

Tecnologías de Transformación Digital que impactan en la productividad de las PYMES: una revisión sistemática

Digital Transformation technologies and their impact on productivity of SMEs: A systematic review

Fernando Lázaro Contreras-Bravo¹, Mario Aguilar-Fernández²

¹UPIICSA-Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. IPN. Av. Té 950, Granjas México, Iztacalco, 08400 Ciudad de México, CDMX.

²UPIICSA-Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas. IPN. Av. Té 950, Granjas México, Iztacalco, 08400 Ciudad de México, CDMX.

*Autor de correspondencia: fcontrerasb2400@alumno.ipn.mx

Resumen

La baja productividad en las pymes mexicanas constituye un problema latente. México presenta las mayores brechas de productividad entre las pequeñas y grandes empresas de todos los países miembros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). La Transformación Digital (TD) se presenta como la revolución capaz de combatir esta problemática. La TD posibilita la reducción de costos operativos, racionaliza procesos e impulsa la innovación, entre otras ventajas. En este estudio, se busca identificar cuáles son las tecnologías de TD que ejercen un papel dinamizador sobre la productividad. El proceso de investigación se lleva a cabo mediante una revisión sistemática de literatura siguiendo la metodología PRISMA. Los datos fueron extraídos empleando la base de datos de Scopus. Mediante el proceso de análisis temático, se identificaron cinco tecnologías de TD: Internet de banda ancha, Computación en la nube, Big Data, Internet de las Cosas e Inteligencia artificial. Los resultados brindan a las pymes mexicanas una guía de tecnologías para la reducción de brechas de productividad. Lograr estas mejoras en productividad, en muchos casos, representa para una empresa la diferencia entre la supervivencia o la desaparición.

Palabras clave: Transformación Digital, Productividad, pymes.

Abstract

Low productivity in Mexican SMEs is a persistent problem. Mexico exhibits the largest productivity gaps between small and the large companies among all member countries of the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). Digital Transformation (DT) is presented as the revolution capable of combating this issue. DT enables the reduction of operating costs, streamlines processes, and fosters innovation, among other advantages. This study seeks to identify which DT technologies play a dynamic role in productivity. The research process is carried out through a systematic literature review following the PRISMA methodology. Data was extracted using the Scopus database. Through thematic analysis, five DT technologies were identified: Broadband Internet, Cloud Computing, Big Data, the Internet of Things, and Artificial Intelligence. The results provide Mexican SMEs with a guide of technologies for reducing productivity gaps. Achieving these productivity improvements, in many cases, represents the difference between a company's survival and its demise.

Keywords: Digital Transformation, Productivity, SMEs.

1. Introducción

Las pymes mexicanas tienden a la baja productividad. Según datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México presenta la mayor brecha en productividad entre las pequeñas y las grandes empresas de todos los países miembros del grupo. De acuerdo a informes recientes, las pequeñas empresas mexicanas tienen un 37 % de la productividad de las grandes. En contraste, el promedio de la OCDE para estas empresas es de 73 %. Por su parte, las empresas medianas se desempeñan en un 46 % comparado con las grandes empresas mexicanas. Este dato igualmente se encuentra distante del 85 % que como promedio se registra en la OCDE para estas empresas (OCDE, 2024).

Lograr la disminución de estas brechas en productividad es posible mediante estrategias como: la capacitación y educación de calidad y lograr una transición digital y ecológica de la economía. Oportunamente es la Transformación Digital (TD), ese elemento transformador que está cambiando la vida cotidiana de las empresas (Valdez-Juárez et al., 2023). Desde la optimización de procesos, mejorar la calidad y finalmente la mejora de la productividad son algunas de las ventajas que introduce la TD (Kádárová et al., 2023).

Por lo general, los sectores con altos niveles de digitalización tienen a beneficiarse más (Chenic et al., 2023; Cong et al., 2023). También Chenic et al. (2023) mencionan la presencia de niveles de correlación fuertes entre TD y productividad para empresas pequeñas y medianas. Herramientas como la automatización dotan a las empresas de mayor eficiencia en la asignación de recursos. A su vez, mejoras en la eficiencia casi siempre traen consigo reducciones de costos de producción (Zhao et al., 2024). La aplicación positiva de la TD en pymes puede originar reducciones en los costos y aumentos de eficiencia que derivan en un mejor desempeño empresarial (Zhai et al., 2022).

A pesar de los beneficios mencionados, la adopción de la TD en las pymes mexicanas es aún incipiente. Alrededor del 22,8 % de empresas registradas no emplean en sus operaciones herramientas o servicios digitales (Casalet, 2020). Entre las principales barreras de adopción a nivel mundial se encuentran la baja disponibilidad de tiempo para su implementación (Zhao et al., 2024), capital bajo o insuficiente para invertir en tecnologías de TD (Valdez-Juárez et al., 2023) y la falta de capacitación del personal (Borana et al., 2024; Perez Escutia & Fischer de la Vega, 2023).

Bajo este escenario, donde la TD se nos presenta como un impulsor potencial para cerrar las brechas de productividad de las pymes mexicanas. A día de hoy los entornos empresariales presentan incertidumbre sobre que herramientas o tecnologías generan resultados tangibles para este fin. Existe, por tanto, una brecha de conocimiento entre el potencial de las tecnologías de TD y su implementación efectiva. Por tanto, en este estudio surge la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Cuáles son las tecnologías de TD que influyen sobre la productividad?

Para dar respuesta a esta interrogante, el presente estudio tiene como objetivo: Identificar las tecnologías de TD que influyen sobre la productividad.

2. Materiales y Métodos

Este estudio adopta un enfoque de revisión sistemática de literatura. Esta metodología es reconocida por su rigor y sistematicidad. La misma se emplea en la identificación, evaluación y síntesis de estudios científicos. Su meta es buscar respuesta a una pregunta de investigación específica mediante estudios previos (Sgarbossa et al., 2022). Particularmente se emplea el método

PRISMA [Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses] para llevar a cabo esta revisión (Qiu et al., 2023).

Procedimiento

Se empleó la base de datos Scopus como fuente de datos. La consulta de búsqueda empleada fue: “digital transformation” AND “productivity” AND “smes”. Además, se aplicó un filtro de temporalidad con el objetivo de considerar únicamente los artículos publicados entre 2016 y 2026. Se eligió esta temporalidad para contar con resultados lo más actualizados y cercanos a los contextos productivos actuales. Considerar toda la publicación científica de los últimos diez años brinda un amplio panorama sobre este tema en particular.

