

**Universidad Cardenal Herrera-CEU
CEU Escuela Internacional de Doctorado
(CEINDO)**

PROGRAMA DE DOCTORADO en DERECHO Y ECONOMÍA



CEU

*Escuela Internacional
de Doctorado*

**Evolución y factores determinantes de la
transformación digital de las unidades
alimentarias (Mercas) de la empresa
pública Mercasa para el período 2020-2022**

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Dña. Ana Poveda Larrosa

Dirigida por:

Dr. D. Francisco Sogorb Mira

ELCHE (ALICANTE)

2024

Agradecimientos

Al Dr. D. Francisco Sogorb Mira por creer en mí, enseñarme y guiarme en este sinuoso (y en ocasiones oscuro) camino de la investigación doctoral. A José Ramón Sempere y Mayte Castillo por su apoyo en la recogida de los datos empíricos. Al Dr. D. Gabriel Ravello Mas por animarme a emprender esta gran aventura del conocimiento. Al Dr. D. David Grau-Vera por su asistencia técnica durante la elaboración de esta tesis, y a los participantes en Mercasa 2022 y en el Encuentro de la red de Mercas por sus útiles comentarios.

Dedicatoria

A Rafa, Victoria y Lucía por su paciencia y comprensión. A mis padres, a mi tío Ángel P.S. (DEP) y a mis hermanos por su inspiración y apoyo. A mis amigos y a mis compañeros de trabajo por el interés demostrado y las palabras de aliento.

*"No es la especie más fuerte,
ni la más inteligente la que sobrevive:
es la que mejor se adapta al cambio"*

Leon C. Megginson

RESUMEN

En este trabajo de investigación, revisamos el concepto de transformación digital (TD), su estado del arte en España y examinamos la transformación digital de la población completa de 24 unidades alimentarias españolas, denominadas Mercas. Para analizar este último aspecto, hemos desarrollado un índice sintético que nos permite medir el grado de TD de las empresas y lo hemos aplicado al citado grupo de empresas públicas. Utilizando un modelo de datos de panel Tobit, pretendemos evaluar cuáles son los principales determinantes del estado de TD de las Mercas. En conjunto, nuestros resultados empíricos implican que existen elementos impulsores de la TD. Para que se produzca una verdadera TD, deben confluír tres dimensiones: la gestión empresarial, las tecnologías digitales y las personas. Por otro lado, los resultados de este proceso de TD no se manifiestan de manera inmediata. El grado de TD de las unidades alimentarias viene determinado por una serie de factores entre los que destacamos elementos internos como el tamaño del Merca, el conocimiento de las tecnologías digitales por parte de la alta dirección, la colaboración entre equipos intergeneracionales, el desarrollo de la compraventa de flores, frutas y verduras y carne y, por último, la disposición de plataformas B2B para realizar transacciones e intercambiar información con los mayoristas. Los resultados también indican que la demanda de uso de tecnologías digitales por parte de los clientes es un elemento externo con un alto grado de influencia en su transformación digital.

Palabras clave: Transformación Digital, Distribución de Alimentos, Red de Mercas, Mercasa, Desempeño Empresarial, Tecnologías Digitales.

ABSTRACT

In this research paper, we review the concept of digital transformation (DT), its state of the art in Spain and examine the digital transformation of the entire population of 24 Spanish food units, called Mercas. To analyse this last question, we have developed a synthetic index to measure the degree of DT of companies and applied it to the aforementioned group of public companies. Using a Tobit panel data model, we aim to assess which are the main determinants of the Mercas' digital transformation status. Collectively, our empirical results imply that there are drivers of DT. For a true DT to take place, three dimensions must come together: business management, digital technologies and people. On the other hand, the results of this DT process are not immediately observable. The degree of DT of the food units is determined by a series of factors, among which we highlight internal elements such as the size of the Merca, the knowledge of digital technologies by top management, the collaboration between intergenerational teams, the development of the buy-sell of flowers, fruits and vegetables and meat and, finally, the availability of B2B platforms to carry out transactions and exchange information with wholesalers. Findings also indicate that the demand for the use of new technologies by customers is an external element with a high degree of influence in their digital transformation.

Keywords: Digital Transformation, Food Distribution, Mercas Network, Mercasa, Business Performance, Digital Technologies.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	15
1. Motivación del trabajo.....	16
2. Finalidad y estructura del trabajo	20
3. Objetivos e hipótesis de trabajo	21
4. Metodología	25
CAPÍTULO I: TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y SECTOR DE LA ALIMENTACIÓN EN ESPAÑA.....	27
1. Antecedentes.....	28
2. Transformación digital.....	30
2.1. <i>Definición del concepto de transformación digital</i>	30
2.2. <i>Modelización del concepto de transformación digital</i>	34
2.2.1. <i>Palancas o vectores</i>	36
2.2.2. <i>Dimensiones de la transformación digital</i>	37
2.2.3. <i>Potenciales resultados de la transformación digital</i>	45
2.3. <i>Otros términos asociados a la transformación digital: digitalización y “digitización”</i>	47
2.4. <i>El rol del Chief Digital Officer en la transformación digital y otros puestos directivos asociados</i>	50
3. Estado del arte de la transformación digital en España	55

4. El sector de la alimentación en España y la transformación digital.....	64
4.1. <i>Estadísticas sobre el sector de la alimentación en España y en Europa.....</i>	64
4.2. <i>La distribución de alimentos frescos en el territorio nacional: el rol de las Mercas.....</i>	68
4.3. <i>Los desafíos y retos a los que se enfrentan Mercasa y su red de Mercas.....</i>	73
CAPÍTULO II: GRADO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS MERCAS.....	77
1. Introducción.....	78
2. Instrumento de investigación: la encuesta.....	79
2.1. <i>Potenciales limitaciones a la investigación por medio de encuestas.....</i>	82
2.2. <i>Palancas, dimensiones, resultados y variables de la encuesta para medir cada dimensión del modelo de transformación digital.....</i>	83
3. <i>Intensidad digital de las Mercas.....</i>	86
4. <i>Índice de Transformación Digital de las Mercas.....</i>	91
4.1. <i>Variables incorporadas al cálculo del valor ITDM.....</i>	92
4.2. <i>Identificación de palancas o vectores que impulsan la TD.....</i>	95
4.3. <i>Análisis y comparación del grado de transformación digital de cada Merca.....</i>	98

4.4. <i>Impacto de la transformación digital en el desempeño empresarial de las Mercas</i>	99
--	----

CAPÍTULO III: FACTORES DETERMINANTES DE LA

TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS MERCAS	111
---	-----

1. Introducción	112
------------------------------	-----

2. Metodología econométrica	115
--	-----

3. Estadísticos descriptivos	117
---	-----

4. Resultados empíricos	123
--------------------------------------	-----

5. Pruebas adicionales	131
-------------------------------------	-----

CONCLUSIONES	133
---------------------------	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
---	-----

ANEXOS	155
---------------------	-----

Anexo 1. Datos básicos de las Mercas	156
---	-----

Anexo 2. Cuestiones utilizadas en la encuesta para determinar el valor de cada variable	157
--	-----

Anexo 3. Pruebas de contraste adicional para medir el resultado del desempeño empresarial de las Mercas en proceso de TD	161
---	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades principales de las empresas instaladas en las unidades alimentarias en 2021 y 2022.....	18
Tabla 2. Objetivos e hipótesis	22
Tabla 3. Definiciones de transformación digital	30
Tabla 4. Definiciones de digitalización y “digitización”	48
Tabla 5. Áreas funcionales y capacidades digitales de la figura del CDO.....	51
Tabla 6. Comparación entre el puesto de Director/a Digital y otros puestos directivos al mismo nivel.....	53
Tabla 7. Fuentes y proceso de recopilación de datos de los informes DESI....	55
Tabla 8. Objetivos de la Brújula Digital y dimensiones DESI	57
Tabla 9. Resumen de índices de referencia para medir la transformación digital en España y puntuación de acuerdo con dichos índices.	63
Tabla 10. Palancas, dimensiones, resultados y variables para la medición de la TD.	83
Tabla 11. Comparativa de indicadores del Índice de Intensidad Digital 2021 por tipologías de empresa con respecto a las Mercas.	88
Tabla 12. Hipótesis, métodos de contraste y resultados del objetivo 1.....	96
Tabla 13. Hipótesis del objetivo 3 y métodos de contraste	100
Tabla 14. Mercas que están en un proceso de TD, año de inicio de su TD y rango de años anteriores y posteriores para el estudio.....	102
Tabla 15. Prueba de diferencia de medias para las variables seleccionadas antes y después del inicio de la transformación digital del conjunto de Mercas.	103
Tabla 16. Prueba de diferencia de medias para las variables seleccionadas antes y después del inicio de la transformación digital de las Mercas pymes.	104

Tabla 17. Prueba de diferencia de medias para las variables seleccionadas antes y después del inicio de la transformación digital de las Mercas microempresas.....	105
Tabla 18. Hipótesis del objetivo 3 y resultados de la encuesta	106
Tabla 19. Hipótesis del objetivo 4 y variables del modelo econométrico.	112
Tabla 20. Estadísticos descriptivos.	117
Tabla 21. Factor de inflación de la varianza (VIF).....	119
Tabla 22. Resultados de la estimación del modelo de transformación digital de la Ecuación [1].....	123
Tabla 23. Clasificación de las variables según su significatividad económica (basada en medidas estandarizadas y en valores absolutos).....	126
Tabla 24. Hipótesis y resultados del objetivo 4 con medidas estandarizadas y los valores obtenidos en la tabla 23.	128
Tabla 25. Resultados de dos pruebas incluyendo las variables macro CRECPIB e IDIPIB en la estimación del modelo de transformación digital de la Ecuación [1].....	131
Tabla 26. Datos básicos de las Mercas	156
Tabla 27. Cuestiones utilizadas en la encuesta para determinar el valor de cada variable.....	157
Tabla 28. Prueba de diferencia de medias de las variables contables antes y después del inicio de la transformación digital de las Mercas cuyo ITDM es mayor a la mediana.....	161
Tabla 29. Prueba de diferencia de medias de las variables contables antes y después del inicio de la transformación digital de las Mercas cuyo ITDM es menor a la mediana.	161
Tabla 30. Resultado comparativo de medias de las variables contables una vez aplicada la prueba de t-student para las Mercas 1,2,3,4 y 6.....	162

Tabla 31. Resultado comparativo de medias de las variables contables una vez aplicada la prueba de t-student para las Mercas 7,9,10,11 y 12.	163
Tabla 32. Resultado comparativo de medias de las variables contables una vez aplicada la prueba de t-student para las Mercas 13,14,15,16 y 17.	164
Tabla 33. Resultado comparativo de medias de las variables contables una vez aplicada la prueba de t-student para las Mercas 18,20,23 y 24.	164

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ley de Martec.....	17
Figura 2. Modelización de la transformación digital	35
Figura 3. Puntuación de España en el Índice DESI 2022 y ranking de países de la UE clasificados de acuerdo con su puntuación DESI 2022.....	57
Figura 4. Índice de Digitalización Corporativa de EIBIS por países.	59
Figura 5. Desarrollo del índice ICT: Indicadores, valores de referencia y ponderación.	60
Figura 6. Pilares del índice NRI	62
Figura 7. Mercas, valor de las dimensiones y del ITDM.....	94
Figura 8. Ranking de las Mercas según su ITDM	99
Figura 9. Histograma del ITDM.....	116
Figura 10. Matriz de correlaciones.....	121

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

Acrónimo	Significado
CCAA	Comunidades Autónomas
CDA	Chief Data Officer o Director/a de Datos
CDO	Chief Digital Officer o Director/a Digital
CIO	Chief Innovation Officer o Director/a de Innovación
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas
CRM	Customer Relationship Management
CXO	Chief Experience Officer o Director/a de Experiencia de Clientes
DESI	Índice de la Economía y Sociedad Digitales (Digital Economy and Society Index)
DII	Digital Intensity Index
ERP	Enterprise Resource Planning
IA	Inteligencia Artificial
IoT	Internet of Things o Internet de las Cosas
ITD	Índice de Transformación Digital
ITDM	Índice de Transformación Digital de las Mercas
TD	Transformación Digital
TI	Tecnologías de la Información
TIC	Tecnologías de la información y las Comunicaciones
ZAC	Zona de Actividades Complementarias

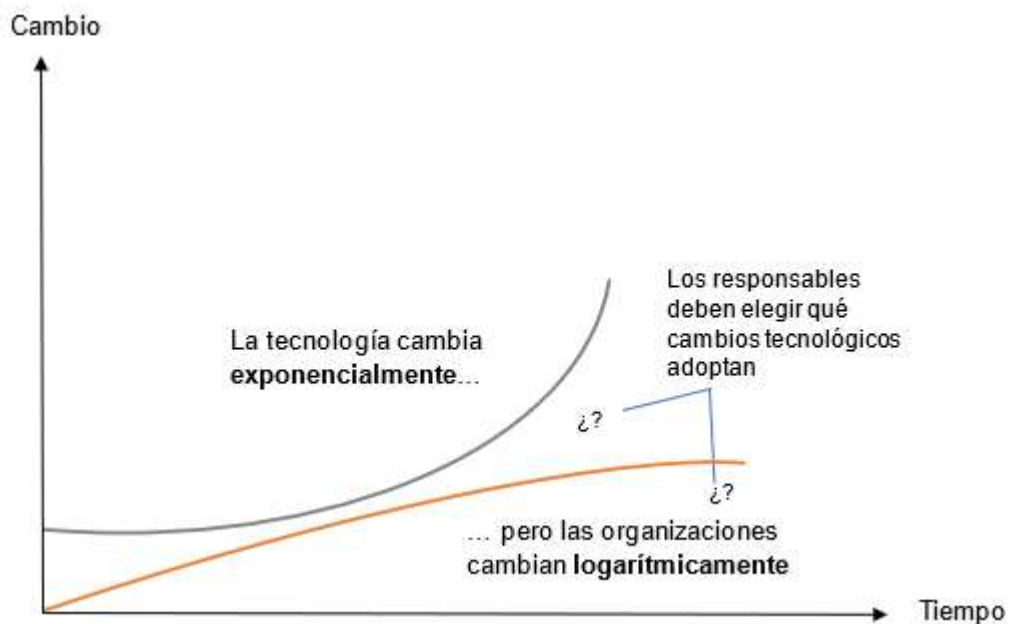
INTRODUCCIÓN

1. Motivación del trabajo

Las nuevas tecnologías han modificado la forma que tienen las empresas de competir en un mundo global donde los clientes están híper-informados, conectados y son cada vez más exigentes (Stephen, 2017). Se crean 100 millones de startups al año en el mundo (Mason, 2020) por lo que las empresas viven en una constante amenaza si no son capaces de seguir el incesante ritmo de adaptación y el aprendizaje continuo.

La vertiginosa velocidad con la que se producen los cambios tecnológicos (ver Figura 1) y la rápida adopción de las nuevas tecnologías por parte de los consumidores (Bersin, Pelster, Schwartz, y Vyver, 2017), provocan que las empresas tengan que abrazar la transformación digital como una estrategia de gestión empresarial necesaria para sobrevivir, competir y seguir ejerciendo su papel de servidores públicos. Este último aspecto, en el caso de las compañías públicas. Se espera, de hecho, que la inversión en transformación digital empresarial crezca a una tasa de crecimiento anual compuesta del 15.5% desde 2020 hasta 2023, con una inversión total durante ese período que alcance los 6.8 billones de dólares (Gurumurthy, Nanda, y Schatsky, 2021).

Figura 1. Ley de Martec



La figura representa el crecimiento exponencial de la tecnología frente a la adopción logarítmica de tecnología por parte de una empresa. Lacoste (2021).

El sector de la alimentación se encuentra, asimismo, en constante evolución por los desafíos que presenta la propia industria en cuanto a los aspectos de sostenibilidad y salud, en el mundo occidental y la superpoblación¹, en el contexto global (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), 2020).

En España, la empresa pública Mercasa² juega un papel relevante en la distribución de productos frescos en todo el territorio nacional a través de su denominada red de Mercas (unidades alimentarias) dado que gestiona los espacios y los servicios necesarios para que las empresas comerciales mayoristas y minoristas, así como la restauración, puedan realizar las

¹ Para 2050 se prevé que la población mundial alcance los 9,200 millones de personas, un 34% más que en la actualidad. Se necesitará un aumento de un 70% en la producción mundial de alimentos (p.34) (Laudon y Laudon, 2022).

² Mercasa es una empresa pública de la Administración del Estado, cuyos accionistas son la Sociedad Estatal de Participaciones Industriales (SEPI) y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través del Fondo Española de Garantía Agraria (FEGA) (Mercasa, 2021).

transacciones comerciales con eficiencia, transparencia, seguridad y sostenibilidad (Mercasa, 2021).

En la actualidad existen 24 Mercas³ distribuidas por todo el territorio nacional: Mercabadajoz en Badajoz, Mercabarna en Barcelona, Mercabilbao en Basauri (Vizcaya), Mercacórdoba en Córdoba, Mercagalicia en Santiago de Compostela, Mercagranada en Granada, Mercairuña en Pamplona, Mercajerez en Jerez de La Frontera (Cádiz), Mercalaspalmas en Las Palmas de Gran Canaria, Mercaleón en León, Mercalgeciras en Algeciras (Cádiz), Mercalicante en Alicante, Mercamadrid en Madrid, Mercamálaga en Málaga, Mercamurcia en El Palmar (Murcia), Mercapalma en Palma de Mallorca, Mercasalamanca en Salamanca, Mercasantander en Santander, Mercasevilla en Sevilla, Mercasturias en Llanera (Asturias), Mercatenerife en Santa Cruz de Tenerife, Mercavalencia en Valencia, Mercazaragoza en Zaragoza y Mercaolid en Valladolid. En sus estructuras desarrollan su actividad más de 3.650 empresas, de las que en torno a 2.200 son mayoristas instalados en los Mercados de Frutas y Hortalizas, Pescados, Flores y Carnes (ver Tabla 1); y el resto son empresas dedicadas a actividades complementarias de distribución, servicios logísticos o de atención a los usuarios de las Mercas (Mercasa, 2021).

Tabla 1. Actividades principales de las empresas instaladas en las unidades alimentarias en 2021 y 2022

MERCAS	MERCADO FRUTAS Y HORTALIZAS	MERCADO PESCADOS	MATADEROS Y COMPLEJOS CÁRNICOS	FLORES
MERCA 1	X	X	-	-
MERCA 2	X	X	X	X
MERCA 3	X	X	-	-
MERCA 4	X	X	-	-
MERCA 5	X	-	-	-
MERCA 6	X	X	-	-
MERCA 7	X	X	-	-
MERCA 8	X	-	-	-

³ Las Mercas son sociedades mixtas participadas por los ayuntamientos de las ciudades donde se ubican y la empresa nacional Mercasa.

MERCA 9	X	X	X	-
MERCA 10	X	X	-	-
MERCA 11	-	X	-	-
MERCA 12	X	-	-	-
MERCA 13	X	X	X	-
MERCA 14	X	X	-	-
MERCA 15	X	X	X	X
MERCA 16	X	X	X	-
MERCA 17	X	X	X	-
MERCA 18	X	X	-	-
MERCA 19	X	-	-	-
MERCA 20	X	X	X	-
MERCA 21	X	-	-	-
MERCA 22	X	-	-	-
MERCA 23	X	X	X	X
MERCA 24	X	X	X	-
TOTAL	23	18	9	3

Fuente. Elaboración propia

Los nombres de las Mercas se han anonimizado por cuestiones de confidencialidad. En el Anexo 1 se puede consultar la Tabla A1 con datos básicos de las Mercas.

Las empresas que operan en la red de Mercas garantizan el abastecimiento alimentario de productos frescos a los diferentes segmentos de población en todas las circunstancias, hecho que quedó patente durante el estado de alarma debido a la pandemia Covid-19 (fundamentalmente en el mes de marzo de 2020) y durante la borrasca Filomena que dejó incomunicados a muchos municipios del territorio nacional, a principios de 2021⁴.

La red de Mercas, así mismo, ha demostrado ser un modelo eficiente de distribución comercial de alimentos frescos de proximidad, de calidad y a

⁴ “La red de Mercas de Mercasa ha jugado un importante papel en 2020, garantizando en todo momento el abastecimiento de los consumidores a pesar de la expansión de la pandemia; un papel que volvió a ponerse de relevancia durante la borrasca Filomena. Los hechos volvieron a demostrar la eficiencia del modelo Mercasa-Mercas, porque en apenas 48 horas se recuperó la actividad de las empresas para abastecerse y poner la mercancía a disposición de sus clientes” (Sempere, 2021).

unos precios razonables que alcanza a toda la población de España con independencia del tamaño del entorno urbano o rural donde habiten (Mercasa, 2021).

Actualmente, el binomio formado por la distribución territorial de las Mercas y la eficiencia comercial de las empresas mayoristas que operan en sus instalaciones es clave para que España destaque en el entorno europeo por una descentralización mayor en cuanto al mercado de alimentos frescos. Esta red de Mercas, asimismo, ha convertido a España en el primer país del mundo en cuanto a variedad de consumo de productos de la pesca y la acuicultura, así como de frutas, verduras y carnes (Mercasa, 2021).

Nuestro trabajo pretende analizar las Mercas desde la perspectiva de su transformación digital, contribuyendo, de esta manera a las líneas de investigación existentes por diferentes vías. El uso de cuestionarios como herramienta de investigación, el desarrollo de un índice sintético que mida la TD y la aplicación de éste sobre una población completa para ampliar la evidencia empírica disponible.

2. Finalidad y estructura del trabajo

La finalidad principal de este trabajo de investigación es conocer si las Mercas, siendo empresas públicas, están inmersas en un proceso de transformación digital, cuáles son los factores determinantes de dicha transformación, los frenos y los resultados obtenidos. Para ello, en primer lugar, identificaremos los vectores o palancas que impulsan a cada una de las Mercas de la red a llevar a cabo su proceso de TD. En segundo lugar, determinaremos y compararemos el grado de TD de cada Merca. En tercer lugar, evaluaremos el impacto de dicha transformación en el desempeño empresarial de cada unidad alimentaria. Y, por último, estableceremos los principales factores de la TD de las Mercas.

El presente trabajo de investigación se estructura, por tanto, de la siguiente manera. Una introducción que precede a los siguientes capítulos. Un primer capítulo donde se define el marco teórico de la TD, la situación del sector de la alimentación en nuestro país y el rol de la red de las unidades alimentarias (Mercas) en la distribución de alimentos frescos. Un segundo capítulo en el que se evalúa el grado de TD de las diferentes Mercas que componen la red de Mercasa. Un tercer capítulo con el estudio y la modelización econométrica de los elementos determinantes de la TD de cada Merca. Y, finalmente, un epígrafe con las conclusiones.

3. Objetivos e hipótesis de trabajo

Esta investigación pretende alcanzar los siguientes objetivos:

1. Identificar los vectores o palancas que impulsan a cada una de las unidades alimentarias de la red a llevar a cabo su proceso de TD y aquellos factores que, por el contrario, impiden o frenan dicho proceso.
2. Analizar y comparar el grado de TD de cada Merca.
3. Evaluar el impacto de dicha transformación en el desempeño empresarial de cada unidad alimentaria.
4. Determinar los principales factores de la TD de las Mercas.

En la Tabla 2 se definen las hipótesis asociadas a cada uno de los objetivos mencionados.

Tabla 2. Objetivos e hipótesis

Objetivos	Hipótesis
<p>1. Identificar los vectores o palancas que impulsan a cada una de las unidades alimentarias de la red a llevar a cabo su proceso de TD y aquellos factores que, por el contrario, impiden o frenan dicho proceso.</p>	<p>H1. El conocimiento de las tecnologías digitales por parte de los directivos de las Mercas es fundamental para iniciar un proceso de TD.</p> <p>H2. Los requerimientos y necesidades tecnológicas de los clientes impulsan la TD de las Mercas.</p> <p>H3. La Competencia (empresas privadas) que desempeñan el mismo rol incentivan a cada Merca a digitalizarse.</p> <p>H4. Disponer de mecanismos de vigilancia tecnológica ayuda a la TD en las Mercas.</p> <p>H5. La informatización o digitalización previa de procesos internos predispone positivamente a la TD de las Mercas.</p> <p>H6. La informatización o digitalización previa de procesos con clientes (empresas mayoristas, minoristas o de restauración) predispone positivamente a la TD de las Mercas.</p> <p>H7. Existen factores en términos de recursos humanos, como la composición del organigrama o incluso características de las personas (formación y edad) que son parte de dicho organigrama, que son necesarios para que se produzca la TD en las Mercas.</p> <p>H8. Los instrumentos de financiación han contribuido o contribuyen, o la falta de ellos han supuesto una barrera, para que las Mercas hayan emprendido el proceso de TD.</p> <p>H9. La coyuntura económica y la falta de infraestructura tecnológica, formación del equipo, preparación de clientes y proveedores, son barreras para aquellas Mercas que no han iniciado su TD.</p>

<p>2. Analizar y comparar el grado de TD de cada Merca.</p>	<p>H1. No todas las Mercas que forman la red de Mercasa tienen el mismo grado de TD pese a que tienen una misma composición accionarial y desarrollan la misma actividad principal en su territorio o área de influencia.</p>
<p>3. Evaluar el impacto de dicha transformación en el desempeño empresarial de cada unidad alimentaria.</p>	<p>H1. Las Mercas implicadas en un proceso de TD consiguen mejorar sus resultados empresariales en términos de:</p> <p>H1.1 Crecimiento sostenido.</p> <p>H1.2 Bienestar de empleados.</p> <p>H1.3 Bienestar de clientes.</p> <p>H1.4 Bienestar de proveedores.</p> <p>H1.5 Impulsar los procesos de innovación.</p> <p>H1.6 Eficiencia en los procesos de cada Merca.</p> <p>H1.7 Compartir conocimiento entre todos los empleados.</p> <p>H1.8 Aumento de la competitividad.</p> <p>H1.9 Más colaboración e interacción con los clientes.</p> <p>H2. La TD aporta valor al negocio.</p> <p>H3. Gracias a la TD se reducen los costes.</p> <p>H4. La TD les ha permitido generar nuevos modelos de ingresos para su negocio.</p> <p>H5. Se incrementan los ingresos gracias a la TD.</p> <p>H6. La transformación digital contribuye a una mejora en el proceso de distribución comercial de alimentos frescos en el entorno donde opera.</p>
<p>4. Determinar los principales factores de la TD de las Mercas.</p>	<p>H1. Las palancas o vectores que afectan al valor del índice de transformación digital de cada Merca (ITDM) son:</p> <p>H1.1 Conocimiento de las tecnologías digitales por parte de la gerencia.</p> <p>H1.2. Nuevos requerimientos y necesidades de los clientes en cuanto a tecnología.</p> <p>H1.3. Incremento de la competencia en el área de influencia.</p> <p>H1.4. Sistema de vigilancia de avances tecnológicos.</p> <p>H1.5. Desarrollo de <i>e-business</i> mediante plataformas B2B.</p>

	<p>H1.6. Digitalización de tareas y procesos internos.</p> <p>H1.7. Digitalización de tareas y procesos externos.</p> <p>H1.8. Incorporación en el equipo de personas de generación Y o <i>millennial</i>.</p> <p>H1.9. Cooperación entre los nativos digitales y generaciones anteriores dentro del equipo.</p> <p>H1.10. Existencia de instrumentos de financiación para la TD.</p> <p>H1.11. Uso de instrumentos de financiación para la TD.</p> <p>H1.12. Freno de la TD por falta de financiación.</p> <p>H1.13. Existencia de ayudas públicas para impulsar la TD.</p> <p>H2. La actividad de compraventa de pescado dentro de cada merca influye en su TD.</p> <p>H3. La actividad de compraventa de frutas y verduras dentro de cada merca influye en su TD.</p> <p>H4. La actividad de compraventa de carne y matadero dentro de cada merca influye en su TD.</p> <p>H5. La actividad de compraventa de flores dentro de cada merca influye en su TD.</p> <p>H6. El tamaño de cada Merca influye en su sistema de gestión y por tanto en su necesidad de transformarse digitalmente.</p> <p>H7. La inversión en aplicaciones informáticas es un indicativo de su apuesta por la TD.</p> <p>H8. Las Mercas más rentables presentan un valor de ITDM mayor que las que obtienen menores rendimientos.</p> <p>H9. El recorrido empresarial y la experiencia de cada Merca determina su ITDM.</p> <p>H10. El nivel de endeudamiento afecta al ITDM.</p> <p>H11. Las necesidades operativas de fondos de cada Merca afectan a su ITDM.</p>
--	--

Fuente. Elaboración propia

4. Metodología

Para el primer capítulo de este trabajo de investigación doctoral, se ha realizado una labor de búsqueda documental de la bibliografía existente sobre el tema que nos ocupa, consultando fuentes de información secundarias como son las bases de datos electrónicas y los motores de búsqueda online para poder acceder a fuentes de información primaria como artículos de revistas, publicaciones de congresos, monografías, tesis y trabajos académicos.

Se han utilizado para las búsquedas las siguientes bases de datos electrónicas: Web of Science, Scopus, Research Gate y Google Scholar. Se han consultado, asimismo, libros, artículos y post de actualidad de expertos en la materia, en medios digitales.

Esta investigación nos ha permitido entender las diferentes definiciones y acepciones del término “transformación digital”, así como diferenciarlo de otra terminología similar. También nos ha facilitado información para exponer la relevancia del sector de la alimentación en la economía y el bienestar social, lo que justifica la elección de este sector como objeto de estudio.

Por último, pero no por ello menos relevante, dicha búsqueda e investigación nos ha permitido desarrollar la base y el modelo sobre el cual evaluar el grado de transformación digital de cada una de las Mercas que componen la red de Mercasa.

Para el segundo capítulo, se ha empleado la encuesta como instrumento de la investigación empírica lo que nos ha proporcionado datos primarios de las 24 Mercas. Estos resultan fundamentales para poder analizar las diferentes dimensiones y variables del modelo que utilizaremos para obtener un índice de transformación digital de cada Merca (ITDM) – un índice

sintético de elaboración propia - así como para contrastar las hipótesis planteadas de los objetivos 1, 2 y 3 anteriormente descritos.

Para el tercer y último capítulo, llevamos a cabo un estudio econométrico de datos de panel basado en el modelo estadístico Tobit que nos permita identificar los factores determinantes de la TD de las unidades alimentarias. Para ello, hemos recurrido a datos extraídos de la encuesta y de SABI. Así mismo aplicamos los cálculos de significatividad económica de Mitton (2024) para obtener una interpretación más robusta de las variables explicativas del modelo, dar respuesta al objetivo 4 y contrastar las hipótesis planteadas dentro del mismo.

CAPÍTULO I:

TRANSFORMACIÓN

DIGITAL Y SECTOR DE LA

ALIMENTACIÓN EN ESPAÑA

1. Antecedentes

La transformación digital es un concepto muy actual y de interés general como lo demuestra el gran volumen de búsquedas de éste en Google tanto en España como en el resto del mundo en los últimos años⁵. A nivel académico, además, desde 2018 el crecimiento de artículos en torno a este concepto ha crecido de manera exponencial y se estima que siga habiendo un aumento en los próximos años (Kraus, Jones, Kailer, Weinmann, Chaparro-Banegas y Roig-Tierno, 2021).

El primer artículo sobre este tema fue publicado en 1981 (Kraus *et al.*, 2021). Sin embargo, no fue hasta principios del siglo XXI cuando realmente se comenzó a asentar el concepto y a realizar estudios sobre éste. En particular, fue el artículo publicado por el Centro de Negocios Digitales del MIT y el equipo consultor de Capgemini (Westerman, Calmédjane, Bonnet, Ferraris y McAfee, 2011) el que ha marcado un antes y un después por varias razones.

