80%	4,60%	17,70%
<b>≥ 250 empleados</b>	21,90%	66,80%	30,30%	52,70%	40,00%	49,70%	8,40%	11,10%
<b>EMPRESA FAMILIAR</b>								
<b>Sí</b>	10,92%	56,50%	14,31%	39,06%	21,19%	40,86%	4,40%	21,67%
<b>No</b>	12,40%	59,69%	16,21%	36,62%	23,37%	41,60%	5,06%	20,34%
<b>SECTOR</b>								
<b>Manufacturas</b>	9,87%	55,00%	18,99%	38,64%	20,58%	38,83%	4,59%	22,19%
<b>Servicios</b>	14,64%	63,28%	10,24%	35,04%	23,02%	41,92%	8,09%	19,01%

Así, tomando la muestra en su conjunto, las tecnologías más adoptadas por las empresas parecen ser la *cloud computing* (58,20%), la infraestructura de alta velocidad (41,20%) y los dispositivos inteligentes (37,80%). En el otro extremo, se encuentran la *blockchain* (adoptada sólo por el 4,7%) y la inteligencia artificial (11,70%).

*A priori*, sí que se aprecian diferencias en función del tamaño de las empresas. En general, las empresas más grandes (con 250 o más empleados) arrojan porcentajes más elevados en la adopción de todas las tecnologías, siendo la tecnología más adoptada la *cloud computing* (por el 66,80%) y la menos adoptada la *blockchain* (8,4%). Se puede observar que en el análisis de macrodatos el porcentaje de adopción de estas empresas es de 40%, notablemente superior a las pymes, en las que el 17,20% (pequeñas) y el 23,40% (medianas) han adoptado dicha tecnología.

Mientras tanto, las pequeñas y medianas empresas muestran un menor grado de adopción de las tecnologías, siendo las tecnologías más integradas, aunque en distintas proporciones, la *cloud computing*, la infraestructura de alta velocidad y los dispositivos inteligentes. Cabe destacar que, como en el caso de las grandes empresas, la tecnología menos adoptada es la *blockchain* (3,9%). En las medianas empresas, en general, se aprecia un mayor grado de adopción que en las pequeñas, aunque en la IA las medianas son las que muestran un menor grado de adopción.

Por otro lado, no parece que se aprecien diferencias notorias en la adopción de tecnologías en relación con las empresas familiares, pero sí que se observan ciertas diferencias en función del sector de las empresas con respecto a la inteligencia artificial, la *cloud computing*, la robótica y la *blockchain*. La adopción de la inteligencia artificial es superior en los sectores de servicios que en las manufacturas, 14,64% frente a 9,87%. De la misma manera, la *cloud computing* es inferior en las manufacturas (de 55%) que en los servicios (de 63,28%). En la robótica, por el contrario, la adopción es superior en las manufacturas, 18,99% frente al 10,25% de los servicios. Esta diferencia podría radicar en el hecho de que en las manufacturas se hace un mayor uso de distintas máquinas para la producción de los productos, por lo que tienen una mayor adopción de dichas tecnologías. Por último, se observa una ligera diferencia en la adopción de la *blockchain*, ya que es superior en los servicios (de un 8,09%, frente al 4,59% de las manufacturas).

#### **6.2.4. Barreras a la digitalización**

A continuación, se analizarán las barreras a la digitalización, teniendo en cuenta los mismos elementos que antes. Para realizar dicho análisis se ha atendido a las respuestas proporcionadas en la pregunta 21 de la encuesta (Anexo II).

Así, se puede apreciar que la opción más elegida (por el 30,30%) ha sido que las empresas no se enfrentan a ninguna de las barreras que se recogen en la encuesta, como se ve en la Tabla 7.

Atendiendo a los que se podrían denominar como barreras propiamente dichas, las barreras más comunes parecen ser la resistencia interna al cambio (26,90%) y la falta de habilidades (25,80%), seguidos de cerca por la falta de recursos financieros (22,60%), la incertidumbre de las normas digitales (22,3%) y las cuestiones de seguridad de TI (20,50%). Las barreras con un menor peso han resultado ser la falta de interés en la digitalización (2,2%) y la falta de infraestructuras (16,40%).

Teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, se aprecia que la elección de la falta de habilidades ha tenido un mayor peso en las medianas (27,30%) y pequeñas empresas (24,70%), en comparación con las grandes empresas (20,10%).

En las pequeñas empresas, las barreras más elegidas han resultado ser la falta de habilidades (24,70%), la falta de recursos financieros (24,20%) y la resistencia interna al cambio (23,70%). Mientras tanto, en las medianas, las opciones más elegidas han sido la resistencia interna al cambio (29%), la falta de habilidades (27,30%) y la incertidumbre de las normas digitales (22,60%). En tercer lugar, en las grandes empresas las opciones más elegidas han sido la resistencia interna al cambio (35%), las cuestiones de seguridad de TI (25,20%) y la incertidumbre de las normas digitales (23,10%).

Por tanto, se aprecia que en las empresas con más de 50 empleados la barrera de la resistencia interna al cambio se percibe en mayor medida que en las empresas con menos empleados. Además, parece que las cuestiones de seguridad de TI suponen un peso ligeramente mayor en las grandes empresas.

Tabla 7. Barreras a la digitalización en función de si son empresas familiares o no, del tamaño y del sector de la actividad.

	Falta de recursos financieros	Falta de habilidades	Falta de infraestructuras	Obstáculos normativos	Cuestiones de seguridad TI	Incertidumbre normas digitales	Resistencia interna al cambio	Ninguna de estas	No interés en la digitalización	Otra
<b>TOTAL</b>	22,60%	25,80%	16,40%	18,60%	20,50%	22,30%	26,90%	30,30%	2,20%	1,30%
<b>TAMAÑO</b>										
<b>10 - 49 empleados</b>	24,20%	24,70%	16,20%	18,20%	18,70%	22,00%	23,70%	31,30%	2,80%	1,20%
<b>50 - 249 empleados</b>	21,20%	27,30%	17,20%	18,60%	21,70%	22,60%	29,00%	29,30%	2,00%	1,60%
<b>≥ 250 empleados</b>	20,30%	20,10%	15,50%	21,10%	25,20%	23,10%	35,00%	27,90%	1,00%	1,10%
<b>EMPRESA FAMILIAR</b>										
<b>Sí</b>	22,27%	27,31%	18,79%	19,55%	21,19%	24,51%	28,51%	28,79%	2,16%	1,08%
<b>No</b>	22,96%	24,44%	14,21%	17,79%	19,82%	20,27%	25,43%	31,75%	2,33%	1,59%
<b>SECTOR</b>										
<b>Manufacturas</b>	20,95%	25,85%	16,63%	16,91%	19,71%	13,65%	27,03%	30,06%	2,55%	1,58%
<b>Servicios</b>	25,35%	25,75%	16,05%	21,43%	21,73%	21,38%	26,66%	29,88%	1,76%	0,96%

En el caso de las empresas familiares, se aprecia que la falta de habilidades tiene un peso ligeramente mayor que en las empresas no familiares (27,31% frente a 24,44%). Lo mismo ocurre con las barreras de la falta de infraestructuras, los obstáculos normativos, las cuestiones de seguridad, la incertidumbre de las normas digitales y la resistencia interna al cambio. Así, se ve que en general las empresas familiares perciben en mayor medida las distintas barreras mencionadas, aunque no parece ser una diferencia notoria.