Criterios de inclusión

Se establecieron los siguientes criterios de elegibilidad para la selección de los artículos científicos:

1. Publicados en una revista científica; se excluyeron tesis y resúmenes de congresos.
2. Escritos en español o inglés.
3. Definir la TD y sus tecnologías asociadas que ejercen influencia sobre la productividad.
4. Estar disponibles para su descarga.
5. Emplear metodología cualitativa, cuantitativa y mixta; se excluyeron artículos de revisión.

La búsqueda identificó 119 documentos en Scopus. Posteriormente, se revisaron los títulos y resúmenes de los resultados obtenidos. Tras este paso, siguiendo los criterios de elegibilidad mencionados, se seleccionaron los artículos que se leerían íntegramente. Finalmente, algunos artículos se descartaron por falta de coherencia con el tema de la presente revisión. Los 42 artículos resultantes fueron analizados empleando el software ATLAS.ti. En la Figura 1 se muestra el Diagrama de PRISMA que resume todo el proceso mencionado anteriormente. La información recolectada e incluida en cumplimiento de los criterios de inclusión propuestos fue procesada mediante el método de Análisis Temático Reflexivo (Braun & Clarke, 2006). Esta técnica agiliza la identificación de patrones en la evidencia científica, sobre cómo las tecnologías de TD transforman las operaciones de las pymes.

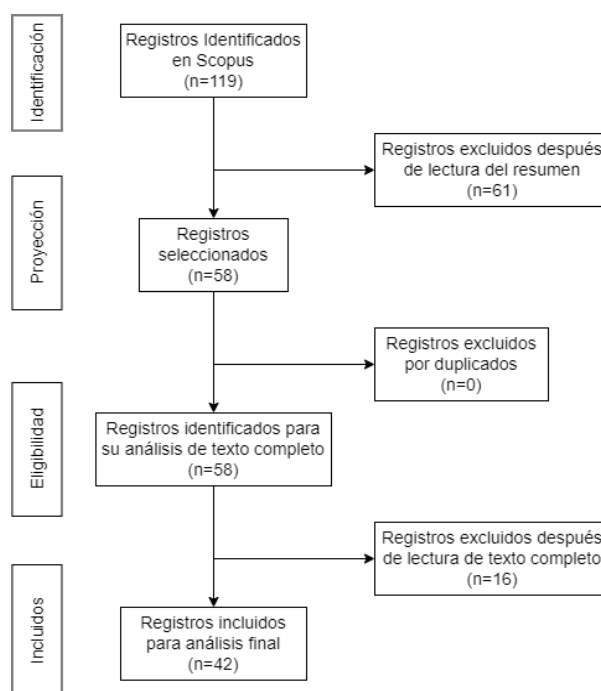


Fig. 1: Diagrama PRISMA. Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados y Discusión

Como se describe en la sección metodológica, la presente revisión tuvo en cuenta artículos publicados entre 2016 y 2026. En la Figura 2, se muestra la distribución por año de las publicaciones incluidas. Se observa una tendencia creciente en el número de publicaciones, observándose un marcado ascenso en el año 2024. También se observa la ausencia de publicaciones durante los años 2016 - 2018, evidenciando lo novedoso de esta temática. El ascenso se mantuvo durante el año 2025 alcanzándose un pico en publicaciones con 16. El año 2026 experimenta un descenso esperado, pues aún se encuentra en curso.

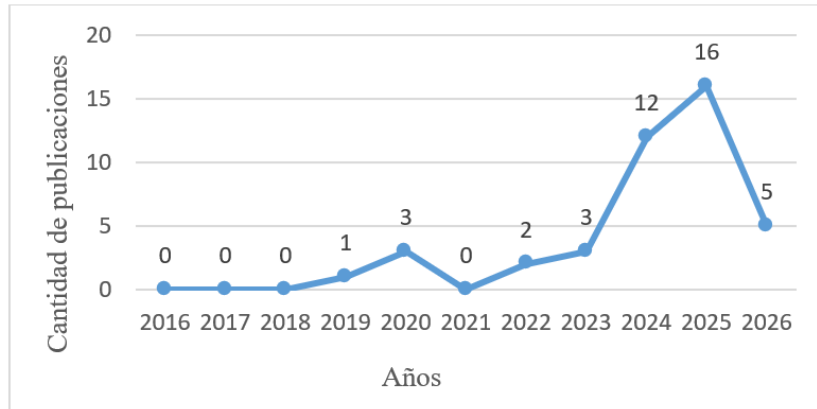


Fig. 2: Tendencia de publicaciones. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a distribución geográfica de las obras incluidas, los estudios predominantes provienen del sudeste asiático. China, India y Vietnam encabezan la lista. En menor medida se registran artículos provenientes de varios países de la región europea. España y Portugal lideran en publicaciones científicas en el viejo continente. Se evidencian otras fuentes aisladas provenientes de Sudáfrica y Australia. Finalmente, en la región de las Américas, se registran estudios provenientes varios países. Chile lidera la lista seguido por países como Ecuador, Estados Unidos y México ver Figura 3. Esta distribución muestra el marcado interés en esta temática en las economías emergentes del sudeste asiático.

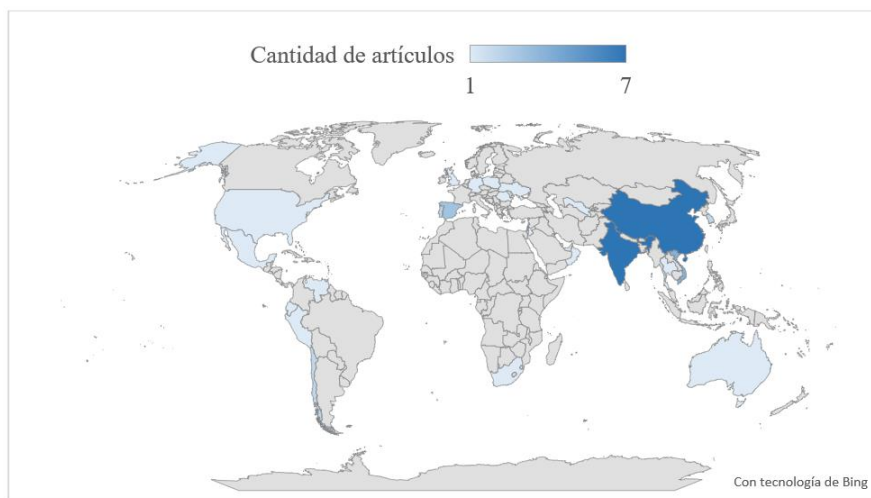


Fig. 3: Distribución geográfica. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4 ilustra el enfoque metodológico de los artículos consultados. En ella se aprecia una amplia dominancia de estudios cuantitativos con un 64%. En segundo lugar, lo ocupan los estudios

mixtos con un 22% y finalmente los cualitativos con un 14%. Estos números demuestran una clara inclinación a estudios respaldados por datos numéricos en este ámbito.