En primer lugar, y a diferencia de otras publicaciones anteriores que abordaban el término desde un marco teórico y conceptual, en su artículo presentan los resultados de un estudio global sobre cómo 157 ejecutivos de 50 grandes empresas tradicionales estaban gestionando y beneficiándose de la transformación digital. Y, aunque como se cita en su artículo *“Estos ejemplos pueden ser buenos desencadenantes para que otras empresas tomen medidas, pero no dan ningún consejo sobre cómo o si hacerlo”*, sí que arrojan luz sobre el proceso de transformación digital de empresas tradicionales, al describir los elementos de una transformación digital exitosa

⁵ Alcanza en algunos meses el valor de 100 según Google Trends. Es un valor que refleja el interés de búsqueda en relación con el valor máximo de un gráfico en una región y un periodo determinados. Un valor de 100 indica la popularidad máxima de un término, mientras que 50 y 0 indican que un término es la mitad de popular en relación con el valor máximo o que no había suficientes datos del término, respectivamente. **Fuente:** Google Trends.

y mostrar, además, su modelo para evaluar la madurez digital de una empresa.

En segundo lugar, exponen de una forma muy clarificadora la diferencia entre los términos «digitalización» y «transformación digital», comúnmente confundidos. Ambos términos están relacionados, pero no son lo mismo porque la transformación digital se apoya en el uso de la tecnología, pero se orienta a “*mejorar radicalmente el rendimiento y el alcance de las empresas*” (Westerman *et al.*, 2011). Lo anterior convierte a la transformación digital en un objetivo estratégico necesario para generar un cambio cultural, que requiere que las organizaciones desafíen constantemente el statu quo, experimenten y se sientan cómodas con el fracaso.

Posteriormente al artículo de Westerman *et al.* (2011) encontramos una gran variedad de referencias bibliográficas, en particular, 206 artículos académicos en inglés en la base de datos de Web of Science, tal y como indican Reis, Amorim, Melão y Matos (2018).

En lo que respecta a la transformación digital en el sector de la alimentación⁶, la referencia más destacada en el entorno de la Unión Europea es el informe “Digital Transformation Scoreboard 2018” elaborado por la Comisión Europea. El fin de dicho informe es realizar un análisis general del grado de transformación del sector de la alimentación (y el de la construcción) en la Unión Europea, por lo que no muestra resultados a nivel individual o desagregado sobre el estado de la transformación digital de las empresas (ni públicas ni privadas) del sector que nos ocupa.

⁶ La industria alimentaria es la principal industria manufacturera en la UE con 1,109,000 millones de euros de cifra de negocios (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2021).

2. Transformación digital

2.1. Definición del concepto de transformación digital

Aunque hay menciones al término de transformación digital que datan del año 2000 (Verina y Tikto, 2019), el concepto no se define hasta años más tarde. Desde el año 2004 hasta la actualidad, existen un gran número de definiciones proporcionadas por académicos, autoridades gubernamentales y expertos en el mundo de los negocios. En la Tabla 3 se enumeran algunas de dichas definiciones.

Tabla 3. Definiciones de transformación digital

Fuente/Autor(es)	Definición
Stolterman y Fors (2004)	<i>“La transformación digital puede entenderse como los cambios que la tecnología digital causan o generan en todos los aspectos de la vida humana” (p. 687).</i>
Martin (2008)	<i>“La transformación digital se interpreta comúnmente como el uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), cuando no se realiza una automatización trivial y fundamentalmente se crean nuevas capacidades en los negocios, en los gobiernos, en las personas y en la vida social” (p. 151).</i>
PricewaterhouseCoopers (2013)	La transformación digital describe la transformación fundamental del mundo de los negocios mediante la implantación de nuevas tecnologías basadas en Internet con un impacto fundamental en la sociedad en su conjunto.

<p>Fitzgerald, Kruschwitz, Bonnet y Welch (2014); Hanelt, Piccinini, Gregory, Hildebrandt y Kolbe (2015); Horlacher y Hess (2016)</p>	<p>La transformación digital es el uso de nuevas tecnologías digitales (medios sociales, móviles, análisis de datos o dispositivos integrados) para permitir importantes mejoras en el negocio, como la mejora de la experiencia del cliente, la racionalización de las operaciones o la creación de nuevos modelos de negocio.</p>
<p>Mazzone (2014)</p>	<p><i>“La transformación digital es la evolución digital deliberada y continua de una empresa, modelo de negocio, proceso de ideas o metodología, tanto estratégica como tácticamente”</i> (p. 9).</p>
<p>Solis, Li y Szymanski (2014)</p>	<p><i>“La realineación, o nueva inversión, en tecnología y modelos de negocio para captar más clientes digitales en cada punto de contacto del ciclo de vida de cliente”</i> (p. 1).</p>
<p>Bouee y Schaible (2015)</p>	<p>Entendemos la transformación digital como una consistente red formada por todos los sectores de la economía y una adaptación de los jugadores a las nuevas realidades de la economía digital. Las decisiones en los sistemas en red incluyen el intercambio y análisis de datos, el cálculo y la evaluación de opciones, así como el inicio de acciones y la introducción de consecuencias.</p>
<p>Böhl, Hoffmann y Ahlemann (2016)</p>	<p>Cambios radicales en procesos organizacionales, servicios, productos o incluso modelos de negocios basados en nuevos desarrollos de TI (Tecnologías de la Información).</p>

<p>Biecheler, Leutiger, Colin, Saint-Aubyn y Figar (2016)</p>	<p><i>“La transformación digital es la adaptación de las cadenas de valor de los distintos sectores de la economía a ese efecto disruptivo que comienza con el consumidor digital. La transformación digital es la conexión integral de las distintas áreas de la economía y la manera en la que los players (jugadores) de cada sector se adaptarán a las nuevas condiciones que imperan en la economía digital” (p. 10).</i></p>
<p>Ismail, Khater y Zaki (2017)</p>	<p><i>“La transformación digital es el proceso a través del cual las empresas implementan múltiples nuevas tecnologías digitales, mejoradas con conectividad ubicua, con la intención de alcanzar un rendimiento superior y una ventaja competitiva sostenida, al transformar de manera multidimensional la compañía, incluido el modelo de negocio, la experiencia del cliente (que comprende crear o habilitar productos y servicios digitales) y las operaciones (que comprenden procesos y toma de decisiones); y simultáneamente, impactar a las personas (lo que incluye habilidades, talento y cultura) y a sus redes (incluido todo el sistema de valor)” (p. 6).</i></p>
<p>Schwertner (2017)</p>	<p><i>“La aplicación de tecnología para construir nuevos modelos de negocio, procesos, software y sistemas que generan ingresos más rentables, mayor ventaja competitiva y mayor eficiencia” (p. 390).</i></p>
<p>Rowe (2017)</p>	<p><i>“La transformación digital es la inversión en personas y tecnología para impulsar un negocio que está preparado para crecer, adaptarse, escalar y cambiar en el futuro inmediato” (p. 31).</i></p>

Reis <i>et al.</i> (2018)	Se puede definir la transformación digital como el uso de las nuevas tecnologías que permiten mejoras importantes en los negocios e influyen en todos los aspectos de la vida del consumidor.
Probst, Lefebvre, Martinez-Diaz, Unlu-Bohn, Klitou y Conrads (2019)	La transformación digital se caracteriza por una fusión de tecnologías avanzadas y la integración de sistemas físicos y digitales, el predominio de modelos de negocio innovadores y nuevos procesos, y la creación de productos y servicios inteligentes.
Deloitte (2019)	<i>“La transformación digital es el uso de tecnología para mejorar radicalmente el rendimiento o el alcance de una organización. En un negocio transformado digitalmente, las tecnologías digitales permiten procesos mejorados, talento comprometido y nuevos modelos de negocio”</i> (p. 3).
Cardona y Mochón (2021)	<i>“La transformación digital supone reinventar el modo de obtener valor de la información, mejorar la conectividad, optimizar los procesos de negocio, redefinir la experiencia del cliente y asumir la esencia del cambio”</i> (p.4).
Gegenhuber, Logue, Hinings, y Barrett (2022)	La transformación digital es el efecto combinado de varias innovaciones digitales que dan lugar a nuevos actores (y constelaciones de actores), estructuras, prácticas, valores y creencias que cambian, amenazan, sustituyen o complementan las reglas del juego existentes en organizaciones, ecosistemas, industrias o campos.

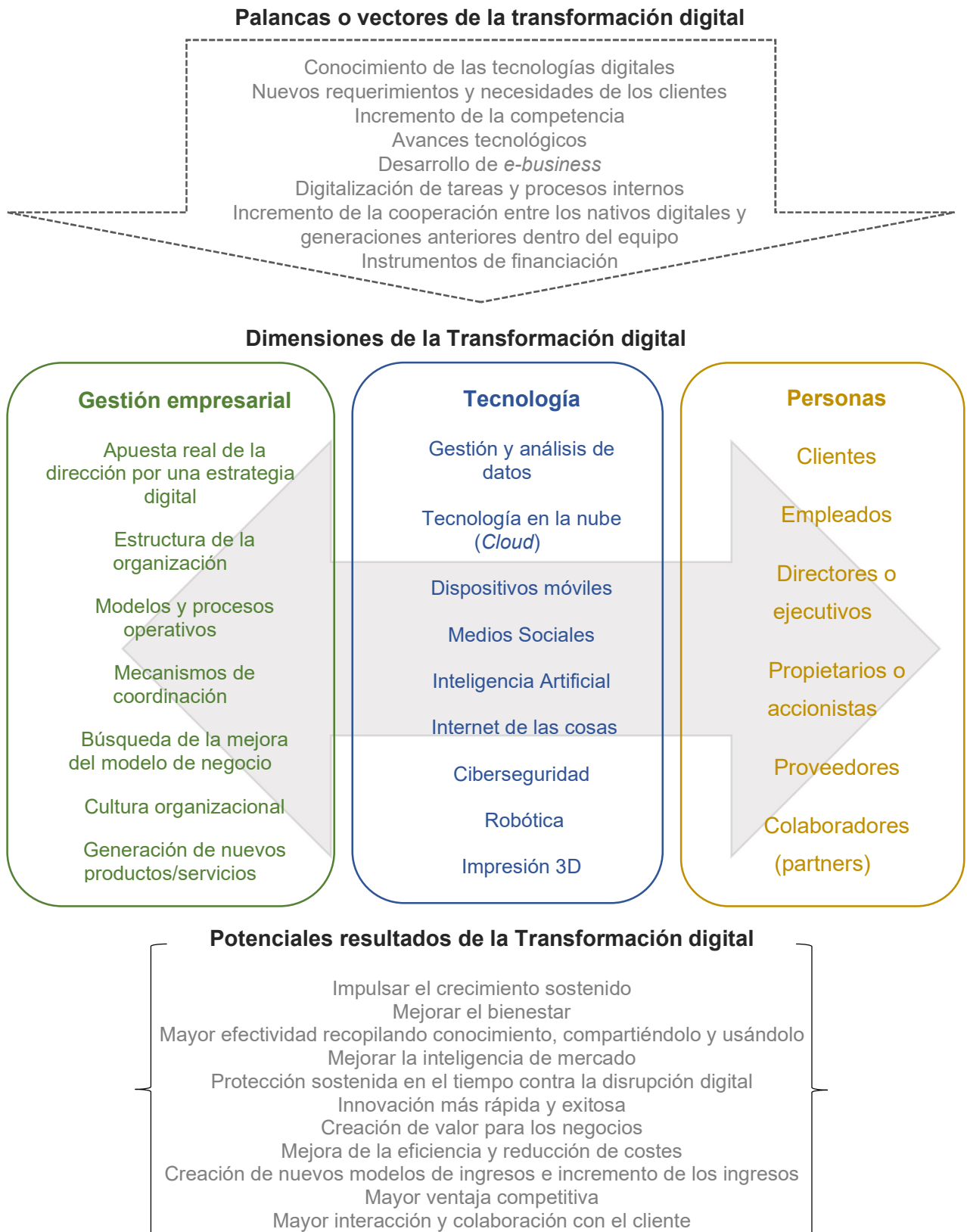
Fuente. Elaboración propia

Podemos concluir que existen dos puntos de vista en cuanto a la definición del término: (i) el contextual – como el de Stolterman y Fors (2004) - que se centra en los cambios que ocurren en el entorno donde opera la empresa y (ii) el organizacional – como el de Ismail *et al.* (2017) - que define el fenómeno desde el punto de vista de la organización.

2.2. Modelización del concepto de transformación digital

Ambos puntos de vista, así como el concepto global, pueden entenderse mejor si se representan. En la Figura 2 se ilustra la modelización de la transformación digital ordenando los elementos de las definiciones en palancas, dimensiones y resultados, tal y como recogen Laudon y Laudon (2022); Verhoef, Broekhuizen, Bart, Bhattacharya, Qi Dong, Fabian y Haenlein (2021); Reis *et al.* (2018) y Verina y Titko (2019).

Figura 2. Modelización de la transformación digital



Fuente: Elaboración propia basada en Laudon y Laudon (2022), Kraus *et al.* (2021); Verhoef *et al.* (2021); Verina y Titko (2019); Reis *et al.* (2018); Sebastian, Ross, Beath, Mocker y Fonstad (2017); Kane, Palmer, Phillips, Kiron y Buckley, (2015); Westerman *et al.* (2011).

Este modelo resume de una forma ilustrativa y práctica qué factores actúan de palancas que impulsan a las empresas hacia procesos de TD, qué aspectos son necesarios para que se produzca dicho proceso (tecnologías + gestión empresarial + personas), y qué resultados se pueden obtener gracias a dicha transformación.

A continuación, profundizaremos en el mismo, enumerando y explicando cada uno de sus elementos.

2.2.1. Palancas o vectores

El listado de palancas que provocan la transición hacia la TD lo podemos dividir en dos tipologías: vectores externos o exógenos y vectores internos o endógenos.

Los vectores externos son los siguientes:

- Nuevos requerimientos y necesidades de los clientes.
- Incremento de la competencia.
- Avances tecnológicos.
- Instrumentos de financiación.⁷

Los vectores exógenos pueden ser detectados por las empresas a mayor o menor velocidad dependiendo del empeño que éstas pongan en ello. Aquellas volcadas en escuchar al mercado mediante distintos

⁷ La Comisión Europea considera esta palanca fundamental tal y como queda reflejado en su informe *Digital transformation scoreboard 2018* (Probst *et al.*, 2019).

mecanismos y herramientas de vigilancia tecnológica, análisis y evaluación del grado de satisfacción de los clientes, informes sobre tendencias de mercado, etc. serán las más rápidas en detectar la necesidad de realizar dicha transformación digital, lo que no implica que la lleven a cabo porque influyen otros factores como pueden ser, entre otros, el conocimiento y los recursos (Probst *et al.*, 2019).

Por su parte, los vectores internos o endógenos son los siguientes:

- Conocimiento de las tecnologías digitales.
- Desarrollo de negocios electrónicos (*e-business*).
- Digitalización de tareas y procesos⁸ (tanto para empleados como para proveedores y clientes).
- Incremento de la cooperación entre los nativos digitales y generaciones anteriores dentro del equipo.

Esto quiere decir que las empresas que tienen en marcha negocios electrónicos, o que hayan empezado a digitalizar procesos y tareas y hayan logrado resultados y/o aquellas que cuentan con equipos intergeneracionales, son más proclives a llevar a cabo su proceso de TD (Verina y Titko, 2019).

2.2.2. Dimensiones de la transformación digital

Los elementos que se enumeran a continuación, esto es, gestión empresarial, tecnologías, y personas, no solo deben concurrir si no que deben estar alineados para que se produzca una transformación digital exitosa (Puri Sarika⁹ citado en Verina y Titko, 2019). La gestión empresarial es la que debe crear e impulsar la transformación y la cultura digital, las tecnologías deben implantarse y las personas

⁸ Fase primigenia de la transformación digital (Verhoef *et al.*, 2021).

⁹ Puri Sarika ocupa el puesto de director senior de la transformación digital de la plataforma comercial en Dell.

deben usarlas y beneficiarse de ellas para que el proceso no se detenga y esa transformación, finalmente, se produzca.

Dimensión 1. Gestión empresarial

Según Kane *et al.* (2015) la fortaleza de una estrategia digital reside en su alcance y objetivos. Por su parte, Carr (2003) sostiene que, a menos que una tecnología sea propiedad de una empresa, en última instancia, no proporcionará una ventaja competitiva por sí sola. Al igual que en el caso de la electricidad y el transporte ferroviario, muchas tecnologías se pondrán a disposición de todos y, por lo tanto, no proporcionarán ninguna ventaja inherente.

La trampa que hay que evitar es centrarse en la tecnología como un fin en sí mismo. En su lugar, la tecnología debería ser un medio para lograr fines estratégicamente potentes. De hecho, la TD no se logra por el dominio de las tecnologías, sino por la capacidad de articular y vincular el valor de las tecnologías digitales al futuro de una organización. Una estrategia digital clara, respaldada por líderes que fomenten una cultura de abrazar el cambio, es fundamental para la reinención digital de una organización (Deloitte, 2019).

Sin embargo, el estudio de Kane *et al.* (2015) en el que entrevistaron a 4.800 gerentes, ejecutivos y analistas de organizaciones de todo el mundo para conocer su grado de maduración digital, concluyó que las empresas en la fase inicial de la TD caen habitualmente en la trampa de centrarse en la tecnología por encima de la estrategia, es decir, las estrategias digitales en las entidades en fase inicial tienen un enfoque decididamente operativo.

Por otro lado, en las empresas más maduras (digitalmente hablando), las tecnologías digitales se utilizan más claramente para lograr fines estratégicos. Casi el 90% de las organizaciones entrevistadas dijeron que la transformación de las empresas es una directiva de sus estrategias digitales. La importancia que estas organizaciones conceden al uso de la tecnología digital para mejorar la innovación y la toma de decisiones también refleja un amplio alcance más allá de las propias tecnologías (Kane *et al.*, 2015).

En cuanto a la organización empresarial, más de la mitad de los encuestados de las organizaciones maduras digitalmente dijeron que la agenda digital de sus empresas está dirigida por una sola persona o grupo. Casi dos tercios de esos encuestados indican que la persona o grupo incluye a alguien a nivel de Suite C¹⁰ o vicepresidente. En las empresas en fase inicial, sin embargo, sólo el 34% tiene un único ejecutivo o grupo que dirige el esfuerzo. "Los gerentes deben ir más allá de decir que lo digital es algo bueno y hacerlo. Necesitan hacerlo y jugar el juego ellos mismos". (Kane *et al.*, 2015).

En un estudio posterior de Deloitte (2019) se afirma que aunque la estrategia digital es única para cada empresa, las organizaciones maduras en su proceso de transformación digital a menudo comparten algunos rasgos comunes:

- Comunican una estrategia digital clara y coherente que se integra con su estrategia corporativa global.

¹⁰ Grupo de ejecutivos senior más importantes de una corporación, por ejemplo, aquellos cuyo título empieza por la letra C, de Chief (de más alto rango) según el diccionario de Cambridge.

- Saben que la tecnología por sí sola no marcará la diferencia: las personas deben estar inspiradas y preparadas para usarlas en todo su potencial.
- Conocen la importancia de una cultura ágil, colaborativa y abierta al riesgo calculado.
- Sobre todo, saben que el talento, más que la tecnología, llevará a la organización al futuro.

Por tanto, los elementos (variables) de gestión empresarial que se enumeran como necesarios para los procesos de transformación digital, se podrían resumir de la siguiente manera:

- Conocimiento y apuesta real de la dirección por una estrategia digital.
- Búsqueda de la mejora del modelo de negocio, de los procesos operativos y las actividades del negocio y de la experiencia del cliente.
- Estructura de la organización con personal cualificado.
- Cultura organizacional y mecanismos de coordinación (comunicación) para crear e impulsar la transformación digital.
- Predisposición a la creación de nuevos productos/servicios o nuevas formas de prestar los servicios.

Dimensión 2. Tecnologías (o dimensión tecnológica)

Las tecnologías y los elementos tecnológicos relacionados actualmente con el proceso de transformación digital son los siguientes:

- Gestión y análisis de datos.

- Tecnología en la nube (*Cloud*).
- Dispositivos móviles.
- Medios sociales (*Social media*).
- Dispositivos integrados.
- Inteligencia artificial.
- Internet de las cosas.
- Ciberseguridad.

Este listado queda refrendado por los autores Sebastian *et al.* (2017) que citan a estas tecnologías con el acrónimo SMACIT¹¹ que hace referencia a *social media*, móvil, analítica, *cloud* e internet de las cosas. Los autores también incluyen en este concepto la inteligencia artificial, el *blockchain*, la robótica y la realidad virtual.

Así mismo, en el análisis que realiza la Comisión Europea sobre el estado de la transformación digital de la UE en 2018 (Probst *et al.*, 2019) utiliza como base las siguientes nueve tecnologías clave:

- *Social media*.
- Servicios móviles.
- Tecnologías *cloud* o computación en la nube.
- Internet de las cosas.
- Soluciones de ciberseguridad.
- Robótica y automatización de las máquinas.
- *Big data* y analítica de datos.
- Impresión 3D.
- Inteligencia artificial.

¹¹ Este acrónimo se pronuncia "smack it" y en los países anglófonos se utiliza para valorar la puntuación o el éxito de una estrategia digital. Cuando se hace un SMACIT significa que "te has anotado un home run fuera de un campo de béisbol". SMACIT es la abreviatura de todo el conjunto de tecnologías digitales potentes y de fácil acceso (Sebastian *et al.*, 2017).

En este listado aparece una nueva tecnología con respecto a los autores anteriores, la de impresión 3D.

La Comisión Europea ha puesto el foco en tres de ellas: tecnologías o computación *cloud*, *big data* e inteligencia artificial, fijando una meta cuantitativa: que el 75% de las empresas europeas utilicen estas tecnologías en 2030 (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad, 2022). La inteligencia artificial – en particular - podría impulsar el PIB mundial hasta un 14% más en 2030, el equivalente a 15.7 billones de dólares adicionales (PricewaterhouseCoopers, 2017).

Dimensión 3. Personas

La tecnología puede ser difícil de implementar con éxito, pero transformar la cultura y a las personas puede ser aún más difícil. Desde la década de 1970, la tasa de fracaso¹² de los proyectos de transformación organizacional se ha mantenido constante en 60-70% (Welbourne, 2014). Algo falla en la ecuación de estos proyectos: el elemento humano (Deloitte, 2019).

Es necesario matizar que la dimensión de personas hace referencia no solo a los empleados sino también a los clientes, a los proveedores, a los accionistas, etc. en definitiva, a los denominados *stakeholders*¹³ (grupos de interés). Por ello, en esta dimensión que nos ocupa (Personas) nos referimos a todos ellos:

- Clientes.
- Empleados.

¹² Se entiende por fracaso el no haber logrado los objetivos y beneficios de la transformación (Deloitte, 2019).

¹³ El término *stakeholder* fue acuñado por Freeman (2010). Este autor sostiene que estos grupos de interés son un elemento esencial que debe ser tomado en cuenta en la planificación estratégica de los negocios.

- Directores o ejecutivos.
- Propietarios o accionistas.
- Proveedores.
- Partners.

Al fin y al cabo, los procesos de TD tienen por objetivo – de acuerdo con las definiciones enumeradas anteriormente – impactar dentro y fuera de la organización, por lo que se ven afectados e involucrados todos los *stakeholders* de la misma.

Como decíamos anteriormente, las personas son una condición clave para el éxito en el proceso de TD, sin embargo, la resistencia al cambio por parte de las personas que trabajan en las empresas es el factor interno que más frenos genera en dicho proceso (Biecheler *et al.*, 2016).

El informe de la Comisión Europea (Probst *et al.*, 2019) afirma que la TD depende en gran medida de la capacidad de las empresas para obtener y desarrollar el talento adecuado con el conjunto de aptitudes necesarias para participar plenamente en la economía digital. La TD no sólo requiere conocimientos digitales, sino también experiencia estratégica y un profundo conocimiento de la industria, por eso la inversión en el reciclaje y formación de los empleados es un factor clave para alcanzar dicha transformación. De hecho, las empresas que operan en países donde una mayor proporción de la población tiene habilidades digitales superiores a la media, tienden a haber implementado tecnologías digitales avanzadas con mayor frecuencia (BEI, 2022).

Lo que diferencia a las empresas líderes digitales del resto es una clara estrategia digital combinada con una cultura y un liderazgo preparados para impulsar la transformación. La historia

del avance tecnológico en los negocios está plagada de ejemplos de empresas que se centran en las tecnologías sin invertir en capacidades organizativas que garanticen su impacto. En muchas empresas, la fallida implementación de la planificación de recursos empresariales y los sistemas de gestión de conocimiento antiguos son ejemplos clásicos de expectativas que se quedan cortas porque las organizaciones no cambian la mentalidad, ni cambian los procesos ni crean culturas que fomenten el cambio (Kane *et al.*, 2015).

De acuerdo con Leceta (2019) los diferentes y numerosos estudios que viene realizando el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) sobre la transformación digital en las empresas, nos permiten clasificar las empresas y sus resultados en función de dos variables: el compromiso del equipo de gestión con la TD y la inversión y el uso de las tecnologías digitales. Aquellas en las que confluyen el compromiso del equipo de gestión en la transformación de la compañía con el uso intensivo de las tecnologías digitales, consiguen aumentar sus ingresos, sus beneficios y su valoración bursátil simultáneamente.

Sin embargo, aquellas que cuentan con un elevado grado de digitalización y escaso compromiso del equipo de gestión, solo consiguen aumentar los ingresos pues tanto su valoración bursátil como sus beneficios, disminuyen. Por contra, aquellas empresas con un equipo de gestión preparado y comprometido con la TD, pero con baja inversión en tecnologías digitales, aumentan beneficios y valoración bursátil, sin embargo, disminuyen ingresos al reducir su mercado.

Y, por último, las empresas que no disponen ni de equipos comprometidos con la transformación ni de inversión en

tecnologías digitales, empeoran en todos los resultados: ingresos, beneficios y valoración bursátil.

2.2.3. Potenciales resultados de la transformación digital

Tal y como se viene argumentando a lo largo de este trabajo de investigación, la TD tiene un impacto positivo en el desempeño empresarial.

Las conclusiones del estudio de Biecheler *et al.* (2016) sobre el estado de la transformación digital en la actividad económica española¹⁴ que se realizó sobre ocho sectores claves de la economía española: Industria, Energía, Salud, Infraestructuras, Transporte, Servicios Financieros, Telecomunicaciones y Turismo, indican que la TD ofrece beneficios a las empresas tanto a nivel cuantitativo como cualitativo. En el primer caso, mejoran los resultados económicos de las compañías por el aumento de la cifra de negocios y la optimización de costes -pudiendo reducirlos hasta un 20%. En relación con los beneficios cualitativos, fundamentalmente se hace referencia a la mejora en el nivel de bienestar de los empleados.

También se estima en el informe de Biecheler *et al.* (2016) que, a nivel macroeconómico, la digitalización podría implicar un incremento de 120.000 millones de euros sobre el VAB (Valor Añadido Bruto) en 2025 en los sectores analizados (la mitad del sector industrial crece en creación neta de empleo).

¹⁴ Este estudio se basa en un análisis de expertos de la consultora Roland Berger complementado con sesiones con expertos de los distintos sectores, respuestas a cuestionarios de más de 100 expertos y más de 30 entrevistas con miembros del Consejo de Administración, directores y máximos responsables de tecnología e innovación tanto de empresas del IBEX 35 como compañías medianas líderes de los distintos sectores económicos.

Las empresas que se encuentran en procesos de TD más avanzados son más optimistas sobre las perspectivas comerciales específicas de su industria y el clima económico general en los próximos 12 meses (BEI, 2022). Al mismo tiempo, es menos probable que esperen que el clima político y regulatorio se deteriore. Esto sugiere que las empresas con menor grado de TD consideran que se encuentran en una situación de inversión más difícil a corto plazo, lo que las deja con una perspectiva menos positiva a largo plazo. Asimismo, existe el riesgo de que la brecha digital se haya ampliado debido a la pandemia (BEI, 2022).

Los autores Laudon y Laudon (2022), Kraus et al. (2021); Verhoef et al. (2021); Verina y Titko (2019); Probst et al. (2019), Reis et al. (2018); Sebastian et al. (2017); Kane et al. (2015); Westerman et al. (2011) recogen y enumeran los siguientes posibles resultados generados gracias a la transformación digital de las organizaciones:

- Impulso del crecimiento sostenido.
- Mejora del bienestar de los *stakeholders*.
- Generación de una mayor efectividad al recopilar conocimiento, compartirlo y usarlo.
- Acceso a mercados globales.
- Inteligencia de mercado.
- Protección sostenida en el tiempo contra la disrupción digital.
- Innovación más rápida y exitosa.
- Creación de valor para los negocios.
- Mejora de la productividad y la eficiencia, así como reducción de costes.
- Creación de nuevos modelos de ingresos y aumento de los ingresos.
- Apertura de nuevas oportunidades para inversiones complementarias.

- Generación de una mayor ventaja competitiva.
- Mayor interacción y colaboración con el cliente.

2.3. Otros términos asociados a la transformación digital:

digitalización y “digitización”¹⁵

Con el objetivo de delimitar el campo de investigación de esta tesis, en este subepígrafe, expondremos las definiciones de dos términos relacionados y con frecuencia confundidos, con la transformación digital.

Leceta (2019, p.31) señala que *“digitalización y transformación digital son términos que están relacionados, pero no son lo mismo porque la transformación digital se apoya en el uso de la tecnología, pero se orienta a mejorar radicalmente el rendimiento y el alcance de las empresas, lo que lo convierte en un objetivo estratégico para operar un cambio cultural”*.

Asimismo, mucha de la literatura suscribe que ambos términos (digitalización y “digitización”) hacen referencia a fases preliminares necesarias para iniciar el proceso de transformación digital (Verhoef *et al.*, 2021; Loebbecke y Picot, 2015; Matt, Hess y Benlian, 2015).

En la Tabla 4 se exponen algunas de las definiciones recogidas en las diferentes fuentes consultadas.

¹⁵ En español se hace uso de la misma palabra (digitalización) para definir estos dos conceptos que son distintos (palabras homónimas). Sin embargo, en esta investigación, se han diferenciado los dos términos haciendo una traducción *sui generis* de “*digitization*” por “digitización” para poder mostrar, de una forma más clarificadora, las diferencias entre ambos conceptos.

Tabla 4. Definiciones de digitalización y “digitización”

Referencia/Autor (es)	Definición de digitalización	Definición de “digitización”
Gobble (2018)	La digitalización se refiere al uso de la tecnología digital, y probablemente a la información digitalizada, para crear y generar valor de nuevas formas.	La “digitización” es el proceso básico de convertir información analógica a digital.
Online guide to digital transformation (2018)	La digitalización significa convertir interacciones, comunicaciones, funciones empresariales y modelos de negocio en (más) digitales, esto a menudo se reduce a una mezcla de lo digital y físico como en un servicio al cliente omnicanal, en el marketing integrado o en la fabricación inteligente con una mezcla de autonomía, semi-autonomía y operaciones manuales.	La “digitización” es crear una versión digital (bits y bytes) de cosas analógicas/físicas como documentos en papel, imágenes de microfilmes, fotografías, sonidos y más. Por tanto, se trata de convertir y/o representar algo no digital (otros ejemplos incluyen señales, registros de salud, datos de ubicación, tarjetas de identidad, etc.) en un formato digital que luego puede ser utilizado por un sistema informático para múltiples propósitos.
Rachinger, Rauter, Müller, Vorraber y Schirgi (2019)	La digitalización es la innovación de los modelos de negocio y de los procesos que explotan oportunidades digitales mediante la combinación de diferentes tecnologías (por ejemplo, tecnologías en la nube, sensores, big data, impresión 3D) que abren posibilidades y ofrecen el potencial para crear productos, servicios y modelos de negocio radicalmente nuevos.	La “digitización” (es decir, el proceso de convertir datos analógicos en conjuntos de datos digitales) es el marco de la digitalización, que se define como la explotación de oportunidades.
Glosario de la consultora Gartner (2022)	La digitalización es el uso de tecnologías digitales para cambiar un modelo de negocio y proporcionar nuevos ingresos y oportunidades que generen valor; es el proceso de pasar a un negocio digital.	La “digitización” es el proceso de cambiar de forma analógica a digital, también conocida como habilitación digital. Dicho de otra manera, la digitización toma un proceso analógico y lo modifica a una forma digital sin que se genere ningún cambio diferente en ese proceso.

