

Inteligencia de negocios y transformación digital para la creación de valor: revisión sistemática de la literatura

Daniel Antonio Verenzuela-Barroeta* Académico de planta, Facultad de Ingeniería, Ciencia y Tecnología, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.
daniel.verenzuela@ubo.clLuz Alexandra Montoya-Restrepo Profesora titular, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
lamontoyar@unal.edu.coIván Alonso Montoya-Restrepo Profesor titular, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
iamontoyar@unal.edu.coAna Emilia Cordero-Borjas Profesora titular, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
acordero2@uc.edu.ve

Resumen

El objetivo del estudio fue analizar la integración de la inteligencia de negocios en la estrategia de transformación digital en pymes desde la perspectiva de creación, entrega y captura de valor. Con enfoque descriptivo e inductivo, y siguiendo el protocolo PRISMA 2020, se revisaron sistemáticamente 98 artículos publicados entre 2015 y 2024. La inteligencia de negocios constituye una capacidad analítica que, integrada estratégicamente a la transformación digital, fortalece las capacidades dinámicas y la sostenibilidad de la arquitectura de valor. Como contribución teórica, se propone un marco integrador que articula ambos constructos con la arquitectura del modelo de negocio desde la perspectiva de creación, entrega y captura de valor, del cual emergen cinco modelos de negocio como estructuras diferenciadas no excluyentes según el enfoque estratégico de la digitalización. Se plantean futuras líneas de investigación empíricas y comparativas para validar y extender los resultados.

Palabras clave: inteligencia de negocios; transformación digital; creación de valor; modelo de negocio sostenible; pymes.

Business Intelligence and Digital Transformation for Value Creation: A Systematic Literature Review

Abstract

This study aimed at analyzing the integration of business intelligence into digital transformation strategies within SMEs from a perspective of value creation in the reconfiguration of organizational architecture. Employing a descriptive and inductive approach and adhering to the PRISMA 2020 protocol, 98 articles published between 2015 and 2024 were systematically reviewed. The findings indicate that business intelligence constitutes an analytical capability which, when strategically integrated into digital transformation processes, strengthens dynamic capabilities and the sustainability of the value architecture. As a theoretical contribution, an integrative framework is proposed that articulates both constructs with business model architecture through the lenses of value creation, delivery, and capture. From this framework, five business models emerge as differentiated, non-exclusive structures depending on the strategic focus of digitalization. Future empirical and comparative research lines are suggested to validate and extend these results.

Keywords: business intelligence; digital transformation; value creation; sustainable business model; small and medium-sized enterprises.

Inteligência empresarial e transformação digital para a criação de valor: revisão sistemática da literatura

Resumo

Este estudo teve como objetivo analisar a integração da inteligência de negócios nas estratégias de transformação digital em PMEs, sob a perspectiva da criação, entrega e captura de valor na reconfiguração da arquitetura organizacional. Com enfoque descritivo e indutivo, e seguindo o protocolo PRISMA 2020, foram revisados sistematicamente 98 artigos publicados entre 2015 e 2024. A inteligência de negócios constitui uma capacidade analítica que, quando integrada estrategicamente à transformação digital, fortalece as capacidades dinâmicas e a sustentabilidade da arquitetura de valor. Como contribuição teórica, propõe-se um marco integrador que articula ambos os constructos com a arquitetura do modelo de negócio sob a perspectiva de criação, entrega e captura de valor, do qual emergem cinco modelos de negócio como estruturas diferenciadas e não excludentes, conforme o enfoque estratégico da digitalização. Apontam-se futuras linhas de pesquisa empíricas e comparativas para validar e ampliar os resultados.

Palavras-chave: inteligência de negócios; transformação digital; criação de valor; modelo de negócio sustentável; pequenas e médias empresas.

* Autor de correspondencia.

Clasificación JEL: L25; M15; O33.

Cómo citar: Verenzuela-Barroeta, D. A.; Montoya-Restrepo, L. A.; Montoya-Restrepo, I. A. y Cordero-Borjas, A. E. (2025). Inteligencia de negocios y transformación digital para la creación de valor: revisión sistemática de la literatura. *Estudios Gerenciales*, 41(177), 511-530. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2025.177.7551>

DOI: <https://doi.org/10.18046/j.estger.2025.177.7551>

Recibido: 26-06-2025

Aceptado: 03-03-2026

Publicado: 23-04-2026

1. Introducción

La cuarta revolución industrial, los cambios del mercado, las limitaciones de recursos y las reducidas habilidades digitales del talento humano son factores que afectan el ecosistema de las pymes, lo que puede dificultar la capacidad de transformar su arquitectura organizacional en modelos de negocios flexibles y ágiles (Delgado, 2021). No obstante la inteligencia de negocios (BI, por sus siglas en inglés) se ha convertido en un aliado estratégico con potencial para mejorar la eficiencia operativa (Babalghaith y Aljarallah, 2024); identificar y entender de las necesidades del mercado, con el fin de anticiparse a ellas (Persaud y Zare, 2024); y generar soluciones sostenibles (Hasani et al., 2023).

A pesar de estos beneficios, algunos autores señalan que la integración de BI al contexto operacional de las pymes podría resultar ineficaz si: a) la articulación entre tecnologías digitales, estructura organizativa, procesos internos, liderazgo directivo y gestión de personas es inexistente (Dörr et al., 2023); b) no se ha proyectado su impacto en los objetivos de la organización (Kvitka et al., 2021); o c) no se ha priorizado la inversión en el desarrollo de la cualificación digital del talento humano (Sharma et al., 2022).

En este sentido, la transformación digital (TD) debe enmarcarse en la ruta hacia el direccionamiento estratégico que la empresa haya diseñado después de conocer profundamente sus propias operaciones y establecer indicadores clave de desempeño (KPI) que permitan evaluar el nivel de madurez de la arquitectura organizacional (Almaguer y Malleuve, 2023). Así, la BI, alineada con la estrategia de TD, configura el proceso de transformación del nuevo *know-how* que, desde una perspectiva competitiva y sostenible, propende a desarrollar mecanismos para la creación, entrega y captura de valor (Teece et al., 1997; Teece y Linden, 2017).