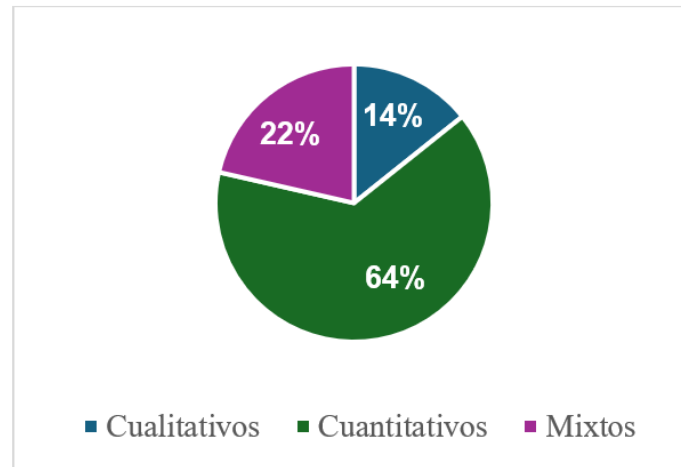


Fig. 4: Enfoques metodológicos. Fuente: elaboración propia.

También a modo de apoyo visual se ilustra la siguiente nube de palabras. La Figura 5 muestra los términos más relevantes surgidos en la revisión. Se aprecia como los términos “digital”, “productivity”, “data” o “cloud” aparecen como los elementos centrales. Con ello se ilustra la clara relación de la TD con la productividad en la literatura consultada.



Fig. 5: Nube de palabras. Fuente: Elaboración propia con el software ATLAS.ti.

Tecnologías de TD que influyen sobre la productividad de la empresa

Luego de la aplicación del análisis temático, se identificaron cinco tecnologías de TD que influyen sobre la productividad en las empresas. Con ello, se da respuesta a la pregunta de investigación de este estudio. Las cinco tecnologías identificadas son (Internet de banda ancha, Computación en la nube, Big Data, Internet de la Cosas, e Inteligencia Artificial). A continuación, se describen estas tecnologías a detalle según los datos encontrados.

1. Internet de Banda ancha:

Sin la presencia de una red base sólida y consolidada, la TD se vuelve compleja. Christensen (1997) ya planteaba que el acceso masivo a internet serviría de base a tecnologías más complejas. En la actualidad, es necesario contar con redes robustas de banda ancha, distribuidas a lo largo de

todo el territorio (Gupta & Jagtap, 2024). Estas redes sirven de base para la distribución de tecnologías digitales asociadas a la TD (Bai et al., 2026; Obokoh et al., 2024). Además, no basta solo con tener una infraestructura creada de conectividad. Es necesario tratarla como un proceso de mejora continua que permita a más empresas y usuarios contar con una conexión fiable. Una red estable y rápida brinda un mejor soporte a las operaciones diarias de las empresas y permite su crecimiento (Bai et al., 2026; Borana et al., 2024; Salgado-García et al., 2024).

Gupta & Jagtap (2024), por su parte, añaden que velocidades altas y coberturas amplias de internet permiten conectar dispositivos y personas en tiempo real. Con recopilaciones más eficientes y rápidas de los datos, se logran mejoras en la calidad de los servicios. En consonancia con lo anterior, Aleca & Mihai (2025) amplían que países con presencia de redes robustas ven crecimientos económicos mayores, consolidando al internet como un catalizador productivo y tecnológico.

2. Computación en la nube:

Las tecnologías basadas en la nube se encuentran en pleno auge. Dichas tecnologías otorgan la posibilidad de acceder bajo demanda a recursos computacionales de forma escalable y flexible (Mishrif & Khan, 2023). Este nuevo enfoque permite reducir costos de infraestructura y aumentar la flexibilidad operativa (Reshma & Selvam, 2025). En su conjunto se logran mejoras en la eficiencia y la calidad en el manejo de recursos (Kruhlyanko et al., 2025; Shashi, 2023; Zhao et al., 2024). Estas razones hacen posible que esta tecnología esté entre las de más rápida difusión entre las pymes (Castillo-Vergara et al., 2024; Mishrif & Khan, 2023). Por su parte, Shqair & Altarazi (2022) plantean que entre empresas de Jordania, alrededor del 33% de las mismas no utilizan la nube. Sin embargo, esta cifra es menor en comparación con otras tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) con un 56%.

La nube también transforma la manera en que se gestionan e integran los procesos empresariales. Shashi (2023) plantea que la nube hace posible el despliegue masivo de sistemas empresariales de gestión como los ERP (Enterprise Resource Planning). Su integración permite la mejora en la flexibilidad operativa alcanzando flujos de mayor calidad y eficiencia (Sánchez-Ortiz et al., 2025). Sin embargo, el uso de estas tecnologías se encuentra en gran medida limitado a las grandes empresas (Castillo-Vergara et al., 2024; Sánchez-Ortiz et al., 2025; Ślusarczyk, 2025). Otros autores como Chawla et al. (2025) sugieren enfoques híbridos en la adopción de la nube. Proponen el empleo de sistemas locales junto a otros basados en la nube. Con este enfoque mencionan que se resolverían problemas como la alta latencia en las conexiones.

Alineado con lo anterior, Gupta et al. (2020) mencionan que disponer de información detallada en tiempo real asegura beneficios que se traducen en aumentos en la calidad de la gestión y disminución de costos operativos. La posibilidad de poder disponer de sistemas virtuales otorga una gran disminución de costes de infraestructura. Aleca & Mihai (2025) aseguran que la implementación de estas nuevas soluciones transforma de forma eficiente los gastos de capital en costos operativos realmente flexibles y bajo demanda.