Analizando los sectores, se observa que en los servicios la falta de recursos financieros tiene más peso que en las manufacturas (25,35% frente a 20,95%) y que lo mismo ocurre con los obstáculos normativos (21,43% frente a 16,91%). También destaca la diferencia que existe en la barrera de la incertidumbre de las normas digitales, ya que en los servicios el 21,38% han indicado la existencia de dicha barrera, frente al 13,65% de las manufacturas.

Así pues, los servicios arrojan porcentajes más elevados en la falta de recursos financieros, los obstáculos normativos, las cuestiones de seguridad en TI y la incertidumbre de las normas digitales. En el resto de las barreras, aunque tengan un peso similar, las manufacturas tienen porcentajes superiores.

## **7. METODOLOGÍA Y RESULTADOS**

En el apartado anterior se ha realizado la descripción de la muestra y, a continuación, se procederá a explicar los métodos que se utilizarán para comprobar las cuestiones de investigación que se han planteado con anterioridad, incluyendo ya los resultados que se obtienen.

### **7.1. Barreras a la digitalización de las empresas**

Antes que nada, se responderá a la primera pregunta de investigación, que hace referencia a que la falta de recursos financieros, la falta de habilidades, la falta de infraestructuras, los obstáculos normativos, las cuestiones de seguridad en TI, la incertidumbre de las normas digitales y su resistencia al cambio son las principales barreras a la digitalización de las pymes.

Para ello, se calculará una matriz de correlación entre las barreras y los tipos de digitalización (Tabla 8). Se tendrán en cuenta las barreras a la digitalización (pregunta 21, Anexo II) y los tipos de digitalización (pregunta 23, Anexo II) y se compararán los resultados obtenidos por las pymes y las grandes empresas.

En lo referente a las correlaciones que arrojan las pymes, se aprecia que la gran mayoría han sido correlaciones estadísticamente significativas, exceptuando el caso de las barreras de la falta de recursos financieros y la falta de infraestructuras, con 1 y 2 relaciones estadísticamente significativas, respectivamente.

En cuanto a las correlaciones que son estadísticamente significativas, se ha de distinguir entre las positivas y las negativas. La falta de recursos financieros tiene una relación negativa con la robótica, mientras que la falta de infraestructuras lo tiene con las infraestructuras de alta velocidad. Esta relación podría indicar que la falta de recursos financieros y de infraestructuras son efectivamente barreras a dichos tipos de digitalización.

El resto de las correlaciones significativas son positivas. Así, la falta de infraestructuras tiene una relación positiva con los dispositivos inteligentes. A su vez, la falta de habilidades tiene una relación positiva con IA, *cloud computing*, la robótica, los dispositivos inteligentes y las infraestructuras de alta velocidad, por ejemplo.

En lo referente a las barreras normativas, tiene una correlación positiva y significativa con todos los tipos de digitalización a excepción de la robótica (no significativa y negativa).

Mientras tanto, las barreras de las cuestiones de seguridad de TI, la incertidumbre de las normas digitales y la resistencia interna al cambio tienen una relación positiva con todos los tipos de digitalización, aunque la relación con la *blockchain* no ha sido significativa. Se ha de señalar que, en el caso de la resistencia interna al cambio, no se tiene una relación significativa con la IA y que lo mismo ocurre con la robótica, en relación con las normas digitales.

Una posible explicación de la relación positiva puede ser que las empresas han apostado por este tipo de digitalización y la falta de habilidades, de infraestructuras, los obstáculos normativos... les impiden tener más digitalización. También podría ser que, para poder hacer frente a las dificultades que suponen la falta de habilidades o la resistencia interna al cambio, por ejemplo, decidan digitalizarse en determinados tipos de digitalización para compensar dichas dificultades.

Mientras tanto, la relación negativa podría suponer que la falta de recursos financieros y de infraestructuras podrían dificultar que las pymes se digitalicen en la robótica y en infraestructuras de alta velocidad.

Tabla 8. Matriz de correlación entre las barreras y los tipos de digitalización de las pymes

	<b>Inteligencia artificial (IA)</b>	<i>Cloud computing</i>	<b>La robótica</b>	<b>Dispositivos inteligentes</b>	<b>Análisis de macrodatos</b>	<b>Infraestructura de alta velocidad</b>	<i>Blockchain</i>
<b>Falta de recursos financieros</b>	0,000	0,012	-0,048 (**)	-0,027	-0,012	-0,022	-0,022
<b>Falta de habilidades</b>	0,038 (**)	0,096 (**)	0,042 (**)	0,058 (**)	0,012	0,075 (**)	-0,007
<b>Falta de infraestructuras</b>	-0,003	0,019	0,019	0,036 (*)	0,009	-0,088 (**)	-0,007
<b>Obstáculos normativos</b>	0,055 (**)	0,050 (**)	-0,001	0,072 (**)	0,051 (**)	0,077 (**)	0,063 (**)
<b>Cuestiones de seguridad TI</b>	0,042 (**)	0,090 (**)	0,057 (**)	0,076 (**)	0,061 (**)	0,068 (**)	0,026
<b>Incertidumbre normas digitales</b>	0,057 (**)	0,097 (**)	0,021	0,093 (**)	0,059 (**)	0,060 (**)	0,021
<b>Resistencia interna al cambio</b>	0,009	0,107 (**)	0,056 (**)	0,057 (**)	0,051 (**)	0,110 (**)	0,003
Significatividad: p < 0,05*, p < 0,01** y p < 0,001***							

En la Tabla 9, se observa la correlación entre las barreras y los tipos de digitalización en relación con las grandes empresas. En este caso, no se dispone de tantas correlaciones significativas, puede que debido a que se trata de una muestra más reducida.

Únicamente se aprecia una correlación negativa y significativa, la falta de recursos financieros con la IA.

Por otro lado, se aprecia que los obstáculos normativos tienen una relación positiva con la *cloud computing*, los dispositivos inteligentes y la *blockchain*. Paralelamente, las cuestiones de seguridad de TI también tienen una relación positiva con la IA, la *cloud computing*, la robótica, los dispositivos inteligentes y *blockchain*.

Ya en último lugar, la incertidumbre de las normas digitales y la resistencia interna al cambio tienen una relación positiva significativa con la IA y con la *cloud computing*, respectivamente.

Por tanto, por un lado, se ha podido observar que en el caso de las pymes se han obtenido más correlaciones significativas que en la muestra de las empresas grandes. De todos modos, al analizar los resultados no se ha apreciado una diferencia notable, debido a que en ambos casos la mayoría de las correlaciones significativas han resultado ser positivas.

La falta de recursos financieros ha tenido una relación negativa y significativa en los 2 tipos de empresas y, en el caso de las pymes, la falta de infraestructuras también arroja una correlación negativa. El resto de las barreras y tipos de digitalización, atendiendo a las cifras significativas, tienen una relación positiva.

No se puede afirmar que las barreras a la digitalización mencionadas en la encuesta actúen como barreras en todos los casos, debido a que la mayoría tienen una relación positiva. Así pues, atendiendo a los datos de los que se dispone, la concurrencia de dichas barreras podría fomentar la digitalización de la empresa, adoptando alguna de las tecnologías mencionadas

Por otro lado, también se podría argumentar, como se ha indicado con anterioridad, que la relación positiva puede ser debido a que las empresas han apostado por este tipo de digitalización y que las barreras, como pueden ser la falta de habilidades, de infraestructuras...les impiden tener más digitalización.