Diversos estudios han demostrado que la BI contribuye a la TD en pymes, y destacan que la creación de valor está estrechamente relacionada con el dominio de competencias humanas para la interpretación de datos que conduzcan a optimizar procesos (Konur et al., 2023), a mejorar la eficiencia operativa (Truong, 2022) y a incrementar la cuota de participación en el mercado (Ebhota et al., 2024). En una empresa de alimentos de Bangladesh, la implementación de *dashboards* permitió visualizar KPI asociados a los tiempos de entrega y rotación de inventarios; esto permitió identificar deficiencias en la cadena de suministros, detectar oportunidades de reducción de costos y tomar decisiones informadas en tiempo real (Nabil et al., 2023).

En una manufacturera de Irlanda, se desarrolló un gemelo digital basado en *overall equipment effectiveness* (OEE) incorporando mapeos de procesos para monitorear el rendimiento de las máquinas y prácticas esbeltas que redujeron los tiempos muertos en un 10 % (Trubetskaya et al., 2023). En pymes del sector secundario y terciario de Vietnam, se determinó que el *big data analytics* (BDA) y las tecnologías *blockchain* impactan positivamente en la agilidad

de los sistemas de información contable, por lo que ayudan a generar informes financieros y operativos fiables, precisos y oportunos que fortalecen la trazabilidad de la gestión contable y la confianza de los *stakeholders* (Pham y Vu, 2024).

Sin embargo, en economías emergentes, aunque el nivel de digitalización de las pymes ha aumentado, la TD continúa siendo parcial por la ausencia de una infraestructura tecnológica de avanzada y los elevados costos de inversión que esta representa, además de la resistencia al cambio organizacional (Amoozad et al., 2022). Aun así, los propietarios, gerentes o líderes directivos reconocen que las tecnologías digitales y el entendimiento de las demandas del mercado son esenciales para responder con efectividad a las exigencias de los consumidores (Bonomo-Odizzio et al., 2023).

Aunque en la literatura se demuestra la relación entre la BI y la TD, una parte importante de la investigación se ha enfocado en evaluar procesos específicos, como la experiencia del cliente (Gonçalves et al., 2024), sin hacer énfasis en el abordaje del potencial de la BI para desarrollar una TD con anclaje estratégico que consolide la arquitectura organizacional de las pymes a través de mejoras o fortalecimiento de sus capacidades para crear, entregar y capturar de valor.

Con base en la argumentación anterior, este estudio tuvo como objetivo analizar la integración de la BI en la estrategia de TD en pymes desde la perspectiva de creación, entrega y captura de valor expuesta por Teece y Linden (2017), como un marco analítico para interpretar su contribución a la reconfiguración de la arquitectura organizacional. La pregunta nuclear que surge en esta investigación es ¿Cómo contribuye la BI a la estrategia de TD en la reconfiguración de la arquitectura de valor organizacional de las pymes desde la perspectiva de creación, entrega y captura de valor?

Para descomponer y analizar la pregunta central en mayor profundidad, se plantearon preguntas relacionadas con la evolución temática; las fuentes y los autores destacados; la distribución geográfica de la investigación; las herramientas de BI y otras tecnologías digitales utilizadas en las pymes; los factores asociados a la adopción, implementación y uso estratégico de las tecnologías; y la integración de la BI a la estrategia de TD como mecanismo para la creación, entrega y captura de valor.

Bajo un enfoque descriptivo e inductivo, y de acuerdo con las directrices del protocolo PRISMA 2020, se desarrolló una revisión sistemática integrativa de la literatura publicada durante el periodo 2015-2024, que incluyó una orientación bibliométrica con fines descriptivos para caracterizar la evolución temporal, la distribución geográfica y el impacto de las fuentes y de los autores destacados, y una orientación inductiva que permitió construir la aproximación teórica sobre el objeto de estudio, de la que emergió la caracterización de cinco modelos de negocio que integran estratégicamente BI y TD.

2. Marco teórico

2.1 Inteligencia de negocios

En el marco de este estudio, la BI se define como la capacidad analítica organizacional orientada a transformar datos en conocimiento productivo de valor para la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas (Persaud y Zare, 2024; Falahat et al., 2023). Se espera que estas decisiones permitan mejorar los niveles de eficiencia, implementar cambios ágiles, construir una cultura organizacional adaptativa y flexible, y consolidar la propuesta de valor.

En el contexto de la TD, la BI constituye la capacidad dinámica a través de la cual las empresas pueden percibir la necesidad de cambio, aprovechar las oportunidades y transformar estructuras, procesos y recursos bajo una orientación estratégica impulsada por el uso de datos. Dicha capacidad no solo se logra por medio de la implementación de soluciones digitales y analíticas, sino también a través de la arquitectura organizacional que se compone de infraestructura tecnológica, competencias humanas y mecanismos de apoyo a la toma de decisiones (Fabian et al., 2024; Wong y Ngai, 2023; Song et al., 2022), que se imponen como estrategia de gobernanza de los datos para alcanzar una posición competitiva y sostenible en el mercado en el que operan las empresas.

Con base en la literatura analizada, es posible distinguir tres niveles interrelacionados que conforman la arquitectura de la BI (Amoozad et al., 2022). En el primer nivel se identifica la infraestructura habilitante compuesta por tecnologías digitales destinadas a la captura, procesamiento, automatización, control, almacenamiento y disponibilidad de los datos (Persaud y Zare, 2024), que se apoyan en sistemas como los *enterprise resource planning* (ERP), plataformas de *cloud computing* (CC) y bases de datos, para garantizar la trazabilidad, consistencia y escalabilidad de la información.

En el segundo se ubican las capacidades analíticas de BI basadas en técnicas y enfoques avanzados de procesamiento y análisis de datos, tales como BDA, *data mining* (DM), *machine learning* (ML) y analítica predictiva y prescriptiva, utilizadas para identificar patrones tendenciales y relaciones complejas subyacentes de grandes volúmenes de datos que fluyen desde y hacia la empresa (Ma et al., 2024). Las capacidades analíticas posibilitan la construcción de modelos de aprendizaje automatizado que pueden contribuir a mejorar el rendimiento a través de la generación de conocimiento de valor que soporta las decisiones en condiciones de riesgo e incertidumbre (Konur et al., 2023; Rodríguez y Rosenstiehl, 2022).