En su conjunto, estas ideas se alinean en reconocer a la Computación en la nube como la posibilidad real de disminuir los costos asociados a la infraestructura. Además, otorgan a las pymes la posibilidad de desenvolverse de formas más flexibles en mercados cambiantes y en evolución.

3. Internet de las Cosas (IoT):

El Internet de las Cosas o (IoT) por sus siglas en inglés es la tecnología detrás del rastreo y conexión de dispositivos y sensores a internet. Este habilitador brinda a las empresas dos ventajas tangibles:

- Recolección y monitoreo continuo de datos.
- Optimización de operaciones y logística.

Abordando la primera ventaja, Pérez et al. (2022) plantean que el IoT junto a otras tecnologías de TD aumenta la productividad de la empresa. La automatización y el monitoreo constante permiten mejoras de eficiencia casi inmediatas. Las decisiones en la empresa pasan a estar respaldadas por datos obtenidos de estos sistemas (Srinivasan et al., 2025; Sufian et al., 2025). A su vez, el IoT otorga capacidad de respuesta y mayor transparencia en el seguimiento de procesos, lo que aumenta el orden y la calidad de la producción (Gupta & Jagtap, 2024; Shashi, 2023).

Sin embargo, gran parte de las pymes no cuentan con la madurez suficiente para desplegar sistemas de IoT (Kang & Kim, 2024; Shqair & Altarazi, 2022). Su lenta difusión en las pymes se asocia a varios factores. La falta de políticas públicas y procesos estandarizados es uno de ellos (Zarea et al., 2026). Por otra parte, se encuentran los altos costos asociados a estos sistemas y la falta de capacitación del personal para su explotación (Aguado-Lingan et al., 2025; Intalar et al., 2024; Teixeira et al., 2025). Estas limitantes son comunes en gran parte de las tecnologías de TD descritas en la literatura.

En segundo lugar, el IoT ofrece transparencia, trazabilidad y adaptabilidad de procesos. La flexibilidad operativa obtenida se traduce en mayor agilidad ante fallos y prevención de los mismos (Mishrif & Khan, 2023; Shashi, 2023). Sobre la misma línea, Wu et al. (2020) plantean que la integración de dispositivos inteligentes y sensores conectados a internet transforma la logística de la organización. Decisiones mejor coordinadas y respaldadas por datos tangibles elevan la calidad de todo el proceso de producción (Mishrif & Khan, 2023; Rojas-García et al., 2024). Justamente, mayores niveles de calidad de la producción son comúnmente asociados con aumentos en la competitividad de la empresa (Castillo-Vergara et al., 2024; Intalar et al., 2024).

4. Big Data:

El Big Data consiste en recolectar y analizar grandes volúmenes de datos a grandes velocidades. Algunos de los beneficios que obtienen las empresas que lo emplean son:

- Identificación de oportunidades y tendencias de mercado.
- Análisis avanzado de datos.
- Optimización predictiva de procesos.

Primeramente, gracias al análisis de estos volúmenes masivos de datos, las empresas pueden predecir tendencias y elaborar estrategias a la medida de cada cliente (Yao et al., 2024). En muchos casos, esta personalización se traduce en aumentos en las ventas y la calidad del producto percibida por el cliente (Phi Nga & Thanh Tam, 2025; Zhao et al., 2024). La atención a clientes también se agiliza y se logran transiciones más rápidas hacia las ventas (Pfister & Lehmann, 2023). De igual manera, Li et al. (2024) mencionan que la combinación del Big Data con otras tecnologías como la IA incrementa la eficiencia operativa. Las empresas que aprovechan estos beneficios aumentan su sostenibilidad y resiliencia (Intalar et al., 2024; Mishrif & Khan, 2023). Estas características las hacen más competitivas y preparadas para continuar en el negocio (Castillo-Vergara et al., 2024; Phi Nga & Thanh Tam, 2025).

En segundo lugar, se encuentra el análisis avanzado de datos. La toma de decisiones mejora considerablemente cuando se cuenta con grandes volúmenes de datos (Bai et al., 2026). Al monitorear en tiempo real los datos de clientes, contratos o procesos, la transparencia y calidad en las decisiones de la empresa aumentan considerablemente (Castillo-Vergara et al., 2024; Pfister & Lehmann, 2023). Estos elementos dotan a las empresas de aumentos en su eficiencia y calidad (Aleca & Mihai, 2025; Zhao et al., 2024). Sin embargo, desafíos como el mantenimiento, la

seguridad y el almacenamiento de los datos limitan la propagación del Big Data en las pymes. Entre las soluciones más habituales se encuentra la migración de los sistemas de monitoreo a la nube, mediante el modelo de software como servicio (SaaS) (Sufian et al., 2025). Finalmente, el Big Data hace posible la optimización predictiva de procesos. Con ello se anticipan necesidades futuras y se evitan desperdicios en la producción (Phi Nga & Thanh Tam, 2025). Las reducciones en costes de operación y mantenimiento que esto trae consigo generan aumentos en la eficiencia de las empresas (Fang et al., 2024). El Big Data además, facilita la identificación de oportunidades de mejora en áreas problemáticas, generando intervenciones preventivas (Castillo-Vergara et al., 2024).

A pesar de estas ventajas descritas en la literatura, diversos autores coinciden en la poca difusión del Big Data en las pymes. En algunos casos este número asciende al 44% de las empresas encuestadas (Shqair & Altarazi, 2022). En otros, lo posicionan por detrás de otras tecnologías como la computación en la nube en cuanto a su difusión (Castillo-Vergara et al., 2024; Mishrif & Khan, 2023). Para aumentar su difusión, la solución más recurrente en los estudios analizados menciona contar con una fuerza laboral con habilidades digitales avanzadas (Aguado-Lingan et al., 2025; Dao et al., 2025; Torrent-Sellens et al., 2026). Además, promover la creación de políticas públicas encaminadas a la formación de habilidades para este sector (Dam et al., 2026; Dao et al., 2025).

5. Inteligencia Artificial (IA):

La IA se describe en la literatura como la tecnología de vanguardia que potencia la automatización y la optimización en la toma de decisiones. Dentro de sus principales aportes a la productividad se encuentran: la automatización de procesos, la toma de decisiones inteligentes y finalmente la predicción de tendencias y demandas (Li et al., 2024; Shashi, 2023).

