



Ana Poveda-Larrosa
Programa de Doctorado en
Derecho y Economía. Línea
de Economía y Finanzas
CEU Escuela Internacional
de Doctorado (CEINDO)
✉ ana.poveda@uchceu.es

¿Cuáles son los factores determinantes de la transformación digital? Evidencia empírica de la Red de Unidades Alimentarias Españolas (Mercas)*

What Are the Key Determinants of Digital Transformation? Empirical Evidence from Spanish Food Units (Mercas) Network



Francisco Sogorb-Mira
Departamento de
Economía y Empresa
Universidad CEU Cardenal
Herrera
✉ fsogorb@uchceu.es

I. INTRODUCCIÓN

En España, la empresa pública Mercasa juega un papel esencial en la distribución de productos frescos a través de su red de unidades alimentarias (Mercas). Estas Mercas gestionan los espacios y servicios en los que los agricultores, las empresas comerciales mayoristas y minoristas, y los restaurantes, pueden realizar transacciones comerciales de frutas y verduras, carnes, pescados y flores (Poveda-Larrosa y Sogorb-Mira, 2022). Nuestra investigación profundiza en la transformación digital de las Mercas por tres razones de peso. En primer lugar, dado el importante impacto del negocio de las Mercas en la economía española, explorar su transformación digital es pertinente e interesante. En segundo lugar, estamos analizando un grupo de 24 empresas que participan en actividades comerciales similares y comparten una composición accionarial comparable¹, lo que ayuda a eliminar el sesgo de muestreo y proporciona información más precisa sobre los elementos impulsores clave de la transformación digital. Por último, dado que son empresas del sector público, estamos interesados en descubrir cualquier diferencia entre



RESUMEN DEL ARTÍCULO

Este estudio tiene por objeto examinar la transformación digital de la población completa de 24 unidades alimentarias españolas, denominadas Mercas. Hemos desarrollado un índice que mide el grado de transformación digital de estas empresas del sector público y utilizando un modelo Tobit de datos de panel, identificamos los principales determinantes de la transformación digital de las Mercas. Nuestros hallazgos sugieren que el tamaño de la Merca, el conocimiento de las tecnologías digitales por parte de la alta dirección, la cooperación entre el personal de la generación millennial y el resto del personal, la actividad empresarial de la compraventa de flores, frutas y verduras, y carne, y la utilización de plataformas B2B para transacciones e intercambio de información con mayoristas, son algunos de los determinantes clave de la transformación digital. El estudio también destaca la importancia de la demanda de los clientes para la implantación de nuevas tecnologías como factor externo que influye en el grado de la transformación digital de las Mercas.

EXECUTIVE SUMMARY

The objective of this study is to examine the digital transformation of the complete population of 24 Spanish food units, named Mercas. We develop an index that gauges the degree of digital transformation of these public sector companies. Using a Tobit panel data model, we identify the main determinants of the Mercas' digital transformation status. Our findings suggest that the size of the Merca, the proficiency of digital technologies by top management, the cooperation between the millennial generation staff and the remaining staff, the business management of buying and selling flowers, fruit and vegetables, and meat, and the utilization of B2B platforms for transactions and information exchange with wholesalers are some of the key determinants of digital transformation. The study also emphasizes the significance of customer demand for the implementation of new technologies as an external factor that influences digital transformation.

nuestros hallazgos y los de los estudios realizados en empresas privadas.

La red de Mercas está formada por 24 unidades alimentarias que cubren todo el territorio español, a saber, Badajoz, Barcelona, Bascos (Vizcaya), Córdoba, Santiago de Compostela (La Coruña), Granada, Pamplona (Navarra), Jerez de La Frontera (Cádiz), Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas), León, Algeciras (Cádiz), Alicante, Madrid, Málaga, El Palmar (Murcia), Palma de Mallorca (Balears), Salamanca, Santander (Cantabria), Sevilla, Llanera (Asturias), Santa Cruz de Tenerife, Valencia, Zaragoza y Valladolid. En las instalaciones de la red de Mercas operan más de 3.650 empre-

sas mayoristas y de servicios, que comercializan anualmente más de 8 millones de toneladas de alimentos frescos, frutas, verduras, pescados, mariscos y carnes. Dicha cifra de ventas asciende a casi la mitad de todo el consumo de estos productos en España, con un valor de más de 16.200 millones de euros (aproximadamente el 1,4% del PIB español). En cuanto a la cuota de mercado de la demanda total, los volúmenes comercializados en las 24 unidades alimentarias alcanzaron el 65% del total de frutas y hortalizas consumidas en España, el 55% de pescados y mariscos y el 45% de carnes (Mercasa, 2022). La distribución territorial de estas unidades alimentarias y la eficiencia comercial de las empresas mayoristas que operan en sus instalaciones son fundamentales para que España destaque en el entorno europeo por una mayor descentralización en cuanto al mercado de alimentos frescos. Esta red de Mercas también ha convertido a España en el primer país del mundo en cuanto a variedad en el consumo de productos pesqueros y acuícolas, así como de frutas, hortalizas y carnes (Mercasa, 2022).

El objetivo de este estudio es ofrecer una amplia visión de los factores que empujan a las Mercas a emprender el camino de la transformación digital. Para lograr nuestro objetivo de investigación, establecimos un marco de dimensiones y variables para medir el progreso de la transformación digital. A continuación, se diseñó un índice sintético y se evaluó su magnitud para cada Merca. Por último, aprovechando los ratios contables a nivel de empresa y un cuestionario que profundizaba en las variables relevantes, realizamos un análisis de regresión Tobit de datos de panel para lograr eficazmente nuestro objetivo de investigación.

El objetivo de este estudio es ofrecer una amplia visión de los factores que empujan a las Mercas a emprender el camino de la transformación digital. Para lograr nuestro objetivo de investigación, establecimos un marco de dimensiones y variables para medir el progreso de la transformación digital. A continuación, se diseñó un índice sintético y se evaluó su magnitud para cada Merca. Por último, aprovechando los ratios contables a nivel de empresa y un cuestionario que profundizaba en las variables relevantes, realizamos un análisis de regresión Tobit de datos de panel para lograr eficazmente nuestro objetivo de investigación.

En las instalaciones de la red de Mercas operan más de 3.650 empresas mayoristas y de servicios, que comercializan anualmente más de 8 millones de toneladas de alimentos frescos,..