En el tercer nivel se encuentran los artefactos analíticos y de apoyo a la toma de decisiones, tales como *dashboards*, sistemas de KPI y demás herramientas de visualización interactiva que actúan como mecanismos de traducción del conocimiento analítico en representaciones cognitivas que facilitan las interpretaciones sobre el desempeño, el

mercado y las tendencias emergentes, que promueven la alineación entre la estrategia, las operaciones y los objetivos de las pymes (Tawil et al., 2024; Almaguer y Malleuve, 2023).

La integración de estos tres niveles configura una arquitectura integrada de BI, cuyo valor se atribuye a su articulación con la estrategia de TD enfocada en desarrollar capacidades analíticas incrementales y adaptativas para la optimización de procesos internos, el fortalecimiento de la relación con el cliente y la consolidación de una cultura organizacional ágil con competencias digitales idóneas para iterar y pivotar frente a las necesidades de cambio y las condiciones impredecibles del entorno.

2.2 Transformación digital

La TD es un proceso sistémico direccionado hacia el cambio profundo y continuo de la arquitectura organizacional (Pfister y Lehmann, 2023), definido por una estrategia que busca mejorar la eficiencia, la productividad, la competitividad y la sostenibilidad de la empresa a través de la implementación y aprovechamiento de tecnologías digitales para convertir el *know-how* en una propuesta de valor de triple impacto (económico, social y ambiental) (Appio et al., 2024).

La TD conecta los objetivos y la visión empresarial con la infraestructura digital gobernada por datos, para desarrollar procesos de reingeniería organizacional, digitalización y automatización operativa, y formación competencial del talento humano, con el fin de que apunten a la configuración de ventajas competitivas basadas en aprendizaje organizacional y capacidad adaptativa como mecanismos de creación de valor (Falahat et al., 2023).

Para Appio et al. (2024) y Song et al. (2022), la TD consta de cinco fases que, a su vez, son factores críticos del éxito de la estrategia: a) escaneo (identificación de tecnologías necesarias y accesibles); b) pilotaje (segmentación de problemas específicos y prueba de soluciones digitales); c) adopción (evaluación y asignación de recursos, implementación de tecnologías y capacitación del talento humano); d) reingeniería organizacional (alineación de estructura, procesos y capacidades con la estrategia); y e) transformación de la cultura organizacional (apoyo directivo, liderazgo adaptativo, exploración constante, apertura al cambio, colaboración interna y alianzas externas).

En este sentido, algunos autores (Garay et al., 2024; Pfister y Lehmann, 2023) sostienen que la TD es un constructo multidimensional que determina el grado en que la implementación de soluciones digitales en los procesos internos, atribuyen cierto nivel de madurez digital y analítica a la arquitectura empresarial. La TD se ha analizado desde diversos postulados teóricos, entre los que destacan el modelo tecnología-organización-entorno (TOE), la visión basada en los recursos (RBV) y las capacidades dinámicas (DC).

Desde la visión del modelo TOE, la adopción tecnológica está condicionada por la disponibilidad, funcionalidad y seguridad de las tecnologías digitales, el nivel de

preparación organizacional y la influencia de variables externas que inciden en las decisiones de implementación (Baker, 2011). Desde la RBV, la TD es una estrategia focalizada en capitalizar una ventaja digital y analítica con atributos diferenciales e inimitables (Barney, 1991), mientras que, desde la perspectiva de DC, la TD implica el despliegue de habilidades para sentir la necesidad de cambio, apropiarse de las oportunidades detectadas y transformar las operaciones cuando sea necesario para afrontar la imprevisibilidad del entorno (Teece et al., 1997).

En el contexto de las pymes, una verdadera TD implica un nivel de madurez empresarial soportado en inteligencia analítica, agilidad y resiliencia organizacional, capaz de superar las limitaciones internas que suelen enfrentar y los desafíos contextuales comunes para las empresas de menor tamaño.

2.3 Inteligencia de negocios y transformación digital desde la perspectiva de creación, entrega y captura de valor

A pesar del creciente interés científico por examinar la BI y la TD en pymes, la literatura evidencia una fragmentación conceptual de ambos constructos y una escasa articulación con la estructura teórica de creación, entrega y captura de valor de Teece y Linden (2017). Por un lado, se concibe la BI como un conjunto de herramientas analíticas o un recurso propulsor de digitalización de procesos y automatización de fábrica (Persaud y Zare, 2024; Wong y Ngai, 2023). Por otro, la TD se analiza desde perspectivas tecnológicas,

organizacionales o culturales limitadas a evaluar el nivel de madurez digital con base en factores redituables.

En ambos casos, se hace poco énfasis en la integración de estos constructos en la arquitectura de valor de empresas de menor tamaño (Konur et al., 2023), por lo que persiste una brecha teórica. Aún hace falta comprender cómo la BI, integrada estratégicamente a la TD, trasciende los impactos parciales de las mejoras operativas aisladas, incrementos específicos en el desempeño o innovaciones incrementales, para fundamentar su relación con la creación, entrega y captura de valor sostenible en el contexto de las pymes. Todo esto en atención a sus restricciones estructurales, la heterogeneidad de sus capacidades digitales y las trayectorias de transformación caracterizadas por avances desiguales condicionados por factores internos y por las presiones del entorno competitivo e institucional.

Desde esta perspectiva, integrar la BI a la estrategia de TD bajo el enfoque de la creación, entrega y captura de valor permite avanzar hacia una comprensión más holística de las DC desarrolladas en las pymes, como mecanismo para la reconfiguración de su *know-how* y la consolidación de su propuesta de valor en condiciones de alta incertidumbre.

En respuesta a lo anterior, el presente estudio propone un marco conceptual integrador que sintetiza la relación entre BI, TD y la arquitectura de valor del modelo de negocio en pymes (Figura 1).