En primer lugar, la IA es recurrente cuando se habla de automatización de procesos (Yance-Carvajal et al., 2025). Shashi (2023), plantea que la IA automatiza y optimiza los procesos de mantenimiento. A través de ella, el mantenimiento pasa a un nivel superior volviéndose predictivo (Sufian et al., 2025). Con ello, se pueden lograr reducciones en los costos y se gana en eficiencia en el manejo de recursos (Yance-Carvajal et al., 2025). Por su parte, Li et al. (2024) refuerzan estas posturas agregando que la gestión optimizada de procesos, mejora considerablemente la eficiencia operativa.

En segundo lugar, la IA también es descrita como un facilitador en la toma de decisiones (Roux et al., 2025; Sufian et al., 2025). Esta tecnología mejora la visibilidad del flujo total de la empresa. Así, se logra aumentar el grado de confianza cuando se intervienen elementos problemáticos (Shashi, 2023). Además, su uso permite a los gerentes de negocios optimizar indicadores claves de rendimiento. Mediante el análisis en tiempo real, se reducen costos y mitigan desperdicios (Phi Nga & Thanh Tam, 2025). La combinación de estos elementos permite entregas de productos más rápidas al mercado agilizando las ventas (Phi Nga & Thanh Tam, 2025). Además, la eliminación de imperfecciones posibilita mayores niveles de calidad y sostenibilidad de la empresa (Mishrif & Khan, 2023).

Finalmente, la IA también incide sobre la predicción de tendencias y demandas. Autores como Li et al. (2024) y Phi Nga & Thanh Tam (2025) destacan su potencial en el conocimiento avanzado del mercado. De igual manera, Yao et al. (2024) la definen como un catalizador de reacciones ante cambios en tendencias. En este contexto se ve la IA como el elemento capaz de adaptarse dinámicamente a las necesidades de cada cliente (Yao et al., 2024). Sin embargo, Shashi (2023) coincide que el factor diferencial está dado por su capacidad predictiva. La tecnología es capaz de identificar no solo la demografía objetivo, sino también tendencias y preferencias ocultas en los

datos. El resultado, es una doble ganancia. Las pymes optimizan sus operaciones y los clientes reciben mejores experiencias y productos (Sivarajah et al., 2020).

Al igual que el Big Data y el IoT, la IA se encuentra entre las tecnologías de TD más atrasadas dentro de las pymes (Castillo-Vergara et al., 2024; Kim et al., 2025; Mishrif & Khan, 2023). Entre las causas más comunes se encuentran la falta de capital (Kim et al., 2025) y la ausencia de personal capacitado (Guimarães et al., 2026; Kim et al., 2025; Kurbanova et al., 2025; Llinas & Abad, 2019; Torrent-Sellens et al., 2026). Sin embargo, es una de las tecnologías con mayor crecimiento actual y con más aporte a la productividad.

Discusión

Las tecnologías habilitadoras de TD presentadas anteriormente otorgan a las pymes mexicanas una guía teórica para la posible mejora de su productividad. La evidencia recopilada en este estudio coincide con la premisa de que la TD se ha convertido en una necesidad para que las empresas se mantengan competitivas (Phi Nga & Thanh Tam, 2025; Salgado-García et al., 2024; Ślusarczyk, 2025; Wang et al., 2023). Este proceso de transformación abarca más que la mejora de la calidad o la optimización de procesos. Además, actúa como un impulsor directo de la innovación y permite redefinir los modelos de negocio (Gupta & Jagtap, 2024). Jiménez-García et al. (2025) enuncian que en México, herramientas como el IoT y la computación en la nube son esenciales para maximizar la producción y acceder a nuevos mercados.

Sin embargo, este proceso de transformación sobrepasa la mera digitalización de recursos. Implica además, la transformación integral de procesos, productos y servicios (Barthel, 2021). No obstante, Ermawati et al. (2025) advierten que la adopción de la TD sigue siendo un desafío para las pymes. La persistencia de barreras como los recursos financieros limitados, falta de alfabetización digital y carencia de infraestructura adecuada aún limita su difusión (Aguado-Lingan et al., 2025; Ermawati et al., 2025; Zhang et al., 2024). Borana et al. (2024) refuerzan este criterio al plantear que la alta inversión inicial y la incertidumbre sobre el retorno de la inversión (ROI) están entre los mayores obstáculos.

Todo proceso de implementación de nueva tecnología requiere estrategias apropiadas basadas en los recursos materiales de la empresa. Es necesario fomentar la formación y capacitación de su personal (Brodny & Tutak, 2022; Kurbanova et al., 2025; Song & Yang, 2026). Este paso es indispensable cuando se emprende la TD. A decir de Dam et al. (2026), la falta de habilidades digitales reduce drásticamente la competitividad y frena el desarrollo económico. El entrenamiento en tecnologías avanzadas como Big Data o IA puede resultar costoso. Dichos costos, en numerosas ocasiones provocan cancelaciones o postergaciones de los planes de capacitación. A ello se suma la tendencia de las pymes a priorizar resultados operativos inmediatos, en lugar de planes de inversión estratégicos (Dam et al., 2026).

Eliseo-Dantés et al. (2025) refuerzan estos planteamientos al concluir que la productividad organizacional es un fenómeno multidimensional donde convergen aspectos tecnológicos y humanos. Sus hallazgos destacan que la adopción de tecnología debe ir de la mano con la capacitación continua y un liderazgo estratégico. De igual manera, Jiménez-García et al. (2025) y Zhang et al. (2024) advierten que se debe contar con un plan tecnológico integral. El mismo debe estar enfocado en la formación de habilidades requeridas por los miembros de la empresa.

4. Conclusiones

Esta revisión sistemática de literatura identifica cinco tecnologías de Transformación Digital (TD) que dinamizan la productividad en las pymes. Estas herramientas son: Internet de banda ancha, Computación en la nube, Big Data, Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial.

Para las pymes, estos resultados ofrecen recomendaciones prácticas para reducir sus brechas de productividad. Para la academia, este estudio constituye una síntesis del estado actual de la investigación. Los hallazgos fortalecen los marcos conceptuales sobre la digitalización en economías emergentes. Asimismo, este trabajo sienta las bases para realizar investigaciones comparativas con otras regiones geográficas.