La evidencia empírica resultante sugiere que varios factores explican por qué las Mercas tienen diferentes niveles de transformación digital (TD, en adelante). Podemos destacar por orden de significación económica los siguientes: el tamaño de cada Merca, la demanda de los clientes para que cada unidad alimentaria incorpore tecnologías digitales, el trabajo colaborativo entre la Generación Y (o millennials) y el resto de la plantilla, la existencia de un mercado de flores y el conocimiento de las tecnologías digitales por parte de la alta dirección. Por otro lado, el no proporcionar plataformas digitales para interactuar con sus clientes (mayoristas), y la falta de competencia con empresas fuertes en su área de influencia, reducen el grado de TD de las Mercas.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta el marco teórico del estudio, en la sección 3 se describe la recolección de datos y la metodología empírica, en la sección 4 se presentan y discuten nuestros resultados y en la sección 5 se concluye.

PALABRAS CLAVE

Desempeño Empresarial, Transformación Digital, Distribución de Alimentos, Red de Mercas, Mercasa.

KEYWORDS

Business Performance, Digital Transformation, Food Distribution, Mercas Network, Mercasa.

2. MARCO TEÓRICO

El significado del término TD ha sido ampliamente examinado tanto por la comunidad académica como por la empresarial. Hasta la fecha, se han propuesto una gran cantidad de definiciones, algunas de las cuales se ilustran en la **Tabla 1**.

Tabla 1. **Definiciones de TD**

FUENTE/AUTORES	DEFINICIÓN
Stolterman y Fors (2004)	"La transformación digital puede entenderse como los cambios que la tecnología digital provoca o genera en todos los aspectos de la vida humana" (p. 687).
Martin (2008)	"La transformación digital se interpreta comúnmente como el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), donde no se produce una automatización trivial y se crean fundamentalmente nuevas capacidades en los negocios, el gobierno, las personas y en la vida social" (p. 151).
PricewaterhouseCoopers (2013)	La TD se refiere a la transformación fundamental del mundo empresarial a través de la implementación de nuevas tecnologías basadas en Internet con un impacto esencial en la sociedad en su conjunto.

¿CUÁLES SON LOS FACTORES DETERMINANTES DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL?
EVIDENCIA EMPÍRICA DE LA RED DE UNIDADES ALIMENTARIAS ESPAÑOLAS (MERCAS)

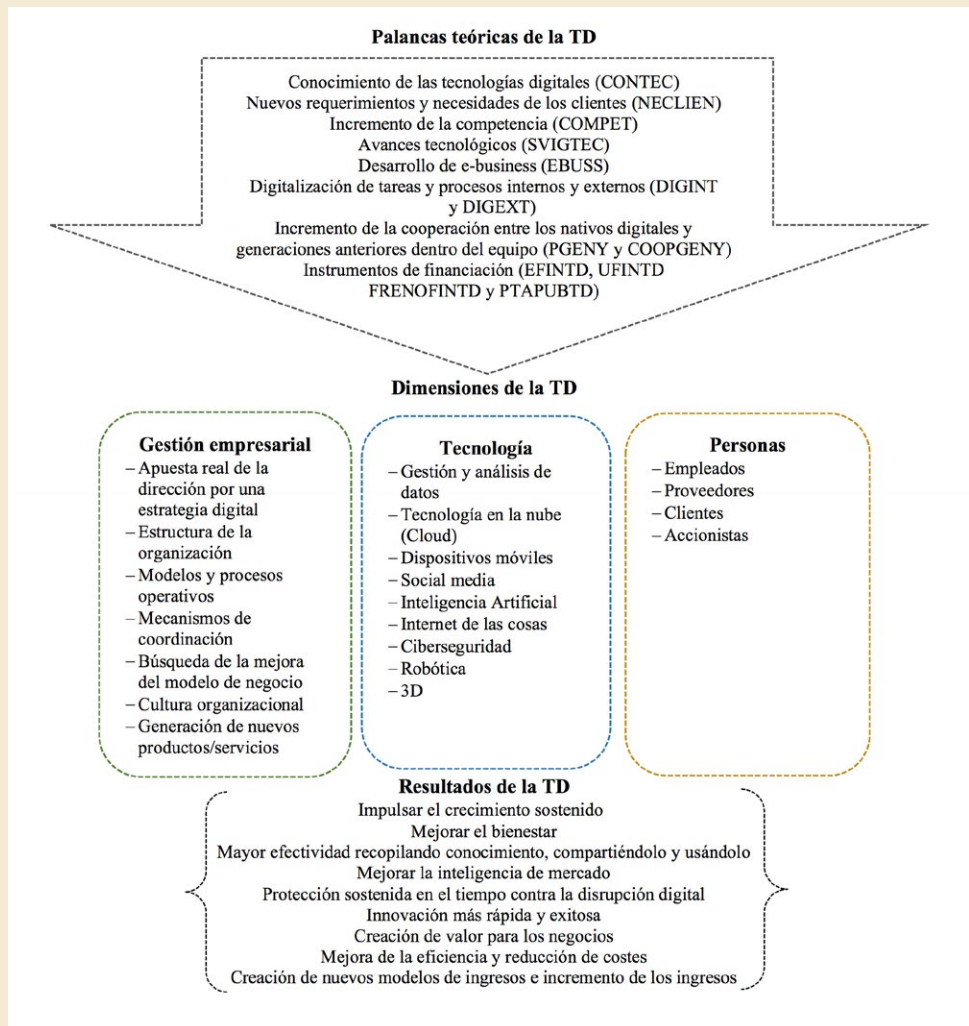
Fitzgerald, Kruschwitz, Bonnet, y Welch (2014); Hanelt, Piccinini, Gregory, Hildebrandt, y Kolbe (2015); Horlacher y Hess (2016)	La TD es el uso de las nuevas tecnologías digitales (redes sociales, móvil, analítica de datos o dispositivos integrados) para permitir mejoras significativas en el negocio, como la mejora de la experiencia del cliente, la racionalización de las operaciones o la creación de nuevos modelos de negocio.
Mazzone (2014)	"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" (p. 9).
Biecheler, Leutiger, Colin, Saint-Aubyn y Figar (2016)	"La transformación digital es la adaptación de las cadenas de valor de los diferentes sectores de la economía a este efecto disruptivo que comienza con el consumidor digital. La transformación digital es la conexión integral de las diferentes áreas de la economía y la forma en que los actores de cada sector se adaptan a las nuevas condiciones imperantes en la economía digital" (p. 10).
Rowe (2017)	"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).
Reis, Amorim, Melão, y Matos (2018)	La TD se puede definir como el uso de nuevas tecnologías que permiten mejoras significativas en los negocios e influyen en todos los aspectos de la vida del consumidor.
Deloitte (2019)	"La transformación digital es el uso de la tecnología para mejorar radicalmente el rendimiento o el alcance de una organización. En un negocio transformado digitalmente, las tecnologías digitales permiten mejorar los procesos, comprometer el talento y crear nuevos modelos de negocio" (p. 3).
Cardona y Mochón (2021)	"La transformación digital implica reinventar la forma en que obtenemos valor de la información, mejorar la conectividad, optimizar los procesos de negocio, redefinir la experiencia del cliente y abrazar la esencia del cambio" (p.4).
Gegenhuber, Logue, Hinings, y Barrett (2022)	La TD 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 o industrias.