Blesa-Pérez, Ripollés-Meliá, Rialp-Criado y Rialp-Criado (2023)	Se denomina digitalización cuando la digitización se aprovecha para mejorar los procesos de negocio, es decir, éstos se modifican gracias al uso de tecnologías digitales que permiten sustituir los sistemas analógicos u offline.	La “digitización” es el proceso de convertir información de un formato físico a uno digital.
Etemad (2023)	La digitalización es un proceso que se convirtió casi en una necesidad en las últimas décadas del siglo XX con los avances en Internet y la World Wide Web (WWW) que permitieron un rápido progreso tecnológico en las capacidades de comunicación e información. Las tecnologías surgidas han influido en cómo los individuos y las instituciones realizan sus comunicaciones, sus tareas diarias y sus procesos de negocio.	Una “digitización” completa de las funciones implica la digitización de las comunicaciones, la logística, la fabricación, las ventas y los servicios posventa, desde la fase inicial hasta los puntos finales de la(s) propia(s) cadena(s), en aras de la eficiencia, el ahorro de tiempo y la entrega de un mayor valor añadido a los clientes finales.

Fuente. Elaboración propia

La digitalización es una condición necesaria pero no suficiente (Leceta, 2019) para avanzar hacia la TD, es decir, no se puede producir una TD sin digitalización.

De todo lo expuesto con anterioridad, podemos concluir que la “digitización” y la digitalización son parte de la TD. Sin embargo, es la TD la que afecta a toda la empresa e implica un cambio cultural (en las personas). Siendo dicho cambio necesario para que las organizaciones sean capaces de desafiar constantemente el statu quo, experimenten y se sientan cómodas con los continuos cambios en todos los aspectos del negocio. El objetivo primordial, sobrevivir en un mundo híper-competitivo.

2.4. El rol del Chief Digital Officer en la transformación digital y otros puestos directivos asociados

Tal y como se ha señalado en el subepígrafe 2.2.2., dos de los factores fundamentales para que se produzca el proceso de TD en una empresa son la gestión empresarial y las personas, entre ellos, los altos directivos.

Existe una corriente investigadora que se ha ocupado de responder quién es responsable de guiar la TD. El proceso de TD requiere un fuerte apoyo del equipo de alta dirección ya que dicha transformación no solo debe implementarse, sino también asegurarse y comunicarse (Kraus *et al.*, 2021).

Por este motivo, este punto trata de ofrecer información sobre nuevos puestos dentro de la denominada Suite C que surgen para llevar a cabo el desempeño y el impulso de la TD de las organizaciones.

El rol del CDO (*Chief Digital Officer* o Director Digital) ha surgido en los últimos años y está generando un gran interés (Rickards, Smaje y Sohoni, 2015). La figura del CDO en algunas organizaciones tiene como misión impulsar las capacidades digitales a nivel estratégico. Los CDO son, a menudo, los evangelistas clave de la organización, su misión es crear una mentalidad empresarial que facilite la transformación digital en todos los niveles de la empresa (Singh y Hess, 2017).

Existen tres áreas funcionales donde esta figura opera tal y como podemos ver en la Tabla 5 (Berente, Tumbas y Vom Brocke, 2017).

Tabla 5. Áreas funcionales y capacidades digitales de la figura del CDO

Área funcional	Capacidad relevante	Ejemplos de citas de CDOs
Innovación digital	Creación de capacidades digitales para una experimentación intensa; cambios estratégicos en los procesos organizativos, productos, servicios y modelos de negocio.	<i>"Creo que mi mayor problema es ... cómo se puede transformar un modelo de negocio de la era de la impresión. ... Creo que este es el reto más difícil: cómo se hace paso a paso en una cierta cantidad de años mientras se protege el negocio que ya se tiene, pero a la vez construyendo un nuevo modelo".</i> CDO, Media Publisher.
Análisis de datos	Creación de capacidades para el análisis de datos con el fin de obtener información sobre las fuentes de datos internas y externas.	<i>"Con uno de nuestros negocios de diseño - diseñar hoteles, resorts y demás- pudimos ver en Trip Advisor opiniones de las instalaciones que diseñamos. ... También estamos buscando maneras [de usar] algo de Trip Advisor. ¿Qué son los datos públicos, qué podemos usar de eso y cómo hacerlo? Del mismo modo con foros de diseño o grupos de discusión [...]. Esos son los conjuntos de datos no estructurados que nos interesa entender: ¿cuál es la conversación general? ¿cuál es el pulso general?"</i> CDO, ArchitectureDesign.
Compromiso con el cliente	Capacitar al equipo poniendo intensamente el foco en las relaciones con los clientes de la organización; ofreciendo una experiencia de cliente excepcional al agilizar los procesos internos.	<i>"En el sector sanitario, nuestros clientes son compañías farmacéuticas, médicos y pacientes. Sus expectativas están cambiando de servicios analógicos a servicios digitales. Como resultado, una de las cosas que hago es estudiar las necesidades de los clientes de mis clientes para poder anticipar como proveedor lo que debería proporcionarles. En muchos sentidos, estoy estudiando las necesidades de los pacientes y de los médicos (los clientes de las farmacéuticas) para que nos podamos convertir en la próxima generación de proveedores." CDO, SoftwareCom (Software Sector Salud).</i>

Fuente. Berente *et al.* (2017)

Dependiendo del tamaño de la empresa, los tres dominios o áreas del CDO son desagregadas incorporando las siguientes figuras (Berente *et al.*, 2017):

- CIO (*Chief Innovation Officer* o director/a de innovación) para impulsar la innovación en el ámbito digital.
- CDA (*Chief Data Officer* o director/a de datos) para implantar y gestionar la cultura del dato.
- CXO (*Chief Experience Officer* o director/a de experiencia de clientes) para gestionar la experiencia del cliente.

Para entender la naturaleza y el papel de los CDO, es necesario distinguir el CDO de los cargos ejecutivos adyacentes de nivel C que, a primera vista podrían tener responsabilidades similares. La distinción que resulta fundamental aclarar, dada la confusión que suscita, es entre los CDO y los *Chief Information Officer* o Director/a de TI (también denominados CIO¹⁶). A diferencia de los directores de TI, que son los ejecutivos de TI más altos de una organización, los CDO no tienen ninguna responsabilidad funcional de TI. Muy a menudo, no tienen ninguna responsabilidad de pérdidas y ganancias, y su perspectiva corporativa general es más amplia que la de los Directores de TI. Aunque estos directores puedan ofrecer incluso innovación empresarial digital y un valor empresarial estratégico más amplio, el/la CDO se centra además en fomentar la colaboración interfuncional, movilizar a toda la empresa a través de los niveles jerárquicos y estimular la acción corporativa para transformar digitalmente toda la empresa. Mientras que el/la Director/a de TI asume el papel de especialista estratégico en TI, el CDO es el/la especialista en transformación digital de la empresa. Este es el factor distintivo entre los CDO y los Directores de TI: la transformación es el rol nuclear del CDO, no una responsabilidad además de otras (Singh y Hess, 2017).

En la Tabla 6 mostramos, según Singh y Hess (2017), una comparativa entre las responsabilidades, roles y visión estratégica de los puestos a nivel Suite C como son el que nos ocupa (el/la Director/a Digital) y los

¹⁶ Se utiliza el mismo acrónimo (CIO) para dos cargos diferentes.

siguientes: Director/a de TI, Director/a de datos, Director/a de innovación y Director/a de estrategia.

Tabla 6. Comparación entre el puesto de Director/a Digital y otros puestos directivos al mismo nivel.

	Director/a Digital	Director/a de TI	Director/a de Datos	Director/a de Innovación	Director/a de Estrategia
Responsabilidades clave	-Movilización digital de toda la empresa -Iniciación de iniciativas digitales. -Colaboración de toda la compañía.	-Despliegue estratégico de TI. -Soporte TI.	-Administración/gestión de datos. -Análisis de datos.	-Estructurar la innovación corporativa. -No se centra especialmente en iniciativas digitales.	-Gestión del proceso de estrategia -Ejecución de la estrategia.
Perspectiva estratégica	Estrategia de Transformación Digital.	Estrategia TI.	Estrategia de datos.	Estrategia de innovación.	Estrategia corporativa.
Rol especialista	Especialista en Transformación Digital.	Especialista en estrategia TI.	Especialista en datos.	Especialista en innovación corporativa.	Estratega corporativo.

Fuente. Singh y Hess (2017)

Podemos concluir, por tanto, que un CDO es una figura fundamental para llevar a cabo la TD porque éste es su único rol y perspectiva estratégica.

En cuanto a la presencia del CDO en las empresas españolas, la figura del CDO en 2017 aún no estaba presente en las empresas y eran el CEO y el/la directora de TI quienes lideraban la transformación digital de las empresas (PricewaterhouseCoopers, 2017).

En el último estudio del IESE-Penteo sobre Transformación Digital (Zamora, Ricart, Guerra Cortada y Pérez Tejada, 2020), se aprecian diferencias (en cuanto al liderazgo de la TD) entre las empresas que están llevando a cabo su proceso de TD. Algo más del 80% de dichas empresas, reconocen que el impulso y el liderazgo de dicha TD provienen del CEO, el resto del porcentaje se reparte entre el Director/a de TI, el Director/a de Datos, el Director de Operaciones e incluso el Director Financiero. Cabe destacar que aquellas empresas que están obteniendo más éxito en su TD, en el 92% de los casos, dependen del impulso y el liderazgo del CEO.

La 8ª edición del Barómetro Digital llevado a cabo en el año 2020 por la escuela de negocios digital ISDI y la Asociación Española de Anunciantes (AEA), sin embargo, arroja otros datos con respecto a este puesto y confirma que la figura del CDO está ganando posiciones en las empresas pues está presente dentro del departamento de marketing en un 64,2% de las empresas encuestadas, aunque solo alcanza puestos corporativos (Suite C) en el 36% de los casos. En dicha edición del barómetro, se contó con la participación de 53 empresas asociadas a la AEA cuya facturación era igual o superior a los 200 millones de euros. Para llevarlo a cabo, se recopilaron las respuestas de profesionales del marketing en diversos sectores como el de los bienes de consumo, la banca, la automoción, la distribución y el retail, las telecomunicaciones, la tecnología, la energía, la salud, el turismo o el transporte, entre otros.

3. Estado del arte de la transformación digital en España

Desde 2014, la Comisión Europea elabora de forma anual su índice de referencia sobre la competitividad y el rendimiento digital de los 27 estados miembros de la Unión Europea (DESI – Índice de la Economía y Sociedad Digitales). Mediante la construcción de un indicador sintético, la Comisión trata de evaluar tanto la evolución individual como colectiva de las diferentes economías europeas, analizando su progreso en ámbitos relacionados con la conectividad, el capital humano, el uso de internet por parte de la población, la integración efectiva de tecnología en las empresas, y la disponibilidad y uso de servicios públicos digitales.

Este índice se desarrolló de acuerdo con las directrices y recomendaciones del "Manual sobre la construcción de indicadores compuestos: metodología y guía del usuario" de la OCDE (2016). Los datos incluidos en el mismo son recogidos principalmente por parte de las autoridades competentes de los estados miembros, por la Comisión Europea (Dirección General de Redes de Comunicaciones, Contenidos y Tecnología), Eurostat y mediante estudios *ad hoc* lanzados por la Comisión. En la Tabla 7 se enumeran las fuentes y el proceso de recopilación de datos de los informes DESI.

Tabla 7. Fuentes y proceso de recopilación de datos de los informes DESI

Fuentes de datos y el papel de las autoridades nacionales	Proceso de recopilación de datos
Eurostat	Datos recogidos y verificados por las oficinas nacionales de estadística o por Eurostat.
Comité de Comunicaciones (COCOM)	Datos recogidos y verificados por las autoridades nacionales de reglamentación (por expertos en datos designados por los miembros del Comité de Comunicaciones de cada estado miembro).

Estudios de cobertura de banda ancha	Datos recopilados por IHS Markit, Omdia y Point Topic y verificados por las autoridades nacionales de reglamentación (por expertos en datos designados por los miembros del Comité de Comunicaciones de cada Estado miembro).
Estudios de precios de banda ancha	Datos recogidos por Empirica y verificados por las autoridades nacionales de reglamentación (por expertos en datos designados por los miembros del Comité de Comunicaciones de cada Estado miembro).
Medición de administración electrónica (<i>e-Government</i>)	Datos recogidos por Capgemini y verificados por los ministerios pertinentes de cada Estado miembro.
Encuesta a empresas sobre el uso de tecnologías digitales	Datos recopilados por Ipsos e iCite. Los resultados de la encuesta son revisados por el Grupo Estratégico del Mercado Único Digital.
Portal europeo de datos	Datos recogidos por Capgemini de acuerdo con los representantes designados por los ministerios Competentes de cada Estado miembro.

Fuente: *Digital economy and society index (DESI) 2021 DESI methodological note*

La Comisión Europea ha realizado una serie de modificaciones en la edición del informe 2021 con el fin de adaptarlo a los objetivos establecidos en el marco de la Brújula Digital¹⁷, mejorar la metodología y tener en cuenta los últimos avances tecnológicos y políticos. Actualmente, los indicadores están estructurados en torno a los cuatro ámbitos principales de la Brújula Digital, tal y como se exponen en la Tabla 8. Esta organización sustituye a la anterior, basada en cinco dimensiones (Comisión Europea, 2021). A partir de 2023, se sustituirá el DESI por el denominado Informe de la Década Digital con el objetivo de ajustarse más a la Brújula Digital, de forma que en

¹⁷ En marzo de 2021, la Comisión Europea presentó la denominada Brújula Digital, una hoja de ruta para que Europa pueda alcanzar sus objetivos de la Década Digital para 2030: Capacidades, Infraestructuras digitales, Transformación digital de las empresas y Digitalización de los servicios públicos. Se pueden consultar los objetivos específicos en: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_es.

los informes se aborden todos los objetivos de ésta (Comisión Europea, 2023).

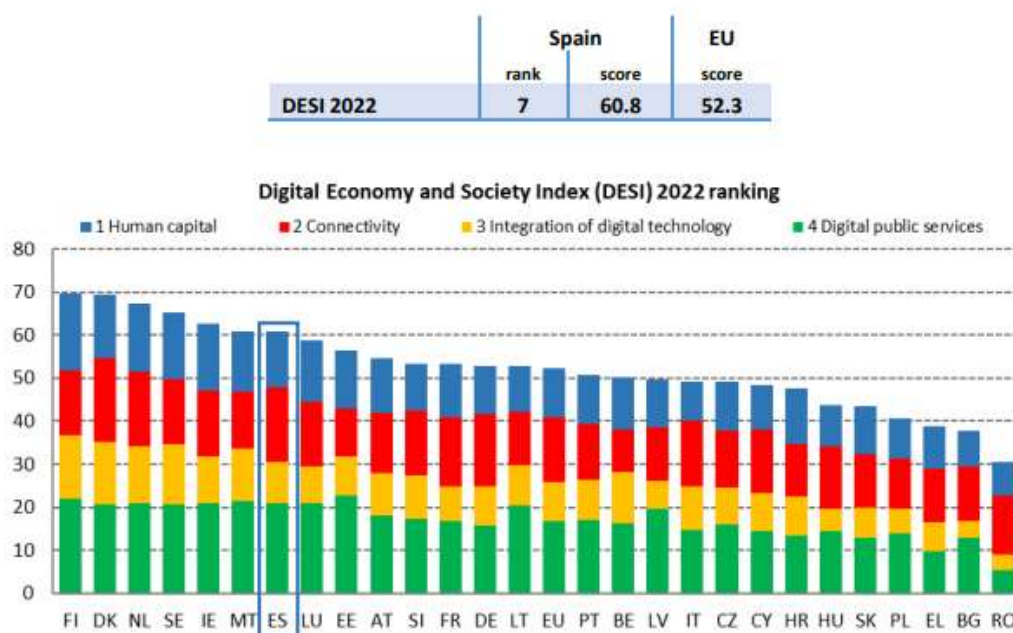
Tabla 8. Objetivos de la Brújula Digital y dimensiones DESI

Objetivo general	Dimensión DESI
Capacidades (<i>skills</i>)	Capital Humano
Infraestructuras digitales	Conectividad
Transformación digital de las empresas	Integración de la tecnología digital
Digitalización de los servicios públicos	Servicios públicos digitales

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la octava edición -DESI 2022-sitúan a España en el séptimo puesto remontando dos puestos en relación con la anterior edición -DESI 2021. En ambos informes, nuestro país se sitúa por encima de la media europea. La Figura 3 muestra como el ranking lo lideran las economías nórdicas, con Finlandia, Dinamarca, Países Bajos y Suecia en los primeros cuatro puestos.

Figura 3. Puntuación de España en el Índice DESI 2022 y ranking de países de la UE clasificados de acuerdo con su puntuación DESI 2022



Fuente. Informe DESI 2022 (Comisión Europea, 2022)

España está progresando en comparación con años anteriores, especialmente en la integración de la tecnología digital (ocupando el puesto once, cinco posiciones por encima de 2021), y también en servicios públicos digitales (quinto en comparación con el séptimo lugar en 2021) y capital humano (décimo en comparación con el décimo segundo). España es líder de la UE en conectividad y ocupa el tercer lugar por segundo año consecutivo. En cuanto a la dimensión del capital humano, España tiene un rendimiento relativamente bueno en competencias digitales básicas, mientras que está por debajo de la media de la UE en lo que respecta a la proporción de especialistas en TIC y de graduados en TIC. En cuanto a la integración de las tecnologías digitales, el porcentaje de pymes con un nivel básico de intensidad digital y que utilizan las redes sociales es superior a la media de la UE. Pero las empresas españolas siguen rezagadas en tecnologías nuevas y avanzadas como el *big data*. La falta de una masa crítica de trabajadores con formación digital dificulta la integración de las tecnologías digitales en las empresas españolas en general, y en las pymes y microempresas en particular, que necesitan profesionales con habilidades digitales para seguir desarrollándose y ser más competitivos en la economía digital (Comisión Europea, 2022).

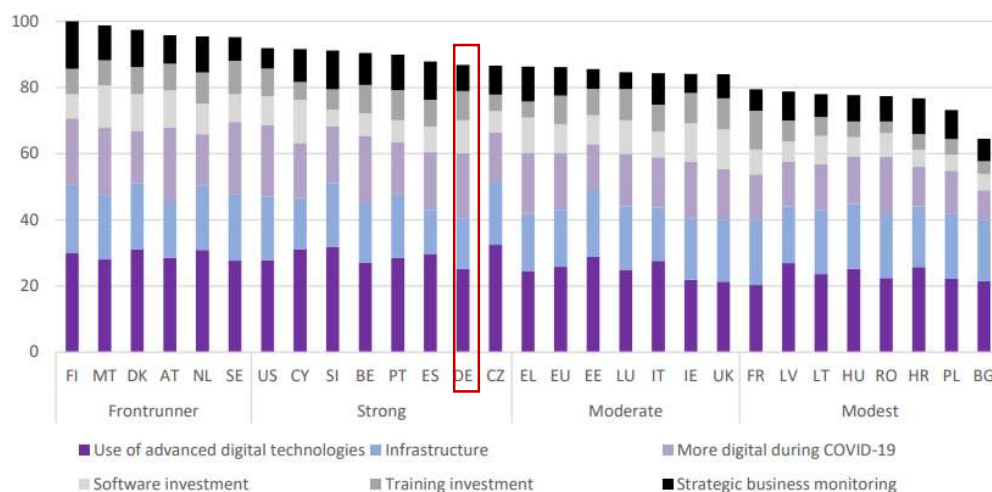
Por su parte, el Banco Europeo de Inversiones (BEI) ha elaborado así mismo otro índice denominado Índice de Digitalización Corporativa de EIBIS (*EIBIS Corporate Digitalisation Index*, en adelante Índice EIBIS) que explora el grado de adopción digital en la Unión Europea y los Estados Unidos a través de las siguientes variables: uso de tecnologías digitales avanzadas, adopción digital durante COVID-19, infraestructura digital, inversión en software y datos, inversión en capacitación de empleados y el uso de un sistema de monitorización estratégico (BEI, 2022).

El índice EIBIS, a diferencia del DESI, no mide el grado de implantación de los servicios públicos digitales ni el uso que hacen los ciudadanos de los servicios de Internet y las transacciones en línea. Sin embargo, EIBIS

incorpora en sus mediciones si las empresas utilizan sistemas formales de monitorización estratégica del negocio, que es un indicador de las prácticas de gestión.

Además, agrupa países según la evaluación de la digitalización de las empresas de la siguiente manera: líderes, fuertes, moderados y modestos. Según este índice, Finlandia y Malta son los dos principales países digitales, seguidos de Dinamarca, Austria, Países Bajos y Suecia. Tal y como se aprecia en la Figura 4, España se sitúa en la décimo segunda posición, dentro del grupo de las “fuertes” (*strong*).

Figura 4. Índice de Digitalización Corporativa de EIBIS por países.



Fuente: BEI (2022)

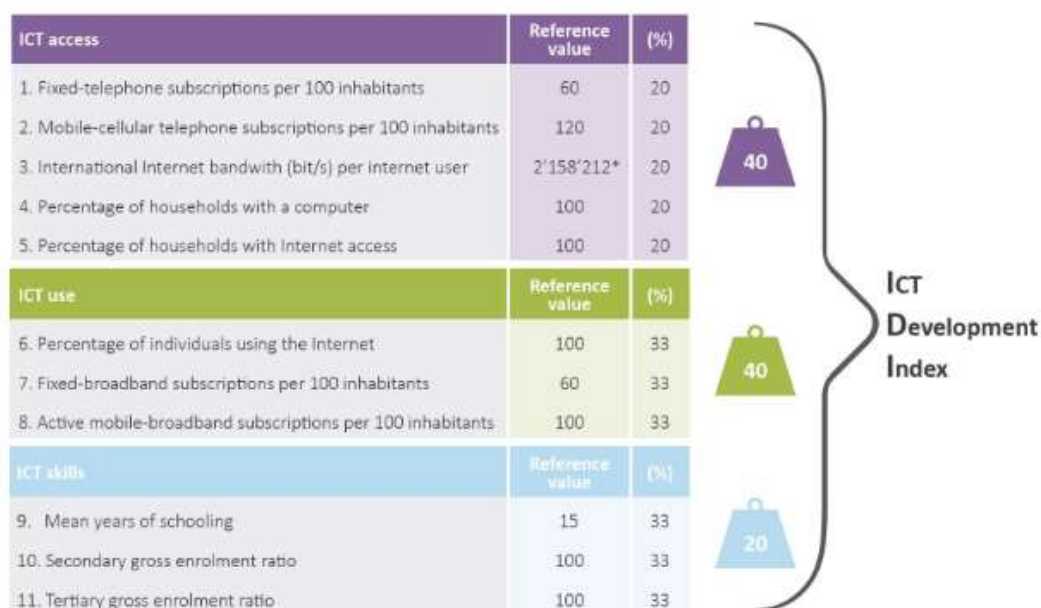
Los países de la UE con mejores resultados, en áreas seleccionadas de digitalización, son: la República Checa para el uso de tecnologías digitales avanzadas, Finlandia para la infraestructura digital y para el uso de un seguimiento estratégico formal de las empresas, Austria para la adopción de la digitalización durante la pandemia de COVID-19, Chipre para la inversión en software y datos, y Suecia para la inversión en formación de empleados (BEI, 2022).

Por último, cabe enumerar otros índices como los que recoge el estudio España Nación Digital (Adigital, 2019):

- *ICT Development Index*

El *ICT Development Index*, elaborado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones desde 2008, es un indicador compuesto que combina 11 indicadores para tratar de evaluar el nivel, progreso, evolución temporal y potencial futuro de los desarrollos TIC en diferentes países (176 en su última edición, en 2017). Para ello, analiza tres subíndices, centrados respectivamente en el Acceso a las TIC, Intensidad de Uso de las TIC y Capacidades. En la Figura 5 se enumeran los indicadores de cada subíndice, así como sus valores de referencia y ponderación.

Figura 5. Desarrollo del índice ICT: Indicadores, valores de referencia y ponderación.



Note: *This corresponds to a log value of 6.33, which was used in the normalization step.

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (2022).

En su última revisión¹⁸, España se encuentra en el primer cuartil, en el puesto 27 global y 18 en Europa, únicamente por delante de Italia entre los grandes países europeos, con posiciones bastante homogéneas en los distintos subíndices (29, 28 y 18, respectivamente). Aunque sí ha mejorado su puntuación en el último año, se mantiene en el mismo puesto que en 2016.

- *Digital Evolution Index (DEI)*

Este índice es una evaluación holística del progreso de la economía digital en 60 países, que combina más de 100 indicadores, agrupados en cuatro ámbitos: oferta, demanda, entorno institucional, e innovación y cambio. Al igual que el anterior, el índice trata de capturar tanto el estado como la tasa de evolución digital, así como de identificar implicaciones para la inversión, la innovación y las prioridades a nivel de políticas.

España ocupa una posición intermedia (25 de 60), alejada de los puestos de cabeza y encuadrada en el grupo de países de evolución intermedia, junto con Italia y la República Checa, aunque claramente por delante de éstas.

- *Networked Readiness Index (NRI)*

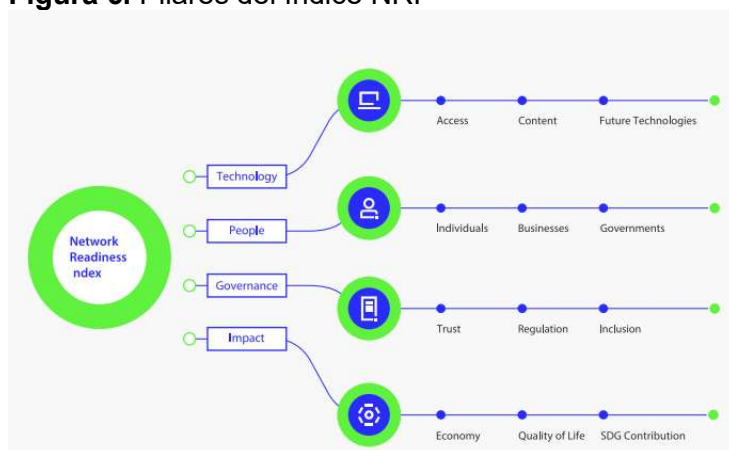
El Foro Económico Mundial -WEF-, en colaboración con el INSEAD y la Cornell University, mide desde 2001 los indicadores determinantes de la revolución digital a nivel global, sintetizando los resultados en su *Networked Readiness Index*.

En 2022, este índice ha evaluado el estado de 131 países a través de 53 indicadores individuales, agrupados en cuatro pilares representados en la Figura 6: tecnología, personas, gobernanza e Impacto. El objetivo del NRI es identificar las áreas de prioridad para aprovechar mejor las TIC en el desarrollo socioeconómico. España figura en el puesto 26 a

¹⁸ Este índice dejó de calcularse en 2018 por cuestiones relativas a la disponibilidad de los datos y la calidad de estos (UIT, 2022).

nivel global, alejada de las economías más digitalizadas de Europa como Suecia (tercer puesto), Países Bajos (cuarto puesto) y Suiza (quinto puesto).

Figura 6. Pilares del índice NRI



Fuente: Portulans Institute (2022).

- ***World Digital Competitiveness Ranking***

El *IMD World Digital Competitiveness Ranking* trata de responder desde 2017 a preguntas relativas al nivel de preparación de las economías para usar las tecnologías transformadoras de nuestro tiempo, si los países cuentan con un marco realista para facilitar la adopción y el uso, y cómo de preparados están para abrazar las disrupciones digitales.

En la edición de 2021, se evalúa la capacidad de 64 economías de adoptar y explorar las tecnologías digitales a través de tres factores: conocimiento, tecnología y grado de preparación. Tras avanzar tres puestos en el último año, España ocupa la posición 31 del ranking en 2021 por delante de Italia y Portugal, pero siete puestos por debajo de Francia, seis de Estonia y cinco de Bélgica (IMD World Competitiveness Center, 2021).

- *Global Innovation Index (GII)*

Este índice trata de evaluar aquellos factores que afectan a la innovación, generando tres índices: uno centrado en los inputs, que evalúa cinco pilares: instituciones, capital humano e investigación, infraestructuras, sofisticación de mercado y sofisticación empresarial; otro centrado en los outputs, que evalúa dos pilares adicionales: producción de conocimiento y tecnología y producción creativa-; y un índice general (media de los anteriores). En total, se evalúan 80 indicadores individuales. En la edición de 2022, España figura en la posición 28 entre los 48 países con mayores ingresos del mundo y el puesto 18 entre las 39 economías de Europa (Global Innovation Index, 2022).

La Tabla 9 muestra de manera resumida los índices y las puntuaciones de la economía española de acuerdo con todos los índices enumerados.

Tabla 9. Resumen de índices de referencia para medir la transformación digital en España y puntuación de acuerdo con dichos índices.

Nombre del índice y año analizado	Puesto que ocupa España	Institución que elabora el índice
Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI) (2022).	Puesto 7 de los 27 países de la UE.	Comisión Europea.
Índice de Digitalización Corporativa de EIBIS (2022).	Puesto 12 de 29 países analizados.	Banco Europeo de Inversiones.
<i>ICT Development Index</i> (2017).	Puesto 27 del mundo de 176 países analizados.	Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
<i>Digital Evolution Index – DEI</i> (2017).	Puesto 25 de los 60 países analizados.	Fletcher School (Tufts University) y Knoema.
<i>Networked Readiness Index</i> (NRI) (2022).	Puesto 26 de los 131 países analizados.	Foro Económico Mundial.
<i>World Digital Competitiveness Ranking</i> (2021).	Puesto 31 de los 64 países analizados.	IMD World Competitiveness Center.
<i>Global Innovation Index</i> (GII) (2022).	Puesto 28 de los 48 países más ricos del mundo.	World Intellectual Property Organization (WIPO).

Fuente. Elaboración propia.

Analizando todos los indicadores de digitalización en su conjunto, España se sitúa en la frontera entre las economías de segundo nivel y el grupo de economías más avanzadas, algo alejada de los principales líderes digitales europeos y de los principales países europeos, salvo Italia. No obstante lo anterior, se siguen registrando avances año a año que se reflejan en la escalada de puestos en los diferentes índices analizados.

4. El sector de la alimentación en España y la transformación digital

4.1. Estadísticas sobre el sector de la alimentación en España y en Europa

En esta investigación, nos referiremos al sector de la alimentación como industria manufacturera. Las actividades de este sector quedan recogidas en el CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) dentro del Grupo C en los epígrafes 10 y 11 (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2021).

De acuerdo con los datos de 2021 extraídos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, este sector presenta las siguientes características:

- La industria alimentaria es la principal industria manufacturera en la UE¹⁹ con 1,109,000 millones de euros de cifra de negocios y supone

¹⁹ Datos extraídos antes de la salida de Reino Unido de la Unión Europea (UE), el denominado Brexit.

una importante fuente de generación de empleo dado que cuenta con 4.7 millones de empleados.