Las investigaciones futuras pueden analizar el impacto de estas tecnologías en contextos locales específicos. Para lograr mayor especificidad, estos estudios podrían segmentarse por sectores industriales. Además, es conveniente profundizar en otros conceptos recurrentes para comprender mejor el comportamiento organizacional. Algunos de ellos son: la capacitación del personal, habilidades digitales, infraestructura de red y liderazgo estratégico. También es necesario evaluar el nivel de influencia que estos factores podrían tener sobre el retorno de la inversión. Finalmente, se podría analizar cómo las variables socioeconómicas y las políticas públicas moderan la relación entre la adopción tecnológica y la productividad.

Referencias

1. Aguado-Lingan, A. M., Tejada-Estrada, G. C., Pérez-Arboleda, P. A., & Aparicio-Ballena, J. A., *Economía digital y transformación empresarial en mercados emergentes*. Revista Venezolana de Gerencia, 2025. **30**(112): p. 1793–1807. DOI: <https://doi.org/10.52080/rvgluz.30.112.6>
2. Aleca, O. E., & Mihai, F., *The Role of Digital Infrastructure and Skills in Enhancing Labor Productivity: Insights from Industry 4.0 in the European Union*. Systems, 2025. **13**(2): p. 113. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems13020113>
3. Bai, Z., Ge, J., Zhang, D., & Zhang, Y., *Digital infrastructure and export of SMEs: evidence from China*. Small Bus Econ, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-025-01165-5>
4. Barthel, P., *What is Meant by Digital Transformation Success? Investigating the Notion in IS Literature*. Innovation Through Information Systems, 2021. p. 167–182. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-86800-0_13
5. Borana, N., Gaur, T. S., & Yadav, V., *Modeling of barriers to digital transformations in Indian manufacturing small and medium-sized enterprises*. Journal of Science and Technology Policy Management, 2024. **17**(1): p. 100–117. DOI: <https://doi.org/10.1108/JSTPM-10-2023-0175>
6. Braun, V., & Clarke, V., *Using thematic analysis in psychology*. Qualitative Research in Psychology, 2006. **3**(2): p. 77–101. DOI: <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
7. Brodny, J., & Tutak, M., *The Level of Digitization of Small, Medium and Large Enterprises in the Central and Eastern European Countries and Its Relationship with Economic Parameters*. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 2022. **8**(3): p. 113. DOI: <https://doi.org/10.3390/joitmc8030113>
8. Casalet, M., *El futuro incierto de la digitalización en México: ¿Podremos despegar?* Economía: Teoría y Práctica, 2020. (SPE5): p. 45–68. DOI: <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/e052020/casalet>
9. Castillo-Vergara, M., Ortiz-Henríquez, R., Geldes, C., Muñoz-Cisterna, V., & Escobar-Arriagada, C., *Adoption of Industry 4.0 Technologies in Chilean Mining: A Comparative Analysis Between Sectors*. Mining, 2024. **4**(4): p. 913–925. DOI: <https://doi.org/10.3390/mining4040051>
10. Chawla, N., Katkar, A. H., Maddel, M., Thakur, A., Mohite, B. J., & Bisne, P. P., *Industry 4.0 for Small Enterprises: Cloud-to-Edge Transformation and Its Impact on Productivity and*

- Employment in Emerging Economies*. Enterprise Development and Microfinance, 2025. **35**(2): p. 36–54. DOI: <https://doi.org/10.3362/edm.v35i2.558>
11. Chenic, A. Ștefania, Burlacu, A., Dobrea, R. C., Tescan, L., Crețu, A. I., Stanef-Puica, M. R., Godeanu, T. N., Manole, A. M., Virjan, D., & Moroianu, N., *The Impact of Digitalization on Macroeconomic Indicators in the New Industrial Age*. Electronics, 2023. **12**(7): p. 1612. DOI: <https://doi.org/10.3390/electronics12071612>
 12. Christensen, C. M. *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, 1997. Boston, MA: Harvard Business School Press. ISBN-10. 1633691780.
 13. Cong, K., Quang, T., & Van, D., *Firm-level digital technology and Total Factor Productivity in a developing country: Evidence from panel data in Vietnam*. Cuadernos de Economía, 2023. **46**(130): p. 41–55. DOI: <https://doi.org/10.32826/cude.v1i130.1005>
 14. Dam, T. T., Lam, T. T. H., Nguyen, T. S., & Dam, T. T. H., *Enhancing employee digital skills in SMEs for sustainable growth in the digital transformation era: A governance outlook*. Journal of Governance and Regulation, 2026. **15**(1): p. 54–63. DOI: <https://doi.org/10.22495/jgrv15i1art5>
 15. Dao, T. H. A., Sisavath, C., Bui, H. T. T., Bui, T. Q., & Le, T. H., *Digital Workforce Training, Employee Motivation, Job Satisfaction, Digital Behavior as Determinants of Employee Performance: Empirical Research from Vietnam*. Sage Open, 2025. **15**(4). DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440251395698>
 16. Eliseo-Dantés, H., Castro-De la Cruz, J., Pérez-Pérez, I. C., & García-Reyes, D. A., *Factors and strategies for improving organizational productivity: A theoretical analysis*. ECORFAN Journal Mexico, 2025. **16**(34): p. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.35429/EJM.2025.16.34.2.1.7>
 17. Ermawati, T., Suhodo, D. S., Adityawati, S., Kurniadi, A. P., Sarana, J., Yoga, R., & Sonjaya, A., *A Bibliometric Study of SMEs' Digital Transformation Patterns in The Decade of Industry 4.0 Integration*. Evergreen, 2025. **12**(4): p. 2031–2045. DOI: <https://doi.org/10.5109/7402635>
 18. Fang, Y., Zhou, Q., Jiang, X., & Li, C., *Unlocking the potential of inventory management: Integrating digital transformation with firm practices*. Economic Modelling, 2024. **139**: p. 106841. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2024.106841>
 19. Guimarães, A., Reis, P., & Marques Cardoso, A. J., *Digital maturity and business performance in industry 4.0: evidence from industrial firms in Portugal's Dão Lafões region*. International Journal of Productivity and Performance Management, 2026. p. 1–37. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2025-0839>
 20. Gupta, S., & Jagtap, S., *Unlocking digital growth: overcoming barriers to digital transformation for Indian food SMEs*. Discover Food, 2024. **4**(55). DOI: <https://doi.org/10.1007/s44187-024-00131-6>
 21. Gupta, S., Meissonier, R., Drave, V. A., & Roubaud, D., *Examining the impact of Cloud ERP on sustainable performance: A dynamic capability view*. International Journal of Information Management, 2020. **51**: p. 102028. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.10.013>
 22. Intalar, N., Ueki, Y., & Jeenanunta, C., *Enhancing Competitiveness: Driving and Facilitating Factors for Industry 4.0 Adoption in Thai Manufacturing*. Economies, 2024. **12**(8): p. 210. DOI: <https://doi.org/10.3390/economies12080210>
 23. Jiménez-García, M., Pérez-Castillo, A. N., Gómez-Miranda, P., & Tavera Cortes, M. E., *Digital tools for SMEs in Mexico. Systematic review*. ECORFAN Journal Mexico, 2025. **16**(34): p. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.35429/EJM.2025.16.34.1.1.11>
 24. Kádárová, J., Lachvajderová, L., & Sukopová, D., *Impact of Digitalization on SME Performance of the EU27: Panel Data Analysis*. Sustainability, 2023. **15**(13): p. 9973. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15139973>
 25. Kang, B. G., & Kim, B. S., *Attachable IoT-Based Digital Twin Framework Specialized for SME Production Lines*. International Journal of Simulation Modelling, 2024. **23**(3): p. 471–482. DOI: <https://doi.org/10.2507/IJSIMM23-3-694>