Tabla 9. Matriz de correlación entre las barreras y los tipos de digitalización de las grandes empresas

	<b>Inteligencia artificial (IA)</b>	<i>Cloud computing</i>	<b>La robótica</b>	<b>Dispositivos inteligentes</b>	<b>Análisis de macrodatos</b>	<b>Infraestructura de alta velocidad</b>	<i>Blockchain</i>
<b>Falta de recursos financieros</b>	-0,113 (**)	-0,027	-0,037	-0,036	-0,061	-0,013	-0,052
<b>Falta de habilidades</b>	0,028	0,076	0,008	0,046	-0,016	0,069	0,038
<b>Falta de infraestructuras</b>	-0,033	-0,001	-0,079	-0,041	-0,022	-0,015	-0,033
<b>Obstáculos normativos</b>	0,069	0,139 (**)	0,037	0,086 (*)	0,061	0,047	0,100 (*)
<b>Cuestiones de seguridad TI</b>	0,097 (*)	0,101 (*)	0,119 (**)	0,080 (*)	0,050	0,048	0,079 (*)
<b>Incertidumbre normas digitales</b>	0,135 (**)	0,020	0,039	-0,011	0,077	0,023	0,069
<b>Resistencia interna al cambio</b>	-0,013	0,123 (**)	-0,028	0,004	0,022	0,062	0,010
Significatividad: p < 0,05*, p< 0,01** y p<0,001***							

## 7.2.Efectos económicos: efecto de la digitalización sobre el desempeño

Habiendo analizado la correlación entre las barreras y los tipos de digitalización, procede comprobar la segunda cuestión de investigación, que relacionaba de manera positiva la digitalización tanto con el crecimiento del empleo como con el de la facturación. Para ello, se realizarán 2 modelos para comprobar si dicha hipótesis se cumple, siendo las variables dependientes el crecimiento del empleo y de la facturación.

En ambos modelos como variable independiente se va a incluir la digitalización, que se ha calculado como la suma de los tipos de digitalización (IA, *cloud computing*, la robótica, los dispositivos inteligentes...). Así, se trata de una variable que tendrá un valor máximo de 7, si la empresa ha adoptado todas las tecnologías, y el valor mínimo será 0, si la empresa no ha adoptado ninguna.

También se incluyen las variables *manufacturas* (variable dicotómica que toma el valor 1 si la empresa es del sector manufacturero y 0 si no lo es), *familiar* (variable dicotómica que toma el valor 1 si la empresa es familiar y 0 si no lo es), *edad* (variable que se calcula restándole al año 2023 el año en el que se creó la empresa), *EU27* (variable dicotómica que toma el valor 1 si la empresa es de la UE y 0 si no lo es). Se recoge una definición más precisa en el Anexo III.

Para cada modelo se utilizarán 3 tipos de regresiones (MCO, logit y probit ordenado), para poder contrastar también si se detectan diferencias notables en función de la regresión. También se ha de indicar que para la realización de las regresiones se ha segmentado la muestra en 2 grupos, pymes (< 250 empleados) y grandes empresas ( $\geq 250$  empleados), para poder comprobar si existen diferencias entre dichas empresas. Así, introduciendo todas las variables para la regresión, teniendo en cuenta que hay variables con valores perdidos, se cuenta con 4.335 pymes y 596 grandes empresas.

### 7.2.1. Modelo 1: crecimiento del empleo.

$$\text{Crecimiento empleo} = \alpha + \beta_1 * \text{Digitalización} + \beta_2 * \text{Manufacturas} + \beta_3 * \text{Familiar} + \beta_4 * \text{Edad} + \beta_5 * \text{EU27} + \varepsilon$$

Tabla 10. Regresiones MCO, logit y probit ordenado para la estimación del modelo de la variable “crecimiento del empleo”

Variables	MCO		Logit		Probit ordenado	
	Grandes	Pymes	Grandes	Pymes	Grandes	Pymes
Constante	2,871 (<0,001)	2,595 (0,000)	-0,758 (0,005)	-0,147 (0,136)		
Constante (valor 1)					-0,640 (<0,001)	-0,045 (0,431)
Constante (valor 2)					0,553 (<0,001)	0,903 (<0,001)
Digitalización	0,069 (<0,001)	0,067 (<0,001)	0,133 (0,008)	0,165 (<0,001)	0,094 (<0,001)	0,093 (<0,001)
Manufacturas	-0,046 (0,524)	-0,042 (0,145)	-0,056 (0,750)	-0,03 (0,639)	-0,072 (0,451)	-0,027 (0,459)
Familiar	0,291 (<0,001)	0,09 (0,001)	0,745 (<0,001)	0,174 (0,005)	0,362 (<0,001)	0,101 (0,004)
Edad	-0,007 (<0,001)	-0,007 (<0,001)	-0,015 (<0,001)	-0,012 (<0,001)	-0,011 (<0,001)	-0,009 (<0,001)
EU27	-0,233 (0,007)	0,044 (0,178)	-0,393 (0,064)	0,235 (<0,001)	-0,367 (<0,001)	0,071 (0,082)
R2	0,116	0,042	0,097	0,033	0,133	0,045
Nº observaciones	596	4.435	596	4.435	596	4.435

Nota. En las regresiones de logit y probit ordenado, se ha atendido al pseudo R2 de Cox y Snell

#### A. Análisis MCO:

En primer lugar, se hará mención a los resultados obtenidos mediante la regresión lineal MCO que aparecen en la Tabla 10. En este caso la utilización de MCO tiene como limitación que la variable dependiente *crecimiento del empleo* es una variable que toma sólo 4 posibles valores, que tienen un orden determinado: el empleo ha decrecido (1), el empleo se ha mantenido estable (2), el empleo ha aumentado en menos de un 30% (3) y ha aumentado en al menos un 30% (4).

Los resultados indican que la variable *manufacturas* no es estadísticamente significativa ni para las grandes empresas ni para las pymes.

Se aprecia que las variables *digitalización* y *familiar* afectan de manera positiva en el crecimiento del empleo de las grandes empresas. Mientras que la *edad* y la procedencia de la UE (*EU27*) afectan de manera negativa en el crecimiento del empleo.

En cuanto a las pymes, los coeficientes de las variables de *manufacturas* y *EU27* no son estadísticamente significativas mientras que la digitalización y el hecho de que se trate de una empresa familiar afectan positivamente en el crecimiento del empleo. Destaca que, en las grandes empresas, la variable *familiar* parece tener un mayor efecto que en las

pymes. Por otro lado, la edad tiene un ligero impacto negativo en dicho crecimiento similar al que tiene en las grandes.

#### B. Análisis logit:

Para dar mayor robustez a los resultados del MCO del apartado anterior, debido a que la variable dependiente (*crecimiento del empleo*) se compone solo de 4 distintos tipos de respuestas, se ha utilizado también una regresión logística binaria (logit) creándose como variable dependiente una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el empleo ha aumentado (ya sea menos o más de un 30%), y el valor 0 si ha decrecido o se ha mantenido estable. Con la regresión logit se analizará la probabilidad de que el empleo crezca y, a su vez, se apreciará cómo le afectan la digitalización, la edad y que sea una empresa familiar, que proceda de la UE y sea una manufactura.

En lo referente a las grandes empresas, la digitalización y que sea una empresa familiar afectan positivamente a la probabilidad de crecimiento del empleo. Mientras tanto, la mayor edad de una empresa influye negativamente.

En el caso de las pymes, la probabilidad de que el empleo en las pymes crezca se ve aumentada si aumenta el grado de digitalización de la empresa, si es una empresa familiar y si es de la UE. Destaca que, en las grandes empresas, la variable familiar, parece tener un mayor efecto en el aumento de la probabilidad de que crezca el empleo que en las pymes. Mientras tanto, una mayor edad de la empresa disminuye la probabilidad de que el empleo crezca.