Fuente: Elaboración propia

En la literatura, existen dos puntos de vista con respecto a la definición de TD. La primera visión es contextual, tal como la definen Stolterman y Fors (2004), y se centra en los cambios que se producen en el entorno en el que opera la empresa. La segunda visión es la organizacional, según la definición de Fitzgerald et al. (2014), y define el fenómeno desde la perspectiva de la organización. Ambos puntos de vista, junto con el concepto general, se pueden compren-

der mejor organizando los elementos de las definiciones en palancas, dimensiones y resultados, como se muestra en la **Figura 1**. Las variables del modelo han sido recopiladas a partir de múltiples referencias bibliográficas y estudios empíricos y de campo realizados en el ámbito de la TD. Entre ellos se encuentran 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)

Figura 1. Modelización de la TD



Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios de los autores mencionados anteriormente.

y Westerman, Calmégane, Bonnet, Ferraris y McAfee (2011). Algunos de estos trabajos se centran en el marco conceptual de la TD y realizan una metabúsqueda en la literatura existente, así como un análisis semántico de los contenidos encontrados. Su objetivo es descomponer el término TD en diferentes elementos, categorías, dimensiones, etc. A partir de ellas, así como de otras investigaciones teóricas y empíricas sobre la TD, hemos estructurado el modelo que se presenta a continuación.

Este modelo resume de forma gráfica y explicativa qué factores actúan como impulsores que conducen a las empresas hacia los procesos de TD, qué dimensiones son necesarias para que este proceso se produzca (gestión empresarial, tecnologías y personas) y qué resultados se podrían obtener gracias a esta transformación.

A continuación, profundizaremos en este modelo.

2.1. Palancas de la TD

La lista de desencadenantes de la TD se puede dividir en dos tipos: externos (exógenos) e internos (endógenos). El primero incluye los nuevos requisitos y necesidades de los clientes, el aumento de la competencia, los desarrollos tecnológicos y los instrumentos financieros². Por otro lado, el segundo comprende el desarrollo del comercio electrónico (e-business), la digitalización de tareas y procesos³ (para empleados, proveedores y clientes) y el aumento de la cooperación entre los nativos digitales (o millennials) y las generaciones anteriores dentro del equipo. Esto significa que las empresas que disponen de plataformas e-business o que han comenzado a digitalizar procesos y tareas han logrado resultados, y/o aquellas con equipos intergeneracionales, son más propensas a llevar a cabo su proceso de TD (Verina y Titko, 2019).

2.2. Dimensiones de la TD

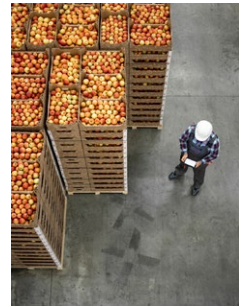
Las dimensiones que se analizan a continuación, es decir, la gestión empresarial, las tecnologías y las personas, deben coincidir y estar alineadas para que se produzca una TD exitosa. La gestión empresarial debe creer e impulsar la TD y la cultura asociada, las tecnologías deben implementarse y las personas deben usarlas y beneficiarse de ellas para que el proceso no se detenga y la transformación finalmente se lleve a cabo.



2.2.1. Gestión empresarial

Según Kane et al. (2015), la fortaleza de una estrategia digital radica en su alcance y objetivos. Carr (2003) sostiene que, a menos que una empresa posea una tecnología, no proporcionará una ventaja competitiva por sí misma. Al igual que en el caso de la electricidad y el transporte ferroviario, muchas tecnologías estarán disponibles para todos por lo que no ofrecerán ninguna ventaja inherente. La trampa que hay que evitar es centrarse en la tecnología como fin. La tecnología debe ser un medio para potenciar estratégicamente los fines. De hecho, la TD no se logra mediante el dominio de las tecnologías, sino mediante la capacidad de articular y vincular el valor de las tecnologías digitales con el futuro de una organización. Una estrategia digital clara, apoyada por líderes que fomenten una cultura de aceptación del cambio, es fundamental para la reinención digital de una organización (Leceta, 2019).

Si bien la estrategia digital es única para cada empresa, las organizaciones que son maduras en su proceso de TD a menudo comparten algunos rasgos comunes (Deloitte, 2019): comunican una estrategia digital clara y coherente que se integra con su estrategia corporativa general; saben que la tecnología por sí sola no marcará la diferencia: las personas deben estar inspiradas y preparadas para utilizarla en todo su potencial; ven 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 hacia el futuro.



2.2.2. Tecnologías

Las tecnologías y elementos tecnológicos relacionados actualmente con el proceso de TD son la gestión y análisis de datos, la tecnología en la nube, los dispositivos móviles, las redes sociales, los dispositivos integrados, la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT) y la ciberseguridad. La lista anterior está respaldada por Sebastian et al. (2017), quienes citan estas tecnologías con el acrónimo SMACIT⁴, refiriéndose a redes sociales, móviles, analítica, nube e IoT. Los autores también incluyen en este concepto la inteligencia artificial, el blockchain, la robótica y la realidad virtual. Asimismo, el análisis de la Comisión Europea sobre el estado de la TD de la UE en 2018 (Probst et al., 2019) utiliza como base las siguientes nueve tecnologías críticas: redes sociales, servicios móviles, tecnologías en la nube, internet de las cosas, soluciones de

ciberseguridad, robótica y automatización de máquinas, big data y analítica de datos, impresión 3D e inteligencia artificial. En esta lista aparece una nueva tecnología en comparación con la de Sebastian et al. (2017), la impresión 3D. La Comisión Europea se ha centrado en tres de ellas: las tecnologías en la nube o computación, el big data y la inteligencia artificial, fijando un objetivo cuantitativo: que el 75% de las empresas europeas utilicen estas tecnologías para 2030. La inteligencia artificial podría impulsar el PIB mundial hasta un 14% más para 2030, el equivalente a 15,7 billones de dólares adicionales (Hwang y Kim, 2021).