Desde el enfoque del marco integrador propuesto, la BI se concibe como una capacidad organizacional de carácter

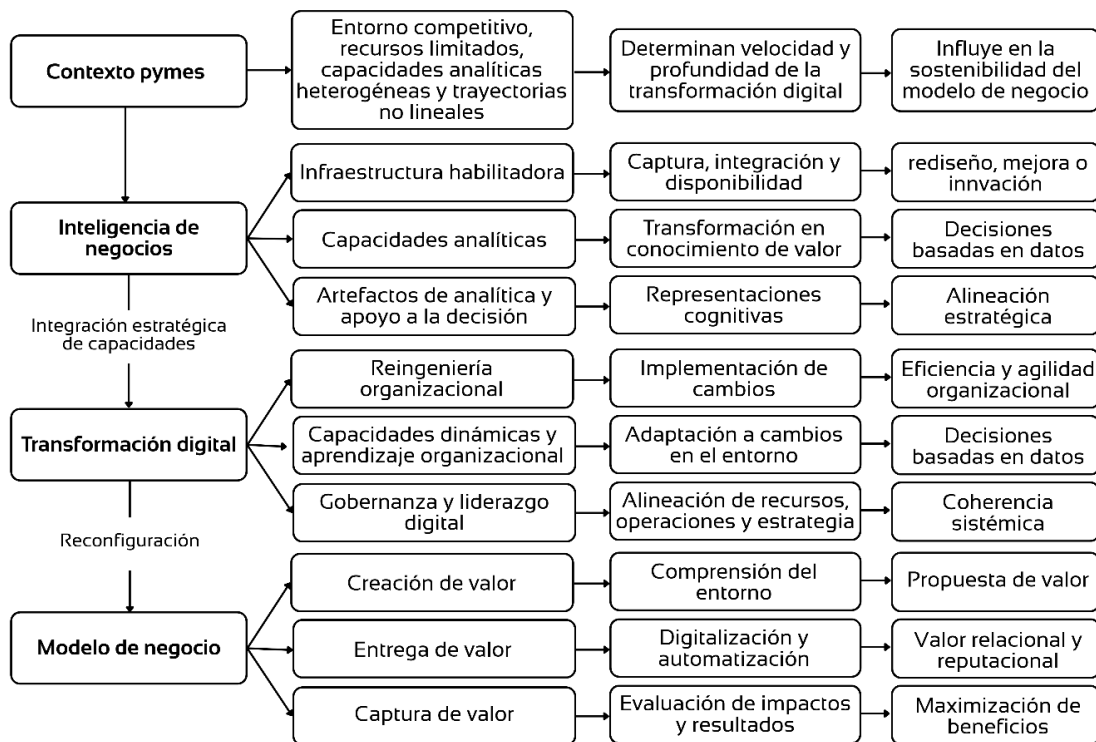


Figura 1. Integración de la inteligencia de negocios y la transformación digital para la creación de valor. Fuente: elaboración propia.

estratégico, sustentada en una arquitectura sistémica que combina infraestructura de datos, capacidades analíticas y artefactos de apoyo a la toma de decisiones. Su valor se materializa a través de la integración estratégica con la TD y actúa como una habilidad organizacional capaz de traducir *insights* analíticos en cambios estructurales y operativos (Orero-Blat et al., 2024; Lutfi et al., 2022; Bettiol et al., 2021).

En este sentido, la TD desempeña un rol articulador al convertir el conocimiento generado por la BI en reconfiguraciones concretas de procesos, rutinas, capacidades, productos o servicios, y al impulsar nuevos mecanismos de creación, entrega y captura de valor. A través de la reingeniería de procesos, el desarrollo de DC, el fortalecimiento del aprendizaje organizacional y la alineación entre decisiones, recursos y cultura, la integración de BI y TD hace posible que el uso estratégico de datos trascienda las mejoras operativas puntuales y se proyecte hacia la consolidación de la arquitectura de valor del modelo de negocio (Fabian et al., 2024; Falahat et al., 2023).

Bajo esta lógica, el marco reconoce que la integración de BI y TD no responde a trayectorias lineales ni homogéneas en el contexto de las pymes, caracterizado por restricciones de recursos, heterogeneidad de las capacidades digitales y presiones del entorno competitivo e institucional (Alshuaibi et al., 2024; Ebhota et al., 2024). Por ello, considera procesos de retroalimentación y aprendizaje, que explican la naturaleza adaptativa y evolutiva de la TD y su incidencia en la sostenibilidad del modelo de negocio.

Desde esta perspectiva, el modelo de negocio se asume como una unidad analítica central para comprender las formas en que las pymes configuran y reconfiguran mecanismos de creación, entrega y captura de valor a partir del despliegue coordinado de recursos y capacidades (Teece y Linden, 2017).

3. Metodología

3.1 Diseño de investigación

La presente investigación adopta un enfoque descriptivo e inductivo, orientado a generar una comprensión holística, contextual, prescriptiva y prospectiva (Finol y Vera, 2020) de la integración de la BI en la estrategia de TD en pymes. Con este propósito, se desarrolló una revisión sistemática integrativa para combinar la síntesis estructurada de la evidencia empírica con la construcción conceptual inductiva.

El enfoque integrativo articuló procedimientos de análisis bibliométrico descriptivo con análisis de contenido inductivo orientado a la construcción teórica. El análisis bibliométrico permitió caracterizar la evolución temporal, la distribución geográfica y el impacto científico tanto de las fuentes como de los autores destacados, mientras que del análisis de contenido emergió la identificación de patrones conceptuales, relaciones entre los constructos y la caracterización estratégica de los modelos de negocio emergentes.

El proceso inductivo condujo a una construcción categorial desarrollada en tres etapas sucesivas. La

primera consistió en la codificación abierta de unidades emergentes identificadas en los resultados y discusiones de los artículos incluidos; la segunda implicó la agrupación axial de códigos según criterios de similitud conceptual y convergencia estratégica, y la tercera correspondió a su estabilización mediante comparación constante y revisión iterativa del material analizado hasta alcanzar saturación teórica y consistencia conceptual. Con esta orientación metodológica, se aseguró la transparencia y replicabilidad del conocimiento generado.

El proceso de revisión se fundamentó en las directrices del protocolo PRISMA 2020 (Page et al., 2021), que orientaron las etapas de identificación, selección, evaluación y síntesis de fuentes primarias y secundarias, publicadas entre 2015-2024 y disponibles en acceso abierto, con adecuados niveles de idoneidad y fiabilidad en sus resultados.