#### C. Análisis probit ordenado:

Finalmente se ha realizado un análisis probit ordenado debido a que las 4 posibles opciones de la variable tienen un orden determinado. Se podrían asignar los siguientes valores a las distintas respuestas:

- Valor 1: El empleo ha decrecido o se ha mantenido estable.
- Valor 2: El empleo ha aumentado en menos de un 30%.
- Valor 3: El empleo ha aumentado en al menos un 30%.

Toma como referencia la categoría 3 y se observa que la categoría 2 tiene una constante positiva, por lo que, en teoría, tendría más probabilidad de que el empleo aumente en menos de un 30%, en lugar de en al menos un 30%. En lo referente a la categoría 1, la constante obtenida para la misma no es estadísticamente relevante.

En cuanto a las grandes empresas, las variables *familiar* y *digitalización* tienen un efecto positivo en la variable *crecimiento del empleo*. Por otro lado, que la empresa sea de la UE y la edad tienen un efecto negativo.

En el caso de las pymes, la digitalización tiene un efecto positivo parecido al que tiene en las grandes empresas y que se trate de una empresa familiar tiene un efecto positivo en ambos casos, aunque parece tener un menor peso en las pymes que en las grandes empresas. En lo que a la edad se refiere, en ambos casos tiene un efecto negativo parecido en el crecimiento del empleo.

### 7.2.2. Modelo 2: crecimiento de la facturación

A continuación, se realizarán las mismas regresiones aplicadas con anterioridad en la variable dependiente *crecimiento de la facturación*.

$$\text{Crecimiento facturación} = \alpha + \beta_1 * \text{Digitalización} + \beta_2 * \text{Manufacturas} + \beta_3 * \text{Familiar} + \beta_4 * \text{Edad} + \beta_5 * \text{EU27} + \varepsilon$$

Tabla 11. Regresiones MCO, Logit y probit ordenado para la estimación del modelo de la variable “crecimiento de la facturación”

Variables	MCO		Logit		Probit ordenado	
	Grandes	Pymes	Grandes	Pymes	Grandes	Pymes
Constante	2,844 (<0,001)	2,674 (0,000)	-0,673 (0,015)	0,104 (0,293)		
Constante (valor 1)					-0,609 (<0,001)	-0,242 (<0,001)
Constante (valor 2)					0,741 (<0,001)	0,788 (<0,001)
Digitalización	0,054 (0,006)	0,075 (<0,001)	0,128 (0,017)	0,158 (<0,001)	0,079 (0,002)	0,095 (<0,001)
Manufacturas	0,129 (0,065)	-0,039 (0,189)	0,343 (0,064)	-0,055 (0,401)	0,194 (0,038)	-0,029 (0,408)
Familiar	0,205 (0,006)	0,037 (0,202)	0,414 (0,040)	0,082 (0,198)	0,277 (0,005)	0,054 (0,116)
Edad	-0,005 (<0,001)	-0,005 (<0,001)	-0,012 (<0,001)	-0,007 (<0,001)	-0,008 (<0,001)	-0,007 (<0,001)
EU27	-0,064 (0,436)	0,119 (<0,001)	0,162 (0,456)	0,412 (<0,001)	-0,094 (0,387)	0,141 (<0,001)
R2	0,066	0,029	0,051	0,023	0,084	0,035
Nº observaciones	596	4.435	596	4.435	596	4.435

Nota. En las regresiones de logit y probit ordenado, se ha atendido al pseudo R2 de Cox y Snell

#### A. Análisis MCO:

En primer lugar, se hará mención de los resultados obtenidos mediante la regresión lineal (MCO). La variable dependiente es el crecimiento de la facturación, que al igual que la variable crecimiento del empleo, toma sólo 4 posibles valores, que tienen un orden determinado: ha decrecido (1), se ha mantenido estable (2), ha aumentado en menos de un 30% (3) y ha aumentado en al menos un 30% (4).

En las grandes empresas, se observa que los coeficientes de digitalización y de empresa familiar son positivos y significativos, por lo que si el grado de digitalización de la empresa aumenta, el crecimiento de la facturación de la empresa también será mayor. Mientras tanto, la edad afecta de manera negativa en el crecimiento de la facturación, por lo que cuanto mayor sea la edad de la empresa, el crecimiento de la facturación será menor.

En las pymes, la digitalización y que sea de la UE afectan positivamente en el crecimiento de la facturación. Por otro lado, como en el caso de las grandes empresas, la edad tiene un efecto negativo.

#### B. Análisis logit:

Al igual que en el análisis logit del crecimiento del empleo, en este modelo la variable dependiente (*crecimiento de la facturación*) tomará el valor 1 si la facturación ha crecido ya sea más o menos del 30 %, y 0 si ha decrecido o se ha mantenido. En este modelo, se analiza la probabilidad de que la facturación crezca debido a la digitalización, la edad, y el hecho de que sea una empresa familiar, de la UE y manufacturera.

En lo referente a la variable *digitalización*, cabe señalar que tiene un efecto positivo parecido en las grandes empresas y en las pymes, aunque en estas últimas tiene un impacto ligeramente mayor. Por otro lado, una mayor edad influye negativamente en la probabilidad de crecimiento de la facturación en ambos casos, aunque parece que supone un efecto mayor para las empresas grandes.

También se puede señalar que la variable *EU 27* tiene un efecto positivo en la probabilidad de crecimiento de la facturación en las pymes, aunque no es el caso de las grandes empresas.

### C. Análisis probit ordenado:

En cuanto al análisis de probit ordenado, se asignan a las respuestas los siguientes 3 valores:

- Valor 1: La facturación ha decrecido o se ha mantenido estable.
- Valor 2: La facturación ha aumentado en menos de un 30%.
- Valor 3: La facturación ha aumentado en al menos un 30%.

Toma como referencia la categoría 3 y se observa que la categoría 2 tiene una constante positiva, por lo que, en teoría, tendría más probabilidad que la facturación crezca en menos de un 30% que en al menos un 30%. En lo referente a la categoría 1, tiene signo negativo para las pymes y para las grandes empresas, aunque el valor es superior para las últimas. Así pues, que la facturación decrezca o se mantenga igual tiene una menor probabilidad a que la misma aumente en al menos un 30%.

En las grandes empresas, las variables *familiar*, *digitalización* y *manufactura* tienen un efecto positivo en la variable de crecimiento de la facturación. Por otro lado, una mayor edad de las empresas tiene un efecto negativo, como se ha apreciado en el resto de las regresiones.

En el caso de las pymes, la digitalización tiene un efecto positivo parecido al que tiene en las grandes empresas, aunque ligeramente superior. Por otro lado, la pertenencia a un país de la UE tiene un efecto positivo en las pymes, mientras que la edad tiene un efecto negativo similar al de las grandes empresas.

## 8. CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo ha sido contrastar las 2 cuestiones de investigación planteadas en el apartado 5, que hacen referencia a las barreras que impiden o dificultan la digitalización de las pymes (la primera cuestión de investigación) y al efecto que tiene la digitalización en el desempeño de la empresa (la segunda cuestión de investigación).

En relación con la primera cuestión, no se ha podido comprobar que todos los factores (la falta de recursos financieros, de habilidades, de infraestructuras...) supongan una barrera como tal a la digitalización ni de las pymes ni de las grandes empresas, debido a que la mayoría de las relaciones significativas han sido positivas. Sólo la falta de recursos financieros y de infraestructuras han resultado tener una relación negativa con la robótica

y las infraestructuras de alta velocidad, respectivamente; mientras tanto, en las grandes empresas dicho caso sólo se ha dado entre la falta de recursos financieros y la IA.