2.2.3. Personas

La implementación exitosa de la tecnología puede ser una tarea compleja, pero el desafío de transformar la cultura y las personas puede ser aún más complicado. Curiosamente, la falta de consecución de los objetivos y beneficios de la transformación se ha mantenido constante en un 60-70% desde la década de 1970 (Welbourne, 2014). Esto sugiere que falta un elemento esencial: la dimensión humana. Cabe destacar que la dimensión de las personas no solo incluye a los empleados, sino también a los clientes, proveedores, accionistas y todas aquellas que forman parte del grupo de interés de la empresa. Por lo tanto, cuando hablamos de esta dimensión, nos referimos a todas ellas. Al fin y al cabo, los procesos de TD tienen como objetivo tener un impacto tanto dentro como fuera de la organización, lo que significa que todas las partes interesadas están involucradas. La importancia de esta dimensión se pone de manifiesto en el hecho de que las empresas que operan en países en los que un mayor porcentaje de la población posee competencias digitales superiores a la media, tienden a aplicar tecnologías digitales avanzadas con mayor frecuencia (BEI, 2022).

2.3. Resultados de la TD

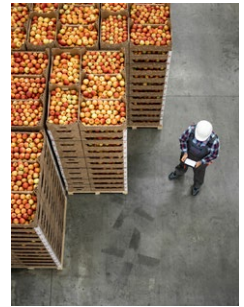
La TD tiene un impacto positivo en el rendimiento empresarial. Las conclusiones del estudio de Biecheler et al. (2016) sobre el estado de la TD en la actividad económica española indican que la TD ofrece beneficios cuantitativos y cualitativos a las empresas. En el primer caso, los resultados financieros de las empresas mejoran debido al aumento de la facturación y a la optimización de los costes, que pueden reducirse hasta en un 20%. En lo que respecta a



las prestaciones cualitativas, se hace referencia principalmente a la mejora del nivel de bienestar de los empleados. Además, estos autores estiman que, a nivel macroeconómico, la TD podría suponer un aumento del VAB (es decir, del Valor Añadido Bruto) de 120.000 millones de euros en 2025 en los sectores analizados (la mitad del sector industrial crece en la creación neta de empleo).

Las empresas con procesos de TD más avanzados son más optimistas sobre las perspectivas de negocio específicas de su sector y el clima económico general en los próximos 12 meses (BEI, 2022). Al mismo tiempo, es menos probable que esperen que el entorno 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).

Otros resultados potenciales generados por el TD de las organizaciones podrían ser la generación de una mayor eficacia mediante la recopilación, el intercambio y el uso del conocimiento, el acceso a los mercados globales, una innovación más rápida y exitosa, la creación de nuevos modelos de ingresos, nuevas oportunidades de inversión, la generación de una ventaja competitiva más significativa y el aumento de la interacción y colaboración con el cliente. Como se muestra en la **Figura 1**.



3. DATOS Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Los datos utilizados en esta investigación provienen de dos fuentes principales de información. El primero son las encuestas realizadas a los gerentes de las Mercas; una de las ventajas de las encuestas es que permiten a los investigadores preguntar directamente a los responsables de la toma de decisiones sobre cómo toman decisiones (Graham, 2022). La segunda fuente son las cuentas anuales de estas unidades alimentarias.

Se ha desarrollado un índice sintético denominado Índice de Transformación Digital de las Mercas (ITDM) para evaluar el grado de implantación de la TD en las unidades alimentarias. El ITDM emplea una serie de indicadores relacionados con la gestión empresarial, como la estrategia y el compromiso con la TD, la implementación y el uso de tecnologías digitales, la formación, la comunicación y

la participación de los grupos de interés. El índice se ha utilizado para clasificar a las 24 Mercas durante el periodo 2020-2021 y para evaluar la existencia de relaciones estadísticamente significativas entre las palancas de la TD, los productos comercializados, las variables contables y el ITDM. Los valores necesarios para calcular el ITDM se recogieron a través de encuestas⁵ completadas por los directores generales de las 24 unidades de alimentación, que duraron aproximadamente 35 minutos. Los gerentes demostraron un gran interés en esta investigación y respondieron dentro de las dos semanas posteriores al lanzamiento de la encuesta, lo que indica una alta consistencia de las respuestas. La encuesta constó de 57 preguntas cualitativas que respondieron a las dimensiones de la TD del modelo desarrollado. De las preguntas, 46 fueron cerradas (Sí/No), 6 fueron abiertas (descriptivas) y 5 fueron preguntas de opción múltiple relacionadas con el conocimiento de las tecnologías enumeradas en el modelo, la convicción de los gerentes sobre la contribución de estas tecnologías a su negocio, su implementación y los beneficios de la TD. Para garantizar resultados fiables y objetivos, se prestó la máxima atención a la simplicidad, la concisión, la singularidad y la especificidad a la hora de formular las preguntas. Las preguntas se diseñaron para medir una sola variable y minimizar los malentendidos, omisiones o interpretaciones diferentes.

52



3.1. Detalles de construcción del índice sintético de la TD

ITDM es la suma de todas las variables correspondientes a las tres dimensiones, equiponderadas, multiplicadas por una variable ficticia llamada SITD que es igual a 1 si las Mercas afirman estar en un proceso de TD y 0 en caso contrario.

$$ITDM_i = (\alpha * DGE + \beta * DTEC + \gamma * DP) * SITD \quad [1]$$

Donde DGE es la dimensión de gestión empresarial, DTEC es la dimensión de las tecnologías, DP la dimensión de las personas, y α , β , y γ son sus pesos correspondientes, cada uno igual a 0,33; damos un valor ponderado igual de 0,33 porque estas dimensiones no solo deben converger, sino también estar alineadas para que se produzca una verdadera TD. Además, DGE, DTEC y DP deben ser mayor o igual a uno.