3.2 Estrategia de búsqueda y fuentes de información

La búsqueda sistemática se realizó en las bases de datos Scopus, Web of Science (WoS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) y Dialnet Plus. En Scopus se utilizó el comando de búsqueda avanzada "TITLE-ABS-KEY" y en WoS "TS". En ambas se aplicó la siguiente ecuación: ("business intelligence" OR "data analytics" OR "business analytics" OR "decision support") AND (digital* OR "digital transformation*" OR automat* OR technolog* OR "industry 4.0") AND (sme* OR "small and medium enterprise*" OR "small enterprise*" OR "small business*" OR "small compan*" OR "medium enterprise*" OR "medium business*" OR "medium compan*").

En SciELO y Dialnet Plus se usó la ecuación ("business intelligence" OR "data analytics" OR "big data" OR "decision support" OR "artificial intelligence" OR "inteligencia artificial" OR "data mining") AND (digital* OR automat* OR tecnolog* OR technolog*) AND (pyme* OR sme* OR small OR medium OR pequeña* OR mediana*).

El uso del truncador * permitió capturar las variaciones de términos, mientras que el operador booleano AND garantizó la articulación entre BI, TD y pymes, términos centrales de esta investigación. La búsqueda inicial arrojó 2112 resultados; sin embargo, se refinaron mediante la aplicación de criterios de inclusión y de exclusión (Tabla 1).

El criterio artículos empíricos se operacionalizó como aquellos trabajos que presentan análisis de datos primarios o secundarios basados en enfoques cuantitativos, cualitativos o mixtos que reportan evidencia empírica del contexto de las pymes. Por ello, se decidió excluir artículos de otra naturaleza (teórica, conceptual, metodológica o de revisión), con el fin de analizar la integración de la BI en la TD en el marco de las prácticas organizacionales fundamentadas en experiencias, aplicaciones y resultados observables que permitieran construir una aproximación basada en la realidad.

Se decidió excluir la literatura gris, entendida como informes técnicos, documentos institucionales, memorias de congresos, tesis y otras producciones no sometidas a procesos de revisión por pares, con el fin de asegurar un

Tabla 1. Criterios de inclusión y de exclusión.

Base de datos	Criterio	Inclusión	Exclusión
Todas	Cobertura temporal	Entre 2015 y 2024	Fuera del rango temporal
Todas	Idioma	Inglés y español	Otros idiomas
Todas	Tipo de documento	Artículos empíricos	Artículos de revisión y literatura gris
Todas	Temática y contexto	BI y TD en pymes	Contextos organizacionales distintos de pymes
Todas	Accesibilidad y disponibilidad	Artículo completo disponible en acceso abierto	Artículo limitado o no disponible en acceso abierto
Dialnet Plus	Indexado en catálogo V2.0 Latindex	Sí	No

Fuente: elaboración propia.

corpus con atributos homogéneos de gestión editorial, adecuada consistencia metodológica y comparabilidad analítica entre los resultados y la discusión.

Asimismo, cabe declarar que la estrategia de búsqueda se delimitó a estudios centrados en BI, TD y pymes, por lo que algunos conceptos, como *modelo de negocio*, *arquitectura de valor y creación*, *entrega y captura de valor*, no se consideraron descriptores de búsqueda por cuanto no constituyeron criterios de selección del corpus, sino categorías analíticas utilizadas posteriormente para interpretar los resultados emergentes del análisis de contenido. Estas decisiones permitieron conformar un corpus empírico coherente, metodológicamente consistente y alineado con el objetivo del estudio, para garantizar la validez analítica de los resultados derivados de la revisión.

Después de este procedimiento, los resultados se redujeron a 202 artículos. Se eliminaron 41 duplicados y 161 continuaron en la fase de examen de elegibilidad. Luego de leer el título y el resumen, se descartaron 63 artículos con temáticas y enfoques metodológicos no alineados con los fines de este estudio, mientras que 98 conformaron el corpus de análisis sistemático (Figura 2).

3.3 Procesamiento, sistematización y visualización de datos

Los investigadores diseñaron un protocolo en Microsoft Excel, validado por tres expertos, que fue utilizado para registrar información cuantitativa y cualitativa de los artículos. Este instrumento sirvió para sistematizar, extraer y analizar indicadores bibliométricos. Los estadísticos descriptivos y las pruebas bivariadas se procesaron en el software SPSS V.26, mientras que las representaciones gráficas se elaboraron en la herramienta Power BI.

Asimismo, el protocolo facilitó la identificación de *insights* significativos para el análisis de contenido, a partir del cual surgió una construcción teórica sobre la caracterización de los modelos de negocio emergentes que han implementado de forma estratégica BI y otras tecnologías digitales para impulsar el desarrollo de su propuesta de valor.

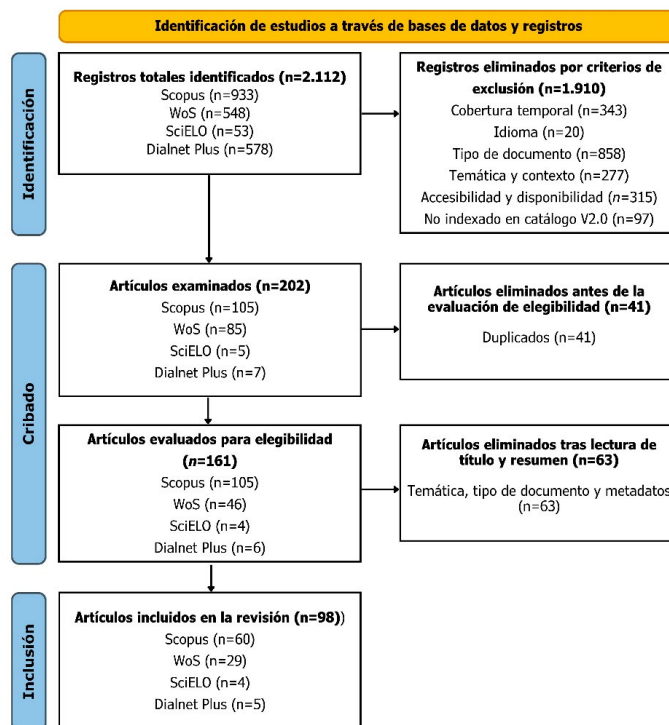


Figura 2. Diagrama de flujo para revisiones sistemáticas de literatura según PRISMA 2020.