- La industria alimentaria española ocupa el 5º puesto en valor de cifra de negocios (8.7%), por detrás de Francia (16.2%), Alemania (15.4%), Italia (12.0%) y Reino Unido (10.7%).
- En España, el sector de la alimentación cuenta con 30,260 empresas y su cifra neta de negocios se situó en 2021 en 130,796 millones de euros, el 23.3% del total de la industria manufacturera.

Respecto del tamaño de las empresas de este sector en España, 24,989 son microempresas²⁰, 5,233 son pequeñas empresas, 855 son medianas y 265 son grandes empresas (Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad, (ONTSI), 2022).

En cuanto a las cifras, en 2021 la actividad de esta rama industrial supuso el 2.5% del Valor Añadido Bruto (VAB) nacional y representó el 14.4% del conjunto de la industria española y el 19.5% de las manufacturas. El subsector más importante en la industria de alimentación y bebidas es la industria cárnica (cuyo código de CNAE es el 101) que representa el 23.9% del VAB; seguido por la fabricación de comidas para animales (CNAE 109) con un 12.2%; aceites y grasas (CNAE 104) con un 9.1% y transformación de frutas y hortalizas (CNAE 103) con un 7.8% y leche y productos lácteos (CNAE 105) con un 7.5%. Estos cinco sectores suponen cerca de dos terceras partes de la

²⁰ Las microempresas tienen menos de 10 trabajadores y un límite de 2 millones de euros para el volumen de negocios y el balance general. Las pequeñas empresas tienen entre 10 y 49 trabajadores y un límite del volumen de negocios y de balance general de hasta 10 millones de euros. Las medianas empresas tienen entre 50 y 249 trabajadores y un límite del volumen de negocios hasta 50 millones de euros, y el del balance general, hasta 43 millones de euros. Las grandes empresas son aquellas que superan en número de trabajadores y en volumen de negocios y balance general a las denominadas medianas empresas (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2021).

producción total, su aportación conjunta asciende al 60.5% (Mercasa, 2022b, p.28).

En 2020, el cierre de la hostelería y el desplome del sector turístico debido al COVID-19, afectó notablemente al sector de la industria española de alimentación y bebidas que alcanzó un valor de facturación de 129,854 millones de euros, experimentando un retroceso de un 5.3% con respecto a 2019. A pesar de estos datos, no varió su aportación al VAB nacional (2.4%) y representó el 14.8% del conjunto de la industria española (Mercasa, 2021).

En relación con los esfuerzos en I+D+i de la industria alimentaria, se puede afirmar que han sido significativos durante los últimos años (Mercasa, 2021). En este sector, el porcentaje de gastos en actividades innovadoras sobre su cifra de negocios ronda el 1%. Con independencia del tamaño empresarial, el número de empresas alimentarias que realizan actividades de I+D sigue aumentando. La evolución reciente del número de empresas que realizan actividades de innovación mantiene las actuaciones internas como prioritarias. En cuanto al I+D externo, la adquisición de maquinaria, equipos, hardware y software consume la mayor parte del esfuerzo innovador. Frente a una distribución de los gastos corrientes que definen una notable concentración en los desarrollos tecnológicos en el conjunto de la economía, la industria alimentaria se decanta por consolidar y ampliar en la línea de investigación aplicada, elevando su representatividad hasta cotas próximas al 52% del total de sus gastos corrientes.

Con respecto al comercio exterior, el sector representa aproximadamente tres cuartos de las transacciones internacionales que tienen lugar dentro de la UE: 73% de las exportaciones y 65% de las importaciones. *“Las exportaciones alcanzaron los 46 mil millones de dólares americanos en los últimos años, siendo las principales*

categorías: frutas (20%), verduras (14%), carne (13%), grasas y aceites animales y vegetales (10%) y bebidas (9%). Las importaciones alcanzaron los 32 millones de dólares americanos, con el pescado representando el 19% y las frutas y frutos secos (almendras, nueces, pistachos) el 9%” (Caldart y Gifra, 2018, p. 128).

Además, cabe señalar que a pesar del Brexit y la guerra comercial entre EE.UU. y China, la actividad de esta industria en el mercado internacional sigue manteniéndose como pilar de desarrollo para el sector y la economía española ofreciendo un saldo comercial positivo por valor de 9,644 millones de euros. Acumula, asimismo, once años de superávit en la balanza comercial (Mercasa, 2021).

En referencia a la transformación digital del sector, las empresas de TI y de alimentación actualmente están centrando sus inversiones en, por ejemplo, el uso de la tecnología *blockchain* para apoyar la gestión de la cadena global de suministro de alimentos y mejorar la seguridad de éstos. La tecnología *blockchain* consigue, entre otros aspectos, una mayor transparencia y un seguimiento más eficiente de las fuentes de contaminación alimentaria. Tecnologías digitales, comercio electrónico, aplicaciones móviles, *e-beacons* (balizas digitales) y las recomendaciones basadas en el análisis del *big data* también están cambiando las experiencias de los consumidores. Los consumidores de alimentos ahora pueden beneficiarse de ofertas personalizadas y adaptadas a su dieta, nutrición específica o necesidades de salud (Kosior, 2018).

La tecnología IoT asimismo, se está orientando a lo que se denomina *Internet of Food*, término con el que se conoce a la aplicación de las tecnologías a los procesos de producción y transformación agroalimentarios (ONTSI, 2022). Esta tecnología, utilizada para realizar una trazabilidad en tiempo real de la cadena de suministro, podría

reducir la pérdida de alimentos por encima de los 25 millones de toneladas en el año 2030 (Van de Velde y Kretz, 2020). Así mismo, dicha trazabilidad también podría garantizar, por ejemplo, el consumo seguro a poblaciones con necesidades especiales de nutrición y/o alimentación (ONTSI, 2022).

A nivel global, nuevos desafíos como el cambio climático, la sostenibilidad ambiental y los rápidos cambios tecnológicos, están transformando los sistemas alimentarios y plantean interrogantes sobre cómo alimentar a la creciente población mundial de forma sostenible (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), 2020).

En este sentido, los expertos señalan que es necesario un cambio en la forma de consumir y de producir, una reducción del nivel de desperdicio (entre un 30 y un 40% de la producción se convierte en residuo antes de que pueda llegar a consumirse) y generar menos residuos. "En el futuro el crecimiento será sostenible o no será", sentenció Ignacio González Hernández, CEO del grupo Pescanova y presidente de Ecoembes (Baldomà, 2019).

Como apuntan los autores Kosior (2018), Van de Velde y Kretz (2020) y la ONTSI (2022), la transformación digital del sector puede contribuir a hacer frente a los retos que presenta dicha industria.

4.2. La distribución de alimentos frescos en el territorio nacional: el rol de las Mercas

“La red de Mercas de España es un modelo de estructuras mayoristas en red, capilar y de ciclo corto, con 24 grandes complejos logísticos y de servicios en las principales ciudades, que integran a cerca de 3,000

empresas especializadas en frutas, verduras, pescados, mariscos, carnes y otros productos de alimentación” (Mercasa, 2021).

En palabras de Isabel García Tejerina, que presidió el Ministerio de Agricultura desde 2014 a 2018: *“Mercasa ha sido desde su creación un instrumento básico en la política alimentaria española. Una herramienta fundamental para vertebrar la cadena comercial de los alimentos frescos, de manera especial frutas, hortalizas, pescados y mariscos, y en menor medida de carnes y otros alimentos transformados y no perecederos”*. (Ameijide y Montenegro, García Tejerina, González, Aguirre Rodríguez, Cortés Beltrán, Prieto, De Paz Mancho, Cruz Roche, Crespo, Estrada y Martín Cerdeño, 2016, p.7).

Mercasa nació en los años sesenta del siglo XX y asumió, en su primera etapa, el reto de renovar los viejos mercados centrales ubicados en el centro urbano de las grandes ciudades, en muchos casos, compartiendo recinto con los mercados municipales minoristas. Los mercados centrales dejaron de ser eficientes y adecuados para España dado que el país se encontraba en un momento de modernización y de cambios que afectaban a su estructura social y económica. Dichos cambios se reflejaban en el crecimiento de la renta disponible de las familias, en el aumento del consumo y en los cambios en los hábitos de compra. En aquel momento, el Gobierno central decidió crear una empresa pública nacional para que el Estado asumiera el papel de facilitar los recursos que no tenían los ayuntamientos, responsables por ley de asegurar el abastecimiento de alimentos frescos a las ciudades²¹ (Ameijide y Montenegro *et al.*, 2016).

Mercasa y las Mercas, han ido evolucionando y adaptándose a los sucesivos cambios ocurridos en la distribución y el consumo en

²¹ Actualmente, en España, el concepto de “abastecimiento garantizado por ley” está absolutamente superado.

España. En los años sesenta, cuando se crea Mercasa, la distribución de alimentos frescos dependía casi en exclusiva del pequeño comercio especializado. Actualmente el ecosistema es mucho más complejo y diverso pues lo constituyen grandes cadenas de supermercados e hipermercados que disponen de sus propias plataformas de abastecimiento que conviven junto con el comercio especializado, integrado en mercados municipales o a pie de calle. Las Mercas favorecen esta diversidad al contribuir, de una parte, que se garantice una compra eficiente por parte del comercio detallista, en cuanto a variedad, calidad, competencia y precios. Y, por otra, permiten que las grandes cadenas utilicen sus instalaciones. Asimismo, favorecen que las empresas de hostelería y restauración actúen como compradores dentro de este ecosistema (Ameijide y Montenegro *et al.*, 2016).

El trabajo desarrollado por Mercasa y sus unidades alimentarias (la red de Mercas) se sitúa en el centro de la cadena alimentaria formada por la producción agraria y pesquera, la industria alimentaria, el comercio exterior, la distribución mayorista y el comercio minorista en todos sus formatos. Mercasa y sus Mercas han consolidado un modelo de gestión único a nivel mundial por dos motivos: la colaboración de dos administraciones, la del Estado (mediante Mercasa) y las locales (los ayuntamientos) compartiendo capital y responsabilidad en cada Merca; y por la colaboración público-privada. De hecho, este grupo empresarial formado por Mercasa y sus Mercas, es un ejemplo a seguir para cualquier país que trate de garantizar el abastecimiento alimentario de sus ciudadanos con calidad, en un marco de competencia y transparencia (Ameijide y Montenegro *et al.*, 2016).

Las cifras resultado de dicha colaboración, según Sempere (2021), se reflejan en el número de Mercas (24 distribuidos a lo largo del territorio nacional), más de 3,300 empresas privadas mayoristas y de servicios dentro de las mismas, y un volumen de comercialización de

más de 9 millones de toneladas de alimentos frescos, valorados en 17,000 millones de euros.

Siguiendo a Ameijide y Montenegro *et al.* (2016), en la actualidad, las Mercas presentan los siguientes rasgos característicos:

- Emplazamiento fuera del casco urbano de las poblaciones, con una buena accesibilidad en cuanto a las vías de comunicación.
- Concentración en un mismo recinto cerrado de los distintos mercados mayoristas: frutas/hortalizas, pescados, carnes (con presencia de productos de alimentación seca), favoreciendo la diversidad y polivalencia en la oferta.
- Diseño funcional con vías anchas para favorecer la circulación interna y disponibilidad de aparcamiento.
- Dotación de una amplia gama de servicios, tanto orientados al producto como pueden ser la logística, el frío o el almacenamiento, como a los usuarios: oficinas bancarias, estaciones de servicio para los vehículos, etc.

Inicialmente gran parte del negocio de las Mercas se desarrollaba en los mercados mayoristas, sin embargo, con el paso del tiempo, se fue repartiendo con el negocio generado en las Zonas de Actividades Complementarias (ZAC) que eran áreas adyacentes en la que se desarrollaron las industrias de transformación de los productos frescos. Actualmente se genera negocio en ambos espacios, con una clara tendencia al crecimiento del negocio generado en las ZAC (Ameijide y Montenegro *et al.*, 2016).

Hoy en día, el papel que desempeñan cada una de las Mercas de la red de Mercasa se puede resumir en los siguientes puntos (Mercasa, 2021):

- Velan por la diversificación en cuanto a dimensión y especialización a la hora de seleccionar las empresas que operan en cada Merca, para evitar posiciones de dominio.
- Buscan establecer relaciones equilibradas entre empresas de producción y distribución mayorista con dimensiones similares.
- Facilitan la comercialización directa de productos procedentes de la agricultura familiar (17 de las 24 Mercas cuentan con estos espacios) contribuyendo así al mantenimiento de la población y la actividad económica y laboral en las zonas rurales.
- Favorecen la distribución de las frutas y hortalizas nacionales. De hecho, el 16% de la producción española de frutas y hortalizas se distribuye a través de las empresas ubicadas en la red de Mercas.
- Las empresas mayoristas alojadas en la red de Mercas facilitan, a su vez, a los productores, su capacidad de distribución de una gran diversidad y variedad de productos y formatos. Estas empresas, asimismo, atienden a un amplio colectivo de empresas detallistas en todos los formatos. En 2019, atendieron a más de 100.000 comercios especializados en toda España (70% agrupados en mercados municipales), cadenas de supermercados regionales y nacionales además de empresas de hostelería, restauración y consumo institucional (Mercasa, 2020).

En cuanto a volumen de negocio, las empresas mayoristas que operan en la red de Mercas generaron en 2021 un volumen de ventas

de 8.4 millones de toneladas de alimentos, con un valor superior a 16,600 millones de euros, que representan un 1.4% del PIB nacional. En lo que se refiere a cuotas de mercado respecto a la demanda total, los volúmenes que se comercializaron en las 24 unidades alimentarias alcanzaron el 65% del total de frutas y hortalizas que se consumieron en España, el 55% de los pescados y mariscos, y el 45% de las carnes (Mercasa, 2022b).

4.3. Los desafíos y retos a los que se enfrentan Mercasa y su red de Mercas

El sector de la distribución alimentaria en España es altamente competitivo y está dominado (en cuanto a puntos de venta y superficie comercial) por cinco grandes grupos: Mercadona, Carrefour, Auchan, Día y Eroski. El stock total de superficies de alimentación en España alcanzó en 2020 los 16.7 millones de metros cuadrados y los 24,522 establecimientos. Dicha cifra incluye hipermercados, supermercados, tiendas de descuento, cash & carry, tiendas de conveniencia y tiendas especializadas. Se produce, por tanto, un incremento de un 8% el número de establecimientos respecto a 2019 (Corrales, 2022).

Con respecto a cuota de mercado sobre el gasto total de los hogares españoles en productos envasados y frescos, Mercadona, Carrefour, Lidl y Consum (del grupo Eroski) registraron en 2022 las mejores evoluciones. Mercadona, fue líder con una cuota de mercado del 27.4%, registrando un incremento de cinco décimas de punto porcentual en 2022 frente a 2021. Por su parte, Carrefour (2ª posición con una cuota del 7.6%) aumentó cuatro décimas de punto porcentual. Lidl, en la tercera posición nacional con una cuota del 6.1%, experimentó una subida de dos décimas (InfoRetail, 2023).

Mercasa, mediante su red de Mercas, se enfrenta al gran desafío de seguir dotando de facilidades (en sus 24 áreas de influencia) al comercio mayorista y minorista de alimentos frescos para que éste pueda contender en este sector tan estratégico (además de competitivo) respondiendo además a las exigencias de los consumidores y del planeta (sostenibilidad, reducción de huella hídrica y superpoblación²²).

Podemos afirmar que, en la actualidad, la red de Mercas contribuye a la sostenibilidad de la cadena alimentaria ya que favorece el comercio de proximidad y reduce la huella de carbono al impulsar el trabajo conjunto entre mayoristas, productores y detallistas locales. Además, se está promoviendo el uso de vehículos eléctricos y el empleo de energías renovables, mediante las instalaciones de paneles solares en las cubiertas de las naves ubicadas en las unidades alimentarias. El objetivo que se persigue es reducir el impacto medioambiental en todo el proceso logístico de la cadena de distribución de los alimentos frescos entre la producción y el consumo.

Así mismo, las Mercas se han comprometido con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, en particular con el Objetivo 2 de hambre cero que persigue erradicar el hambre, alcanzar la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura sostenible. Una de las acciones llevadas a cabo para cumplir dichos objetivos, se realizó en 2019. Ese año Mercasa firmó un acuerdo de colaboración con la Federación Española de Bancos de Alimentos y empezó a habilitar espacios de trabajo para estos bancos en las unidades alimentarias con el fin de facilitar que los alimentos frescos pudieran llegar a estas instituciones solidarias (Mercasa, 2020).

²² El 70% del consumo mundial de agua dulce se produce dentro de la industria alimentaria (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), 2020). En el año 2050 se estima que existirán 9,000 millones de personas en el mundo. Para poder alimentar a toda esa población se prevé que la producción de alimentos a nivel mundial debe incrementarse en un 60% (Santos, M., 2019).

En lo que respecta a la transformación digital, cabe señalar que en el 50 aniversario de Mercasa en 2016, ya se hicieron manifiestas estas palabras: *“es un factor vital para el desarrollo de la Merca del futuro la incorporación de las nuevas tecnologías como instrumento facilitador y diferenciador de la situación actual. Estas tecnologías, sin duda, ayudarán a conseguir los objetivos de transformación que Mercasa está poniendo ya en marcha para la construcción de la Merca del futuro y que garantizarán, al menos, otros cincuenta años de éxitos”* (Ameijide y Montenegro et al, 2016).

En los próximos dos capítulos del presente trabajo de investigación, se analizará el grado de TD de las diferentes Mercas para conocer qué factores son determinantes en dicha transformación y cuáles son los resultados de dicha transformación en términos de impacto en el desempeño empresarial.

CAPÍTULO II: GRADO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LAS MERCAS

1. Introducción

La existencia de diferentes índices como los enumerados en el capítulo anterior se planteó como posible vía para medir el grado de transformación digital de las Mercas. Sin embargo, aquellos presentan en su composición variables macroeconómicas como las infraestructuras y el despliegue de redes de conectividad en los diferentes países de estudio o aspectos relativos a la digitalización de la administración pública, lo que imposibilita su aplicación sobre las empresas investigadas. El índice DESI, sin embargo, se compone de un subíndice de “Intensidad Digital” sobre el que hemos podido trabajar (gracias a la transparencia europea en cuanto a las variables que se han medido) para conocer el estado de digitalización de las Mercas en comparación con otras empresas españolas y europeas.

Por tanto, dado que no disponíamos de ningún índice que a nivel empresarial nos sirviera para medir el grado de TD de las Mercas ni datos específicos de éstas más allá de los contables y financieros, se ha construido un índice *ad hoc* y se ha hecho uso de la encuesta como instrumento para el análisis empírico.

Las investigaciones empíricas basadas en encuestas presentan la ventaja de ofrecer información muy rica acerca de relativamente pocas observaciones. Tufano (2001) define este tipo de investigación como “*aquel trabajo empírico realizado con relativamente pocos eventos que son estudiados de manera exhaustiva*” y que incluye, entre otros, el análisis de la información obtenida por medio de encuestas. Aggarwal (1993) y Ryan, Scapens y Theobald (2004) defienden asimismo que las investigaciones realizadas por medio de encuestas pueden ser muy útiles para validar empíricamente hipótesis conceptuales.

El índice diseñado en la presente investigación se basa en las dimensiones definidas en el primer capítulo que responden a las tecnologías,

la gestión empresarial y las personas. La aplicación de éste sobre las Mercas se ha denominado Índice de Transformación Digital de las Mercas o ITDM. El detalle de su composición se explicará en la sección 4 del presente capítulo. El valor del ITDM nos permitirá establecer un ranking de las 24 Mercas en un periodo determinado (años 2020 y 2021) y realizar un análisis para estudiar si hay relaciones estadísticamente significativas entre las palancas y dicho índice y entre los resultados y dicho índice. Todo ello nos permitirá responder las hipótesis planteadas en esta tesis doctoral.

2. Instrumento de investigación: la encuesta

Medir y hacer un seguimiento de la transformación digital en todos los sectores de la economía, incluido el sector público, es todo un reto por la dificultad de capturar todos los datos que se requieren y hacerlo de una manera estandarizada (OCDE, 2019). Esta carencia de datos específicos es el principal motivo del uso de la encuesta como técnica investigadora para esta tesis doctoral.

La encuesta es una técnica muy utilizada como procedimiento de investigación dado que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz (Casas Anguita, Repullo Labrador y Donado Campos, 2003).

Las encuestas, además, sirven para complementar los datos de archivo y el conocimiento del comportamiento empresarial (Graham, 2022a). De hecho, una de las ventajas de éstas es que permiten a los investigadores preguntar directamente a los responsables de la toma de decisiones, cómo las toman (Graham, 2022b).

Existen muchas definiciones de encuesta, sin embargo, hemos elegido la siguiente por su sencillez, precisión e idoneidad en la investigación que nos ocupa: *“la observación por encuesta consiste en la obtención de datos de interés sociológico mediante la interrogación a los miembros de la sociedad,*

es el procedimiento sociológico de investigación más importante y el más empleado.” (Casas Anguita *et al.*, 2003, p.143). Este instrumento o técnica presenta, entre otras, las siguientes características:

- Dado que la información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, mediante las respuestas de los encuestados, cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
- La información se recoge de modo estandarizado mediante un mismo cuestionario (instrucciones iguales para todos los entrevistados, idéntica formulación de las preguntas, etc.), lo que permite comparar los resultados entre los diferentes grupos o unidades que se investigan; en el caso de esta tesis, las diferentes Mercas.
- El interés del investigador no es el sujeto concreto que responde el cuestionario, sino la población a la que pertenece; de ahí, la necesidad de utilizar técnicas de muestreo apropiadas.

En una encuesta, por tanto, se hace imprescindible y fundamental *“la definición adecuada de las variables (magnitudes cuyos valores son objeto de estudio) pues permite operativizar y hacer susceptible de medida el objeto de la investigación”* (Casas Anguita *et al.*, 2003, p.146).

En la presente tesis doctoral se ha hecho uso de una encuesta cualitativa pre-estructurada²³, esto es, las 63 cuestiones planteadas responden a las dimensiones de la transformación digital del modelo elaborado. En la Tabla

²³ La encuesta cualitativa pre-estructurada es deductiva frente a la encuesta cualitativa abierta que es inductiva. En la pre-estructurada se definen previamente las dimensiones y categorías principales porque el objetivo de este análisis descriptivo es que se pueda observar cuál(es) de las características predefinidas existen empíricamente en la población bajo estudio (Jansen, 2012)

10 del subepígrafe 2.2. queda reflejado el modelo de datos (dimensiones y variables) utilizado y en el Anexo 2 se puede consultar el cuestionario completo.

Por otro lado, un muestreo correcto es un aspecto fundamental en el uso de las encuestas para obtener datos significativos y representativos. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, se ha realizado la encuesta sobre el total de la población a estudiar: las 24 unidades alimentarias.

Con respecto al formato de las 63 preguntas:

- 44 son preguntas con respuesta cerrada única (Dicotómica: Sí/No).
- 12 son abiertas (descriptivas) y tienen por objetivo conocer aspectos particulares de las Mercas relativos a su cultura empresarial, fecha de inicio del proceso de TD, el modo en que este proceso aporta valor, los costes y los instrumentos de financiación.
- 7 son de respuesta múltiple siendo éstas relativas al conocimiento de las tecnologías enumeradas en el modelo, su implantación en la Merca, los frenos que impiden que se lleve a cabo la TD y los beneficios que reporta la TD.

Con el fin de obtener unos resultados fiables y objetivos, en la redacción de las preguntas se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- La simplicidad y la concisión. Una formulación demasiado larga o compleja podría inducir a una mala comprensión, a omitir respuestas e incluso a decidir no completar el cuestionario.

- La unicidad y la especificidad. La pregunta debe medir sólo una variable y su formulación deber ser precisa y rigurosa para que los encuestados no puedan realizar diferentes interpretaciones.

2.1. Potenciales limitaciones a la investigación por medio de encuestas

Esta herramienta de investigación no está exenta de inconvenientes que vienen derivados de las características enumeradas previamente.

En primer lugar, podríamos poner en duda si la muestra es significativa. No obstante lo anterior, se ha realizado la encuesta a toda la población, esto es, a las 24 unidades alimentarias o Mercas. Así mismo, se cuestiona si el individuo que responde la encuesta es el apropiado de acuerdo con el puesto que ocupa y el rol que desempeña, dado que la respuesta debe representar verazmente la práctica habitual de la empresa (Segelod, 1998). En esta investigación, la encuesta se ha realizado mediante una plataforma online y se ha pedido la identificación del encuestado por lo que podemos corroborar que todas las preguntas han sido respondidas por los gerentes de dichas unidades alimentarias, lo que nos permite afirmar que se ha solucionado este potencial problema.

Por otra parte, otra de los dificultades que se deben superar con este tipo de técnicas de investigación es la veracidad de las respuestas, no porque los encuestados tengan intención de ocultar la verdad sino porque no entienden las preguntas o porque responden lo teóricamente correcto - las encuestas miden creencias y no acciones (Graham y Harvey, 2001). Y aunque en este punto no hay forma de detectar los sesgos, para minimizar este potencial problema, hemos sido muy ordenados a la hora de estructurar la encuesta y muy específicos en la redacción de las preguntas, facilitando incluso la definición de algunos conceptos que

podrían resultar confusos o abstractos. Además, se ha informado a los entrevistados que se guardaría la confidencialidad en las respuestas lo que reduce la posibilidad del sesgo (Graham, 2022a).

Partimos, asimismo, de la base de que todas las Mercas han mostrado mucho interés en esta investigación (su tiempo de respuesta fue muy corto) al considerar que les puede ser útil para mejorar y, por ello, podemos confiar en que las respuestas reflejan en gran medida los hechos.

2.2. Palancas, dimensiones, resultados y variables de la encuesta para medir cada dimensión del modelo de transformación digital

La Tabla 10 muestra un listado de variables que hemos usado en cada dimensión del modelo propuesto en el subepígrafe 2.2. del capítulo 1 para medir la TD. Las cuestiones o preguntas de la encuesta asociadas a cada variable se pueden consultar en el Anexo 2.

Tabla 10. Palancas, dimensiones, resultados y variables para la medición de la TD.

Palancas, dimensiones y resultados	Variable	Acrónimo	Tipo
Palancas o vectores	Conocimiento de las tecnologías digitales	CONTEC	Resp.Múltiple
	Nuevos requerimientos y necesidades de los clientes en cuanto a tecnología	NECLIEN	Binaria
	Incremento de la competencia	COMPET	Binaria
	Avances tecnológicos	SVIGTEC	Binaria
	Desarrollo de <i>e-business</i>	EBUSS	Binaria
	Digitalización de tareas y procesos internos	DIGINT	Binaria

	Digitalización de tareas y procesos externos	DIGEXT	Binaria	
	Presencia de personal generación Y o <i>millennial</i> (nativos digitales)	PGENY	Binaria	
	Incremento de la cooperación entre los nativos digitales y generaciones anteriores dentro del equipo	COOPGENY	Binaria	
	Existencia de financiación de la TD	EFINTD	Binaria	
	Uso de instrumentos para financiar la TD	UFINTD	Abierta	
	Falta de financiación ha supuesto un freno para la TD	FRENOFINDT	Binaria	
	Ayudas públicas para financiar la TD	PTAPUBTD	Binaria	
Dimensión de Gestión empresarial	Apuesta real de la dirección por una estrategia digital	Tecnologías digitales que pueden mejorar procesos o servicios	TECMEJOR	Resp.Múltiple
		Necesidad de TD	NECTD	Binaria
		Se ha iniciado la TD	SITD	Binaria
		Involucración de la cúpula directiva en la TD	CORG	Binaria
		La TD es parte de la estrategia global	TDESTRAT	Binaria
	Estructura de la organización	Contratación para liderar la TD	LIDTD	Binaria
		Cambio estructura u organigrama	TDCAMORG	Binaria
	Modelos procesos operativos	Uso TD para mejorar procesos y eficiencia	MEJORPYE	Binaria
		Uso TD para mejorar experiencia cliente	MEJORXCLI	Binaria
	Mecanismos de coordinación	Comunicación de la TD a toda la organización	COMUNPTD	Binaria
		Se involucra a toda la organización	INVTDTOD	Binaria
	Búsqueda de la mejora del modelo de negocio	TDCAMNEG	Binaria	
	Cambio cultura organizacional debido a la TD	TDCAMCUL	Binaria	
	Tipo de cambios culturales debido a la TD	CAMBCULT	Abierta	
Nuevos productos/servicios	TDCAMSERV	Binaria		

Dimensión tecnológica	Tipos de software de gestión y análisis de datos		TIPOSOFT	Resp.Múltiple
	Tecnología en la nube (<i>Cloud</i>)		TECCLOUD	Binaria
	Dispositivos móviles – Aplicaciones móviles		APPMOVIL	Binaria
	Medios sociales (<i>Social media</i>)		ACTSM	Binaria
	Implantación de Inteligencia Artificial, Internet de las cosas, Ciberseguridad, <i>Marketplaces</i> , Robótica y/o Impresión 3D.		TECIMPL	Resp.Múltiple
	Sistemas de gestión del conocimiento		SOFGESCO	Binaria
Dimensión de Personas	Empleados	Existencia de un cargo tipo CDO	CDO	Binaria
		Incorporación expertos TD	EXPTD	Binaria
		Experto en alguna(s) tecnologías digitales	EXPTECN	Binaria
		Formación en nuevas tecnologías	FORMNT	Binaria
		Todos conocen el proceso de TD	COPROTD	Binaria
		Todos conocen el porqué de la TD	COPORTD	Binaria
		Se les comunican los resultados de la TD	COMRESTD	Binaria
	Proveedores	Los proveedores conocen su proceso de TD	COPROVTD	Binaria
		La TD afecta a la gestión con sus proveedores	TDGESPROV	Binaria
		Se comunican los resultados de la TD a los proveedores	COMRESTDP	Binaria
	Clientes	Los clientes conocen su proceso de TD	CONCLIENTD	Binaria
		La TD afecta a la gestión con sus clientes	TDGESCLIEN	Binaria
		Se comunican los resultados de la TD a los clientes	COMRESTDCL	Binaria
	Accionistas	Los accionistas conocen su proceso de TD	ACNOCTD	Binaria
		Se comunican los resultados de la TD a los accionistas	COMRESTDAC	Binaria

Resultados	Impulsar el crecimiento sostenido; Mejorar el bienestar (clientes, empleados, proveedores); Mayor efectividad recopilando conocimiento, compartiéndolo y usándolo; Mejorar la inteligencia de mercado; Protección sostenida en el tiempo contra la disrupción digital; Innovación más rápida y exitosa; Mayor ventaja competitiva; Mayor interacción y colaboración con el cliente	RESTYBIE	Respuesta Múltiple
	Creación de valor para los negocios	APORVALNEG	Abierta
	Mejora de la eficiencia y reducción de costes	REDCOST	Binaria
	Porcentaje de reducción de costes	PORREDCOST	Abierta
	Creación de nuevos modelos de ingresos e incremento de los ingresos	GENUEMODING	Binaria
		INCINGR	Binaria
		INCPORINGR	Abierta
		MEDISTALIM	Binaria
EXPMEJPROC		Abierta	

Fuente. Elaboración propia

3. Intensidad digital de las Mercas

El índice DESI – explicado en el capítulo 1 – contempla cuatro grandes dimensiones, una de las cuales es la integración de la tecnología digital. Esta dimensión se mide con el subíndice DII (*Digital Intensity Index*).

Para realizar una medición de la intensidad digital de las Mercas, hemos hecho uso de gran parte de los indicadores del DII²⁴:

- Disponer de un sitio web.
- El sitio web contiene alguno de estos apartados: descripción de bienes o servicios, listas de precios, posibilidad para que los visitantes personalicen o diseñen bienes o servicios online, seguimiento o estado

²⁴ Se han descartado algunos indicadores de DII de nuestra comparativa porque estaban fuera del ámbito de la encuesta realizada a las unidades alimentarias de la red de Mercasa.

de los pedidos realizados, contenido personalizado en el sitio web para visitantes regulares o recurrentes.