26. Kim, H., Song, H. J., & Kim, J. Y., *Textual Analysis of Effectiveness on Digital Transformation based on Artificial Intelligence Reskilling: Small and Medium Enterprises (SMEs) Cases*. Asia Pacific Journal of Information Systems, 2025. **35**(2): p. 432–458. DOI: <https://doi.org/10.14329/apjis.2025.35.2.432>
27. Kruhlyanko, A., Korobka, S., Soroka, R., Kravchenko, T., & Vasylieva, N., *Adapting Management Strategies in SMEs to the Era of Digital Transformation*. Management (Montevideo), 2025. **3**: p. 264. DOI: <https://doi.org/10.62486/agma2025264>
28. Kurbanova, M., Xasanova, N., Muradova, A., Rakhmatullayev, A., Bobojonova, Z., & Mamadalieva, T., *Digital transformation, human capital accumulation, and total factor productivity growth in SMEs: an empirical investigation*. Economic Annals-XXI, 2025. **215**(5–6): p. 41–46. DOI: <https://doi.org/10.21003/ea.V215-07>
29. Li, X., Zhao, F., & Zhao, Z., *Corporate digital transformation, internal control and total factor productivity*. PLOS ONE, 2024. **19**(3): p. e0298633. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298633>
30. Llinas, D., & Abad, J., *The role of high-performance people management practices in Industry 4.0: the case of medium-sized Spanish firms*. Intangible Capital, 2019. **15**(3): p. 190–207. DOI: <https://doi.org/10.3926/ic.1485>
31. Mishrif, A., & Khan, A., *Technology adoption as survival strategy for small and medium enterprises during COVID-19*. Journal of Innovation and Entrepreneurship, 2023. **12**(53). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13731-023-00317-9>
32. Obokoh, L., Arogundade, S., Sthembiso, N., & Akinola, S., *The effect of digital transformation on the productivity of business enterprises in South Africa*. Journal of Infrastructure Policy and Development, 2024. **8**(5): p. 3114. DOI: <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i5.3114>
33. OCDE, *OECD Economic Surveys: Mexico 2024*. OECD, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1787/b8d974db-en>
34. Pérez, A., Martínez-Sánchez, M., & Nicolas-Sans, R., *The Spanish Tourism Sector: Digital Transformation and Total Factor Productivity*. CUADERNOS DE ECONOMIA-SPAIN, 2022. **45**(127): p. 140–155. DOI: <https://doi.org/10.32826/cude.v1i127.612>
35. Perez Escutia, N., & Fischer de la Vega, L., *La transformación digital como ventaja competitiva de las pymes mexicanas*. FACE, 2023. **23**(2): p. 30–42. DOI: <https://doi.org/10.24054/face.v23i2.2457>
36. Pfister, P., & Lehmann, C., *Measuring the Success of Digital Transformation in German SMEs*. Journal of Small Business Strategy, 2023. **33**(1): p. 1–19. DOI: <https://doi.org/10.53703/001c.39679>
37. Phi Nga, L., & Thanh Tam, P., *Impacting Digital Transformation of Human Resource Management on Enterprise Competitive Capacity: A Case Study in Vietnam*. Qubahan Academic Journal, 2025. **5**(2): p. 129–155. DOI: <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n2a1636>
38. Qiu, B., Zhang, Y., Shen, H., Zhou, J., & Chu, L., *Ergonomic researches in agricultural machinery- a systematic review using the PRISMA method*. International Journal of Industrial Ergonomics, 2023. **95**: p. 103446. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2023.103446>
39. Reshma, K., & Selvam, V., *Exploring the role of digitalisation on performance of MSMEs: A focus on Coimbatore's industrial sector*. UCJC Business and Society Review, 2025. **22**(84). DOI: <https://doi.org/10.3232/UBR.2025.V22.N1.03>
40. Rojas-García, J. A., Elias-Giordano, C., Quiroz-Flores, J. C., & Nallusamy, S., *Profitability enhancement by digital transformation and canvas digital model on strategic processes in post-Covid-19 in logistics SMEs*. Social Sciences & Humanities Open, 2024. **9**: p. 100777. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100777>
41. Roux, M., Chowdhury, S., Kumar Dey, P., Vann Yaroson, E., Pereira, V., & Abadie, A., *Small and medium-sized enterprises as technology innovation intermediaries in sustainable business ecosystem: interplay between AI adoption, low carbon management and resilience*. Annals of