Fuente: elaboración propia.

4. Resultados y discusión

4.1 Evolución de la producción científica, temáticas, fundamentos teórico conceptuales y diseños metodológicos

Entre 2015 y 2021, la producción científica alcanzó el 21,43 % (n = 21 artículos). Sin embargo, en 2022 se observó un incremento significativo del 250 %, pasando de ocho a 28 artículos publicados, tendencia que se mantuvo entre 2023 y 2024 aunque con una caída máxima del 17,85 % (n = 5). De esta forma, el trienio 2022-2024 se posicionó como el periodo con mayor productividad en BI y TD en pymes, pues acumuló el 78,57 % (n = 77). La mayoría de los artículos (91,84 %, n = 90) están redactados en inglés y el resto en español.

El 72,44 % (n = 71) de los artículos se publicó en revistas de gestión editorial comercial, universitaria o a cargo de asociaciones científico-profesionales. De esta proporción, el 51,02 % (n = 50) corresponde a editoriales comerciales de acceso abierto o híbrido como Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI) (n = 20), Springer (n = 13), Elsevier (n = 10) y Emerald Publishing (n = 7); el 14,28 % (n = 14), a editoriales universitarias de Latinoamérica, Europa y África, y el 7,14 % (n = 7), a asociaciones científico-profesionales como el Institute of Electrical and Electronics Engineers, en Estados Unidos, y el Consorzio Universitario di Economia Industriale e Manageriale, en Italia (Figura 3).

El crecimiento de la investigación en BI y TD en pymes responde tanto a dinámicas empresariales como a intereses de la comunidad académica. Desde el ámbito empresarial, las pymes enfrentan la necesidad de adaptarse a entornos competitivos y altamente digitalizados, por lo que se impone la implementación de herramientas de BI como mecanismo de optimización de sus operaciones, de soporte a la toma de decisiones y de mejoramiento de la eficiencia (Falahat et al., 2023).

Por su parte, la comunidad académica ha privilegiado el abordaje de las disrupciones tecnológicas como herramientas para la digitalización y automatización de procesos empresariales con escasos recursos (Konur et al., 2023). A partir de visiones interdisciplinarias, se han desarrollado estudios con impacto en diversas dimensiones de la vida social, lo cual evidencia un aumento importante de la producción científica en el campo de conocimiento.

La identificación de las principales temáticas abordadas por la literatura sobre BI y TD en las pymes emergió del análisis sistemático de títulos, resúmenes, palabras clave y marcos conceptuales de los estudios analizados. Para este fin, se siguió un procedimiento de codificación abierta de términos recurrentes y focos analíticos dominantes,

agrupados en categorías temáticas de mayor nivel, en atención a su coherencia conceptual y frecuencia de aparición. De esta forma, se construyó una lista de temáticas representativas analizadas mediante su distribución por periodos, y se logró segmentar el intervalo estudiado en bloques por épocas y visualizar los cambios de tendencias en los enfoques de la investigación (Figuras 4 y 5).

Entre 2015 y 2018, la BI y la TD en pymes fueron poco exploradas (2,04 %, n = 2); las temáticas giraron en torno a la adopción de herramientas de BI con fines estratégicos de automatización de procesos para mejorar el nivel de madurez operativa. Con fundamento en los postulados teórico conceptuales de la difusión de innovaciones, la industria 4.0 y la ciencia de datos, se expuso que factores como la complejidad, la disponibilidad de recursos y la presión competitiva inciden en la decisión de adoptar BI y otras tecnologías digitales. Se propuso un modelo para evaluar la madurez analítica centrado en la capacidad de las áreas funcionales para alinear sus actividades con los objetivos estratégicos de la empresa (Boonsiritomachai et al., 2016).

Durante el periodo 2019-2020, el 11,22 % (n = 11) de los estudios abordó 16 temáticas centradas sobre todo en la automatización de procesos con el desarrollo de algoritmos computacionales, poniendo a prueba sistemas inteligentes de inspección de calidad (Vukicevic et al., 2019) y dashboards específicos para monitorear el desempeño de las máquinas (Kamaruddin et al., 2020). Dentro de los marcos teóricos que sustentan la validez de los hallazgos, destacan la ciencia de datos y la industria 4.0.

También se abordaron temáticas que relacionan la BI con el desempeño empresarial, el soporte a las decisiones, la creación de valor y el liderazgo directivo analítico desde las perspectivas teóricas de la TD, las DC y el comportamiento planificado.

Entre 2021 y 2022, cobró relevancia el estudio de la BI y la TD (36,73 %, n = 36), enfoque que privilegia la

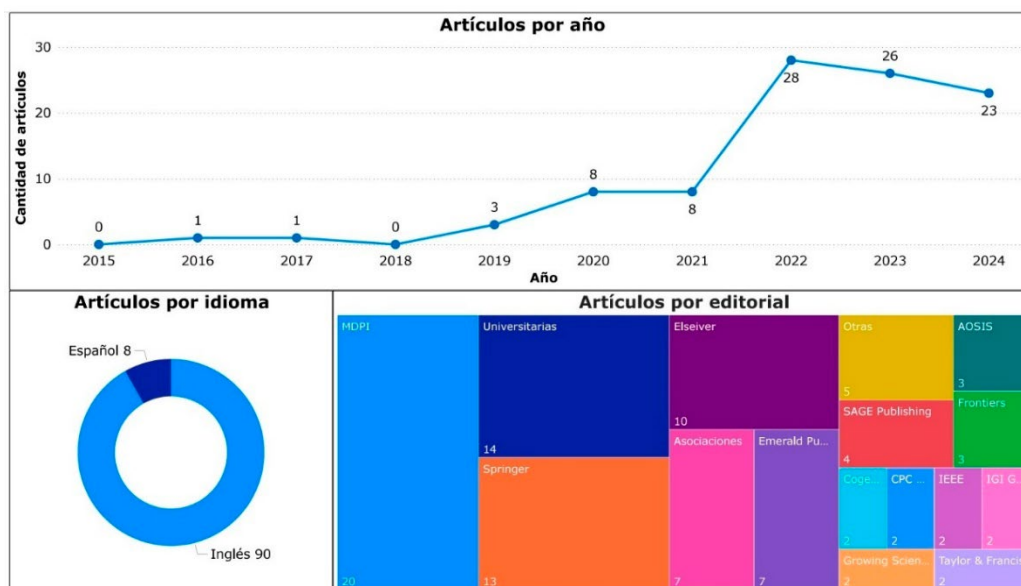


Figura 3. Productividad científica por año, idioma y editorial.
Fuente: elaboración propia.