- Vender online.
- Hacer uso de software de gestión empresarial ERP (*Enterprise Resource Planning*).
- Llevar a cabo acciones en medios sociales (*social media*).
- Utilizar tecnología en la nube (*cloud*).
- Uso de software CRM (*Customer Relationship Management*).
- Emplear inteligencia artificial.
- Adoptar soluciones de *big data* para analizar datos de cualquier fuente.
- Uso de Internet de las Cosas (IoT).
- Usar impresión 3D.
- Implantar robótica industrial o de servicios.
- Utilizar alguna medida de ciberseguridad.
- Emplear a especialistas en TIC.

La Tabla 11 recoge la comparativa que hemos elaborado para medir la digitalización de las Mercas con respecto a las empresas españolas y europeas. Para ello, hemos analizado los datos desagregados por los indicadores descritos anteriormente, a nivel de UE26 y de España, junto con los recogidos en las encuestas realizadas a los responsables de las Mercas y el análisis de los sitios web y redes sociales de cada Merca. De acuerdo con el número de personas que emplean las 24 Mercas de la red, podemos afirmar que 18 son pymes y 6 microempresas.

Tabla 11. Comparativa de indicadores del Índice de Intensidad Digital 2021 por tipologías de empresa con respecto a las Mercas.

Indicador	Porcentaje de empresas UE26 que cumplen con el indicador		Porcentaje de empresas españolas que cumplen con el indicador		Porcentaje de Mercas que cumplen con el indicador		
	Grandes	Pymes	Grandes	Pymes	Total (24)	Pymes (18)	Micro-empre- sas (6)
Tiene un sitio web	94	77	96	76	100	100	100
El sitio web contiene alguno de estos apartados: descripción de bienes o servicios; listas de precios; posibilidad para que los visitantes personalicen o diseñen bienes o servicios online; seguimiento o estado de los pedidos realizados; contenido personalizado en el sitio web para visitantes regulares o recurrentes	76	60	50	38	96	100	83
Venden online (e-commerce o comercio electrónico)	44	22	45	27	8	11	0
Uso de ERP	81	37	85	48	58	61	50
Uso de <i>social media</i>	83	58	89	66	71	83	33
Uso de tecnologías <i>cloud</i>	72	40	67	30	71	72	66
Uso de CRM	65	34	64	39	17	22	0
Uso de Inteligencia Artificial (IA)	55	28	50	32	13	17	0
Uso de <i>big data</i> (2020*)	31	11	23	5	4	6	0

Uso de Internet de las cosas (IoT)	48	28	44	27	0	0	0
Uso de impresión 3D (2020*)	17	5	12	7	4	6	0
Uso de robótica industrial o de servicios (2020*)	28	9	24	11	4	0	17
Ciberseguridad (2019*)	99	92	98	91	63	83	0
Empleo especialistas en TIC (2020*)	76	18	67	16	58	72	17

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat (*Community survey on ICT usage and e-commerce in enterprises*), del análisis de sus sitios web, de sus redes sociales y de la encuesta realizada a las Mercas. *Los valores de estos indicadores no son de la encuesta de 2021 sino del año indicado entre paréntesis.

Tal y como podemos observar en la Tabla 11, las Mercas obtienen muy buenos resultados con respecto a su presencia digital, dado que todas disponen de sitio web. En la mayoría de los casos, además de los contenidos estrictamente necesarios por cuestiones de normativa relativa a empresas públicas²⁵, dichas webs disponen de más apartados que la Comisión Europea considera necesarios lo que denotan una evolución en la visión digital de las empresas.

Con respecto a la venta online, probablemente el bajo grado de implantación comparativamente hablando, se deba a que las pymes y grandes empresas de la UE pueden utilizar plataformas de comercio electrónico para acortar el canal vendiendo directamente al consumidor final (lo que actualmente se denomina “*Direct to Consumer*”) mientras que las Mercas solo pueden vender a su cliente empresa. De lo que sí disponen un

²⁵ Las empresas públicas están obligadas a incorporar en sus webs un apartado de transparencia.

56% de las unidades alimentarias que son pymes y un 17% que son microempresas, son de áreas privadas para sus clientes donde pueden, al menos, intercambiar información de pedidos, facturas y otros documentos relativos a la actividad que desarrollan dentro de dichas Mercas (Poveda-Larrosa y Sogorb-Mira, 2022).

Las unidades alimentarias, asimismo, destacan de manera positiva en cuanto al uso de software ERP, tecnologías *cloud*, realización de acciones de comunicación *social media* y empleo de especialistas en TIC. En todos estos indicadores se encuentran por encima de la media de las pymes de la Unión Europea y de España. En el caso de Mercas pymes, cabe destacar tanto el uso de *social media* que se encuentra en un 83% (más de 20 puntos por encima de la media UE26), como el empleo de especialistas TIC, por encima del porcentaje de grandes empresas españolas. Las microempresas, así mismo, también destacan en el uso de ERP y tecnologías *cloud*.

Sin embargo, las tecnologías que tienen poca implantación en relación con las pymes de la UE y de España son el uso de CRM, IA y *big data*. Cabe destacar que el 67% de las Mercas sí dispone de un software de recogida y análisis de datos (según datos de la encuesta) pero solo un 4% afirma haber implantado tecnología *big data* (un 6% en el caso de las unidades alimentarias que son pymes y ninguna Merca microempresa).

Las Mercas tampoco se acercan a los porcentajes de las pymes europeas ni españolas, en cuanto a robotización y uso de Internet de las cosas. La robotización, por ejemplo, podría facilitar la realización de ciertas tareas mecánicas, repetitivas e incluso peligrosas eliminando la intervención humana. Por otra parte, la recogida de datos con sensores y cámaras, en diferentes espacios de las Mercas mediante IoT y su posterior análisis, podría utilizarse para conocer mejor el comportamiento de los clientes, detectar los momentos de tráfico más intenso dentro de los recintos, reducir

la cantidad de desperdicios, conocer en tiempo real el estado de las cámaras frigoríficas y otra maquinaria, etc.

Con respecto a la ciberseguridad, si hacemos la comparativa de las Mercas pymes, se sitúan algunos puntos porcentuales por debajo de las pymes de España y de la UE26. Las Mercas microempresas no aplican ninguna medida de ciberseguridad.

Por último, cabe destacar que este análisis comparativo no tiene en cuenta las diferencias en el grado de implantación de tecnologías digitales por sectores ni en España ni en la UE26. En el caso español, las empresas que realizan actividades relacionadas con la tecnología están muy por encima de otras como las de la industria de la alimentación (donde se sitúan las Mercas), textil, madera y artes gráficas que se encuentran por debajo de la media y en la quinta posición por la cola (ONTSI, 2022). Este factor pone de relieve y en valor, el camino digital emprendido por las Mercas, condición necesaria – aunque no suficiente – para su transformación digital.

4. Índice de Transformación Digital de las Mercas

El Índice de Transformación Digital de cada Merca (ITDM) que se ha diseñado explora el grado de implantación del proceso de TD desde las perspectivas o dimensiones explicadas en el subepígrafe 2.2.2 del capítulo 1. Este índice compuesto incluye los indicadores sobre la gestión empresarial (estrategia y apuesta por la TD), la implantación y uso de las tecnologías digitales, así como la formación, comunicación e involucración de los *stakeholders* de las Mercas.

Para que exista o se esté produciendo la transformación digital de una Merca, al menos una de las variables de las denominadas palancas de nuestro modelo enumeradas en la Tabla 10, deben cumplir la condición de tener el valor de 1.

Definimos VP (esto es, Variables Palanca) para cada Merca i:

$$VP_i = CONTEC_i + NECLIEN_i + COMPET_i + SVIGTEC_i + EBUSS_i + DIGINT_i \\ + DIGEXT_i + PGENY_i + COOPGENY_i + EFINTD_i + UFINTD_i + FRENOFINTD_i \\ + PTAPUBTD_i$$

Si $VP_i \geq 1$ entonces su $ITDM_i > 0$

Lo anterior implica que una, varias o todas las variables consideradas como palancas tengan el valor de 1. Es una condición necesaria para que las empresas se vean motivadas o empujadas a llevar a cabo su proceso de transformación digital, y, por ende, se pueda calcular su ITDM.

4.1. Variables incorporadas al cálculo del valor ITDM

Tal y como se describe en el subepígrafe 2.2.2 y se representa en la Figura 2 de esta tesis, nuestro modelo se basa tanto en las conclusiones de los estudios empíricos realizados sobre las empresas (privadas) que están transformándose digitalmente, como sobre los conceptos teóricos. Lo que todas las explicaciones tienen en común es que la conjunción de las tres dimensiones (esto es, gestión empresarial, tecnologías y personas) es absolutamente necesaria para que se pueda llevar a cabo la TD en las organizaciones. Si alguna de esas dimensiones falla (tiene valor cero), entonces se estarán llevando a cabo acciones puntuales, pero no podremos afirmar que se trata de un proceso de TD. Un ejemplo de esto podría ser implantar tecnología sin la visión estratégica de la gestión empresarial, o bien, que dicha tecnología no la adopten las personas (*stakeholders*) que se ven afectados por ella. En ninguno de estos casos, podremos afirmar que la empresa está llevando a cabo un proceso de TD.

Consecuentemente, el ITDM para cada Merca i se obtendrá de la siguiente ecuación:

$$ITDM_i = (\alpha * DGE_i + \beta * DTEC_i + \gamma * DP_i) * SITD_i$$

Donde DGE es la dimensión de gestión empresarial, DTEC la dimensión de las tecnologías y DP es la dimensión de las personas. DGE, DTEC y DP tienen un valor igual o mayor a 1. Por su parte, $\alpha = \beta = \gamma = 0.33$ porque según lo argumentado anteriormente, cada dimensión es necesaria de manera equiponderada. Y SITD es una variable dicotómica igual a 1 si las Mercas afirman llevar a cabo un proceso de TD y 0 en caso contrario.

Cada una de las dimensiones están compuestas por una serie de variables definidas en la Tabla 10.

En cuanto a la dimensión de gestión empresarial, las variables específicas que la componen son las siguientes:

$$DGE = TECMEJOR + NECTD + CORG + TDESTRAAT + LIDTD + TDCAMORG + MEJORPYE + MEJORXCLI + COMUNPTD + INVTDOTOD + TDCAMNEG + TDCAMCUL + CAMBCULT + TDCAMSERV$$

Las variables binarias (es decir, NECTD, CORG, TDESTRAAT, LIDTD, TDCAMORG, MEJORPYE, MEJORXCLI, COMUNPTD, INVTDOTOD, TDCAMNEG, TDCAMCUL y TDCAMSERV) suman uno en el caso de una respuesta "sí" y cero en el caso de una respuesta "no". En el caso de la variable TECMEJOR, puede tener un valor máximo de 8 dado que se calcula en base a una pregunta de opción múltiple donde cada opción (cada tecnología digital) suma un punto excepto la opción "ninguna" que aporta un valor de cero. Y finalmente la pregunta abierta relacionada con la variable CAMBCULT puede obtener un valor en un rango entre 0 y 1 dependiendo de la respuesta.

En lo que respecta a la dimensión tecnológica, sus variables correspondientes son:

$$DTEC = TIPOSOFT + TECLOUD + APPMOVIL + ACTSM + TECIMPL + SOFGESCO$$

Las variables binarias (es decir, TECLOUD, APPMOVIL, ACTSM y SOFGESCO) suman uno en el caso de una respuesta afirmativa y cero en el caso de una respuesta negativa. Las variables de opción múltiple como TIPOSOFT y TECIMPL, se calculan de la siguiente manera: cada opción suma un punto excepto la opción "ninguna" a la que se le otorga un valor de cero.

Por último, la dimensión de personas se establece mediante las siguientes variables:

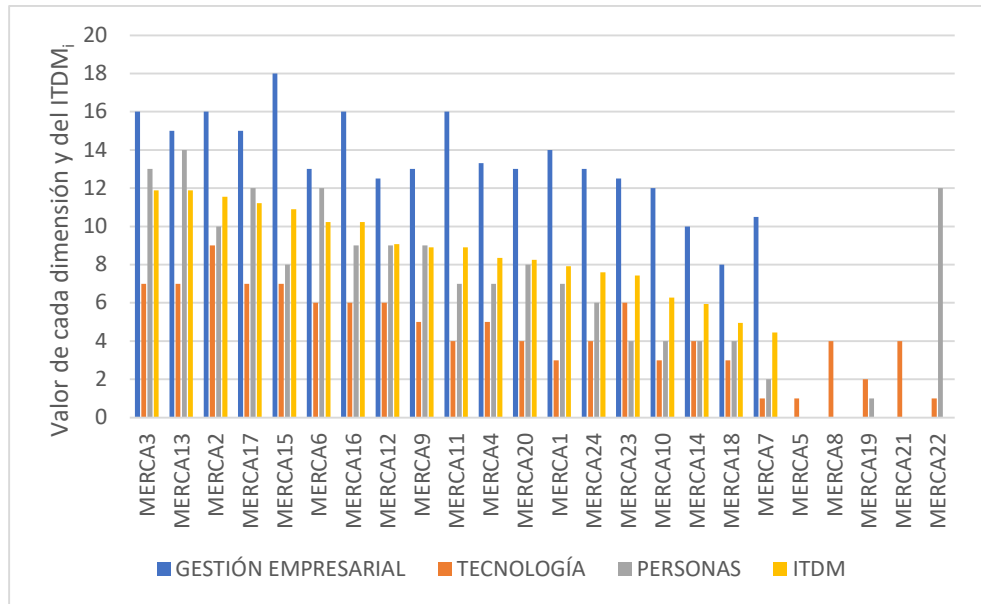
$$DP = CDO + EXPTD + EXPTECN + FORMNT + COPROTD + COPORTD + COMRESTD + COPROVTD + TDGESPROV + COMRESTDCL + CONCLIEND + TDGESCLIEN + COMRESTDP + ACONOCTD + COMRESTDAC$$

En esta dimensión todas las variables son binarias y suman uno en el caso de respuesta afirmativa y cero en el caso de respuesta negativa.

El sumatorio de las tres dimensiones y sus variables otorga un valor máximo de 16,5 al ITDM.

En la Figura 7, se muestran los resultados de las Mercas en cuanto a sus dimensiones y a su ITDM.

Figura 7. Mercas, valor de las dimensiones y del ITDM



Fuente. Elaboración propia

Como se puede observar, cinco de las 24 Mercas, muestran un ITDM=0 porque alguna de las dimensiones consideradas como necesarias, presentan un valor de cero.

4.2. Identificación de palancas o vectores que impulsan la TD

Tal y como se reflejó en la Tabla 2, el primer objetivo de esta tesis doctoral es identificar los vectores o palancas que impulsan a cada una de las unidades alimentarias de la red a llevar a cabo su proceso de TD y aquellos factores que, por el contrario, impiden o frenan dicho proceso.

Dentro de este objetivo, se plantean 9 hipótesis (H1 a H9). En la Tabla 12 se enumeran dichas hipótesis, el método de contraste utilizado (la encuesta y las preguntas utilizadas) y los resultados obtenidos.

Tabla 12. Hipótesis, métodos de contraste y resultados del objetivo 1.

Hipótesis	Método de contraste	Resultados
<p>H1. El conocimiento de las tecnologías digitales por parte de los directivos de las Mercas es fundamental para iniciar un proceso de TD.</p>	<p>En la encuesta se ha realizado una pregunta específica sobre el conocimiento de las 9 tecnologías digitales definidas en nuestro modelo. Se debían marcar aquellas que se conocían. La respuesta media sobre el conocimiento de dichas tecnologías ha sido de 7,58 sobre 9.</p>	<p>Dicho conocimiento es condición necesaria pero no suficiente, como se puede comprobar en los casos de aquellas Mercas (5 en particular) que no han iniciado su proceso de TD, a pesar de que todos los directivos conocen las tecnologías digitales.</p>
<p>H2. Los requerimientos y necesidades tecnológicas de los clientes impulsan la TD de las unidades alimentarias.</p>	<p>Se ha planteado la pregunta de si los clientes de cada Merca han pedido cambios tecnológicos para mejorar el funcionamiento de cada Merca.</p>	<p>Esta hipótesis se cumple en 8 de las 24 Mercas. Todas las que lo afirman han iniciado su proceso de TD.</p>
<p>H3. La competencia (empresas privadas) que desempeñan el mismo rol incentivan a cada Merca a digitalizarse.</p>	<p>Se ha preguntado por la existencia de empresas privadas que desempeñan el mismo rol en su área de influencia y si esto les motiva a realizar cambios tecnológicos en su Merca.</p>	<p>Esta hipótesis se cumple en 10 de las 24 Mercas y no todas han iniciado su proceso de TD.</p>
<p>H4. Disponer de mecanismos de vigilancia tecnológica ayuda a la TD en las Mercas.</p>	<p>Se plantea la cuestión del uso de herramientas o mecanismos de vigilancia tecnológica a cada Merca.</p>	<p>4 de las 24 Mercas disponen de esos mecanismos y las 4 están en un proceso de TD.</p>
<p>H5. La informatización o digitalización previa de procesos internos predispone positivamente a la TD de las Mercas.</p>	<p>Se pregunta sobre si tienen digitalizado algún proceso interno de trabajo.</p>	<p>20 de las 24 Mercas afirman tener digitalizados los procesos internos.</p>

<p>H6. La informatización o digitalización previa de procesos con clientes (empresas mayoristas, minoristas o de restauración) predispone positivamente a la TD de las Mercas.</p>	<p>Se plantea la cuestión sobre si tienen digitalizado algún proceso de trabajo con sus clientes (empresas mayoristas, minoristas o de restauración).</p>	<p>16 de las 24 Mercas afirman haber digitalizado los procesos que afectan a los clientes.</p>
<p>H7. Existen factores en términos de recursos humanos, como la composición del organigrama o incluso características de las personas (formación y edad) que son parte de dicho organigrama, que son necesarios para que se produzca la TD en las Mercas.</p>	<p>Se muestran dos preguntas a este respecto. En primer lugar, si han incorporado en los últimos 5 años personal de la denominada Generación Y o <i>millennial</i> (nacidos entre 1982 y 2004) y, a aquellos que ofrecen una respuesta afirmativa, se les plantea si las personas que pertenecen a dicha generación incentivan -porque conocen o se manejan bien- la implantación de nuevas tecnologías dentro de la Merca.</p>	<p>13 de las 24 Mercas confirman esta realidad por lo que puede ser un factor facilitador, pero no determinante puesto que encontramos casos como la Merca 3 con un ITDM muy elevado que no cuenta con personas de generaciones <i>millennial</i> (denominados nativos digitales) en puestos que impulsen la transformación digital.</p>
<p>H8. Los instrumentos de financiación han contribuido o contribuyen, o la falta de ellos han supuesto una barrera, para que las Mercas hayan emprendido el proceso de transformación digital.</p>	<p>Se plantean 5 preguntas para contrastar la hipótesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si disponen de instrumentos de financiación para llevar a cabo la transformación digital de su Merca. - Si la respuesta anterior es afirmativa, se les solicita que enumeren los instrumentos de financiación que le están permitiendo llevar a cabo la transformación digital de su Merca. - Si la falta de financiación ha supuesto un freno en el proceso de transformación digital de su Merca. - Si existe alguna partida presupuestaria estatal para contribuir/impulsar la transformación digital de su Merca. 	<p>10 de las 24 Mercas afirman disponer de instrumentos de financiación para llevar a cabo la TD. Sin embargo, dos Mercas que sí disponen de estos instrumentos, no la están llevando a cabo. Esto sugiere que es una condición necesaria pero no suficiente.</p> <p>La mayoría de las Mercas nombran la autofinanciación como principal instrumento. Dos de ellas, mencionan las ayudas y subvenciones de las administraciones públicas.</p> <p>Por otra parte, tres Mercas que sí están en su proceso de TD, confirman que la falta de financiación les</p>

	- Si disponen de algún préstamo en vigor con Mercasa o con alguna entidad financiera para llevar a cabo su TD.	supone un freno a la misma. Dos de ellas están financiando su TD, una con préstamo de Mercasa y otra con financiación del Banco Santander.
H9. La coyuntura económica y la falta de infraestructura tecnológica, formación del equipo, preparación de clientes y proveedores, son barreras para aquellas Mercas que no han iniciado su TD.	A las Mercas que no están desarrollando su TD, se les plantea una pregunta con múltiples respuestas (y la posibilidad de la opción "Otras" como respuesta abierta) sobre los factores que frenan dicha TD.	La inexistencia de infraestructura tecnológica se confirma en 4 de las 5 Mercas cuyo ITDM =0. La coyuntura económica, la falta de formación del equipo y de preparación de clientes son factores escogidos por 3 de las 5 Mercas. Dos de las 5 Mercas afirman que los proveedores tampoco están preparados.

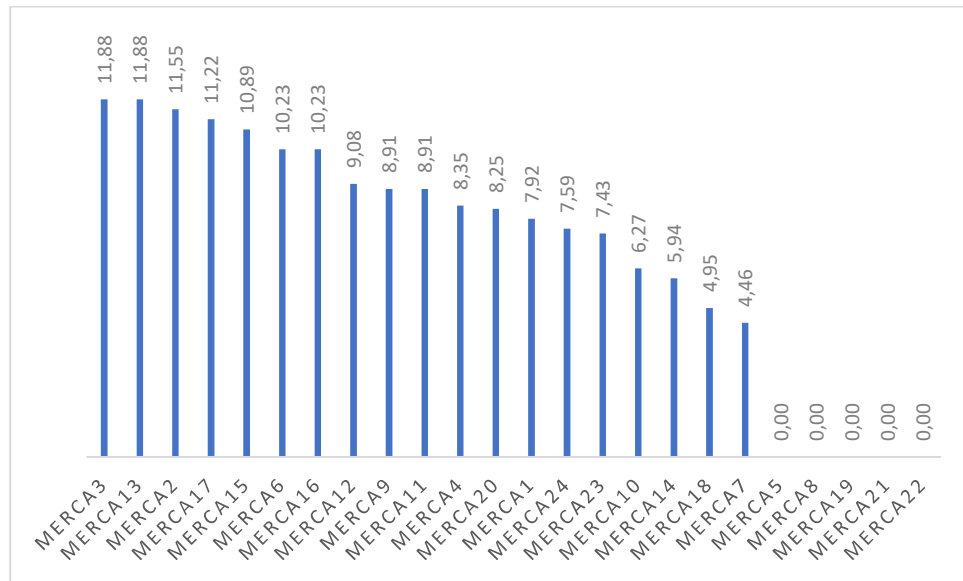
Fuente: Elaboración propia

4.3. Análisis y comparación del grado de transformación digital de cada Merca

El segundo objetivo de la presente tesis (en Tabla 2) es analizar y comparar el grado de transformación digital de cada Merca. La única hipótesis de este objetivo es que no todas las Mercas que forman la red de Mercasa tienen el mismo grado de TD. Sin embargo, todas las Mercas tienen una misma composición accionarial y desarrollan la misma actividad principal en su territorio o área de influencia.

Para contrastar esta hipótesis se ha utilizado el ITDM descrito en el subepígrafe 4.2 y se ha calculado para cada una de las Mercas pudiendo elaborar un ranking como el de la Figura 8.

Figura 8. Ranking de las Mercas según su ITDM



Fuente. Elaboración propia

La Merca 7 ha obtenido un valor mínimo de 4.46 y las Mercas 3 y 13 un valor máximo de 11.88. La media aritmética de las 24 Mercas se sitúa en 6.91 y la mediana en 8.09. La conclusión es evidente: las Mercas presentan diferentes grados de TD.

4.4. Impacto de la transformación digital en el desempeño empresarial de las Mercas

El tercer objetivo de nuestra investigación doctoral es evaluar el impacto de la transformación digital en el desempeño empresarial de cada unidad alimentaria.

Las hipótesis de este tercer objetivo se han contrastado mediante dos métodos (Tabla 13). El primer método, la encuesta de la que se han extraído las respuestas proporcionadas por las Mercas. Para el segundo,

se han extraído partidas contables y ratios financieros tanto de SABI²⁶ como de las Cuentas Anuales (CCAA) depositadas.

Tabla 13. Hipótesis del objetivo 3 y métodos de contraste

Hipótesis	Métodos de contraste
H1. Las Mercas implicadas en un proceso de transformación digital consiguen mejorar sus resultados empresariales en términos de:	Se plantea la pregunta solo a aquellas Mercas que afirman estar inmersas en un proceso de TD. En esta tienen que marcar las respuestas/afirmaciones que reflejan la realidad de su Merca en los términos que se especifican en las hipótesis H1.1. a H1.10. Además, se utilizarán las siguientes partidas contables como método de contraste adicional para ciertas hipótesis:
H1.1 Crecimiento sostenido.	Para H1.1: Evolución de ingresos de explotación en el periodo. Adicionalmente se utiliza el EBITDA como indicador contable de la rentabilidad.
H1.2 Bienestar de empleados.	Para H1.2: Productividad de empleados medido con los ingresos de explotación por empleado. Adicionalmente se utiliza el ratio de Gastos de Personal entre Ingresos de Explotación y el de Resultado de Explotación entre Gastos de Personal.
H1.3 Bienestar de clientes.	Para H1.3: Periodo medio de cobro a clientes.
H1.4 Bienestar de proveedores.	Para H1.4: Periodo medio de pago a proveedores.
H1.5 Impulsar los procesos de innovación.	Para H1.5: Ratio de Inmovilizado inmaterial/Total activos.
H1.6 Eficiencia en los procesos de cada Merca.	Para H1.6: Rentabilidad sobre Activos (ROA) calculado como el cociente de EBITDA entre total activos.

²⁶ SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos) es una base de datos con información general y cuentas anuales de más 2.9 millones de empresas españolas y 900,000 portuguesas. SABI es el resultado de la colaboración de Informa D&B, responsable de la Base de Datos de empresas españolas, Coface Serviços Portugal S.A., responsable de la Base de Datos de empresas portuguesas y Bureau van Dijk, responsable del software de búsqueda, tratamiento y análisis de datos.

H1.7 Compartir conocimiento entre todos los empleados.	Para H1.7: Se pregunta si disponen de algún sistema/herramientas de gestión de conocimiento con los empleados. Y en caso afirmativo, se le enumeran algunas con la opción de respuesta abierta (opción "Otras"). Se le otorga un valor numérico de 1 a cada una de las opciones seleccionadas, incluida la opción "otras".
H1.8 Aumento de la competitividad.	Para H1.8: Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE) calculado como el cociente de beneficio neto entre patrimonio neto.
H1.9 Más colaboración e interacción con los clientes.	Para H.1.9: Importe neto cifra de ventas.
H2. La TD aporta valor al negocio.	Información recogida de la encuesta
H3. Gracias a la TD se reducen los costes.	Información recogida de la encuesta
H4. La TD les ha permitido generar nuevos modelos de ingresos para su negocio.	Información recogida de la encuesta
H5. Se incrementan los ingresos gracias a la TD.	Información recogida de la encuesta
H6. La transformación digital contribuye a una mejora en el proceso de distribución comercial de alimentos frescos en el entorno donde opera.	Información recogida de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

En las hipótesis H1.1, H1.2, H1.3, H1.4, H1.5, H1.6, H1.8 y H1.9 utilizamos la evolución de los valores contables a 10 años. Se tiene en cuenta el año cero como el año que afirman haber iniciado su TD y a partir de este año se recogen datos de los 5 años anteriores, del año cero y de los 5 posteriores (en el caso de que esto sea posible pues hay

algunas Mercas que han iniciado su proceso de TD recientemente). En la Tabla 14 se indican los rangos de estudio de cada Merca.

Tabla 14. Mercas que están en un proceso de TD, año de inicio de su TD y rango de años anteriores y posteriores para el estudio.

Merca	Año de inicio de TD	Rango de estudio años anteriores	Rango de estudio años posteriores
MERCA1	2020	2015-2019	2021-2022
MERCA2	2019	2014-2018	2020-2022
MERCA3	2017	2012-2016	2018-2022
MERCA4	2020	2015-2019	2021-2022
MERCA6	2018	2013-2017	2019-2022
MERCA7	2021	2016-2020	2022
MERCA9	2017	2012-2016	2018-2022
MERCA10	2019	2014-2018	2020-2022
MERCA11	2020	2015-2019	2021-2022
MERCA12	2021	2016-2020	2022
MERCA13	2016	2011-2015	2017-2022
MERCA14	2020	2015-2019	2021-2022
MERCA15	2019	2014-2018	2020-2022
MERCA16	2021	2016-2020	2022
MERCA17	2016	2011-2015	2017-2022
MERCA18	2019	2014-2018	2020-2022
MERCA20	2016	2011-2015	2017-2022
MERCA23	2019	2014-2018	2020-2022
MERCA24	2020	2015-2019	2021-2022

Fuente: Elaboración propia

Realizamos una prueba de diferencia de medias con las variables contables definidas en la Tabla 13.

Tabla 15. Prueba de diferencia de medias para las variables seleccionadas antes y después del inicio de la transformación digital del conjunto de Mercas.

Variable	Pre-TD (Obs.)	Post-TD (Obs.)	Estadístico t
Ingresos de Explotación (€)	7,599,240 (95)	8,582,923 (79)	-0.32
Ingresos de Explotación por Empleado (€)	165,804 (95)	187,913 (79)	2.78***
Ratio Gastos de Personal/Ingresos de Explotación	0.3517 (95)	0.3146 (77)	-1.37
Ratio Resultado de Explotación/Gastos Personal	0.7591 (95)	0.7805 (79)	-0.92
Período Medio de Cobro (Días)	59 (95)	48 (79)	-1.84*
Período Medio de Pago (Días)	30 (76)	46 (74)	1.11
Ratio Inmovilizado Inmaterial/Total Activos	0.0059 (95)	0.0055 (79)	2.14**
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	0.1041 (95)	0.0986 (79)	-0.26
Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE)	0.0798 (95)	0.0695 (79)	-0.55
Ventas (€)	7,019,169 (95)	7,660,209 (79)	-2.46**
Ventas por Empleado (€)	154,549 (95)	172,097 (79)	2.27**
Resultado de Explotación Antes de Amortizaciones (EBITDA) (€)	3,177,469 (95)	2,984,560 (79)	-0.76

La columna Pre-TD recoge el valor medio de cada una de las variables calculado para los años previos a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis), mientras que la columna Post-TD incluye el mencionado valor medio pero calculado para los años posteriores a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis). Por su parte, la última columna muestra el estadístico t resultante de la estimación de la regresión por efectos fijos de cada una de las variables sobre una variable dicotómica, que toma el valor 1 cuando las observaciones de las variables coinciden con un año en el que está en marcha la transformación digital de la correspondiente Merca, y 0 en caso contrario. Los asteriscos superíndices indican significatividad estadística a los niveles 0.01(***) , 0.05(**) y 0.10(*).

Los resultados indican significatividad estadística en los ingresos de explotación por empleado, periodo medio de cobro, ratio de inmovilizado

inmaterial entre total activos, ventas y ventas por empleados. Las variables contables anteriores las hemos utilizado para medir el bienestar de los empleados, el bienestar de clientes, el impulso y apuesta por la innovación y la mayor colaboración e interacción con los clientes, respectivamente.

Realizamos de nuevo la prueba creando dos grupos de Mercas en función de su tamaño en cuanto a número de trabajadores: las pymes (entre 10 y 249 trabajadores) y las microempresas (menos de 10 trabajadores). Los nuevos resultados se muestran en las Tablas 16 y 17.

Según la Tabla 16, en el caso de las Mercas pymes se observa (de acuerdo con la significatividad estadística de las variables contables) una mejora en el bienestar de los empleados y en el de los clientes, una mejora de la competitividad, el impulso a los procesos de innovación y una mayor colaboración e interacción con los clientes tras haber iniciado el proceso de TD de las Mercas.