En cuanto a la dimensión de gestión empresarial, las variables específicas que la componen son las siguientes (en la **tabla A1 del apéndice** se detallan las definiciones de las variables):

$$DGE = TECMEJOR + NECTD + CORG + TDESTRAT + LIDTD + TDCAMORG + MEJORPYE + MEJORXCLI + TDCAMNEG + COMUNPTD + INVDTOD + TDCAMCUL + TDCAMSERV$$

Las variables binarias (es decir, NECTD, CORG, TDESTRAT, LIDTD, TDCAMORG, MEJORPYE, MEJORXCLI, COMUNPTD, INVDTOD, TDCAMNEG 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 TDCAMCUL puede obtener un valor en un rango entre cero y uno dependiendo de la respuesta.

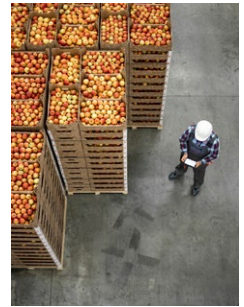
En lo que respecta a la dimensión tecnológica, sus variables correspondientes son las siguientes (en la **tabla A2 del apéndice** se detallan las definiciones de las variables):

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

Las variables binarias (es decir, TECCLLOUD, 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 TECNIMPL, 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 contiene las siguientes variables (en la **tabla A3 del apéndice** se detallan las definiciones de las variables):

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



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.

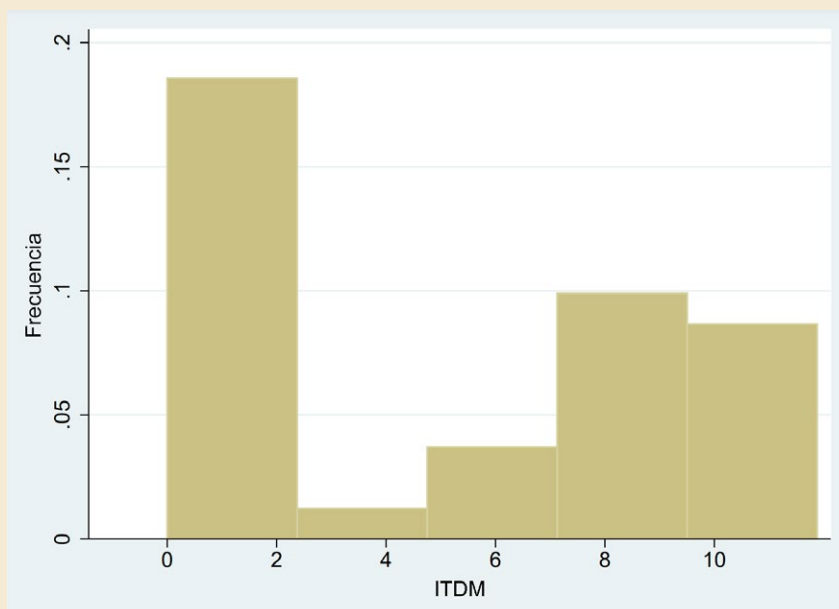
3.2. Metodología de la investigación

En esta sección, describimos nuestro enfoque empírico. Específicamente, 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:

$$DTMI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot KNTEC_{it} + \beta_2 \cdot CUSNEED_{it} + \beta_3 \cdot ICOMPET_{it} + \beta_4 \cdot TECHWATCH_{it} + \beta_5 \cdot EBUSS_{it} + \beta_6 \cdot DIGINT_{it} + \beta_7 \cdot DIGEXT_{it} + \beta_8 \cdot MILSTAFF_{it} + \beta_9 \cdot INCCOOP_{it} + \beta_{10} \cdot DTFIN_{it} + \beta_{11} \cdot USEDTFIN_{it} + \beta_{12} \cdot DTFINBRAKE_{it} + \beta_{13} \cdot PUBFUNDS_{it} + \beta_{14} \cdot FISH_{it} + \beta_{15} \cdot FRUVEG_{it} + \beta_{16} \cdot MEAT_{it} + \beta_{17} \cdot FLOW_{it} + \beta_{18} \cdot SIZE_{it-1} + \beta_{19} \cdot SOFTW_{it-1} + \beta_{20} \cdot PROF_{it-1} + \beta_{21} \cdot AGE_{it-1} + \beta_{22} \cdot LEVER_{it-1} + \beta_{23} \cdot WORKCAP_{it-1} + \epsilon_{it} \quad [2]$$

Donde ϵ_{it} es el término de error, y las variables explicativas podrían clasificarse 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 1** (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, FRUTYVER, CARN y FLOR); 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). En la **tabla A4 del apéndice** se resumen las definiciones de todas las variables incluidas en nuestro modelo de TD especificado en la **Ecuación [2]**. La **figura 2** muestra el histograma de ITDM. Como se ha observado, se trata de una variable censurada con un valor mínimo de 0 y un máximo de alrededor de 12. Por lo tanto, siguiendo una metodología previamente validada (McDonald y Moffitt, 1980; Tobin, 1958), utilizamos un enfoque de estimación Tobit de datos de panel para nuestra investigación empírica.



Figura 2. **Histograma de ITDM**

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

3.3. Resumen estadístico

La **Tabla 2** proporciona estadísticas resumidas de todas las variables en todas las empresas y el tiempo incluidas en el modelo de TD de la **ecuación [2]**.

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, 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 a pesar de que la competencia va en aumento en la mayoría de las unidades alimentarias.

Cabe destacar que, aunque existe un buen nivel de digitalización de los procesos internos (0.830 sobre 1), este nivel desciende algo cuando se trata de digitalizar los procesos externos (0.689 sobre 1) y cae (0.061 de media sobre 1) cuando medimos el grado de

¿CUÁLES SON LOS FACTORES DETERMINANTES DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL?
EVIDENCIA EMPÍRICA DE LA RED DE UNIDADES ALIMENTARIAS ESPAÑOLAS (MERCAS)

Tabla 2. Estadísticos descriptivos*

VARIABLE	MEDIA	DESV.TÍP	MÍN.	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	0.5023	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	0.0383	-0.063	0.035	0.0581	0.0834	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	0.0253	0.0685	0.719
NOF	0.134	0.105	-0.0214	0.060	0.132	0.178	0.740

*En la tabla A4 del apéndice se definen todas las variables. Las variables TAMA, IAPLINF, ROA, ANTIG, ENDEU y NOF se han winsorizado en los niveles del 1% y el 99% para mitigar el impacto de los valores atípicos.

implantación de plataformas B2B dirigidas a mayoristas en las Mercas.