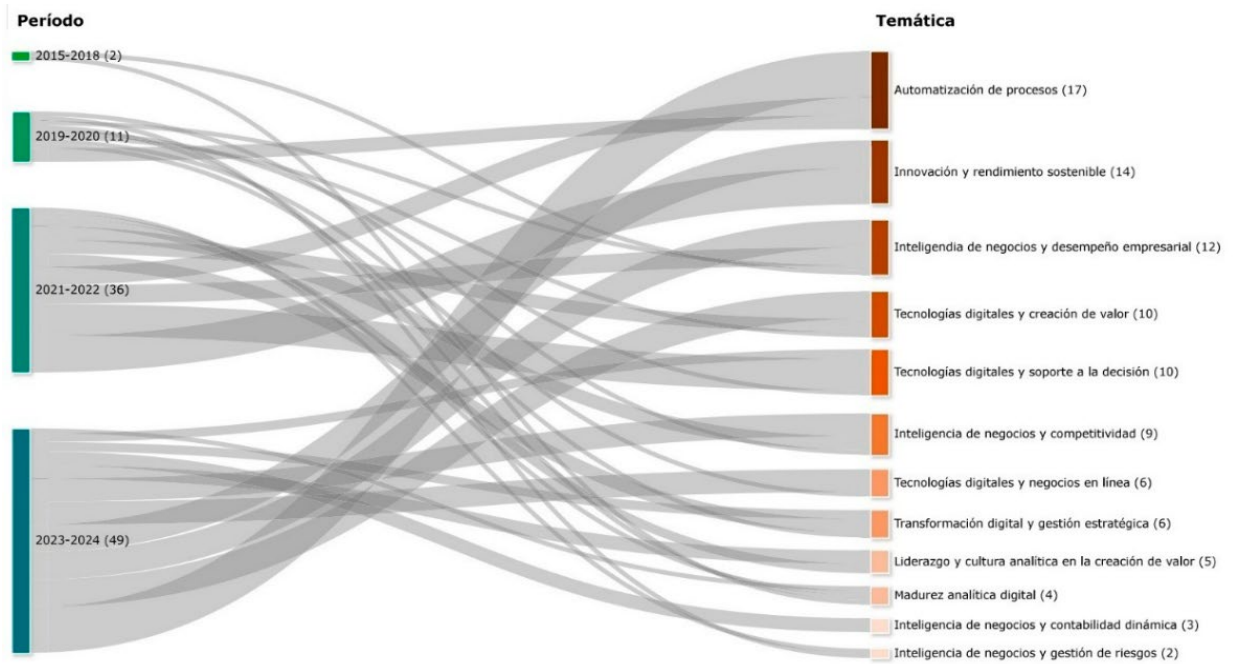


Figura 4. Evolución de las temáticas abordadas en la investigación sobre inteligencia de negocios y transformación digital en pymes entre 2015 y 2024.
Fuente: elaboración propia.

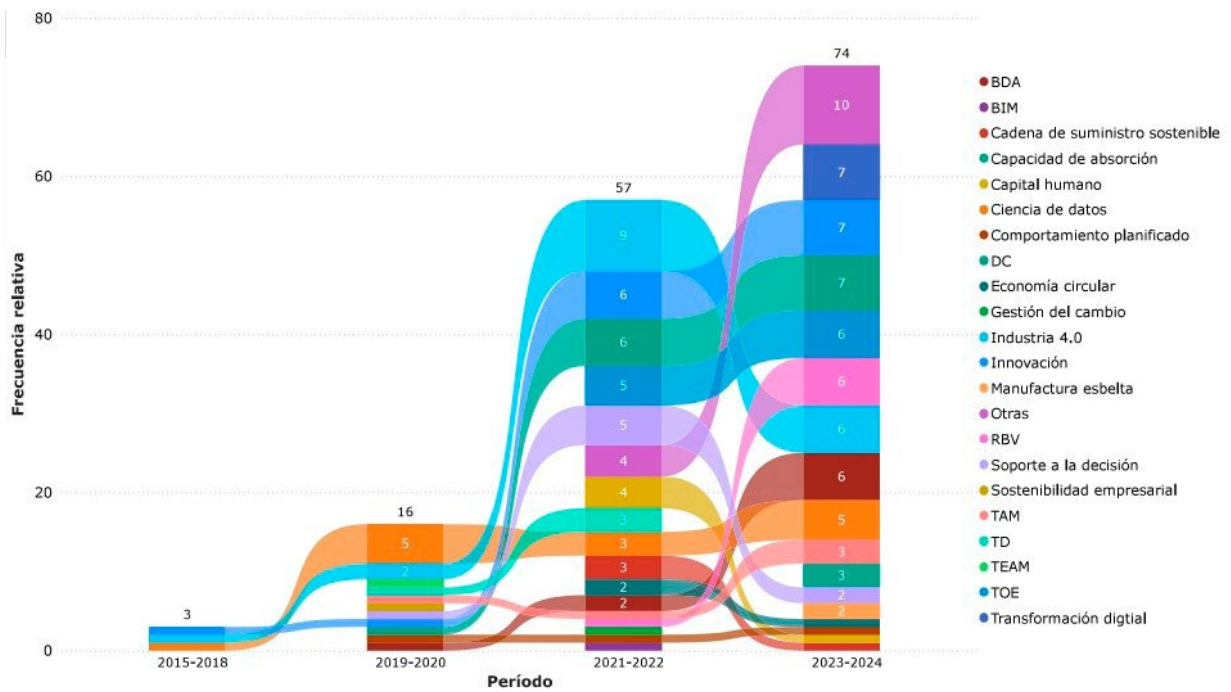


Figura 5. Evolución de los fundamentos teórico conceptuales que sustentan la investigación sobre inteligencia de negocios y transformación digital en pymes entre 2015 y 2024.
Fuente: elaboración propia.

innovación y el rendimiento sostenible de las pymes (Song et al., 2022) como temática dirigida a evaluar capacidades organizacionales, factores internos y externos influyentes, e impactos de la implementación de herramientas de BI en el marco de la transformación de los modelos de negocio y la generación de beneficios financieros. También se encuentran estudios acerca de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (Skèrè et al., 2023), el desempeño empresarial (Amoozad et al., 2022) y la visión estratégica de la TD (Bettiol et al., 2021).