Por su parte, en el caso de las Mercas microempresas (resultados de la Tabla 17) no podemos afirmar que, tras el inicio de la TD, se produzcan mejoras como las especificadas en las hipótesis H1.1, H1.2, H1.3, H1.4, H1.5, H1.6, H1.8 y H1.9 de la Tabla 13.

Tabla 16. Prueba de diferencia de medias para las variables seleccionadas antes y después del inicio de la transformación digital de las Mercas pymes.

Variable	Pre-TD (Obs.)	Post-TD (Obs.)	Estadístico t
Ingresos de Explotación (€)	9,367,302 (75)	9,966,961 (67)	-0.35
Ingresos de Explotación por Empleado (€)	170,359 (75)	196,680 (67)	2.34**
Ratio Gastos de Personal/Ingresos de Explotación	0.3208 (75)	0.2851 (65)	-1.23
Ratio Resultado de Explotación/Gastos de Personal	0.8249 (75)	0.8593 (67)	-0.90
Período Medio de Cobro (Días)	56 (75)	46 (67)	-1.45
Período Medio de Pago (Días)	35 (57)	45 (62)	0.02
Ratio Inmovilizado Inmaterial/Total Activos	0.0038 (75)	.0039 (67)	2.44**
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	0.1211 (75)	0.1081 (67)	-0.50

Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE)	0.0952 (75)	0.0786 (67)	-0.56
Ventas (€)	8,638,329 (75)	8,880,475 (67)	-2.52**
Ventas por Empleado (€)	157,029 (75)	178,248 (67)	1.71*
Resultado de Explotación Antes de Amortizaciones (EBITDA) (€)	3,913,810 (75)	3,461,855 (67)	-0.76

La columna Pre-TD recoge el valor medio de cada una de las variables calculado para los años previos a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis), mientras que la columna Post-TD incluye el mencionado valor medio pero calculado para los años posteriores a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis). Por su parte, la última columna muestra el estadístico t resultante de la estimación de la regresión por efectos fijos de cada una de las variables sobre una variable dicotómica, que toma el valor 1 cuando las observaciones de las variables coinciden con un año en el que está en marcha la transformación digital de la correspondiente Merca, y 0 en caso contrario. Los asteriscos superíndices indican significatividad estadística a los niveles 0.01(***), 0.05(**) y 0.10(*).

Tabla 17. Prueba de diferencia de medias para las variables seleccionadas antes y después del inicio de la transformación digital de las Mercas microempresas.

Variable	Pre-TD (Obs.)	Post-TD (Obs.)	Estadístico t
Ingresos de Explotación (€)	969,009 (20)	855,377 (12)	1.35
Ingresos de Explotación por Empleado (€)	148,720 (20)	138,963 (12)	1.66
Ratio Gastos de Personal/Ingresos de Explotación	0.4677 (20)	0.4744 (12)	-0.60
Ratio Resultado de Explotación/Gastos de Personal	0.5122 (20)	0.3404 (12)	-0.21
Período Medio de Cobro (Días)	67 (20)	60 (12)	-1.17
Período Medio de Pago (Días)	12 (19)	54 (12)	1.66
Ratio Inmovilizado Inmaterial/Total Activos	0.0137 (20)	0.0143 (12)	0.95
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	0.0403 (20)	0.0458 (12)	0.86
Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE)	0.0222 (20)	0.0187 (12)	0.25
Ventas (€)	947,319 (20)	847,055 (12)	1.39
Ventas por Empleado (€)	145,249 (20)	137,750 (12)	1.92*
Resultado de Explotación Antes de Amortizaciones (EBITDA) (€)	416,190 (20)	319,665 (12)	-0.19

La columna Pre-TD recoge el valor medio de cada una de las variables calculado para los años previos a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis), mientras que la columna Post-TD incluye el mencionado valor medio pero calculado para los años posteriores a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis). Por su parte, la última columna muestra el estadístico t resultante de la estimación de la regresión por efectos fijos de cada una de las variables sobre una variable dicotómica, que toma el valor 1 cuando las observaciones de las variables coinciden con un año en el que está en marcha la transformación digital de la

correspondiente Merca, y 0 en caso contrario. Los asteriscos superíndices indican significatividad estadística a los niveles 0.01(***), 0.05(**) y 0.10(*).

A continuación, efectuamos una nueva prueba agrupando las Mercas en función del valor de su ITDM en relación con la mediana (que es 8.09). Creamos, por tanto, dos grupos, uno con Mercas cuyo ITDM es superior a la mediana y otro con Mercas con un ITDM inferior a la mediana. Los resultados de estas pruebas pueden ser consultados en las tablas del Anexo 3. En éstos no encontramos evidencia empírica suficiente como para obtener conclusiones respecto del desempeño empresarial.

Finalmente, aplicamos un método de contraste adicional al comparar los promedios Merca a Merca. Conjuntamente, para otorgar robustez a este método de contraste, realizamos la prueba de t-student y valorado la significatividad estadística de los p-valores. Se pueden consultar los resultados en las Tablas del Anexo 3 para observar que la significatividad estadística del resultado de comparar dichos promedios es muy puntual, la obtenemos para un número reducido de Mercas y para ciertas variables contables.

Por otra parte, en la Tabla 18 se ha elaborado un resumen de los resultados obtenidos utilizando la encuesta como método de contraste.

Tabla 18. Hipótesis del objetivo 3 y resultados de la encuesta

Hipótesis	Resultados encuesta
H1.1 Crecimiento sostenido.	El 53% afirman que están consiguiendo un crecimiento sostenido.
H1.2 Bienestar de empleados.	El 53% de las Mercas consideran que se está mejorando el bienestar de los empleados gracias a la TD.
H1.3 Bienestar de clientes.	El 58% aseguran que su proceso de TD les permite mejorar el bienestar de los clientes.

H1.4 Bienestar de proveedores.	El 31% afirma que uno de los resultados de su TD es mejorar el bienestar de sus proveedores.
H1.5 Impulsar los procesos de innovación.	El 53% considera que gracias a la TD están impulsando sus procesos de innovación.
H1.6 Eficiencia en los procesos de cada Merca.	El 89% confirman que la TD mejora la eficiencia de sus procesos
H1.7 Compartir conocimiento entre todos los empleados.	El 47% asegura que su TD les permite compartir conocimiento entre todos los empleados.
H1.8 Aumento de la competitividad.	El 85% afirma haber aumentado su competitividad.
H1.9 Más colaboración e interacción con los clientes.	El 53% afirma haber mejorado en términos de colaboración e interacción con los clientes.
H2. La TD aporta valor al negocio.	El 79% afirma que le aporta valor de diferentes formas. Se aportan citas textuales en la siguiente página.
H3. Gracias a la TD se reducen los costes.	El 42% afirma haber reducido costes, pero solo la mitad de éstos cuantifica la reducción de costes (entre un 8% y un 10%).
H4. La TD les ha permitido generar nuevos modelos de ingresos para su negocio.	Un 11% afirma haber generado nuevos modelos de negocio.
H5. Se incrementan los ingresos gracias a la TD.	Un 16% afirma que se están incrementando sus ingresos y los cuantifican (tan solo 2 Mercas) en un incremento del 5% y el 10%.
H6. La transformación digital contribuye a una mejora en el proceso de distribución comercial de alimentos frescos en el entorno donde opera.	Un 58% considera que su proceso de TD contribuye a una mejora del proceso de distribución de alimentos pues: <ul style="list-style-type: none"> - Comparten conocimiento de rutas logísticas y productos comercializados. - Les permite estar mejor comunicados con sus clientes, proporcionarles seguridad y facilitarles información sobre sus actividades. - Se mejora el servicio, lo que impacta en la competitividad de los clientes. - Aumenta el nivel de conocimiento de los productos, variedades, precios y cotizaciones que se comercializan en cada Merca. - Mejora la conservación de los alimentos y garantiza la comercialización de productos frescos

Fuente: Elaboración propia

Se enumeran a continuación las respuestas de los gerentes de las Mercas a partir de la pregunta abierta sobre “cómo aporta valor la TD a su Merca”. Estos manifiestan textualmente lo siguiente:

- “Nos permite estar actualizados en el siglo XXI, teniendo en cuenta el volumen de operadores, clientes y mercancías”.
- “Aporta valor, mejorando los servicios al cliente, aportando innovación a la empresa, nuevos conocimientos a los empleados, mayor impacto en la sociedad. Permite a la empresa empezar a construir nuevos modelos de gestión y estar mejor preparados para posibles cambios en el sector y nuevas demandas en la cadena de valor (trazabilidad, sostenibilidad, ...)”.
- “Aporta valor a la clientela y a otros grupos de interés”.
- “Dos aspectos: mayor comodidad e información para los clientes y mayor flexibilidad a la hora de desarrollar el trabajo para la plantilla”.
- “Simplificamos procesos y somos más eficientes, pudiendo dedicar esfuerzos a otros temas”.
- “En la cultura de empresa y en la eficiencia de los procesos. En la implicación de los empleados y directivos, y en la comunidad de conocimiento generada, disponible 24/7 para todos los miembros de la organización”.
- “En estos momentos, la transformación digital que se está llevando a cabo no aporta valor al negocio como tal, pero sí internamente en la gestión”.
- “Me permite dedicar más tiempo a satisfacer a mis clientes y a la búsqueda de clientes potenciales”.
- “Mejorando la eficiencia de nuestros procesos, disponiendo de más información y capacidad analítica y mejorando los servicios que ofrecemos a nuestros clientes”.
- “La transformación digital facilita adaptarse a los nuevos hábitos y necesidades del mercado y en general, a todos sus grupos de interés, mejorando procesos y en eficiencia, con nuevas vías de comunicación. Mejora la toma de decisiones y la gestión, el servicio

comercial y postventa, y mejora la competitividad y la rentabilidad de la empresa de una manera sostenible con un nuevo modelo de negocio adaptado a los continuos cambios en un mundo tan globalizado”.

- “Simplificando los procesos de trabajo y con información detallada a tiempo real”.
- “Hace que estemos preparados o en fase de preparación para el futuro próximo que ya es una realidad digital”.
- “Nos hace más eficientes y competitivos”.
- “Aportará mayor control de los servicios prestados y se optimizará coste de personal. Además, de generar información para el análisis y la mejora continua”.
- “Facilita la fidelización, eficiencia, comodidad y la obtención de datos macro y micro”.

De nuevo, la eficiencia es el resultado más evidente e inmediato que declaran desde la gerencia de las Mercas.

El resto de las respuestas, hasta completar las de las 19 Mercas en proceso de TD, coinciden en que están en un etapa muy primigenia de su TD y no pueden describir esa aportación de valor.

Como conclusión en base al análisis empírico realizado, observamos dos factores que pueden afectar al desempeño empresarial. El primero de ellos, el tiempo transcurrido desde el inicio de la TD. Las Mercas que han iniciado su proceso de transformación digital en los años 2016, 2017 y 2018 presentan unos datos de desempeño empresarial distintos y con mayor significatividad estadística que aquellas que han iniciado su transformación digital más tarde (en los años 2019, 2020 y 2021). La causa de este hecho puede deberse a que se necesita un determinado periodo de tiempo para que ciertos resultados de la TD como el bienestar de empleados y clientes, empiecen a surtir efecto y a reflejarse en los

datos contables. El segundo, el tamaño en cuanto a número de trabajadores, dado que las Mercas pymes presentan resultados con mayor significatividad estadística que aquellas Mercas que son microempresas. No obstante lo anterior, debemos tener en consideración que los ratios contables empleados pueden verse afectados por otros aspectos coyunturales o estructurales, lo que dificulta aislar el efecto de la TD.

**CAPÍTULO III: FACTORES
DETERMINANTES DE LA
TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE
LAS MERCAS**

1. Introducción

Este último capítulo investiga el objetivo número 4 de la presente tesis doctoral: los factores determinantes de la transformación digital de las Mercas. Se contrastarán asimismo las hipótesis planteadas respecto a este objetivo. Éstas pueden ser consultadas en la Tabla 2.

Las variables explicativas se clasificarán en tres grupos: las denominadas palancas del modelo representado en la Figura 2, el tipo de actividades de compraventa que se desarrollan en cada unidad alimentaria especificado en la Tabla 1, la experiencia y los antecedentes de la empresa, la situación financiera y los resultados empresariales de cada unidad alimentaria.

A continuación, la Tabla 19 recoge las hipótesis de este cuarto objetivo y las variables que posteriormente se emplearán en el modelo econométrico.

Tabla 19. Hipótesis del objetivo 4 y variables del modelo econométrico.

Hipótesis	Variables
H1. Las palancas o vectores del modelo que afectan al valor del índice de transformación digital de cada Merca (ITDM) son:	
H1.1 Conocimiento de las tecnologías digitales por parte de la gerencia.	CONTEC
H1.2. Nuevos requerimientos y necesidades de los clientes en cuanto a tecnología.	NECLIEN
H1.3. Incremento de la competencia en el área de influencia.	COMPET

H1.4. Sistema de vigilancia de avances tecnológicos.	SVIGTEC
H1.5. Desarrollo de <i>e-business</i> mediante plataformas B2B.	EBUSS
H1.6. Digitalización de tareas y procesos internos.	DIGINT
H1.7. Digitalización de tareas y procesos externos.	DIGEXT
H1.8. Incorporación en el equipo de personas de Generación Y o <i>millennial</i> .	PGENY
H1.9. Cooperación entre los nativos digitales y generaciones anteriores dentro del equipo.	GENYINCNT
H1.10. Existencia de instrumentos de financiación para la TD.	EFINTD
H1.11. Uso de instrumentos de financiación para la TD.	UFINTD
H1.12. Freno de la TD por falta de financiación.	FRENOFINTD
H1.13. Existencia de ayudas públicas para impulsar la TD.	PTAPUBTD
H2. La actividad de compraventa de pescado dentro de cada Merca influye en su TD.	PESC
H3. La actividad de compraventa de frutas y verduras dentro de cada Merca influye en su TD.	FRUYVER
H5. La actividad de compraventa de carne y matadero dentro de cada Merca influye en su TD.	CARN
H6. La actividad de compraventa de flores dentro de cada Merca influye en su TD.	FLOR

H7. El tamaño de cada Merca influye en su sistema de gestión y por tanto en su necesidad de transformarse digitalmente.	TAMA Calculado con el logaritmo neperiano de total activos.
H8. La inversión en aplicaciones informáticas es un indicativo de su apuesta por la TD.	IAPLINF Calculado con el valor de esta partida contable dividido entre el total activos.
H9. Las Mercas más rentables presentan un valor de ITDM mayor que las que obtienen menores rendimientos.	ROA Calculado dividiendo EBITDA entre total activos.
H10. El recorrido empresarial y la experiencia de cada Merca determina su ITDM.	ANTIG Calculado con el logaritmo neperiano de los años de antigüedad de cada Merca.
H11. El nivel de endeudamiento afecta al ITDM.	ENDEU Calculado dividiendo la deuda total entre el total activos.
H12. Las necesidades operativas de fondos de cada Merca afectan a su ITDM.	NOF Calculado como la diferencia entre la suma de existencias, deudores y tesorería menos los proveedores y acreedores; dividido entre el total activos.

El cálculo de las variables de las hipótesis H1 a H6 puede ser consultado en el subepígrafe 3.2.

2. Metodología econométrica

Para realizar las pruebas empíricas, utilizamos econometría de datos de panel sobre un panel de datos con las unidades alimentarias que están en un proceso de TD en el periodo 2020-2021. Nuestro índice sintético de transformación digital se regresa sobre las distintas variables explicativas con la siguiente especificación:

$$\begin{aligned} ITDM_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot CONTEC_{it} + \beta_2 \cdot NECLIEN_{it} + \beta_3 \cdot COMPET_{it} + \beta_4 \cdot \\ & SVIGTEC_{it} + \beta_5 \cdot EBUSS_{it} + \beta_6 \cdot DIGINT_{it} + \beta_7 \cdot DIGEXT_{it} + \beta_8 \cdot PGENY_{it} + \beta_9 \cdot \\ & COOPGENY_{it} + \beta_{10} \cdot EFINTD_{it} + \beta_{11} \cdot UFINTD_{it} + \beta_{12} \cdot FRENOFINTD_{it} + \beta_{13} \cdot \\ & PTAPUBTD_{it} + \beta_{14} \cdot PESC_{it} + \beta_{15} \cdot FRUYVER_{it} + \beta_{16} \cdot CARN_{it} + \beta_{17} \cdot FLOR_{it} + \\ & \beta_{18} \cdot TAMA_{it-1} + \beta_{19} \cdot IAPLINF_{it-1} + \beta_{20} \cdot ROA_{it-1} + \beta_{21} \cdot ANTIG_{it-1} + \beta_{22} \cdot \\ & ENDEU_{it-1} + \beta_{23} \cdot NOF_{it-1} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

[1]

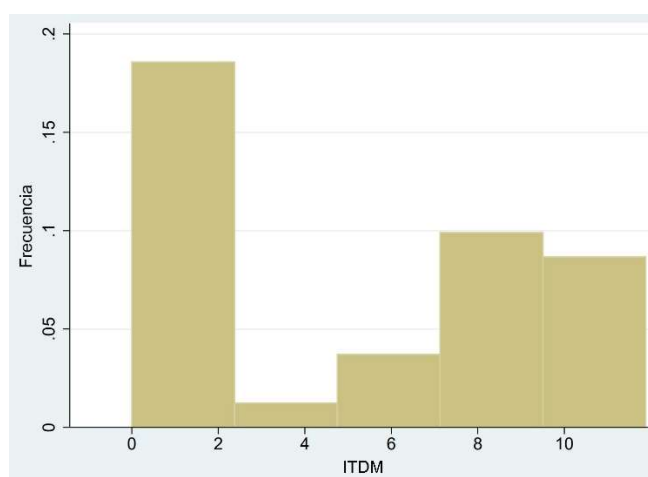
Donde ε_{it} es el término de error, y clasificamos las variables explicativas en tres grupos. El objetivo es averiguar si el estado de transformación digital de las Mercas se ve influido por (a) las denominadas palancas del modelo representado en la Figura 2 (es decir, CONTEC, NECLIEN, COMPET, SVIGTEC, EBUSS, DIGINT, DIGEXT, PGENY, COOPGENY, EFINTD, UFINTD, FRENOFINTD y PTAPUBTD); (b) el tipo de actividades de compra-venta que se desarrollan en cada unidad alimentaria (es decir, PESC, FRUYVER, CARN y FLOR) mostradas en la Tabla 1; y (c) la experiencia y los antecedentes de la empresa, la situación financiera y los resultados empresariales de cada unidad alimentaria (es decir, TAMA, IAPLINF, ROA, ANTIG, ENDEU y NOF) retardados un periodo.

La combinación de los complejos procesos de decisión a los que se enfrentan las empresas y la limitada información disponible para los investigadores provocan que la endogeneidad esté presente en los estudios de investigación (Roberts y Whited, 2013). Desde un punto de vista econométrico, la endogeneidad se produce cuando una(s) variable(s)

explicativa está determinada por otras variables del modelo. Existen una serie de técnicas econométricas para abordar este problema de endogeneidad, algunas de ellas basadas en la modificación de las variables explicativas, como puede ser el retardo de éstas, una técnica habitual en los estudios empíricos de finanzas corporativas (Roberts y Whited, 2013). En nuestro caso, las variables contables TAMA, IAPLINF, ROA, ANTIG, ENDEU y NOF podían presentar simultaneidad (surge cuando se determinan conjuntamente tanto la variable dependiente como la variable explicativa, lo que dificulta establecer la dirección de la causalidad) y por ello, las hemos retardado un periodo. Sin embargo, el resto de las variables explicativas del modelo (palancas y actividades) se consideran independientes y exógenas pues responden a cuestiones cualitativas de cada Merca.

La Figura 9 muestra el histograma de ITDM. Como puede observarse, se trata de una variable censurada con un valor mínimo de 0 y un máximo en torno a 12. Por lo tanto, y siguiendo la metodología validada anteriormente (McDonald y Moffitt, 1980; Tobin, 1958), utilizamos un enfoque de estimación Tobit de datos de panel para nuestra investigación empírica.

Figura 9. Histograma del ITDM.



Distribución de frecuencias del Índice de Transformación Digital de las Mercas donde las barras rectangulares representan la frecuencia.

3. Estadísticos descriptivos

La Tabla 20 proporciona estadísticas resumidas de todas las variables a través de las empresas y el tiempo, incluidas en el modelo de transformación digital de la Ecuación [1].

Tabla 20. Estadísticos descriptivos.

Variable	Media	Desv. Típica	Min.	P25	P50	P75	Máx.
ITDM	4.881	4.713	0.000	0.000	5.445	8.910	11.880
CONTEC	7.354	1.263	3.000	7.000	8.000	8.000	8.000
NECLIEN	0.436	0.502	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
COMPET	0.447	0.504	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
SVIGTEC	0.171	0.382	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
EBUSS	0.061	0.242	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
DIGINT	0.830	0.380	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000
DIGEXT	0.689	0.468	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
PGENY	0.550	0.504	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000
COOPGENY	0.436	0.502	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
EFINTD	0.475	0.506	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
UFINTD	0.306	0.467	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
FRENOFINTD	0.171	0.382	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
PTAPUBTD	0.206	0.410	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
PESC	0.917	0.277	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000
FRUYVER	0.958	0.201	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000
CARN	0.458	0.500	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
FLOR	0.125	0.332	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
TAMA	16.465	1.081	14.693	15.556	16.449	16.921	18.859
IAPLINF	0.001	0.002	0.000	0.000	0.001	0.001	0.009
ROA	0.059	0.038	-0.063	0.035	0.058	0.083	0.132
ANTIG	3.624	0.388	2.197	3.496	3.784	3.850	3.989
ENDEU	0.081	0.141	0.004	0.017	0.025	0.068	0.719
NOF	0.134	0.105	-0.021	0.060	0.132	0.178	0.740

En la tabla 19 se puede consultar el significado de cada variable. Las variables TAMA, IAPLINF, ROA, ANTIG, ENDEU y NOF se han winsorizado²⁷ al 1% y al 99% para mitigar el impacto de los valores atípicos o extremos.

²⁷ La vía más común para tratar los valores atípicos en economía financiera es la winsorización. Una amplia mayoría de artículos publicados en revistas de impacto científico utilizan esta técnica de winsorización de datos (Adams, Hayunga, Mansi, Reeb y Verardi, 2019).

El valor mínimo del ITDM es 0, mientras que su puntuación máxima es 11.88. Por construcción, el valor máximo de nuestro índice de transformación digital podría ser 16.50 (ver subepígrafe 4.1. del capítulo 2), pero ninguna unidad alimentaria lo alcanza en el periodo de estudio.

Los responsables de las unidades alimentarias presentan un buen nivel de conocimiento de las 8 tecnologías digitales (la media es de 7.354 sobre 8). Sin embargo, prácticamente no se utilizan sistemas de vigilancia tecnológica, aunque la competencia va en aumento en la mayoría de las unidades alimentarias.

Cabe destacar que, aunque existe un buen nivel medio de digitalización de los procesos internos (0.830 sobre 1), este nivel desciende sensiblemente cuando se trata de digitalizar los procesos externos (0.689 sobre 1) y se desploma (0.061 de media sobre 1) cuando medimos el grado de implantación de plataformas B2B dirigidas a mayoristas en las Mercas.

Por su parte, la presencia de equipos intergeneracionales (PGENY) y la colaboración entre ellos (COOPGENY) son dos variables que tienen un valor medio de 0.550 y 0.436, respectivamente.

En cuanto a los instrumentos financieros, no parece existir ningún obstáculo para la financiación de la TD (FRENOFINTD presenta un valor medio de 0.171 sobre 1), aunque el uso de instrumentos financieros (UFINTD) o fondos públicos (PTAPUBTD) tampoco presentan valores medios elevados (inferior a 0.4).

En relación con las actividades de compraventa de productos frescos, los más presentes en los mercados son el pescado (PESC) y las frutas y verduras (FRUYVER), con la carne (CARN) en tercer lugar y las flores (FLOR) en cuarto lugar con un valor muy bajo.

La inversión en software²⁸ escalada por el total de activos (IAPLINF) es muy baja en casi todos los casos, con una media del 0.1% y un valor máximo del 0.9%.

En la Tabla 21 se muestra el cálculo del factor de inflación de la varianza (VIF). Éste mide la correlación y la fuerza de la correlación entre las variables explicativas en un modelo de regresión. Se obtuvo un VIF medio de 2.58, lo que indica una correlación moderada entre cada variable explicativa y las demás variables explicativas del modelo.

Tabla 21. Factor de inflación de la varianza (VIF)

Variable	VIF	1/VIF
CONTEC	4.55	0.219940
NECLIEN	2.58	0.388293
COMPET	3.03	0.329709
SVIGTEC	4.34	0.230412
EBUSS	3.25	0.308103
DIGINT	2.39	0.418246
DIGEXT	1.84	0.544335
PGENY	3.52	0.283731
COOPGENY	4.98	0.200909
EFINTD	2.42	0.412847
UFINTD	2.07	0.484179
FRENOFINTD	2.30	0.435664
PTAPUBTD	2.19	0.455737
PESC	3.27	0.306078
FRUYVER	1.67	0.598562
CARN	2.19	0.456180
FLOR	2.16	0.463910
TAMA*	1.33	0.749659
IAPLINF*	1.23	0.814119
ROA*	1.38	0.727153
ANTIG*	2.08	0.489641
ENDEU*	2.80	0.357089
NOF*	1.71	0.585319
Media VIF	2.58	

²⁸ El panel de datos no ha podido ser completado en varios años y varias unidades alimentarias, debido a la omisión de esta partida contable en las cuentas anuales de las Mercas.

La Figura 10 presenta la matriz de correlaciones obtenida mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

Figura 10. Matriz de correlaciones

	ITDM	CONTEC	NECLIEN	COMPET	SVIGTEC	EBUSS	DIGINT	DIGEXT	PGENY	COOPGENY	EFINTD	UFINTD
ITDM	1.0000											
CONTEC	0.4223	1.0000										
NECLIEN	0.1756	-0.1302	1.0000									
COMPET	0.1326	0.0206	0.0966	1.0000								
SVIGTEC	0.2476	0.0436	0.3884	0.3569	1.0000							
EBUSS	0.2194	0.1420	-0.1211	-0.1300	0.6839	1.0000						
DIGINT	0.4943	0.6169	0.1904	0.0752	0.2476	0.1437	1.0000					
DIGEXT	0.4460	0.3510	0.1902	0.1186	0.3714	0.2180	0.4370	1.0000				
PGENY	0.2155	0.3561	0.2279	0.3944	0.4680	0.2782	0.1666	0.3794	1.0000			
COOPGENY	0.4077	0.3169	0.2987	0.4816	0.5917	0.3592	0.3185	0.4303	0.8138	1.0000		
EFINTD	0.1916	0.0843	-0.0745	0.4286	0.3569	0.3360	0.2253	0.3712	0.1690	0.3660	1.0000	
UFINTD	0.0254	0.1558	-0.1000	0.0134	0.2232	0.4490	0.2095	0.4055	0.1021	0.2544	0.6625	1.0000
FRENOFINTD	0.3317	0.2448	0.3884	-0.2328	-0.1034	-0.0578	0.2476	0.1787	0.2740	0.3884	-0.2328	-0.1702
PTAPUBTD	0.0035	0.2271	0.1667	-0.1302	0.3064	0.5388	0.1110	0.2457	0.3586	0.3333	0.1336	0.2833
PESC	0.2053	0.5679	-0.0437	-0.3812	-0.3132	0.0803	0.2676	0.1274	0.0335	-0.0437	-0.1836	0.2000
FRUYVER	-0.1511	-0.1077	0.1426	-0.2620	0.0780	0.0449	-0.0955	-0.1449	0.1770	0.1426	0.1523	0.1121
CARN	0.1880	0.2411	0.3846	-0.1241	-0.0875	-0.2180	0.1979	0.2438	0.1111	0.2234	-0.0076	0.1348
FLOR	0.2034	-0.0063	0.1269	0.1195	-0.1634	-0.0943	0.0036	-0.0188	0.2392	0.3418	-0.0568	0.0823
TAMA	0.4036	0.0308	0.3155	-0.0192	0.2676	-0.0219	0.1053	0.2704	0.2869	0.4027	-0.1003	-0.1616
IAPLINF	0.2843	-0.0157	0.2404	0.1881	0.4645	0.0448	0.1920	0.3262	0.3581	0.4679	0.2201	-0.0030
ROA	0.1511	0.0972	0.0595	-0.0820	0.2343	-0.0984	0.0442	0.3166	0.1543	0.1202	0.1661	0.0853
ANTIG	0.0949	0.2335	0.1447	0.0228	0.1315	0.1063	0.0980	-0.0231	0.1719	0.0855	0.0372	-0.0415
ENDEU	-0.0637	-0.2840	0.1724	-0.2839	0.0583	0.1366	-0.0805	0.0892	-0.0210	0.0375	-0.1347	-0.0242
NOF	0.3244	0.0426	0.1306	0.0417	0.1933	-0.1264	0.0630	0.0837	0.2627	0.3624	-0.2341	-0.2075

	FRENOFINTD	PTAPUBTD	PESC	FRUYVER	CARN	FLOR	TAMA	IAPLINF	ROA	ANTIG	ENDEU	NOF
FRENOFINTD	1.0000											
PTAPUBTD	-0.1384	1.0000										
PESC	0.1393	0.1584	1.0000									
FRUYVER	0.0780	0.0886	-0.0629	1.0000								
CARN	0.4680	-0.1304	0.2774	0.1918	1.0000							
FLOR	0.2476	-0.1859	0.1140	0.0788	0.4109	1.0000						
TAMA	0.4778	-0.0707	0.1758	0.2393	0.3972	0.3017	1.0000					
IAPLINF	0.4527	-0.1977	-0.2667	0.0442	0.1215	0.3613	0.3246	1.0000				
ROA	-0.0403	-0.2734	0.0418	0.1632	0.2654	-0.1109	0.2716	0.1207	1.0000			
ANTIG	0.2610	-0.0353	0.0601	0.3716	0.2490	0.2331	0.1277	0.2402	0.1452	1.0000		
ENDEU	-0.1428	0.2599	0.0601	0.3716	0.2490	0.2331	0.1277	0.2402	0.1452	-0.3169	1.0000	
NOF	0.4843	-0.2382	0.1081	0.1134	0.2489	0.4101	0.7411	0.2846	0.0746	0.2587	-0.1822	1.0000

Los valores del coeficiente de correlación de Pearson se interpretan utilizando los siguientes criterios (considerando los valores absolutos): Entre 0 y 0.10: correlación inexistente. Entre 0.10 y 0.29: correlación débil. Entre 0.30 y 0.50: correlación moderada. Entre 0.50 y 1.00: correlación fuerte

Los datos de panel captan la heterogeneidad inobservable, pero es necesario comprobar si los efectos individuales que se consideran factores inobservables y constantes en el tiempo son específicos de cada unidad alimentaria y pueden estar correlacionados con las variables explicativas, lo que implica tratarlos como efectos fijos. O si, por el contrario, estas características inobservables no están correlacionadas con las variables explicativas y los efectos individuales se consideran aleatorios.

Utilizamos el test de Hausman (Hausman, 1978) para determinar qué efectos, es decir, fijos o aleatorios, son más apropiados en nuestro contexto. El valor chi-cuadrado obtenido tras la prueba de Hausman muestra que no podemos rechazar la hipótesis nula de igualdad de estimaciones y que el estimador más eficiente es el de efectos aleatorios.