Por su parte, la presencia de equipos intergeneracionales y la colaboración entre ellos es una variable que tiene 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 (presenta un valor medio de 0.171 sobre 1), aunque el uso de instrumentos financieros o fondos públicos tampoco presentan valores medios elevados (<0.4).

En relación con las actividades de compraventa de productos fres-

cos, los más presentes en los mercados son el pescado y las frutas y verduras, con la carne en tercer lugar y las flores en cuarto lugar con un valor muy bajo.

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

Se ha realizado, asimismo, 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, lo que indica una correlación moderada entre cada variable explicativa y las demás variables explicativas del modelo.

4. PRUEBAS EMPÍRICAS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los datos de panel capturan heterogeneidad no observable (μ_i), pero es necesario comprobar si los efectos individuales, considerados factores no observables y constantes en el tiempo, son específicos de cada unidad alimentaria y pueden correlacionarse $COV(x_{it}, \mu_i) \neq 0$ con las variables explicativas (x_{it}), lo que implica tratarlos como efectos fijos. Por el contrario, si estas características inobservables no se correlacionan $COV(x_{it}, \mu_i) = 0$ con las variables explicativas, 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.

La **tabla 3** presenta los coeficientes estimados del modelo de regresión Tobit multivariante con ITDM como variable dependiente. La primera regresión (R1) se calculó con las variables relacionadas con los factores impulsores (drivers o palancas) del modelo conceptual descrito (véase la Figura 1) y las variables relacionadas con las actividades de compraventa realizadas en las unidades alimentarias. En la segunda regresión (R2), en cambio, se han incluido 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.

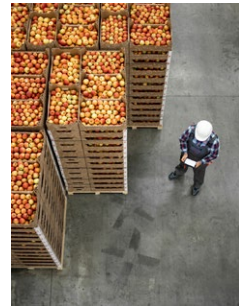


Tabla 3. Resultados de la estimación del modelo de TD de la ecuación [2]

VARIABLES EXPLICATIVAS	R1	R2	R3
CONTEC _t	2.2572538** (0.010)		3.0643582*** (0.00)
NECLIEN _t	8.2125383*** (0.001)		9.9012511*** (0.00)
COMPET _t	-4.8995822 (0.127)		-25.257781*** (0.00)
SVIGTEC _t	10.178923** (0.017)		29.94059*** (0.00)
EBUSS _t	-3.1232822 (0.589)		-27.376338*** (0.00)
DIGINT _t	3.8484659 (0.233)		15.972886*** (0.00)
DIGEXT _t	5.4040902*** (0.001)		10.112361*** (0.00)
PGENY _t	-1.4571774 (0.591)		11.762907*** (0.00)
COOPGENY _t	0.71499363 (0.801)		-5.9474632*** (0.00)
EFINTD _t	10.200342*** (0.001)		20.672747*** (0.00)
UFINTD _t	-9.7163904*** (0.000)		-15.679463*** (0.00)
FRENOFINTD _t	3.3394292 (0.219)		13.654714*** (0.00)
PTAPUBTD _t	-4.4932626 (0.118)		-15.24021*** (0.00)
PESC _t	38.516.381 (0.961)		3,9373677(.)
FRUYVER _t	-5.8837871 (0.188)		-34.118127*** (0.00)
CARN _t	-8.7954991*** (0.000)		-27.907027*** (0.00)
FLOR _t	11.104114*** (0.000)		46.035292*** (0.00)
TAMA _{t-1}		3.0054811** (0.019)	2.1637479*** (0.00)
IAPLIF _{t-1}		791,85463 (0.184)	-8459.2784(.)
ROA _{t-1}		-17.424.251 (0.662)	15.329.862(.)
ANTIG _{t-1}		-3,26232 (0.387)	12.84919*** (0.00)
ENDEU _{t-1}		-18.97568* (0.091)	11.74376*** (0.00)
NOFt-1		-29.292961* (0.099)	-17.922.083(.)
Núm. empresas	24	24	24
Log-likelihood	-44.638898	-71.220453	293.10338
Test de verosimilitud	.	53.16 (0.000)	.
Hausman test	1.54	0.21	1.82

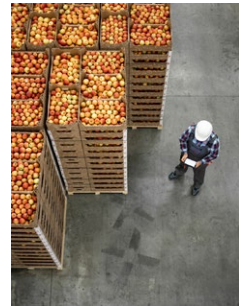
Datos de panel: Coeficientes de regresión Tobit estimados a partir del modelo de TD especificado por la ecuación [2] con valores p entre paréntesis. En el cuadro A4 del apéndice se definen todas las variables. Los asteriscos en superíndice indican significación estadística en los niveles de 0,01(***), 0,05(**) y 0,10(*). La prueba 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 adecuada (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).

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

Para comprender la importancia de nuestros resultados empíricos y facilitar su interpretación, seguimos la recomendación de Mitton (2022) de utilizar medidas de significación económica escaladas por la desviación estándar de la variable dependiente. En consecuencia, transformamos todos los coeficientes estimados de las regresiones en sus correspondientes coeficientes beta estandarizados⁶.

Basándonos en las medidas de significación económica, los factores más determinantes en el índice de TD de las Mercas 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 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 y nos indica que la variable NECLIE es significativa económicamente porque su coeficiente está por encima de la desviación típica de nuestro índice. En tercer lugar, 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).



5. 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 analizado toda la población de unidades alimentarias (24 en total), que constituyen una red que facilita espacios para la distribución de alimentos frescos en España. El análisis de los hallazgos indica que la TD se produce cuando existe un compromiso estratégico por parte de la dirección, en el que el conocimiento y la convicción en el potencial 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 segundo 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 estas (y de sus fundadores) y el capital privado sean los factores que marquen la diferencia.

En tercer 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. Podrían tratar de anticiparse a las demandas de sus clientes a través de la escucha activa mediante la realización de reuniones o encuestas periódicas.

En cuarto 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. Por último, la presencia de mercados de flores es el quinto 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 (y aquí entra la digitalización) para evitar pérdidas. Esta necesidad de control y eficiencia puede afectar (positivamente) al grado de TD de las Mercas en las que se desarrolla esta actividad.