- Operations Research, 2025. **355**: p. 1537–1586. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05760-1>
42. Salgado-García, J. A., Terán-Bustamante, A., & Martínez-Velasco, A., *Transformación digital para la competitividad de las empresas*. Revista Venezolana de Gerencia, 2024. **29**(Especial 11): p. 373–393. DOI: <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.e11.22>
 43. Sánchez-Ortiz, A., Hadfeg-Fernández, Y., de la Fuente-Burdiles, C., & Vidal-Silva, C., *Assessing Digital Maturity in Chile's Mining Cluster: A Multi-Dimensional Model-Based Approach*. Applied Sciences, 2025. **15**(17): p. 9444. DOI: <https://doi.org/10.3390/app15179444>
 44. Sgarbossa, N., Ibáñez Cobaisse, M., González Cianciulli, G., Bracchiglione, J., & Franco, J. V. A., *Systematic reviews: Key concepts for health professionals*. Medwave, 2022. **22**(09): p. e2622. DOI: <https://doi.org/10.5867/medwave.2022.09.2622>
 45. Shashi, M., *Sustainable Digitalization in Pharmaceutical Supply Chains Using Theory of Constraints: A Qualitative Study*. Sustainability, 2023. **15**(11): p. 8752. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15118752>
 46. Shqair, M. I., & Altarazi, S. A., *Evaluating the Status of SMEs in Jordan with Respect to Industry 4.0: A Pilot Study*. Logistics, 2022. **6**(4): p. 69. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics6040069>
 47. Sivarajah, U., Irani, Z., Gupta, S., & Mahroof, K., *Role of big data and social media analytics for business to business sustainability: A participatory web context*. Industrial Marketing Management, 2020. **86**: p. 163–179. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.04.005>
 48. Ślusarczyk, B., *Analysis of the benefits of implementing the industry 4.0 concept in enterprises*. Polish Journal of Management Studies, 2025. **32**(1): p. 231–249. DOI: <https://doi.org/17512/pjms.2025.32.1.14>
 49. Song, J., & Yang, D., *Digital Transformation and New Quality Productivity in SMEs: Evidence of Corporate Managerial Ability in China*. Sustainability, 2026. **18**(2): p. 883. DOI: <https://doi.org/10.3390/su18020883>
 50. Srinivasan, K., Kamruddin, S., Mallika, V., Venkateswarlu, N., Jing-Rong, C., Venkateswara, K., & Priyanka, S., *Digitizing the Chain: Effects of Supply Chain Digitalization on Efficiency in Indian Manufacturing SMEs*. Asian Journal of Interdisciplinary Research, 2025. **8**(3): p. 141–160. DOI: <https://doi.org/10.54392/ajir25310>
 51. Sufian, A. T., Abdullah, B. M., & Miller, O. J., *Smart Manufacturing Application in Precision Manufacturing*. Applied Sciences, 2025. **15**(2): p. 915. DOI: <https://doi.org/10.3390/app15020915>
 52. Teixeira, G., Pinto-Ferreira, L., & Costa-Melo, I., *Digital Transformation in Industrial SMEs: A Holistic Approach to Symbiotic Relationships with Technology*. International Journal of Industrial Engineering and Management, 2025. **16**(1): p. 90–100. DOI: <https://doi.org/10.24867/IJIEEM-373>
 53. Torrent-Sellens, J., Miró-Pérez, A.-P., & Díaz-Chao, Á., *Digital Transformation, Internationalization and Productivity in Small and Medium-Sized Enterprises: Unravelling Effects from Spain*. Journal of the Knowledge Economy, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-026-03199-w>
 54. Valdez-Juárez, L. E., Ramos-Escobar, E. A., & Borboa-Álvarez, E. P., *Reconfiguration of Technological and Innovation Capabilities in Mexican SMEs: Effective Strategies for Corporate Performance in Emerging Economies*. Administrative Sciences, 2023. **13**(1): p. 15. DOI: <https://doi.org/10.3390/admsci13010015>
 55. Wang, Z., Lin, S., Chen, Y., Lyulyov, O., & Pimonenko, T., *Digitalization Effect on Business Performance: Role of Business Model Innovation*. Sustainability, 2023. **15**(11): p. 9020. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15119020>
 56. Wu, K., Zheng, M., & Shen, Y., *A generalization of the Theory of Constraints: Choosing the optimal improvement option with consideration of variability and costs*. IISE Transactions, 2020. **52**(3): p. 276–287. DOI: <https://doi.org/10.1080/24725854.2019.1632503>

57. Yance-Carvajal, C. L., Garaicoa-Fuentes, F. L., Cedeño-Guillén, X. K., Rodríguez Bejarano, S. E., & Morgan-Medina, J. C., *Innovation of SMEs in Ecuador: An Approach from Socio-emotional Wealth and the Use of Artificial Intelligence*. *Data and Metadata*, 2025. **4**: p. 854. DOI: <https://doi.org/10.56294/dm2025854>
58. Yao, G., Dato'Mansor, Z., Ghazali, H. B., & Yan, Z., *A comprehensive mixed-methods study on cross-border e-commerce SMEs, digital transformation and dynamic managerial capabilities*. *Environment and Social Psychology*, 2024. **9**(4): p. 2255. DOI: <https://doi.org/10.54517/esp.v9i4.2255>
59. Zarea, F., Gruenhagen, J. H., Rose, T., Wiewiora, A., Johnson, N., & Farhadinia, B., *How do small and medium-sized enterprises prioritize risks when adopting industry 4.0? Balancing technical, economic, and sustainability considerations*. *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 2026. **5**(2): p. 100134. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stae.2026.100134>
60. Zhai, H., Yang, M., & Chan, K. C., *Does digital transformation enhance a firm's performance? Evidence from China*. *Technology in Society*, 2022. **68**: p. 101841. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101841>
61. Zhang, Y., Iqbal, S., Tian, H., & Akhtar, S., *Digitizing success: Leveraging digital human resource practices for transformative productivity in Chinese SMEs*. *Heliyon*, 2024. **10**(17): p. e36853. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36853>
62. Zhao, X., Li, X., Li, Y., & Wang, Z., *The impact of digital transformation on firm performance*. *Industrial Management & Data Systems*, 2024. **124**(8): p. 2567–2587. DOI: <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2023-0661>

Conflicto de Intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses con otros autores o instituciones.

Contribución de los autores

Fernando Lázaro Contreras Bravo. ORCID: [0009-0000-7321-9255](https://orcid.org/0009-0000-7321-9255)

Diseño y desarrollo de la investigación, análisis de datos y redacción del manuscrito.

Mario Aguilar Fernández. ORCID: [0000-0003-2621-8692](https://orcid.org/0000-0003-2621-8692)

Diseño de la investigación y revisión del manuscrito.