4. Resultados empíricos

La Tabla 22 presenta los coeficientes estimados del modelo de regresión Tobit multivariante con ITDM como variable dependiente con los p-valores entre paréntesis. La primera regresión (R1) se estimó con las variables relacionadas con los factores impulsores (palancas o vectores) del modelo conceptual descrito (véase la Figura 2) y las variables relacionadas con las actividades de compraventa realizadas en las unidades alimentarias. En la segunda regresión (R2), en cambio, se incluyen las variables contables de cada Merca, así como el tamaño y la antigüedad. La última regresión (R3) incorpora simultáneamente todas las variables de R1 y R2.

Tabla 22. Resultados de la estimación del modelo de transformación digital de la Ecuación [1].

Var. explicativas	R1	R2	R3
CONTEC _t	2.257** (0.010)		3.064***(0.000)
NECLIEN _t	8.212*** (0.001)		9.901***(0.000)
COMPET _t	-4.899 (0.127)		-25.258***(0.000)

SVIGTEC _t	10.179** (0.017)		29.940***(0.000)
EBUSS _t	-3.123 (0.589)		-27.376***(0.000)
DIGINT _t	3.848 (0.233)		15.973***(0.000)
DIGEXT _t	5.404*** (0.001)		10.112***(0.000)
PGENY _t	-1.457(0.591)		11.763***(0.000)
COOPGENY _t	0.715 (0.801)		-5.947***(0.000)
EFINTD _t	10.200*** (0.001)		20.673***(0.000)
UFINTD _t	-9.716*** (0.000)		-15.679***(0.000)
FRENOFINTD _t	3.339 (0.219)		13.655***(0.000)
PTAPUBTD _t	-4.493 (0.118)		-15.240***(0.000)
PESC _t	38.516(0.961)		3.937(.)
FRUYVER _t	-5.884 (0.188)		-34.118***(0.000)
CARN _t	-8.795*** (0.000)		-27.907***(0.000)
FLOR _t	11.104*** (0.000)		46.035***(0.000)
TAMA _{t-1}		3.005** (0.019)	2.1637***(0.000)
IAPLIF _{t-1}		791.855 (0.184)	-8459.278(.)
ROA _{t-1}		-17.424 (0.662)	15.329 (.)
ANTIG _{t-1}		-3.262 (0.387)	12.849***(0.000)
ENDEU _{t-1}		-18.976* (0.091)	11.744***(0.000)
NOF _{t-1}		-29.293*(0.099)	-17.922.083(.)
Nº de Mercas	19	19	19
Log-likelihood	-44.638898	-71.220453	293.10338
Test de verosimilitud		53.16 (0.000)	
Test de Hausman ²⁹	1.54	0.21	1.82e+21

Los asteriscos superíndices indican significación estadística a los niveles 0.01(***), 0.05(**) y 0.10(*). La prueba de razón de verosimilitud compara el estimador agrupado con el estimador de panel con la hipótesis nula de que no hay efectos a nivel de panel; en este caso, la prueba apoya el rechazo de la hipótesis nula y, en consecuencia, se realiza una estimación de datos de panel, ya que es más apropiada (Green, 2018). La prueba de Hausman se refiere a la hipótesis nula de que los efectos fijos y los efectos aleatorios son equivalentes (Hausman, 1978).

²⁹ Se refleja el valor absoluto pues en la prueba realizada el valor de Chi arroja un número negativo. Esto puede ocurrir en poblaciones con menos de 50 individuos lo que se debe interpretar como una fuerte evidencia de que no puede rechazarse la hipótesis nula (Stata, 2023).

La última regresión (R3) muestra valores de significación estadística elevados para casi todas las variables del modelo, excepto para PESC, IAPLIF, ROA y NOF.

Las variables cuyos coeficientes presentan signos positivos deben interpretarse como aspectos que contribuyen a aumentar el grado de TD de las Mercas (medido con el ITDM). Así, por ejemplo, un mayor conocimiento de las tecnologías digitales por parte de la gerencia (CONTEC) se asocia con un mayor ITDM. Lo mismo ocurre con las variables NECLIEN, SVIGTEC, DIGINT, DIGEXT, PGENY, EFINTD, FRENOFINTD, FLOR, TAMA, ANTIG y ENDEU³⁰. Por el contrario, aquellas variables cuyos coeficientes presentan signos negativos, deben interpretarse como factores que reducen el grado de TD de las Mercas. Dichas variables son: COMPET, EBUSS, COOPGENY, UFINTD, PTAPUBTD, FRUYVER y CARN³¹. Esto significa que, por ejemplo, la inexistencia de competencia (COMPET) en el área de influencia de la Merca, desincentiva la TD de dicha Merca y, por tanto, su grado ITDM. Lo mismo ocurre con el resto: no disponer de plataformas B2B donde gestionar las actividades con los mayoristas, que no colaboren las personas de la generación Y con el resto del equipo, que no se utilicen instrumentos de financiación o no existan partidas públicas para la TD; o que las Mercas no dispongan de zonas de actividad de compraventa de frutas y verduras y matadero y carne, afectan negativamente al grado de TD de las Mercas, es decir, reducen su ITDM.

Para comprender la importancia de nuestros resultados empíricos y facilitar su interpretación, seguimos la recomendación de Mitton (2024) de utilizar medidas de significación económica escaladas por la desviación típica de la variable dependiente. En consecuencia, transformamos todos los coeficientes estimados de la R3 en sus correspondientes coeficientes beta

^{30 / 31} Solo se enumeran las variables con significación estadística a los niveles 0.01(***) , 0.05(**) y 0.10(*).

estandarizados y clasificamos las variables (en valores absolutos) según su significatividad económica. La Tabla 23 recoge sus valores.

Tabla 23. Clasificación de las variables según su significatividad económica (basada en medidas estandarizadas y en valores absolutos).

Variable	E_s^S	E_s^1
TAMA _{t-1}	4962.893	
NECLIEN _t		21.008
COOPGENY _t		12.619
FLOR _t		9.768
CONTEC _t	8.212	
FRUYVER _t		7.239
CARN _t		5.921
EBUSS _t		5.809
COMPET _t		5.359
EFINTD _t		4.386
DIGINT _t		3.389
UFINTD _t		3.327
FRENOFINTD _t		2.897
PGENY _t		2.496
DIGEXT _t		2.146
SVIGTEC _t		0.635
PTAPUBTD _t		0.323
ANTIG _{t-1}	0.106	
ENDEU _{t-1}	0.035	

Dichas medidas deben interpretarse de la siguiente manera:

E_s^S Un cambio en la desviación estándar de la variable explicativa continua implica un cambio porcentual X (el resultado) en la desviación típica de nuestro índice de TD.

En las variables explicativas dicotómicas cuando E_s^1 es mayor que cero es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice de TD.

A partir de sus medidas de significación económica, los factores más determinantes en el índice de TD de cada Merca son los siguientes. El primero y más importante es el tamaño de la Merca (TAMA). Un aumento de una desviación típica en el tamaño de la Merca se asocia con un aumento de 4,962 veces en la desviación típica de la transformación digital de la Merca. En segundo lugar, la demanda de tecnologías digitales por parte de los clientes (NECLIEN). El valor obtenido es elevado (21.008) y nos indica que la variable NECLIEN es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice. En tercer lugar, con un valor de 12.619, la mayor colaboración entre el personal de la generación *millennial* y el resto (COOPGENY). También contribuyen significativamente a nuestro índice la existencia de un mercado de flores (FLOR), el conocimiento de las tecnologías digitales por parte de la alta dirección (CONTEC) y las actividades hortofrutícola (FRUYVER) y cárnica y matadero (CARN).

Existe un segundo grupo de variables (ordenadas de más relevantes a menos) que también inciden en el grado de TD de las unidades alimentarias. Estas son el uso de plataformas B2B por parte de las Mercas (EBUSS), el aumento de la competencia (COMPET), la disponibilidad de recursos para la TD (EFINTD), la digitalización de las actividades internas (DIGINT), el uso de financiación para la TD (UFINTD), la inexistencia de frenos para financiar la TD (FRENOFINTD), la presencia de *millennials* entre la plantilla (PGENY), la digitalización de las actividades externas (DIGEXT), la disponibilidad de sistemas de vigilancia tecnológica (SVIGTEC), la existencia de fondos públicos para la TD (PTAPUBTD), la trayectoria de cada Merca (ANTIG) y su apalancamiento (ENDEU).

Por último, se presenta la Tabla 24 con las respuestas a las hipótesis planteadas en este capítulo tras utilizar, como método de contraste, las medidas estandarizadas de Mitton (2024) aplicadas sobre los coeficientes obtenidos en la R3 de la Tabla 23.

Tabla 24. Hipótesis y resultados del objetivo 4 con medidas estandarizadas y los valores obtenidos en la tabla 23.

Hipótesis	Resultado
<p>H1. Las palancas o vectores del modelo afectan al valor del índice de transformación digital de cada Merca (ITDM):</p>	
<p>H1.1 Conocimiento de las tecnologías digitales por parte de la gerencia (CONTEC).</p>	<p>Un cambio en la desviación típica de la variable CONTEC implica un cambio de un 821% en la desviación típica de nuestro índice.</p>
<p>H1.2. Nuevos requerimientos y necesidades de los clientes en cuanto a tecnología (NECLIEN).</p>	<p>El valor obtenido es elevado (21.01) y nos indica que la variable NECLIEN es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.</p>
<p>H1.3. Incremento de la competencia en el área de influencia.</p>	<p>El valor obtenido (5.36) nos indica que la variable COMPET es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.</p>
<p>H1.4. Sistema de vigilancia de avances tecnológicos.</p>	<p>El valor obtenido es algo mayor que cero (0.63) nos indica que la variable SVIGTEC es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.</p>
<p>H1.5. Desarrollo de <i>e-business</i> mediante plataformas B2B.</p>	<p>El valor obtenido (5.80) nos indica que la variable EBUSS es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.</p>
<p>H1.6. Digitalización de tareas y procesos internos.</p>	<p>El valor obtenido (3.39) nos indica que la variable DIGINT es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.</p>
<p>H1.7. Digitalización de tareas y procesos externos.</p>	<p>El valor obtenido (2.15) nos indica que la variable DIGEXT es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.</p>

H1.8. Incorporación en el equipo de personas de generación Y o <i>millennial</i> .	El valor obtenido (2.50) nos indica que la variable PGENY es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.
H1.9. Cooperación entre los nativos digitales (<i>millennials</i>) y generaciones anteriores dentro del equipo.	El valor obtenido (12.62) nos indica que la variable COOPGENY es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.
H1.10. Existencia de instrumentos de financiación para la TD.	El valor obtenido (4.39) nos indica que la variable EFINTD es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.
H1.11. Uso de instrumentos de financiación para la TD.	El valor obtenido (3.33) nos indica que la variable UFINTD es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.
H1.12. Freno de la TD por falta de financiación.	El valor obtenido (2.90) nos indica que la variable FRENOFINTD es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.
H1.13. Existencia de ayudas públicas para impulsar la TD.	El valor obtenido (3.39) nos indica que la variable PTDPUBTD es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.
H2. La actividad de compraventa de pescado dentro de cada merca influye en su TD.	El coeficiente obtenido en la regresión no arroja ningún valor significativo. Parece que esta actividad no influye en el índice de TD de cada Merca.
H3. La actividad de compraventa de frutas y verduras dentro de cada merca influye en su TD.	El valor obtenido (7.24) nos indica que la variable FRUYVER es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.

H4. La actividad de compraventa de carne y matadero dentro de cada merca influye en su TD.	El valor obtenido (5.92) nos indica que la variable CARN es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.
H5. La actividad de compraventa de flores dentro de cada merca influye en su TD.	El valor obtenido (9.77) nos indica que la variable FLOR es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice.
H6. El tamaño de cada Merca influye en su sistema de gestión y por tanto en su necesidad de transformarse digitalmente.	El tamaño es un factor absolutamente determinante pues el valor de esta medida es de 4962.893 lo que implica que un cambio en la desviación típica de esta variable TAMA implica un cambio de unas proporciones muy elevadas en la desviación típica de nuestro índice.
H7. La inversión en aplicaciones informáticas es un indicativo de su apuesta por la TD.	El coeficiente obtenido en la regresión no arroja ningún valor significativo. Se trata de una variable que no se ha podido completar en varias Mercas y para varios años en el panel de datos por no encontrarse desglosada en las cuentas anuales.
H8. Las Mercas más rentables presentan un valor de ITDM mayor que las que obtienen menores rendimientos.	El coeficiente obtenido en la regresión no arroja ningún valor significativo.
H9. El recorrido empresarial y la experiencia de cada Merca determina su ITDM.	Un cambio en la desviación típica de la variable ANTIG implica un cambio de un 10.58% en la desviación típica de nuestro índice.
H10. El nivel de endeudamiento afecta al ITDM.	Un cambio en la desviación típica de la variable ENDEU implica un cambio de un 3.51% en la desviación típica de nuestro índice.
H11. Las necesidades operativas de fondos de cada Merca afectan a su ITDM.	El coeficiente obtenido en la regresión no arroja ningún valor significativo.

5. Pruebas adicionales

Con el objetivo de valorar si el entorno económico afectaba al grado de TD de las Mercas, en las estimaciones del modelo especificado en la Ecuación [1] se añadieron las siguientes variables macroeconómicas: crecimiento del PIB regional de cada Merca (CRECPIB) y ratio de inversión en I+D+i de la región donde se ubica cada Merca entre el crecimiento del PIB de la región donde se ubica cada Merca (IDIPIB). En la Tabla 25 se muestran dos de las pruebas realizadas. En estas se constata que no se consigue captar significatividad estadística en las mencionadas variables, probablemente por la corta extensión del panel de datos en el tiempo.

Tabla 25. Resultados de dos pruebas incluyendo las variables macro CRECPIB e IDIPIB en la estimación del modelo de transformación digital de la Ecuación [1]

Var. explicativas	Prueba 1 regresión con variables macro y variables dicotómicas	Prueba 2 regresión con variables macro y variables continuas
CONTEC _t	0.438***(0.000)	
NECLIEN _t	-4.561***(0.000)	
COMPET _t	18.516***(0.000)	
SVIGTEC _t	34.551***(0.000)	
EBUSS _t	-21.625(.)	
DIGINT _t	-0.084(.)	
DIGEXT _t	19.286***(0.000)	
PGENY _t	-13.638***(0.000)	
COOPGENY _t	-4.622(.)	
EFINTD _t	8.788***(0.000)	
UFINTD _t	-19.055***(0.000)	
FRENOFINTD _t	20.945***(0.000)	
PTAPUBTD _t	6.337***(0.000)	
PESC _t	46.074(.)	
FRUYVER _t	29.100***(0.000)	
CARN _t	-6.244***(0.000)	
FLOR _t	14.744***(0.000)	
CRECPIB _t	66.310(.)	-36.897(0.349)
IDIPIB _t	-1307.805(.)	-183.711(0.296)

TAMA _{t-1}		5.208**(0.039)
IAPLIF _{t-1}		531.394(0.476)
ROA _{t-1}		-122.146**(0.030)
ANTIG _{t-1}		0.494(0.914)
ENDEU _{t-1}		-30.673*(0.073)
NOF _{t-1}		-1.54e-08(0.968)
Nº de Mercas	19	19
Log-likelihood	348.02657	-50.039622
Test de verosimilitud	-783.92 (1.0000)	
Test de Hausman	*No hay suficientes observaciones para realizar la prueba de efectos aleatorios	

Los asteriscos superíndices indican significación estadística a los niveles 0.01(***) , 0.05(**) y 0.10(*). La prueba de razón de verosimilitud compara el estimador agrupado con el estimador de panel con la hipótesis nula de que no hay efectos a nivel de panel; en este caso, la prueba apoya el rechazo de la hipótesis nula y, en consecuencia, se realiza una estimación de datos de panel, ya que es más apropiada (Green, 2018). La prueba de Hausman se refiere a la hipótesis nula de que los efectos fijos y los efectos aleatorios son equivalentes (Hausman, 1978).

Con respecto al resto de variables del modelo, si comparamos los resultados de las regresiones de esta Tabla 25 con los de la Tabla 22 (R3) encontramos que, a pesar de la diferencia en el valor de los coeficientes y el cambio de signo en algunos casos, siguen presentando significatividad estadística las siguientes variables: CONTEC, NECLIEN, COMPET, SVIGTEC, DIGEXT, PGENY, EFINTD, UFINTD, FRENOFINTD, PTAPUBTD, FRUYVER, CARN, FLOR y TAMA.

CONCLUSIONES

Esta investigación es el primer intento de estudio de la TD de las unidades alimentarias españolas, y los factores específicos que influyen en su grado de TD. Se ha examinado toda la población de unidades alimentarias (24 en total), que constituyen una red que facilita espacios para la distribución de alimentos frescos en España.

Para ello, hemos analizado el concepto de TD desde diversos puntos de vista, académicos y profesionales. Todos coinciden en que la tecnología no es el único eje sobre el que provocar esa transformación, sino que se requiere una dirección y un propósito estratégico, cultura empresarial, equipos y personas preparadas e involucradas, para llevarla a cabo y beneficiarse de la misma.

Hemos mostrado, así mismo, cómo la noción teórica de la TD puede estructurarse en dimensiones y variables corporativas. Este hecho, desde nuestro punto de vista, facilita la comprensión y establece el alcance de la TD, al tiempo que nos ha permitido diseñar y poner a disposición de los empresarios y directivos, un índice sintético con el que medir el grado de transformación digital de sus compañías.

También se ha puesto de manifiesto la urgente necesidad de acometer dicha transformación a nivel microeconómico (tejido empresarial) y macroeconómico para competir en un entorno global. Motivo por el cual, la Unión Europea y los países que la componen han puesto en marcha programas para impulsar y medir dicha transformación. Los diferentes índices de TD analizados – todos ellos con un enfoque macro – revelan que España escala puestos año tras año, pero aún no se encuentra entre los principales líderes digitales (ni europeos ni mundiales).

En cuanto al liderazgo de la TD dentro de las empresas, hay un sólido consenso sobre la necesidad de su impulso y apoyo por parte de la alta dirección. Surge, además, a nivel mundial, la figura del CDO (*Chief Digital*

Officer o Director Digital) como evangelizador clave de la organización, en todos los niveles de la empresa. Sin embargo, en España, no se está implantando de manera generalizada este puesto y es el CEO, el principal impulsor de dicha transformación. El tamaño medio de las empresas españolas podría ser la causa porque de alguna manera, impide que se contraten perfiles tan especialistas.

En referencia al sector de la alimentación en España, se ha analizado el papel de las unidades alimentarias y se han revisado los retos a los que se enfrentan. Hemos aplicado el subíndice de intensidad digital que nos propone la Comisión Europea a toda la población de unidades alimentarias lo que nos ha permitido comparar su posición (en cuanto a la digitalización) respecto a la media de pymes y microempresas españolas y europeas. En ciertos aspectos, las Mercas se encuentran en estados más avanzados que el resto de las empresas españolas y europeas. Por ejemplo, las Mercas obtienen muy buenos resultados con respecto a su presencia digital y todas disponen de sitio web. También – aquellas que son pymes – presentan un elevado uso de medios sociales y un alto grado de implantación de soluciones tecnológicas como ERPs y almacenamiento en la nube.

Con relación al impacto de la TD en el desempeño empresarial de las Mercas, nos encontramos con resultados diferentes en función del método de contraste empleado. De las respuestas de la encuesta, destacamos la mejora que nos indican los gerentes en términos de eficiencia y competitividad (89% y 85% respectivamente). De las medias comparadas con significación estadística, podemos extraer que en el caso de las Mercas pymes, la TD está generando un crecimiento sostenido (medido con los ingresos de explotación), una mayor productividad de los empleados (ingresos de explotación por empleado) así como más colaboración e interacción con los clientes (importe neto de la cifra de ventas). Por su parte, también hay que considerar que los ratios contables empleados pueden verse afectados por otros aspectos coyunturales o estructurales por lo que

es extremadamente difícil aislar el efecto de la TD. Además, cabe destacar que también encontramos significatividad estadística (en la comparación de las medias de los valores contables utilizados) en aquellas unidades alimentarias que han iniciado su TD en 2016, 2017 y 2018. Esto nos lleva a concluir que se requiere un determinado recorrido para poder medir y apreciar los resultados de la TD.

En lo que concierne a los factores determinantes de la TD de las Mercas, el análisis de los resultados empíricos lleva a la conclusión de que la TD se produce cuando existe un compromiso estratégico por parte de la dirección, en el que el conocimiento de las tecnologías digitales, sirven de base. Los diferentes estudios examinados confirman que este compromiso por parte de los CEOs de las organizaciones es crítico. Para lograrlo, la formación continua y la vigilancia tecnológica deben estar en sus agendas. No se puede gestionar una empresa dando la espalda a un entorno tan cambiante e hipercompetitivo como el actual. La Unión Europea, consciente de esta problemática, viene promoviendo la formación en tecnologías digitales a través de diferentes programas de TD dirigidos a los países miembros.

En primer lugar, el tamaño de las unidades alimentarias es un factor clave en su grado de TD. La disponibilidad de recursos y/o la complejidad de su negocio pueden ser la causa. Sin embargo, algunos estudios, como el *Digital Transformation Scoreboard* (Probst *et al.*, 2019), sugieren que las empresas privadas más pequeñas y emergentes de los sectores de la alimentación y la construcción tienen más probabilidades de adoptar tecnologías digitales que sus homólogas más grandes. Quizás, en el caso de las empresas privadas, la juventud de éstas (y de sus fundadores) y el capital privado sean los factores que marquen la diferencia.

En segundo lugar, encontramos que la necesidad demandada de los clientes para adoptar las nuevas tecnologías es un impulsor fundamental en la TD de las Mercas. Este factor no es de extrañar si entendemos que el

propósito de las empresas es satisfacer a sus clientes y crecer con ellos. Los directivos de las empresas podrían dar un paso más en este sentido. Deberían tratar de anticiparse a las demandas de sus clientes a través de la escucha activa mediante la realización de reuniones o encuestas periódicas.

En tercer lugar, el equipo humano juega un papel relevante en la TD, y la resistencia a la adopción de tecnologías digitales es mucho menor si se trata de individuos de la generación de los llamados "nativos digitales". De hecho, pueden ser vitales para ayudar al resto del equipo a desafiar el statu quo e implementar los cambios. Muchas startups nacen con una cultura de TD en su ADN, principalmente porque sus fundadores son personas de la Generación Y.

En cuarto lugar, la presencia de mercados de flores es otro aspecto con un peso relevante en el grado de TD de las Mercas. Esto puede deberse a la idiosincrasia de la actividad en sí. Las flores son estacionales y altamente perecederas, por lo que la estimación de la demanda, la logística, la distribución y la gestión de proveedores deben ser procesos muy eficientes para evitar pérdidas (y aquí entra la digitalización). Esta necesidad de control y eficiencia puede afectar (positivamente) al grado de TD de las Mercas en las que se desarrolla esta actividad.

Por otra parte, las Mercas que ya han adoptado soluciones tecnológicas como plataformas B2B para sus clientes y herramientas que digitalizan las actividades internas (contabilidad, facturación, control de personal...) y externas (acceso a la Merca, pesaje de los productos entrantes, etc.) también presentan un mayor grado de TD.

La disponibilidad de recursos financieros, ya sean internos o externos, influye asimismo en la TD de las Mercas. La Unión Europea está aportando fondos para garantizar que la falta de estos recursos no obstaculice el progreso de las empresas, ya sean del sector público o del privado.

Por último, la longevidad de cada Merca (20 de ellas se fundaron entre las décadas de 1960 y 1980 y tres en 2002, 2009 y 2017, respectivamente) y su apalancamiento también favorecen su TD. Sin embargo, en ciertas industrias como la de las Tecnologías de la Información, la juventud de las empresas (startups) es un factor que afecta muy positivamente en su grado de TD (Probst et. al, 2019).

Cabe señalar, finalmente, que esta investigación no está exenta de limitaciones. Las variables utilizadas en el estudio se fundamentaron en una revisión bibliográfica de la TD, y la revisión en sí se basa en la subjetividad de los autores en el proceso de investigación. Además, dado que el concepto y la visión de la TD son relativamente nuevos, el período disponible de estudio de las Mercas es limitado. Al tratarse de empresas del sector público, es posible que no haya presión para innovar y liderar como lo hacen las empresas privadas, al menos a corto plazo.

Las investigaciones futuras deberían extender el estudio a lo largo de varios años para conocer el estado de la TD y los resultados económicos y financieros de las empresas. La investigación además podría incorporar variables económicas que incluyan periodos de tiempo más prolongados para tratar de conocer si los períodos de estabilidad o turbulencia son factores que afectan a la TD de las empresas. Adicionalmente, se podrían tener en cuenta la legislación local y el entorno empresarial, como los centros de innovación, los centros tecnológicos, etc., donde se ubican las empresas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, J., Hayunga, D., Mansi, S., Reeb, D. y Verardi, V. (2019). Identifying and treating outliers in finance. *Financial Management*. 48, 345-384.

Adigital. (2019). *España nación digital. Una visión del estado de la digitalización en España*. <https://www.naciondigital.net/>

Aggarwal, R. (1993). "Theory and practice in finance education: Or why we shouldn't just ask them". *Financial Practice and Education*. 3, 15-18.

Ameijide y Montenegro, E., García Tejerina, I., González, P., Aguirre Rodríguez, R., Cortés Beltrán, C., Prieto, J., De Paz Mancho, J., Cruz Roche, I., Crespo, J.A., Estrada M. y Martín Cerdeño, V. J. (2016). *Mirando al futuro, un paso por delante | Mercasa 50 aniversario. 1966-2016*. Madrid: Mercasa - Distribución y Consumo.

Baldomà, M. (2019). La industria española de alimentación y bebidas hinca el diente al futuro. *El Periódico*. <https://www.elperiodico.com/es/mas-innovacion/20190618/la-industria-alimentaria-hinca-el-diente-al-futuro-7508350>

Banco Europeo de Inversiones (BEI) (2022). Digitalisation in Europe 2021-2022: Evidence from the EIB investment survey, 70.

Berente, N., Tumbas, S., y Vom Brocke, J. (2017). Three types of chief digital officers and the reasons organizations adopt the role. *MIS Quarterly Executive*, 16(2), 121-134.

Bersin, J., Pelster, B., Schwartz, J., y Vyver, B. (2017). Reescribiendo las reglas para la era digital. *Tendencias Globales En Capital Humano*, 2-19.

Biecheler, P., Leutiger, P., Colin, J., Saint-Aubyn, J., y Figar, P. (2016). España 4.0. *El reto de la transformación digital de la economía*. Madrid: Roland Berger, S.A.

Blesa-Pérez, A., Ripollés-Meliá, M., Rialp-Criado, A., y Rialp-Criado, J. (2023). Digitalisation and servitisation in international entrepreneurship. *Journal of International Entrepreneurship*, 21(2), 150-156.

Böhl, D., Hoffmann, D., y Ahlemann, F. (2016). The structural anchoring of IS/IT innovation management: Toward an organizational design theory. Research-in-Progress Papers. 46. https://aisel.aisnet.org/ecis2016_rip/46/

Bouee, C., y Schaible, S. (2015). *The digital transformation of industry*. Berlín: Roland Berger Strategy Consultants y Asociación Federal de la Industria Alemana.

Caldart, A., y Gifra, J. (2018). *Vademecum on food and beverage markets. Food and beverage attractiveness index 2017-2018*.

Cardona, P., y Mochón, F. (2021). *Transformación digital de la empresa. Casos de éxito*, 1ª ed. Madrid: Alfaomega.

Carr, N. G. (2003). IT doesn't matter. <https://hbr.org/2003/05/it-doesnt-matter>.

Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. y Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527-538.

Comisión Europea (2021). Itinerario hacia la Década Digital. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_es

Comisión Europea (2022). The Digital Economy and Society Index (DESI). <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>

Comisión Europea (2023). First report on the State of the Digital Decade. Calls for collective action to shape the digital transition <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/first-report-state-digital-decade-calls-collective-action-shape-digital-transition>

Corrales, A. (2022). La distribución alimentaria en España. <https://pdf.euro.savills.co.uk/spain/nat-esp-2022/supermercados-esp%C3%B1a-febrero2022-esp-final.pdf>

Deloitte. (2019). Digital Enablement: turning your transformation into a successful journey. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/at/Documents/human-capital/at-digital-enablement-turning-your-transformation-into-a-successful-journey.pdf>

Digital economy and society index (DESI, 2021). DESI methodological note. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2021>

Etemad, H. (2023). Digitization and servitization in international entrepreneurship. *Journal of International Entrepreneurship*, 21(2), 143-149.

Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., y Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1-16.

Freeman, R. E. (2010). *Strategic management: A stakeholder approach*. Cambridge University Press.

Gartner (2022). Glosario. <https://www.gartner.com/en/glossary>

Gegenhuber, T., Logue, D., Hinings, C. B., & Barrett, M. (2022). Institutional perspectives on digital transformation. In *Digital transformation and institutional theory* (Vol. 83, pp. 1-32). Emerald Publishing Limited.

Global Innovation Index (2022). https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_2000_2022/es.pdf

Gobble, M. (2018). Digitalization, digitization, and innovation. *Research-Technology Management*, 61(4), 56-59.

Graham, J. (2022a) Presidential address: Corporate finance and reality. *The Journal of Finance*, 77(4), 1975-2049.

Graham, J. (2022b), Internet Appendix for “Presidential address: Corporate finance and reality”, *The Journal of Finance*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jofi.13161>.

Graham, J. y Harvey, C. (2001) The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field. *Journal of Financial Economics*, 60, 187-243.

Green, W. H. (2018). *Econometric analysis*, 8th Edition. New York: Pearson.

Gurumurthy, R., Nanda, R. y Schatsky, D. (2021). Putting digital at the heart of strategy. <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation/digital-acceleration-in-a-changing-world.html>

Hanelt, A., Piccinini, E., Gregory, R. W., Hildebrandt, B., y Kolbe, L. M. (2015). Digital transformation of primarily physical industries. Exploring the impact of digital trends on business models of automobile manufacturers. Paper presentado en Alemania en la 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik de 2015, 1313-1327.

Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46, 1251-1271.

Horlacher, A., y Hess, T. (2016). What does a chief digital officer do? Managerial tasks and roles of a new C-level position in the context of digital transformation. Paper presentado en 2016 en la *49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 5126-5135.

Hwang, W., y Kim, H. (2022). Does the adoption of emerging technologies improve technical efficiency? Evidence from Korean manufacturing SMEs. *Small Business Economics*, 59(2), 627-643.

IMD World Competitiveness Center (2021). IMD World Digital Competitiveness Ranking 2021.

Índice de la economía y la sociedad digitales (DESI) 2021- España. (2021). <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-spain>

InfoRetail (2023). Mercadona, Carrefour, Lidl y Consum, triunfadores de 2022. <https://www.revistainforetail.com/noticiadet/mercadona-carrefour-lidl-y-consum-triunfadores-de-2022/69efaba3e50ba3b7c030692367ea76b8>

ISDI y Asociación Española de Anunciantes (AEA). *Barómetro Digital 8ª edición*. (2021).

Ismail, M. H., Khater, M., y Zaki, M. (2017). Digital business transformation and strategy: What do we know so far. *Cambridge Service Alliance*, 10(1), 1-35.

Jansen, H. (2012). La lógica de la investigación por encuesta cualitativa y su posición en el campo de los métodos de investigación. *Paradigmas*, 5(1), 39-72.

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., y Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*, 14, 1-25.

Kosior, K. (2018). Digital transformation in the agri-food sector—opportunities and challenges. *Roczniki (Annals)*, 2018(1230-2019-3703), 98-104.

Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., y Roig-Tierno, N. (2021). Digital transformation: An overview of the current state of the art of research. *Journals Sage Open*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>

Lacoste, J. A. (2021). *Claves de transformación digital*, 1ª ed. Madrid: HAC Editorial.

Laudon, K. C., y Laudon, J. P. (2022). *Management information systems: Managing the digital firm*, 17th edition. Pearson.