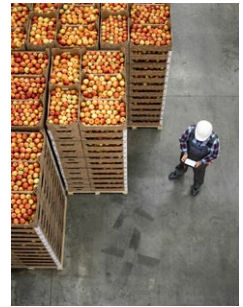
Por otra parte, las Mercas que ya han adoptado soluciones tecnológicas como plataformas B2B para sus clientes y herramientas que digitalizan las actividades internas (contabilidad, facturación, control de personal...) y externas (acceso a la Merca, pesaje de los productos entrantes, etc.) también presentan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

La disponibilidad de recursos financieros, ya sean internos o externos, también influye 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).

Nuestra 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.

Por otro lado, el uso de la encuesta como herramienta de investigación también tiene sus inconvenientes (Graham y Harvey, 2001; Graham, 2022). A pesar de que la encuesta se realizó a toda la población y fue respondida por los 24 gerentes de Mercas, la ve-



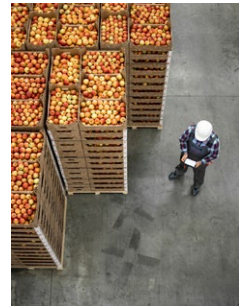
racidad de las respuestas es difícil de determinar. Es posible que los encuestados no entiendan las preguntas o respondan lo que es teóricamente correcto, lo que puede dar lugar a resultados sesgados de la encuesta. Las encuestas miden las creencias y no las acciones, por lo que es difícil detectar sesgos en este momento. Sin embargo, para reducir este problema potencial, hemos estructurado la encuesta de manera muy específica y hemos proporcionado definiciones claras de conceptos confusos o abstractos. También se informó a los participantes de que se mantendría la confidencialidad de sus respuestas.

Finalmente, debido a la limitada disponibilidad de los datos, ciertas variables como la inversión en I+D+i (es decir, investigación, desarrollo e innovación) en el área de influencia de cada Merca no fueron incorporadas en el modelo econométrico. 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 podrían indicar si los períodos de estabilidad o turbulencia son factores que afectan a la TD de las empresas. Así mismo, 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

- Banco Europeo de Inversiones (BEI) (2022). Digitalisation in Europe 2021-2022: *Evidence from the EIB investment survey*, 70.
- Biecheler, P., Leutiger, P., Colin, J., Saint-Aubyn, J., and Figar, P. (2016). España 4.0. El reto de la transformación digital de la economía. Madrid: Roland Berger, S.A.
- Cardona, P., and Mochón, F. (2021). *Transformación digital de la empresa. Casos de éxito* (Primera ed.) Alfaomega.
- Carr, N. G. (2003). It doesn't matter. *Harvard Business Review*, R0305B, 5-12.
- Deloitte. (2019). *Digital Enablement: turning your transformation into a successful journey*. Available at <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/at/Documents/human-capital/at-digital-enablement-turning-your-transformation-into-a-successful-journey.pdf>
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., and Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(2), 1-16.
- Gegenhuber, T., Logue, D., Hinings, C. B., and Barrett, M. (2022). Institutional perspectives on digital transformation. *Digital transformation and institutional theory*. Emerald Publishing Limited.
- Graham, J. (2022) Presidential Address: Corporate Finance and Reality. *The Journal of Finance*, 77(4), 1975-2049.
- Graham, J. and 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.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46, 1251-1271.
- Hanelt, A., Piccinini, E., Gregory, R. W., Hildebrandt, B., and Kolbe, L. M. (2015). Digital transformation of primarily physical industries. Exploring the impact of digital trends on business models of automobile manufacturers. Paper presented in Germany at the 12th International Conference on Wirtschaftsinformatik 2015, 1313-1327.
- Horlacher, A., and 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 presented at 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) 2016, 5126-5135.
- Hwang, W., and Kim, H. (2022). Does the adoption of emerging technologies improve technical efficiency? Evidence from Korean manufacturing SMEs. *Small Business Economics*, 59 (2), 627-643.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., and Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*, 14, 1-25.
- Laudon, K. C., and Laudon, J. P. (2022). *Management information systems: Managing the digital firm*, 17th ed. 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.
- Martin, A. (2008). Digital literacy and the "digital society". *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices*, 30, 151-176.
- 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., and Moffitt, R. A. (1980). The uses of Tobit analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 62 (2), 318-321.
- Mercasa (2022). *Informe anual 2021*. Madrid: Mercasa.
- Mitton, T. (2022). Economic significance in corporate finance. *The Review of Corporate Finance Studies*, cfac008, 1-42, <https://doi.org/10.1093/rcfs/cfac008>.
- OECD (2019). A measurement roadmap for the future. *Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future*, OECD Publishing, Paris.
- Poveda-Larrosa, A. and 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.



- Probst, L., Lefebvre, V., Martínez-Díaz, C., Unlu-Bohn, N., Klitou, D., and Conrads, J. (2019). Digital Transformation Scoreboard 2018: EU businesses go digital: Opportunities, outcomes, and uptake. Luxembourg. Publications Office of the European Union.
- Reis, J., Amorim, M., Melão, N., and Matos, P. (2018). Digital transformation: A literature review and guidelines for future research. *Trends and advances in information systems and technologies*, 411-421.
- Rowe, S. (2017). Digital transformation needs to happen: The clock is ticking for companies that have been unwilling to embrace change. Available at <https://www.destinationcrm.com/Articles/Editorial/Magazine-Features/Digital-Transformation-Needs-to-Happen-Now-120789.aspx>
- Sebastian, I. M., Ross, J., Beath, C., Mocker, M., and Fonstad, N. (2017). How big old companies navigate digital transformation. *MIS Quarterly Executive*, 16 (3), 197-213.
- Stolterman, E., and Fors, A.C. (2004). Information technology and the good life. In Kaplan, B., Truex, D. P., Wastell, D., Wood-Harper, A. T., DeGross, J. I. (eds) Information Systems Research. IFIP International Federation for Information Processing, 143. Boston, MA: Springer.
- Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica*, 26 (1), 24-36.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., and Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889-901.
- Verina, N., and Titko, J. (2019). Digital transformation: Conceptual framework. Paper presented at the International Scientific Conference Contemporary Issues in Business, Management and Economics Engineering, 9-10 May, Vilnius, Lithuania.
- Welbourne, T. M. (2014). Change management needs a change. *Employment Relations Today*, 41 (2), 17-23.
- Westerman, G., Calmédjane, C., Bonnet, D., Ferraris, P., and McAfee, A. (2011). Digital transformation: A roadmap for billion-dollar organizations. *MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting*, 1, 1-68.