De todos modos, la relación positiva no descarta necesariamente que se traten de barreras a la digitalización, ya que podría indicar que las empresas han apostado por un determinado tipo de digitalización (por ejemplo, IA o *cloud computing*), a pesar de las barreras que han percibido, y que quizás les hayan impedido alcanzar un nivel de digitalización mayor. De la misma manera, otra explicación podría ser que estas empresas han detectado estas barreras y que han sido capaces de superarlas, incluso fomentando su digitalización para compensar dichas barreras.

Así pues, se deduce que la falta de recursos financieros y la falta de infraestructuras actúan como barreras para las pymes, mientras que el resto de los factores recogidos en la encuesta (falta de habilidades, obstáculos normativos...), al tener una relación positiva, podrían actuar como *drivers* o *barriers*, en función de las circunstancias y características de cada empresa.

Dichos resultados tienen sentido teniendo en cuenta el trabajo elaborado por Ghobakhloo et al. (2022), ya que en el mismo se apreciaba que había factores, como era el caso de los conocimientos y experiencia en digitalización o la disponibilidad de recursos (factores organizacionales), en los que la literatura no coincidía en si se trataban de barreras o no, ya que podían actuar como *drivers* o como *barriers*. Así pues, los factores de la encuesta, como es el caso de la falta de habilidades o la resistencia interna al cambio, podrían tener esa relación positiva precisamente porque, dependiendo de las características propias de cada empresa, influyen de una manera u de otra.

Por otro lado, en lo referente a la segunda cuestión de investigación, se ha atendido a las variables de crecimiento del empleo y de la facturación, obteniendo resultados parecidos incluso aplicando distintos tipos de regresiones (MCO, logit y probit ordenado) lo que indica una robustez de los resultados obtenidos. En el caso del crecimiento del empleo y de la facturación, la digitalización tiene un efecto positivo en las 3 regresiones en el crecimiento del empleo de las pymes y de las grandes empresas y, *a priori*, el efecto que tiene en ambos parece ser similar. Por tanto, la digitalización sí que tiene un efecto positivo en el desempeño de las pymes y de las grandes empresas.



En esta segunda cuestión de investigación no se hacía referencia al efecto que tienen otras variables independientes, pero en el análisis se han incluido las variables *familiar*, *manufacturas*, *edad* y *EU27*.

Con el análisis, se deduce que ser una empresa familiar tiene un efecto positivo en el crecimiento del empleo de las pymes y de las grandes empresas, siendo superior en estas últimas; mientras tanto, en la facturación influye sólo en las grandes. Por otro lado, la edad tiene un efecto negativo similar para todas las empresas, tanto en el empleo como en la facturación.

Resulta interesante indicar que la procedencia de la UE, aunque dicha variable no ha sido significativa en todas las regresiones realizadas, parece tener un efecto negativo en el empleo de las grandes empresas, pero positivo en el empleo y facturación de las pymes. Una posible explicación podría ser que la UE dispone de más facilidades y políticas para proteger a las pymes que para las grandes empresas de la zona.

Los resultados obtenidos coinciden con la literatura que se ha mencionado en el apartado 4, referente a la creación o destrucción de empleos de la digitalización, ya que, por ejemplo, Balsmeier y Woerter (2019) también mostraban un impacto positivo de la digitalización en la creación y destrucción de empleos.

No obstante, se ha de indicar que no sería adecuado generalizar los resultados obtenidos a todos los puestos de trabajo, debido a que no se ha analizado el efecto que tiene la digitalización en el empleo en función de la cualificación de cada puesto y del sector.

Habría sido interesante analizar el impacto que tiene la digitalización en los distintos tipos de puestos y en función de la cualificación de los mismos, debido a que la literatura mencionada indicaba que una de las posibles consecuencias de la digitalización podría ser la polarización del mercado laboral, destruyendo puestos de una menor cualificación.

En cuanto a la facturación, los resultados obtenidos también coinciden con la literatura recogida, se ha apreciado que la digitalización tiene un efecto positivo en la facturación, aunque habría sido interesante poder comprobar qué tecnología sería la más beneficiosa para las pymes, en términos económicos y en relación con el empleo.

En conclusión, la transición digital de las pymes podría mejorar el desempeño de las pymes en el ámbito económico, aunque se ha de tener en cuenta que la digitalización no es el único factor que afecta a dicho desempeño, puesto que se ha apreciado que otras variables como que sea una empresa familiar, su procedencia y la edad también influyen.

Además, se ha de recordar que este trabajo no ha valorado cuánto tardarían dichas empresas en observar resultados desde la adopción de las distintas tecnologías.

A pesar de la relevancia que tienen las pymes a nivel europeo, en el apartado 6, en la caracterización de la muestra, se ha apreciado que la tasa de adopción de las distintas tecnologías por parte de las pymes no era muy elevada. Es por esto que, incluso contando con ayudas ofrecidas a nivel europeo y nivel nacional, puede que las mismas no sean capaces de dar solución a las dificultades que tienen las pymes para digitalizarse.

Para cumplir con los objetivos de la Agenda 2030, como era el caso de que el 90% de las pymes europeas tengan el nivel básico de intensidad digital, sería conveniente que se realicen más estudios para poder detectar cuáles son las causas concretas que dificultan la digitalización de las pymes, teniendo en cuenta diversos factores diferenciadores de las empresas, para así facilitar y apoyar su digitalización.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arntz, M., Gregory, T., y Zierahn, U. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*. OCDE. <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- Autor, D. H., Levy, F., y Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration\*. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333. <https://doi.org/10.1162/003355303322552801>
- Balsmeier, B., y Woerter, M. (2019). Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction. *Research Policy*, 48(8), 103765. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.03.010>
- Banco Europeo de Inversiones. (2019). *Financing the digitalisation of small and medium-sized enterprises: The enabling role of digital innovation hubs: executive summary*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2867/69623>
- Banco Europeo de Inversiones, Casorati, A., y Verbeek, A. (2020). *Financing the digitalisation of small and medium-sized enterprises: The enabling role of digital innovation hubs*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2867/210258>
- Bank Gospodarstwa Krajowego, bpifrance, LAB, British Business Bank, ICO, y KfW. (2019). *Going Digital—The challenges facing european SMEs*. [https://www.british-business-bank.co.uk/wp-content/uploads/2019/11/going-digital-the-challenges-facing-european-smes-european-sme-survey-2019\\_2.pdf](https://www.british-business-bank.co.uk/wp-content/uploads/2019/11/going-digital-the-challenges-facing-european-smes-european-sme-survey-2019_2.pdf)
- Cámara de Comercio de España. (4 de marzo de 2019). *¿Qué es la digitalización?* [Página web]. <https://www.camara.es/blog/innovacion-y-competitividad/que-es-digitalizacion>
- Comisión Europea. (s. f.-a). *La década digital de Europa: Objetivos para 2030* Comisión Europea. Recuperado 4 de diciembre de 2023, de [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030\\_es](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_es)
- Comisión Europea. (s. f.-b). *Plan de recuperación para Europa* [Página web]. Recuperado 4 de diciembre de 2023, de <https://commission.europa.eu/strategy->

[and-policy/recovery-plan-europe\\_es](#)

Comisión Europea. (2020a). *Flash Eurobarometer 486: SMEs, start-ups, scale-ups and entrepreneurship—Data Europa EU* [Conjunto de datos].

[https://data.europa.eu/data/datasets/s2244\\_486\\_eng?locale=en](https://data.europa.eu/data/datasets/s2244_486_eng?locale=en)

Comisión Europea. (19 de febrero de 2020b). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Shaping Europe's digital future.*

COM(2020) 67 final. [https://commission.europa.eu/system/files/2021-01/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020\\_en\\_3.pdf](https://commission.europa.eu/system/files/2021-01/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_3.pdf)

Comisión Europea. (28 de julio de 2022a). *Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI) 2022 | Configurar el futuro digital de Europa* [Página web].