Leceta, J. M. (2019). A vueltas con la sociedad de la información: La transformación digital como "innovación posible" para España. *Boletín Económico de ICE*, (3108), 31-33.

Loebbecke, C. y Picot, A. (2015). Reflections on societal and business model transformation arising from digitization and big data analytics: A research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 24, 149-157.

Martin, A. (2008). Digital literacy and the "digital society". *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices*, 30, 151-176.

Mason, M. K. (2020). Worldwide business start-ups. <https://www.moyak.com/papers/business-startups-entrepreneurs.html>

Matt, C., Hess T. y Benlian, A. (2015). Digital Transformation Strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57, 339-343.

Mazzone, D. M. (2014). *Digital or death: Digital transformation. The only choice for business to survive smash and conquer*. Smashbox Consulting Inc.

McDonald, J. F. y Moffitt, R. A. (1980). The uses of Tobit analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 62(2), 318–321.

Mercasa (2020). *Alimentación en España 2019. Producción, industria, distribución y consumo*, 22ª ed. Madrid: Mercasa - Distribución y Consumo.

Mercasa (2021). *Alimentación en España 2020. Producción, industria, distribución y consumo*, 23ª ed. Madrid: Mercasa - Distribución y Consumo.

Mercasa (2022a). *Alimentación en España 2022. Producción, industria, distribución y consumo*, 25ª ed. Madrid: Mercasa - Distribución y Consumo.

Mercasa (2022b). *Informe anual 2021*. Madrid: Mercasa.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2021). https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/iai2021_version_final_web_tcm30-626537.pdf

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2021). Clasificación de empresas por tamaño y clasificación de actividades económicas (CNAE).

Mitton, T. (2024). Economic significance in corporate finance. *The Review of Corporate Finance Studies*, 13(1), 38-79

Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad (ONTSI) (2022). Uso de tecnologías digitales por empresas en España. <https://www.ontsi.es/sites/ontsi/files/2022-01/usotecnologiasdigitalempresas2022.pdf>

OCDE (2016). Manual sobre la construcción de indicadores compuestos: Metodología y guía del usuario. OCDE Publishing.

OCDE (2019). Measuring the digital transformation: A roadmap for the future. OCDE Publishing.

Online guide to digital transformation. (2018). <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2020). <https://www.fao.org/nutrition/es/>

Portulans Institute (2022). The Network Readiness Index 2022. Stepping into the new digital era. How and why digital natives will change the world. https://download.networkreadinessindex.org/reports/nri_2022.pdf

Poveda-Larrosa, A. y Sogorb-Mira, F. (2022). Digitalización y sostenibilidad en la red de Mercas. *Distribución y Consumo*, 2, 4-13.

PricewaterhouseCoopers (2013). *Digitale transformation – der größte Wandel seit der Industriellen Revolution*. Frankfurt: PwC.

PricewaterhouseCoopers (2017). *PwC Global Digital IQ 12® Survey*.

Probst, L., Lefebvre, V., Martinez-Diaz, C., Unlu-Bohn, N., Klitou, D. y Conrads, J. (2019). *Digital transformation scoreboard 2018. EU businesses go digital: Opportunities, outcomes and uptake*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.

Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W. y Schirgi, E. (2019). Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(3), 1143-1160.

Reis, J., Amorim, M., Melão, N. y Matos, P. (2018). Digital transformation: A literature review and guidelines for future research. *Trends and advances in information systems and technologies*, 16, 411-421.

Rickards, T., Smaje, K. y Sohoni, V. (2015). 'Transformer in chief': The new chief digital officer. <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/transformer-in-chief-the-new-chief-digital-officer>

Roberts, M. R. y Whited, T. M. (2013). Endogeneity in empirical corporate finance. In *Handbook of the Economics of Finance*, 2, 493-572.

Rowe, S. (2017). Digital transformation needs to happen: The clock is ticking for companies that have been unwilling to embrace

change. <https://www.destinationcrm.com/Articles/Editorial/Magazine-Features/Digital-Transformation-Needs-to-Happen-Now-120789.aspx>

Ryan, B., Scapens, R. W. y Theobald (2004). Metodología de la Investigación en Finanzas y Contabilidad, 1ª ed. Barcelona: Ediciones Deusto.

Santos, M. (2019). La huella hídrica de los alimentos. *El Ágora Diario*. <https://www.elagoradiario.com/agua/la-huella-hidrica-de-los-alimentos/>

Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Trakia Journal of Sciences*, 15(1), 388-393.

Sebastian, I. M., Ross, J., Beath, C., Mocker, M. y Fonstad, N. (2017). How big old companies navigate digital transformation. *MIS Quarterly Executive*, 16(3), 197-213.

Segelod, E. (1998). A note on the survey of project evaluation techniques in major corporations. *International Journal of Production Economics*, 54(2), 207-213.

Sempere, J. R. (2021). Somos el camino más corto entre origen y destino. <https://www.freshplaza.es/article/9292432/somos-el-camino-mas-corto-entre-origen-y-destino/>

Singh, A. y Hess, T. (2017). How chief digital officers promote the digital transformation of their companies. In *Strategic information management*, 202-220.

Solis, B., Li, C. y Szymanski, J. (2014). The 2014 state of digital transformation. *Altimeter Group*, 1(1), 1-33.

Stata (2023) Base reference manual.
<https://www.stata.com/bookstore/base-reference-manual/>

Stephen, A. T. (2017). Here comes the hyper-connected augmented consumer. *Marketing Intelligence Review*, 9(2), 10-17.

Stolterman, E. y Fors, A. C. (2004). Information technology and the good life. *Information systems research: relevant theory and informed practice*, 143, 687-692.

Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica*, 26(1), 24–36.

Tufano P. (2001). HBS-JFE conference volume: complementary research methods. *Journal of Financial Economics*, 60(2-3), 179-185.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (2022).
<https://www.itu.int/es/Pages/default.aspx>

Van de Velde, E. y Kretz, D. (2020). *Technological trends in the agri-food industry*. <https://ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-09/ATI%20Technological%20trends%20in%20the%20agri-food%20industry.pdf>

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N. y Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901.

Verina, N. y Titko, J. (2019). Digital transformation: Conceptual framework. Paper presentado en la *Conference Contemporary Issues in Business, Management and Economics Engineering*.

Welbourne, T. M. (2014). Change management needs a change. *Employment Relations Today*, 41(2), 17-23.

Westerman, G., Calmédjane, C., Bonnet, D., Ferraris, P. y McAfee, A. (2011). Digital transformation: A roadmap for billion-dollar organizations. *MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting*, 1, 1-68.

Zamora, J., Ricart, J. E., Guerra Cortada, T. y Pérez Tejada, J. L. (2020). *Estudio IESE-Pentec sobre transformación digital*.

ANEXOS

Anexo 1. Datos básicos de las Mercas

Tabla 26. Datos básicos de las Mercas

Merca	Año de constitución como empresa pública	Superficie total (m ²)	Tipo de empresa ³²	Importe neto de la cifra de negocio 2022
MERCA1	1975	57,723	Microempresa	457,933.72€
MERCA2	1967	1,073,353	Pyme	28,312,819.06€
MERCA3	1967	133,999	Pyme	4,363,070€
MERCA4	1987	86,603	Pyme	2,454,170.51€
MERCA5	1993	63,000	Microempresa	555,621€
MERCA6	1975	223,615	Pyme	3,217,422.59€
MERCA7	1974	167,726	Pyme	1,231,133.67€
MERCA8	2015	56,818	Pyme	769,375.06€
MERCA9	1975	300,712	Pyme	3,133,869.84€
MERCA10	1974	41,094	Microempresa	763,149.05€
MERCA11	2002	31,019	Microempresa	319,267.14€
MERCA12	1974	135,831	Pyme	2,860,383€
MERCA13	1982	2,215,060	Pyme	28,481,730.82€
MERCA14	1981	238,243	Pyme	3,036,811.35€
MERCA15	1976	300,000	Pyme	5,300,678.14€
MERCA16	1997	116,543	Microempresa	2,451,381.69€
MERCA17	1973	372,856	Pyme	4,342,393.60€
MERCA18	2009	253,327	Pyme	1,508,759.57€
MERCA19	1968	193,980	Pyme	1,285,572.98€
MERCA20	1971	330,558	Pyme	5,879,383.48€
MERCA21	1986	112,528	Microempresa	899,260.46€
MERCA22	1974	183,925	Pyme	2,820,531.93€*
MERCA23	1967	485,163	Pyme	18,524,608.81€
MERCA24	1972	794,570	Pyme	14,300,230.79€

Fuente: Elaboración propia.

*Dato de 2021.

Los nombres de las Mercas se han anonimizado por cuestiones de confidencialidad.

³² Se consideran pymes aquellas empresas que tienen entre 10 y 249 trabajadores y microempresas aquellas que emplean a menos de 10 personas.

Anexo 2. Cuestiones utilizadas en la encuesta para determinar el valor de cada variable

Tabla 27. Cuestiones utilizadas en la encuesta para determinar el valor de cada variable

Nombre de la variable	Cuestión para determinar el valor de la variable
CONTEC	Por favor, marque a continuación aquellos términos cuyo significado conoce: Medios sociales (<i>Social Media</i>), Internet de las cosas, Ciberseguridad, Robótica, Analítica de datos, <i>Big Data</i> , Impresión 3D, Inteligencia Artificial (IA) o Ninguna de las anteriores.
NECLIEN	¿Alguna de las empresas mayoristas que forman parte del Merca les ha pedido cambios tecnológicos para mejorar el funcionamiento del Merca?
COMPET	¿Existen empresas públicas o privadas que desempeñan el mismo papel que su Merca en su área de influencia?
SVIGTEC	¿Tienen algún sistema de vigilancia tecnológica que les sirva para anticiparse a las necesidades de los clientes (empresas mayoristas) de su Merca?
EBUSS	¿Utilizan alguna plataforma digital B2B para que sus clientes puedan hacer pagos, gestionar los accesos o disponer de información como las facturas?
DIGINT	¿Tienen digitalizado algún proceso interno de trabajo?
DIGEXT	¿Tienen digitalizado algún proceso de trabajo con sus clientes (empresas mayoristas, minoristas o de restauración)?
PGENY	¿Han incorporado en los últimos 5 años personal de la generación Y o Millenials (nacidos entre 1982 y 2004)?
COOPGENY	Si la respuesta anterior es afirmativa ¿Esta generación incentiva -porque conocen o manejan bien- la incorporación de nuevas tecnologías dentro de la Merca?
EFINTD	¿Dispone de instrumentos de financiación para llevar a cabo la transformación digital de su merca?
UFINTD	Si la respuesta anterior es afirmativa. Por favor, enumere los instrumentos de financiación que le están permitiendo llevar a cabo la transformación digital de su merca.
FRENOFINTD	¿La falta de financiación ha supuesto un freno en el proceso de transformación digital de su merca?
PTAPUBTD	¿Existe alguna partida presupuestaria estatal para contribuir/impulsar la transformación digital de su merca?
TECMEJOR	Por favor, marque a continuación aquellas tecnologías que cree que le aportarían mejoras en procesos o servicios, en definitiva, en resultados, a su merca: <i>Social Media</i> , Internet

	de las cosas (IoT), Ciberseguridad, Robótica, Analítica de datos, <i>Big Data</i> , Impresión 3D, Inteligencia Artificial (IA) o Ninguna de las anteriores.
PRESTATD	¿Tiene algún préstamo en vigor solicitado a una entidad financiera o a Mercasa para financiar la TD de su Merca?
ENTPRESTATD	Si la pregunta anterior es afirmativa. Por favor, describa con qué entidad ha contraído dicha deuda.
NECTD	¿Cree que la transformación digital (TD) es necesaria para una organización como la suya? Nota: En la pregunta se incorpora la definición de TD.
SITD	¿En su Merca están llevando a cabo un proceso de transformación digital?
CORG	Si la pregunta 2 es afirmativa ¿Está involucrada la cúpula directiva en la transformación digital de su Merca?
TDESTRAT	Si la pregunta 2 es afirmativa ¿Es la transformación digital parte de su estrategia global?
LIDTD	Si la pregunta 2 es afirmativa ¿Ha tenido que contratar a alguien para liderar la transformación digital de su Merca?
TDCAMORG	Si la pregunta 2 es afirmativa ¿Ha cambiado o va a cambiar la estructura/organigrama de su Merca?
MEJORPYE	Si la pregunta 2 es afirmativa, ¿se utiliza para mejorar los procesos de trabajo y hacerlos más eficientes?
MEJORXCLI	Si la pregunta 2 es afirmativa, ¿se utiliza para mejorar la experiencia de los clientes?
COMUNPTD	Si la pregunta 2 es afirmativa, ¿Se ha comunicado el proceso de transformación digital a toda la organización?
INVTDTOD	Si la pregunta 2 es afirmativa, ¿Se ha involucrado en el proceso de TD a toda la organización?
TDCAMNEG	Si la pregunta 2 es afirmativa ¿Ha cambiado o va a cambiar la Transformación Digital su modelo de negocio?
TDCAMCUL	Si la pregunta 2 es afirmativa ¿Ha cambiado o va a cambiar la cultura de su organización?
CAMBCULT	Si la pregunta anterior es afirmativa, explique brevemente cómo ha cambiado o va a cambiar dicha cultura.
TDCAMSERV	Si la pregunta 2 es afirmativa ¿La transformación digital ha modificado su forma de prestar los servicios?
TIPOSSOFT	Por favor, indique a continuación aquellos tipos de software que están utilizando actualmente en su merca: Software ERP para la gestión integral de toda la cadena de valor de su merca; Software CRM para la gestión de los clientes de su merca; Software específico de recogida y análisis de datos; Software de gestión de <i>big data</i> ;

	Software de BI (<i>Business Intelligence</i>) para la toma de decisiones; Ninguna de las anteriores.
TECCLOUD	¿Aplican algún tipo de Tecnología <i>Cloud</i> en su Merca?
APPMOVL	¿Utilizan alguna aplicación móvil interna que les ayude a desarrollar mejor su actividad?
ACTSM	¿Llevan a cabo actividades de <i>Social Media</i> en su Merca?
TECIMPL	Por favor, indique a continuación las soluciones tecnológicas que actualmente están implantadas o están en proceso de implantación en su merca: Inteligencia Artificial (IA), Ciberseguridad, Plataforma B2B para sus clientes, Robótica, Impresión 3D, Ninguna de las anteriores.
SOFTGESTCON	¿Dispone de algún sistema de gestión de conocimiento de uso interno (para todos los empleados)?
SOFGESCO	Si la pregunta anterior es afirmativa. Por favor, marque las herramientas que utiliza: manual de bienvenida, wiki interna, repositorio de documentos, foros internos, software específico, otros (especificar).
EXISTCDO	¿Tiene en su equipo el cargo de CDO o Director/a Digital (aunque no lo denominen de esta manera) como la persona encargada de la Transformación digital de su merca?
EXPTD	¿Ha reclutado para su equipo expertos en transformación digital?
EXPTECN	¿Tiene en su equipo algún experto en algunas de las siguientes tecnologías: Analítica y <i>Big Data</i> ; <i>Social Media</i> , IA, IoT, Impresión 3D, Tecnologías <i>Cloud</i> o Robótica?
FORMNT	¿Invierte en formación sobre nuevas tecnologías para el personal de la organización?
COPORTD	Si está llevando a cabo un proceso de TD ¿Conocen todos sus empleados que se está realizando dicho proceso de transformación digital?
COMRESTD	¿Comunica de manera organizada y sistemática los resultados de dicha transformación a los empleados?
COPROVTD	¿Son sus proveedores conocedores de su proceso de transformación digital?
TDGESPROV	Su proceso de transformación digital ¿afecta a la gestión o al trabajo que realiza con sus proveedores?
COMRESTDP	¿Comunica de manera organizada y sistemática los resultados de dicha transformación a los proveedores?
CONCLIEND	¿Son sus clientes conocedores de su proceso de transformación digital?
TDGESCLIEN	Su proceso de transformación digital ¿mejora la prestación de servicios y la experiencia de sus clientes?

COMRESTDCL	¿Comunica de manera organizada y sistemática los resultados de dicha transformación a los clientes?
ACNOCTD	¿Los accionistas de su Merca (Mercasa y Ayuntamiento) son conocedores de su proceso de transformación digital?
COMRESTDAC	¿Comunica de manera organizada y sistemática los resultados de dicha transformación a los accionistas?
RESULTSYBIEN	Por favor, marque a continuación aquellas afirmaciones con las que esté de acuerdo. La transformación digital de mi Merca está impulsando o mejorando...El crecimiento sostenido de mi Merca; El bienestar de los empleados de mi Merca porque, por ejemplo, les facilita el trabajo; El bienestar de los clientes de mi Merca porque, por ejemplo, tienen información actualizada y a mano (en su móvil); El bienestar de los proveedores de mi Merca; Los procesos de innovación de mi Merca; La eficiencia en los procesos de mi Merca; Que se comparta el conocimiento de todos los empleados de mi Merca (todos comparten su conocimiento con el resto); Que tengamos más información sobre lo que ocurre en el mercado: tendencias, Competencia...; Que mi Merca sea más competitivo; Que se colabore e interactúe más con los clientes de mi Merca; Ninguna de las anteriores.
APORTVALORNEG	¿La transformación digital de su Merca, aporta valor a su negocio? Si es afirmativa, ¿cómo?
REDUCCOSTES	¿La transformación digital de su Merca, está generando o ha generado una reducción de costes?
PORCREDCOSTES	Si la respuesta anterior es afirmativa, por favor, indique el porcentaje de reducción de costes que está generando o ha generado la TD de su Merca.
GENUEVMODINGRE	¿La transformación digital de su Merca, está generando o ha generado nuevos modelos de ingresos?
INCREMENINGRE	¿La transformación digital de su Merca, está generando o ha generado un incremento de los ingresos?
INCREMPORCINGRE	Si la respuesta anterior es afirmativa, por favor, indique el incremento porcentual de sus ingresos que está generando o ha generado la TD de su Merca.
MEJORDISTALIM	¿Considera que la transformación digital de su Merca contribuye a una mejora en el proceso de distribución comercial de alimentos frescos en el entorno donde opera?
EXPLICAMEJORPROCE	Si la respuesta anterior es positiva, explique brevemente cómo.

Anexo 3. Pruebas de contraste adicional para medir el resultado del desempeño empresarial de las Mercas en proceso de TD.

Tabla 28. Prueba de diferencia de medias de las variables contables antes y después del inicio de la transformación digital de las Mercas cuyo ITDM es mayor a la mediana.

Variable	Pre-TD (Obs.)	Post-TD (Obs.)	Estadístico t
Ingresos de Explotación (€)	8,273,118 (59)	6,639,723 (65)	1.00
Ingresos de Explotación por Empleado (€)	187,518 (59)	152,711 (65)	4.97***
Ratio Gastos de Personal/Ingresos de Explotación	0.3277 (59)	0.1942 (65)	-2.44**
Ratio Resultado de Explotación/Gastos de Personal	1.0071 (59)	0.6904 (65)	-0.81
Período Medio de Cobro (Días)	52 (59)	27(65)	-1.93*
Período Medio de Pago (Días)	24 (59)	29 (65)	-0.01
Ratio Inmovilizado Inmaterial/Total Activos	1.0071 (59)	0.0025 (65)	1.15
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	0.1563 (59)	0.0854 (65)	-0.70
Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE)	0.0966 (59)	0.0690 (65)	-0.33
Ventas (€)	7,518,747 (59)	5,878,393 (65)	-1.36
Ventas por Empleado (€)	171,814 (59)	138,781 (65)	4.37***
Resultado de Explotación Antes de Amortizaciones (EBITDA) (€)	2,782,775 (59)	2,548,915 (65)	1.75*

La columna Pre-TD recoge el valor medio de cada una de las variables calculado para los años previos a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis), mientras que la columna Post-TD incluye el mencionado valor medio pero calculado para los años posteriores a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis). Por su parte, la última columna muestra el estadístico t resultante de la estimación de la regresión por efectos fijos de cada una de las variables sobre una variable dicotómica, que toma el valor 1 cuando las observaciones de las variables coinciden con un año en el que está en marcha la transformación digital de la correspondiente Merca, y 0 en caso contrario. Los asteriscos superíndices indican significatividad estadística a los niveles 0.01(***), 0.05(**) y 0.10(*).

Tabla 29. Prueba de diferencia de medias de las variables contables antes y después del inicio de la transformación digital de las Mercas cuyo ITDM es menor a la mediana.

Variable	Pre-TD (Obs.)	Post-TD (Obs.)	Estadístico t
Ingresos de Explotación (€)	6,494,829 (36)	7,897,350 (14)	-2.43**
Ingresos de Explotación por Empleado (€)	130,216 (36)	154,167 (14)	-0.12
Ratio Gastos de Personal/Ingresos de Explotación	0.3910 (36)	0.41601 (14)	1.01
Ratio Resultado de Explotación/Gastos de Personal	0.3526 (36)	0.3140 (14)	-1.00
Período Medio de Cobro (Días)	70 (36)	80(14)	-1.54

Periodo Medio de Pago (Días)	22 (36)	59 (14)	1.45
Ratio Inmovilizado Inmaterial/Total Activos	0.0058 (36)	0.0084 (14)	2.34**
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	0.0185 (36)	0.0502 (14)	0.77
Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE)	0.0523 (36)	0.0250 (14)	-1.43
Ventas (€)	6,200,417 (36)	7,547,488 (14)	-2.37**
Ventas por Empleado (€)	126,253 (36)	146,178 (14)	-0.36
Resultado de Explotación Antes de Amortizaciones (EBITDA) (€)	3,824,328 (36)	1,661,685 (14)	-2.04**

La columna Pre-TD recoge el valor medio de cada una de las variables calculado para los años previos a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis), mientras que la columna Post-TD incluye el mencionado valor medio pero calculado para los años posteriores a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca (con el número de observaciones entre paréntesis). Por su parte, la última columna muestra el estadístico t resultante de la estimación de la regresión por efectos fijos de cada una de las variables sobre una variable dicotómica, que toma el valor 1 cuando las observaciones de las variables coinciden con un año en el que está en marcha la transformación digital de la correspondiente Merca, y 0 en caso contrario. Los asteriscos superíndices indican significatividad estadística a los niveles 0.01(***), 0.05(**) y 0.10(*).

Tabla 30. Resultado comparativo de medias de las variables contables una vez aplicada la prueba de t-student para las Mercas 1,2,3,4 y 6.

Variable	Periodo	Merca1	Merca2	Merca3	Merca4	Merca6
Promedio Ingresos Explotación (mil EUR)	Pre-TD	416.07	33162.41	5509.59	2482.18	3075.35
	Post-TD	432.25	34333.64	5184.29	2529.68	3189.94
	P-Valor	0.3325	0.2778	1	0.1917	0.0458*
Promedio ingresos explotación por empleado	Pre-TD	65.01	240.33	292.06	101.79	136.31
	Post-TD	48.03	259.31	276.98	120.83	136.06
	P-Valor	0.9981	0.1030	0.9207	0.0048	0.5180
Periodo medio cobro a clientes (días)	Pre-TD	53.5	40.49	20.24	98.46	32.91
	Post-TD	78.60	61.21	19.10	130	25.3
	P-Valor	0.8026	-	0.8592	0.1132	0.8616
Periodo medio de pago a proveedores (días)	Pre-TD	27.82	26.93	17.46	-	37.53
	Post-TD	28	24.90	20.24	-	29.53
	P-Valor	0.4906	0.5884	0.9695	-	0.9780
Innovación: inmovilizado inmaterial/total activos	Pre-TD	0	0.002	-	0.00	0.00
	Post-TD	0	0.005	-	0.00	0.00
	P-Valor	-	0.0016*	-	0.9780	0.9237
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	Pre-TD	-0.22	0.17	0.05	0.01	0.33
	Post-TD	-0.04	0.30	0.05	0.02	0.23
	P-Valor	0.1047	0.0801	0.5708	0.2557	0.8429
Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE)	Pre-TD	-2.31	7.28	3.64	1.56	2.11
	Post-TD	3.11	1.79	2.49	0.01	1.20
	P-Valor	0.0158*	0.9932	0.8790	0.9995	0.8799

Importe neto cifra de ventas	Pre-TD	414.53	27870.39	3926.06	2421.82	2954.53
	Post-TD	432.25	24878.43	3981.12	2408.42	3055.88
	P-Valor	0.3176	0.9698	0.3297	0.6011	0.0794

La fila Pre-TD recoge el valor medio de cada una de las variables calculado para los años previos a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca. La fila Post-TD incluye el mencionado valor medio pero calculado para los años posteriores a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca. Por su parte, la última fila muestra el p-valor que incorpora un asterisco superíndice cuando p-valor <0.05 lo que indica significatividad estadística.

Tabla 31. Resultado comparativo de medias de las variables contables una vez aplicada la prueba de t-student para las Mercas 7,9,10,11 y 12.

Variable	Periodo	Merca7	Merca9	Merca10	Merca11	Merca12
Promedio Ingresos Explotación (mil EUR)	Pre-TD	1179.16	3665.24	739.59	337.86	2658.94
	Post-TD	1231.95	3337.37	754.70	333.62	2957.78
	P-Valor	-	0.9445	0.3961	0.6122	-
Promedio ingresos explotación por empleado	Pre-TD	95.22	214.48	92.45	63.23	146.58
	Post-TD	111.99	243.67	90.89	83.41	140.85
	P-Valor	-	0.1996	0.5791	0.0132	-
Periodo medio cobro a clientes (días)	Pre-TD	40.80	61.93	135.15	39.93	44.22
	Post-TD	41.96	11.31	57.68	87	23
	P-Valor	-	0.9751	0.9891	0.0291*	-
Periodo medio de pago a proveedores (días)	Pre-TD	9.10	25.4	7.99	12.60	23
	Post-TD	23	20.82	74.50	7.14	15
	P-Valor	-	0.9634	0.1353	0.8770	-
Innovación: inmovilizado inmaterial/total activos	Pre-TD	0.00	0.00	5.19e-06	0.03	0.00
	Post-TD	0.00	0.00	0.00	0.03	0.01
	P-Valor	-	0.0131*	0.0057*	0.9921	-
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	Pre-TD	1.99	6.87	1.67	-0.69	7.59
	Post-TD	0.01	5.21	0.35	0.00	0.05
	P-Valor	-	0.8041	0.8306	0.1257	-
Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE)	Pre-TD	0.02	0.19	0.06	-0.02	0.33
	Post-TD	0.03	0.17	0.03	-0.01	0.26
	P-Valor	-	0.8699	0.7163	0.1929	-
Importe neto cifra de ventas	Pre-TD	1178.49	3410.16	722.12	312.04	2619.11
	Post-TD	1231.13	3154.66	735.52	326.01	2860.38
	P-Valor	-	0.8915	0.4058	0.3197	-

La fila Pre-TD recoge el valor medio de cada una de las variables calculado para los años previos a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca. La fila Post-TD incluye el mencionado valor medio pero calculado para los años posteriores a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca. Por su parte, la última fila muestra el p-valor que incorpora un asterisco superíndice cuando p-valor <0.05 lo que indica significatividad estadística.

Tabla 32. Resultado comparativo de medias de las variables contables una vez aplicada la prueba de t-student para las Mercas 13,14,15,16 y 17.

Variable	Periodo	Merca13	Merca14	Merca15	Merca16	Merca17
Promedio Ingresos Explotación (mil EUR)	Pre-TD	27436.43	2829.38	4978.62	921.13	4350.95
	Post-TD	29359.53	3183.49	5037.81	2539.17	4325.83
	P-Valor	0.0004*	0.0214*	0.3370	-	0.5669
Promedio ingresos explotación por empleado	Pre-TD	262.46	146.59	77.82	374.19	241.34
	Post-TD	281.57	188.71	85.82	362.74	279.43
	P-Valor	0.0239*	0.0259*	0.0500*	-	0.0338*
Periodo medio cobro a clientes (días)	Pre-TD	16.75	46.49	92.32	15.06	28.78
	Post-TD	14.16	14	80.08	11	5.24
	P-Valor	0.7606	0.8709	-	-	0.9748
Periodo medio de pago a proveedores (días)	Pre-TD	39.63	43.09	36.25	3.61	-
	Post-TD	11.87	49.21	28.67	2.55	-
	P-Valor	0.9857	0.1825	0.9782	-	-
Innovación: inmovilizado inmaterial/total activos	Pre-TD	0.000	0.001	0.005	0.02	0.00
	Post-TD	0.001	0.000	0.005	0.04	0.01
	P-Valor	0.0007*	0.7921	0.4359	-	0.7391
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	Pre-TD	8.87	2.65	0.76	9.8	13.34
	Post-TD	5.06	0.04	0.31	0.10	5.84
	P-Valor	0.9617	1,0000	0.8774	-	0.9788
Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE)	Pre-TD	0.19	0.16	0.03	0.33	.41
	Post-TD	0.07	0.19	0.05	0.33	0.27
	P-Valor	0.9993	0.2482	0.0387*	-	0.9955
Importe neto cifra de ventas	Pre-TD	26621.51	2751.28	4947.74	2340.57	4019.38
	Post-TD	27465.21	2981.78	5018.32	2539.17	4134.44
	P-Valor	0.0175*	0.0051*	0.3192	-	0.2072

La fila Pre-TD recoge el valor medio de cada una de las variables calculado para los años previos a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca. La fila Post-TD incluye el mencionado valor medio pero calculado para los años posteriores a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca. Por su parte, la última fila muestra el p-valor que incorpora un asterisco superíndice cuando p-valor <0.05 lo que indica significatividad estadística.

Tabla 33. Resultado comparativo de medias de las variables contables una vez aplicada la prueba de t-student para las Mercas 18,20,23 y 24.

Variable	Periodo	Merca18	Merca20	Merca23	Merca24
Promedio Ingresos Explotación (mil EUR)	Pre-TD	5551.31	7582.69	19655.72	16391.53
	Post-TD	6161.79	5723.05	17270.99	14358.82
	P-Valor	0.0103*	0.9486	0.9565	0.9762
Promedio ingresos explotación por empleado	Pre-TD	149.02	86.33	262.40	126.86
	Post-TD	179.45	167.55	126.78	110.73
	P-Valor	0.0035*	0.0073*	1.000	0.9775

Periodo medio de cobro a clientes (días)	Pre-TD	83.97	116.65	61.13	60.8
	Post-TD	184.06	94.43	34.27	54.5
	P-Valor	0.0154*	0.7019	0.9999	0.8257
Periodo medio de pago a proveedores (días)	Pre-TD	-	-	31.00	47.64
	Post-TD	-	-	31.89	23.14
	P-Valor	-	-	0.4689	0.9849
Innovación: inmovilizado inmaterial/total activos	Pre-TD	0.00	0.00	0.00	0.03
	Post-TD	0.00	0.00	0.00	0.04
	P-Valor	0.8275	0.9777	0.0000*	0.2933
Rentabilidad sobre Activos (ROA)	Pre-TD	-2.29	29.52	1.35	4.83
	Post-TD	-0.04	18.70	2.41	0.77
	P-Valor	0.1596	0.5451	0.4342	0.9895
Rentabilidad sobre Recursos Propios (ROE)	Pre-TD	-	-	0.02	-
	Post-TD	-	-	0.07	-
	P-Valor	0.6584	0.3060	0.3503	0.8929
Importe neto cifra de ventas	Pre-TD	5417.15	7141.14	18959.33	15200.08
	Post-TD	6037.51	5627.99	16621.68	13741.21
	P-Valor	0.0063*	0.9360	0.9368	0.9536

La fila Pre-TD recoge el valor medio de cada una de las variables calculado para los años previos a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca. La fila Post-TD incluye el mencionado valor medio pero calculado para los años posteriores a la puesta en marcha de la transformación digital en cada Merca. Por su parte, la última fila muestra el p-valor que incorpora un asterisco superíndice cuando p-valor < 0.05 lo que indica significatividad estadística.