NOTAS

* Los autores desean expresar su sincero agradecimiento a José Ramón Sempere y Mayte Castillo por su apoyo en la recogida de datos empíricos. Los autores también expresan su gratitud a David Grau-Vera por su asistencia técnica durante la elaboración del documento, así como a los participantes en Mercasa 2022 y en la Reunión de la Red Mercas por sus comentarios constructivos. Se aplican las cláusulas de exención de responsabilidad habituales.

1. Cada Merca es copropiedad del ayuntamiento del municipio en el que se encuentra y de Mercasa (una empresa del sector público), y las respectivas proporciones de propiedad suelen ser 50-50, 40-60 o 60-40.
2. La Comisión Europea considera que esta palanca es fundamental, tal y como refleja su informe Digital Transformation Scoreboard 2018 (Probst, Lefebvre, Martínez-Díaz, Unlu-Bohn, Klitou y Conrads, 2019).
3. Etapa temprana de la TD (Verhoef et al. 2018).
4. 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).

5. La medición y el seguimiento de la TD en todos los sectores de la economía, incluido el sector público, es un reto debido a la dificultad de capturar todos los datos necesarios y hacerlo de forma estandarizada (OCDE, 2019). Esta falta de datos específicos es la principal razón para utilizar la encuesta como técnica de investigación.

6. En particular, calculamos una medida de significación económica para nuestras variables explicativas continuas, que es el cambio en la variable dependiente, como porcentaje de su desviación estándar, asociado con un cambio de una desviación estándar en la variable explicativa, basado en el coeficiente de regresión estimado. En cuanto a las variables explicativas binarias, utilizamos una medida de significación económica que es el cambio en la variable dependiente, como porcentaje de su desviación estándar, asociado a un cambio de cero a uno en la variable explicativa. Los coeficientes beta estandarizados están disponibles a petición de los autores.

7. Proceso de convertir información analógica a digital.

APPENDIX

Tabla A1. **Conceptos y variables de la dimensión de gestión empresarial (DGE)**

CONCEPTO	DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE
Conocimiento de la dirección y compromiso real con una estrategia digital	Tecnologías digitales que mejoran procesos y/o servicios	TECMEJOR
	Necesidad de TD	NECTD
	Participación de la cúpula directiva en la TD	CORG
	La TD forma parte de la estrategia global	TDESTREAT
Estructura organizativa con personal cualificado	Contratación para liderar la TD	LIDTD
	Cambio de estructura u organigrama	TDCAMORG
Búsqueda de la mejora del modelo de negocio, de los procesos operativos y de las actividades empresariales y de la experiencia del cliente	Uso de la TD para mejorar los procesos y la eficiencia	MEJORPYE
	Uso de la TD para mejorar la experiencia del cliente	MEJORXCLI
	Búsqueda de la mejora del modelo de negocio	TDCAMNEG
Cultura organizacional y mecanismos de coordinación (comunicación) para crear e impulsar la TD	Comunicación de la TD a toda la organización	COMUNPTD
	Involucración de toda la organización en la TD	INVTDTOD
	Cambio de la cultura organizacional debido a la TD.	TDCAMCUL
Voluntad de crear nuevos productos/servicios o nuevas formas de prestar servicios	Nuevos productos/servicios	TDCAMSERV

Tabla A2. Variables de la dimensión tecnológica (DTEC)

DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE
Tipos de software de gestión y análisis de datos	TIPOSOFT
Tecnología en la nube (cloud)	TECCLOUD
Dispositivos móviles – Aplicaciones móviles	APPMOVIL
Actividades social media	ACTSM
Implantación de Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, Ciberseguridad, Marketplaces, Robótica, 3D	TECIMPL
Sistemas de gestión del conocimiento	SOFGESCO

Tabla A3. Variables de la dimensión de personas (DP)

DEFINICIÓN DE LA VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE
Cargo de CDO en el equipo humano	CDO
Incorporación de expertos en TD	EXPTD
Expertos en algunas de las tecnologías digitales enumeradas	EXPTECN
Formación en nuevas tecnologías	FORMNT
Todos los empleados conocen el proceso de TD	COPROTD
Los resultados de la TD se comunican a los empleados	COMRESTD
Los proveedores conocen su proceso de TD	COPROVTD
La TD afecta a gestión de los proveedores	TDGESPROV
Los resultados de la TD se comunican a los proveedores	COMRESTDCL
Los clientes conocen el proceso de TD	CONCLIEND
La TD afecta a gestión de los clientes	TDGESCLIEN
Los resultados de la TD se comunican a los clientes	COMRESTDCL
Los accionistas conocen el proceso de TD	ACONOCTD
Los resultados de la TD se comunican a los accionistas	COMRESTDAC

Tabla A4. Definiciones de variables de las regresiones del panel de datos

VARIABLE	DEFINICIÓN
CONTEC	El CEO conoce y entiende las tecnologías digitales.
NECLIEN	Los clientes requieren y necesitan nuevas soluciones digitales
COMPET	Aumento de la competencia en el área de influencia
SVIGTEC	Uso de sistemas de vigilancia tecnológica
EBUSS	Uso de Plataforma B2B con los clientes mayoristas
DIGINT	Digitización ⁷ de tareas y procesos internos
DIGEXT	Digitización de tareas y procesos externos
PGENY	Presencia de nativos digitales (Generación Y o millennials) en la plantilla
COOPGENY	Cooperación entre los nativos digitales y las generaciones anteriores
EFINTD	Existencia de financiación de la TD
UFINTD	Uso de financiación para la TD
FRENOFINTD	La falta de financiación ha sido un freno en el proceso de TD
PTAPUBTD	Uso de fondos públicos para promover la TD
PESC	Presencia de mayoristas que venden pescado
FRUYVER	Presencia de mayoristas y agricultores que venden frutas y verduras
CARN	Presencia de mayoristas que venden carne o existencia de servicio de matadero
FLOR	Presencia de mayoristas que venden flores
TAMA	Logaritmo neperiano de total activos
IAPLINF	Ratio de partida contable de aplicaciones informáticas entre total activos
ROA	Ratio de EBITDA entre total activos.
ANTIG	Logaritmo neperiano de la antigüedad de cada Merca
ENDEU	Ratio de deuda total entre total activos
NOF	Diferencia entre la suma de existencias, deudores y tesorería menos los proveedores y acreedores; dividido entre el total activos