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>

Comisión Europea. (28 de julio de 2022b). *Q&A: Digital Economy and Society Index (DESI) 2022* [Página web].

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_22\\_4561](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_22_4561)

Comisión Europea y Dirección General de Mercado Interior, Industria, Emprendimiento y pymes. (2015). *Guía del usuario sobre la definición del concepto de pyme.*

Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2873/871404>

Comité Económico y Social Europeo, Groen, W. P. de, Bosc, R., Paquier, F., y Lenaerts, K. (2017). *Impact of digitalisation and the on-demand economy on labour markets and the consequences for employment and industrial relations.* Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2864/695900>

Dirección General de Industria y de la PYME. (s. f.). *Publicaciones cifras PYME* [Página web]. Cifras PYME. Datos agosto 2023. Recuperado 4 de diciembre de 2023, de

<https://ipyme.org/es-es/publicaciones/Paginas/publicaciones-estudios-categorias.aspx?categoria=cifras>

Eurofound. (2023, noviembre 22). *Digitalisation | European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions* [Página web].

<https://www.eurofound.europa.eu/en/topic/digitalisation>

Eurostat. (2023). *Structural business statistics overview* [Página web].

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Structural\\_business\\_statistics\\_overview](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Structural_business_statistics_overview)

- Frey, C. B., y Osborne, M. A. (2016). Technology at work v2. 0: The future is not what it used to be. *Citi GPS: Global Perspectives & Solutions*.  
<https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/technology-at-work-v2-0-the-future-is-not-what-it-used-to-be/>
- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Vilkas, M., Grybauskas, A., y Amran, A. (2022). Drivers and barriers of Industry 4.0 technology adoption among manufacturing SMEs: A systematic review and transformation roadmap. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 33(6), 1029-1058.  
<https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2021-0505>
- Grundke, R, Marcolin, L, y Squicciarini, M. (2018). *Towards the implementation of the g20 roadmap for digitalisation: Skills, business dynamics and competition, chapter 1: Skills and gender in the digital transformation*. OCDE.  
[https://www.researchgate.net/publication/339600575\\_TOWARDS\\_THE\\_IMPLEMENTATION\\_OF\\_THE\\_G20\\_ROADMAP\\_FOR\\_DIGITALISATION\\_SKILLS\\_BUSINESS\\_DYNAMICS\\_AND\\_COMPETITION\\_Chapter\\_1\\_SKILLS\\_AND\\_GENDER\\_IN\\_THE\\_DIGITAL\\_TRANSFORMATION](https://www.researchgate.net/publication/339600575_TOWARDS_THE_IMPLEMENTATION_OF_THE_G20_ROADMAP_FOR_DIGITALISATION_SKILLS_BUSINESS_DYNAMICS_AND_COMPETITION_Chapter_1_SKILLS_AND_GENDER_IN_THE_DIGITAL_TRANSFORMATION)
- Hedberg, A., y Šipka, S. (2020). Towards a green, competitive and resilient EU economy: How can digitalisation help?. *European Policy Centre*.  
[https://www.epc.eu/content/PDF/2020/Towards\\_a\\_green\\_competitive\\_and\\_resilient\\_EU\\_economy.pdf](https://www.epc.eu/content/PDF/2020/Towards_a_green_competitive_and_resilient_EU_economy.pdf)
- Horváth, D., y Szabó, R. Z. (2019). Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 119-132.  
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.021>
- Landeta Echeberría, A. (2021). El Plan de Digitalización de las Pymes: El reto del impulso a la digitalización de las pymes es una de las diez prioridades de la Agenda España Digital 2025. *Revista de Marketing y Publicidad*, 136-138.  
<https://revistas.cef.udima.es/index.php/marketing/article/view/710>
- López García, A. M. (2020). La economía digital en España: Balance y perspectivas. *Economistas*, 167, 222-234.

<https://privado.cemad.es/revistas/online/Revistas/Economistas-167-168-extra.pdf/173>

Mínguez, R. (2022). *¿Cómo abordar la cuestión de la digitalización de las pymes y microempresas españolas? Diagnóstico de situación, recursos y propuestas*. Fundación Alternativas. <https://fundacionalternativas.org/publicaciones/como-abordar-la-cuestion-de-la-digitalizacion-de-las-pymes-y-microempresas-espanolas-diagnostico-de-situacion-recursos-y-propuestas/>

Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2021). *Plan de Digitalización Pymes 2021-2025*. Ministerio de Asuntos Economicos y Transformación Digital. [https://transparencia.gob.es/transparencia/transparencia\\_Home/index/MasInformacion/Informes-de-interes/Economia/PDigitalizacionPymes2021\\_2025.html](https://transparencia.gob.es/transparencia/transparencia_Home/index/MasInformacion/Informes-de-interes/Economia/PDigitalizacionPymes2021_2025.html)

Ministerio de Transformación Digital. (s. f.). *Plan de Digitalización de PYMEs 2021-2025 | España Digital 2026*. Recuperado 4 de diciembre de 2023, de <https://espanadigital.gob.es/medida/plan-de-digitalizacion-de-pymes-2021-2025>

OCDE. (2016). Automation and Independent Work in a Digital Economy. *Policy Brief on the Future of Work*. <https://www.oecd.org/els/emp/Policy%20brief%20-%20Automation%20and%20Independent%20Work%20in%20a%20Digital%20Economy.pdf>

Petropoulos, G., Marcus, J.S., Möes, N., y Bergamini, E. (2019). Digitalisation and European welfare states. *Bruegel*, 30. <https://www.bruegel.org/book/digitalisation-and-european-welfare-states>

Unión Europea, Comisión Europea. (2014). Reglamento (UE) n° 651/2014 de la Comisión, de 17 de junio de 2014, por el que se declaran determinadas categorías de ayudas compatibles con el mercado interior en aplicación de los artículos 107 y 108 del Tratado. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 26-06-2014, L187, 1-78. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2014-81403>

Villaseca Morales, D., Navío Marco, J., Vizcaíno, J., y Palacios, J. (2023). *Economía Digital en la UE: Apoyando a las PYMES*. Sanz y Torres. <https://blogs.uned.es/digitaleconomy/wp-content/uploads/sites/253/2023/03/SANZ-Y-TORRES-Economia-Digital-en-la-Union-Europea-1.pdf>

World Bank. (2016). *World Development Report 2016: Digital dividends* [Página web].  
<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>

## ANEXOS

### Anexo I: Determinantes tecnológicos, organizacionales y del entorno en la adopción de la industria 4.0.

A continuación, se muestra la tabla en la que se recogen los factores tecnológicos, organizacionales y del entorno en la adopción de la industria 4.0 (Ghobakhloo et al., 2022).

FACTORES		
Factores organizacionales	Capacidad de absorción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo y acumulación de conocimientos sobre digitalización</li> </ul>
	Propiedad del negocio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Industria del negocio, tamaño del negocio, tipo de negocio,</li> </ul>
	Competencia técnica digitalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad de la infraestructura necesaria.</li> <li>Madurez y preparación de la ciberseguridad</li> <li>Preparación de la tecnología de operaciones</li> <li>Preparación e integración de la infraestructura de la Tecnología de la Información</li> </ul>
	Conocimientos y experiencia en digitalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad de especialistas de IT y digitalización</li> <li>Formación de los empleados,</li> </ul>
	Implicación en el proceso de adopción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implicación de los empleados y los operadores.</li> <li>Implicación de la alta y media dirección.</li> </ul>
	Competencia de gestión estratégica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Industria 4.0: planificación consciente e identificación de objetivos.</li> <li>Industria 4.0: Capacidad de gestión del riesgo.</li> <li>Política interna de mejora continua.</li> <li>Conciencia estratégica general de la Industria 4.0</li> <li>Hoja de ruta estratégica para la digitalización</li> </ul>
	Cultura organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambio cultural para la digitalización</li> <li>Apertura/resistencia de los empleados al cambio.</li> <li>Compromiso general con la digitalización</li> <li>Resistencia a la difusión de nuevas tecnologías</li> <li>Preocupaciones de seguridad social de los empleados</li> </ul>
	Estructura organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rigidez organizacional</li> </ul>
	Disponibilidad de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad de recursos financieros</li> <li>Recursos humanos (mano de obra) para la digitalización</li> <li>Limitaciones de tiempo</li> </ul>
	Capital social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capital social externo</li> <li>Capital social interno</li> </ul>
Factores del entorno	Características de la alta dirección	<ul style="list-style-type: none"> <li>La demanda de la alta dirección de un mayor control.</li> <li>Aceptación de la tecnología por parte de gerentes y supervisores de operaciones.</li> <li>Concienciación sobre la digitalización de la gestión y compromiso con la Industria 4.0.</li> </ul>
	Ambiente competitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incertidumbres del mercado</li> <li>La carrera por la digitalización de la Industria 4.0</li> <li>Presión competitiva general</li> </ul>



	<b>Presión de las partes interesadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos de los socios comerciales</li> <li>• Requerimientos del cliente</li> <li>• Unirse a la cadena de suministro global</li> <li>• Presión del entorno empresarial</li> <li>• Presión de la política gubernamental</li> </ul>
	<b>Asociación y colaboración externa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrupaciones empresariales y asociaciones</li> <li>• Colaboración con la academia</li> <li>• Asociación y colaboración en la cadena de suministro</li> </ul>
	<b>Apoyo externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo integral de las partes interesadas</li> <li>• Ayudas financieras externas</li> <li>• Apoyo del gobierno</li> </ul>
	<b>Accesibilidad industria 4.0</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesibilidad de las tecnologías de la industria 4.0</li> <li>• Acceso a consultores de la industria 4.0</li> </ul>
	<b>Propiedades del proveedor de tecnología de la industria 4.0.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monopolio de proveedores de tecnología</li> <li>• Soporte y compromiso de proveedores de tecnología.</li> <li>• Confiabilidad del proveedor de tecnología</li> </ul>
	<b>Propiedades infraestructural es y regionales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a la infraestructura TIC</li> <li>• Acceso a soporte eléctrico confiable</li> <li>• Disponibilidad de mano de obra cualificada para la industria 4.0</li> </ul>
	<b>Preparación para la industria 4.0 de la cadena de valor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de los socios comerciales para la aceptación de la industria 4.0</li> <li>• Aceptación de los clientes de la industria 4.0 y los productos inteligentes.</li> <li>• Preparación de los socios de suministro para la aceptación de la industria 4.0</li> </ul>
<b>Determinantes tecnológicos de la adopción Industria 4.0</b>	<b>Compatibilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de estandarización</li> </ul>
	<b>Complejidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de datos</li> <li>• Complejidad de los datos</li> <li>• Restricciones de volumen, gestión y procesamiento de datos.</li> <li>• Integración de hardware con sistemas heredados</li> </ul>
	<b>Coste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión inicial</li> <li>• Costes de mantenimiento y conservación</li> </ul>
	<b>Riesgos de la ciberseguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de propiedad de datos</li> <li>• Piratería de dispositivos</li> <li>• Riesgo para la seguridad de la información</li> <li>• Explotación de vulnerabilidades</li> </ul>
	<b>Riesgo de inversión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de ROI</li> </ul>
	<b>Intercambio a tiempo real de información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición estandarizada de “tiempo-real”, capacidad de la plataforma...</li> </ul>
	<b>Beneficios percibidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor eficiencia de las operaciones industriales.</li> <li>• Mejor desempeño financiero</li> <li>• Rendimiento de marketing mejorado</li> <li>• Mayor confiabilidad de las operaciones industriales.</li> </ul>
	<b>La facilidad de uso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad de entrenar y aprender</li> <li>• Interfaz hombre-máquina fácil de usar</li> </ul>

*Fuente: Drivers and barriers of Industry 4.0 technology adoption among manufacturing SMEs: a systematic review and transformation roadmap (Ghobakhloo et al., 2022)*

## Anexo II: Listado de las variables

La base de datos original cuenta con más variables que la muestra que se ha utilizado en el análisis. Así pues, en esta tabla se recogen las variables que se han introducido en la muestra utilizada, aunque posteriormente no se han utilizado todas ellas y se han creado unas nuevas.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Country	País
Size	Tamaño de la empresa
Nace_a	Código NACE
Vq1	¿En qué año se registró su empresa por primera vez? Si no está seguro/a, díganos la fecha aproximada.
Q2a	¿Cuántos empleados/as, sin tener en cuenta a los propietarios/as, tiene su empresa?
Vq21	¿Cuántos empleados/as, sin tener en cuenta a los propietarios/as, tiene su empresa? Si no está seguro/a, díganos la cifra aproximada.
Q5_1	Desde el año 2016, cuánto ha crecido su empresa, si lo ha hecho, en cuanto al empleo.
Q5_2	Desde el año 2016, cuánto ha crecido su empresa, si lo ha hecho, en cuanto a la facturación.
Q6_1	Pensando en los próximos años, cuál es el crecimiento anual previsto de su empresa, de promedio, en cuanto al número de empleados.
Q6_2	Pensando en los próximos años, cuál es el crecimiento anual previsto de su empresa, de promedio, en cuanto a la facturación.
Q13_1	En términos de titularidad, su empresa es propiedad única de una sola persona.
Q13_7	En términos de titularidad, su empresa es propiedad mayoritariamente familiar.
Q21_1	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: la falta de recursos financieros.
Q21_2	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: la falta de habilidades, incluidas las habilidades directivas.
Q21_3	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: La falta de infraestructuras relacionadas con las tecnologías de la información, como la conexión a Internet de alta velocidad.
Q21_4	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: los obstáculos normativos.
Q21_5	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: Las cuestiones de seguridad en TI.
Q21_6	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: La incertidumbre sobre futuras normas digitales.
Q21_7	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: La resistencia interna al cambio.
Q21_8	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: ninguna de estas.
Q21_9	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: Su empresa no tiene ningún interés en la digitalización.
Q21_10	En relación con las barreras para la digitalización de las empresas: Otra.
Q22	Opción que mejor describa el enfoque de su empresa respecto a las tecnologías digitales.
Q23_1	Tecnologías digitales implantadas en su empresa: La inteligencia artificial.
Q23_2	Tecnologías digitales implantadas en su empresa: la computación en la nube ( <i>cloud computing</i> ).
Q23_3	Tecnologías digitales implantadas en su empresa: La robótica.
Q23_4	Tecnologías digitales implantadas en su empresa: Los dispositivos inteligentes.
Q23_5	Tecnologías digitales implantadas en su empresa: El análisis de macrodatos (“ <i>Big data</i> ”).
Q23_6	Tecnologías digitales implantadas en su empresa: La infraestructura de alta velocidad.
Q23_7	Tecnologías digitales implantadas en su empresa: La cadena de bloques (“ <i>Blockchain</i> ”).
Q23_8	Tecnologías digitales implantadas en su empresa: Ninguna de estas.

Q24_1	Acciones en sostenibilidad social y medioambiental que se llevan a cabo: Reciclar o reutilizar materiales.
Q24_2	Acciones en sostenibilidad social y medioambiental que se llevan a cabo: Reducción del consumo de recursos naturales o el impacto sobre ellos.
Q24_3	Acciones en sostenibilidad social y medioambiental que se llevan a cabo: Ahorro energía o uso de energías sostenibles.
Q24_4	Acciones en sostenibilidad social y medioambiental que se llevan a cabo: Desarrollo de productos/servicios sostenibles.
Q24_5	Acciones en sostenibilidad social y medioambiental que se llevan a cabo: Mejora de condiciones de trabajo de los trabajadores.
Q24_6	Acciones en sostenibilidad social y medioambiental que se llevan a cabo: Promover y mejorar la diversidad e igualdad en el trabajo.
Q24_7	Acciones en sostenibilidad social y medioambiental que se llevan a cabo: Evaluación del impacto de su empresa en la sociedad.
Q24_8	Acciones en sostenibilidad social y medioambiental que se llevan a cabo: Implicación de los empleados en la gestión de la empresa.
Q24_9	Acciones en sostenibilidad social y medioambiental que se llevan a cabo: Ninguna.
Q25	¿Tiene una estrategia o un plan de acción para pasar a ser una empresa sostenible, es decir, combinar el éxito y la rentabilidad a largo plazo con un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente?
Q26_1	Obstáculos para que la empresa sea más sostenible: falta de voluntad entre la dirección.
Q26_2	Obstáculos para que la empresa sea más sostenible: La falta de demanda por parte de los consumidores o clientes.
Q26_3	Obstáculos para que la empresa sea más sostenible: La falta de conocimiento sobre cómo integrar la sostenibilidad en el modelo de negocio de la empresa.
Q26_4	Obstáculos para que la empresa sea más sostenible: No es compatible con su modelo actual de negocio.
Q26_5	Obstáculos para que la empresa sea más sostenible: No sería rentable.
Q26_6	Obstáculos para que la empresa sea más sostenible: La falta de habilidades, incluidas las habilidades directivas.
Q26_7	Obstáculos para que la empresa sea más sostenible: La falta de recursos financieros.
Q26_8	Obstáculos para que la empresa sea más sostenible: Ninguna de las anteriores.
Q26_9	Obstáculos para que la empresa sea más sostenible: Otra.

*Fuente: Flash Eurobarometer 486/2020 (Comisión Europea, 2020a)*

### **Anexo III: Proceso modelos estadísticos**

Para la realización de los modelos estadísticos del apartado 7, se han tenido que recodificar algunas variables, por lo que este anexo recoge las nuevas variables creadas o recodificadas para poder realizar los análisis mencionados.

1.- Los modelos que se tenían que realizar mediante la regresión en el programa SPSS eran los siguientes:

$$\text{Crecimiento empleo} = \alpha + \beta_1 * \text{Digitalización} + \beta_2 * \text{Manufacturas} + \beta_3 * \text{Familiar} + \beta_4 * \text{Edad} + \beta_5 * \text{EU27} + \varepsilon$$

$$\text{Crecimiento facturación} = \alpha + \beta_1 * \text{Digitalización} + \beta_2 * \text{Manufacturas} + \beta_3 * \text{Familiar} + \beta_4 * \text{Edad} + \beta_5 * \text{EU27} + \varepsilon$$

Se ha de tener en cuenta que, tanto en el caso de las pymes como en el caso de las grandes empresas, a pesar de tener 4.534 y 620 empresas en cada muestra, en ambos grupos

concurrir valores perdidos al realizar las regresiones. Por tanto, en el análisis se ha contado con 4.335 pymes y 596 grandes empresas.

2.- Se han recodificado o creado variables para poder realizar las regresiones:

NOMBRE VARIABLE	EXPLICACIÓN	CÓMO SE HA CREADO
<b>CrecEmpleo</b>	Crecimiento del empleo	Para realizar la regresión, la variable dependiente no podía ser una variable nominal, por lo que se han recodificado las respuestas de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 – “It has decreased”.</li> <li>• 2 – “It has remained stable”.</li> <li>• 3 – “It has grown by less than 30%”.</li> <li>• 4 – “It has grown by at least 30%”.</li> </ul> Se han utilizado en las regresiones lineales.
<b>CrecFact</b>	Crecimiento de la facturación	
<b>Dig</b>	Digitalización	Dig = q23_1+ q23_2+ q23_3+ q23_4+ q23_5+ q23_6+ q23_7 Se han sumado las variables de los tipos de digitalización, así el valor máximo será 7 (empresas en las que han adoptado todos los tipos de digitalización) y el mínimo será 0 (si no han adoptado ninguna tecnología de la Industria 4.0). En todas las regresiones.
<b>Dmanuf</b>	Manufacturas	Variable dummy, en la que las empresas manufactureras tienen el valor 1, mientras que las de servicios tienen un valor de 0. En todas las regresiones.
<b>EU27</b>	Países de la UE	Variable dummy en la que las empresas de la UE tienen el valor 1, mientras que el resto de los países tienen el valor 0. En todas las regresiones.
<b>Dfamiliar</b>	Empresas familiares	Variable dummy en la que las empresas familiares tienen el valor 1, mientras que las no familiares tienen el valor 0. En todas las regresiones.
<b>Edad1</b>	Edad de las empresas	Edad1 = 2023 – vq1. Las empresas que no habían introducido el año de creación de su empresa, que tenían el valor 9999, se han identificado como valores perdidos. En todas las regresiones.
<b>CrecEmpleo01</b>	Crecimiento del empleo (valores 0 y 1)	Se ha recodificado la variable crecimiento del empleo (q5_1) en una variable dicotómica, agrupando las respuestas de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor 0: Las respuestas de que el empleo ha decrecido o se ha mantenido estable.</li> <li>- Valor 1: El empleo ha crecido en menos de un 30% y al menos en un 30%.</li> </ul> Se ha utilizado en la regresión logit.
<b>CrecFact01</b>	Crecimiento de la facturación (valores 0 y 1)	Se ha recodificado la variable crecimiento de la facturación (q5_2) en una variable dicotómica, agrupando las respuestas de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor 0: Las respuestas de que la facturación ha decrecido o se ha mantenido estable.</li> <li>- Valor 1: La facturación ha crecido en menos de un 30% y al menos en un 30%.</li> </ul> Se ha utilizado en la regresión logit.
<b>CrecEmpleo123</b>	Crecimiento del empleo (valores 1,2 y 3)	Se ha recodificado la variable “crecimiento del empleo” (q5_1) en una variable ordinal que toma los valores 1, 2 y 3, en función de la percepción del aumento:

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor 1: El empleo ha decrecido o se ha mantenido estable.</li> <li>- Valor 2: El empleo ha aumentado en menos de un 30%.</li> <li>- Valor 3: El empleo ha aumentado en al menos un 30%.</li> </ul> <p>Se ha utilizado en la regresión probit ordenado.</p>
<b>CrecFact123</b>	Crecimiento de la facturación (valores 1,2 y 3)	<p>Se ha recodificado la variable “crecimiento de la facturación” (q5_2) en una variable ordinal que toma los valores 1, 2 y 3, en función de la percepción del aumento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor 1: La facturación ha decrecido o se ha mantenido estable.</li> <li>- Valor 2: La facturación ha aumentado en menos de un 30%.</li> <li>- Valor 3: La facturación ha aumentado en al menos un 30%.</li> </ul> <p>Se ha utilizado en la regresión probit ordenado.</p>