Los modelos conceptuales de la industria 4.0 lideran los enfoques epistemológicos de esta temática, y se evidencia un aumento del 350 % en su aplicabilidad respecto al periodo anterior. Asimismo, se observa un mayor protagonismo de los marcos de innovación y DC en la construcción teórica de las investigaciones (Lutfi et al., 2022; Kvitka et al., 2021; Sharma et al., 2022). Por su parte, enfoques como el modelo TOE, el capital humano, el liderazgo organizacional, la digitalización contable y la cadena de suministro sostenible emergen como fundamentos conceptuales de la integración de BI y TD (Pham y Vu, 2024; Skèrè et al., 2023; Truong, 2022).

Por último, en el periodo 2023-2024 se concentró la mitad de las producciones científicas del periodo examinado. La automatización de procesos o de fábrica fue el tema central de los estudios (Konur et al., 2023; Trubetskaya et al., 2023), con la adopción de enfoques teóricos más diversos (mantenimiento predictivo, cadena de bloques, DevOps y MLOps, conjuntos difusos). La innovación y el rendimiento sostenible, el desempeño empresarial y la creación de valor se mantuvieron como temas de interés académico (Alshuaibi et al., 2024; Radicic y Petković, 2023). Otros, como la gestión de riesgos y los negocios en línea (Garay y Reier, 2024; Soomro et al., 2024), surgieron como objeto de estudio que amplía

las perspectivas de análisis de la BI, y la TD emergió como constructo multidimensional (Bonomo-Odizzio et al., 2023).

Respecto a los diseños metodológicos utilizados, se determinó que el 72,45 % (n = 71) recurrió al enfoque cuantitativo; el 17,35 % (n = 17), al mixto; y el 10,20 % (n = 10), al cualitativo (Figura 6).

Las investigaciones cuantitativas utilizan principalmente técnicas de muestreo no probabilísticas de tipo intencional, seguidas por probabilísticas como estratificado (6,12 %, n = 6), sistemático (4,08 %, n = 4), aleatorio (3,06 %, n = 3) y por conglomerado (2,04 %, n = 2). De forma predominante, emplean cuestionarios de tipo Likert de entre tres y siete puntos. Las siguen las investigaciones aplicadas basadas en algoritmos de automatización y minería de datos. Para el análisis de datos, se emplearon principalmente modelos basados en ecuaciones estructurales, seguidos por modelos de regresión, métricas de desempeño y estadística bivariada.

Tanto los estudios mixtos como los cualitativos utilizan, en su mayoría, muestreo intencional. Para recopilar datos recurren a diversas técnicas que van desde algoritmos de automatización hasta paneles conformados por expertos, posteriormente sometidos a análisis que incluyen una amplia gama de procedimientos cuantitativos o cualitativos para fundamentar sus hallazgos como mapa cognitivo difuso, análisis temático e identificación de unidades significativas, entre otras.

4.2 Revistas con mayor desempeño editorial y visibilidad científica en estudios sobre inteligencia de negocios y transformación digital en pymes

El análisis de las 66 revistas incluidas en el corpus se basó en indicadores bibliométricos de desempeño editorial,

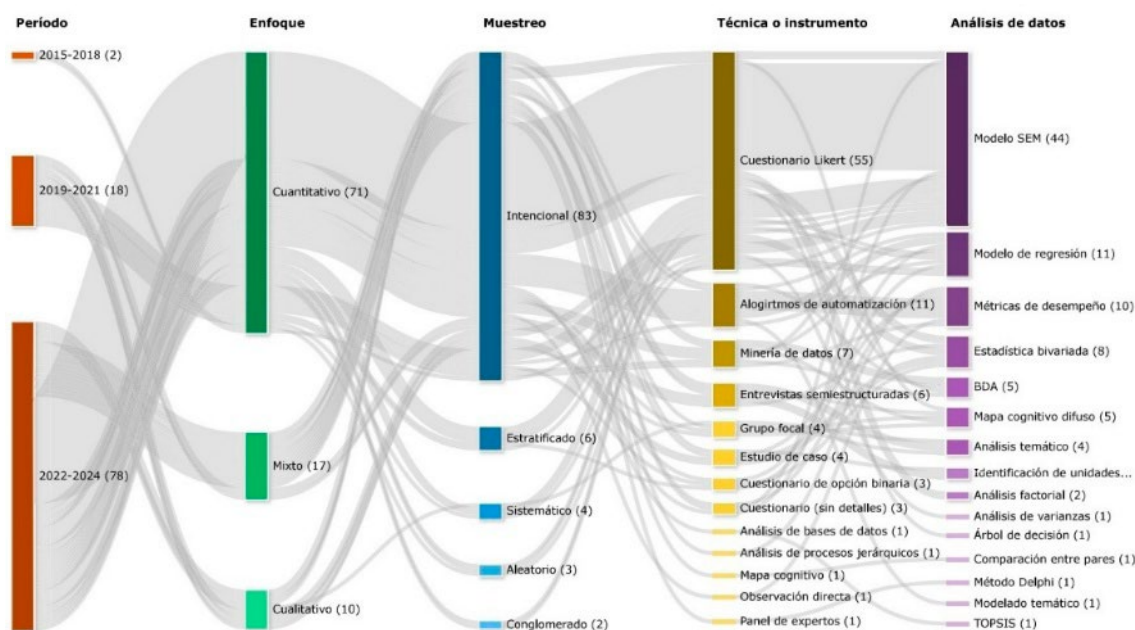


Figura 6. Evolución de los diseños metodológicos de la investigación en inteligencia de negocios y transformación digital. Fuente: elaboración propia.

específicamente el percentil (P), el índice h (i-h) y el porcentaje de citación. Se consideraron las revistas ubicadas en los percentiles 80 y 90 durante el periodo 2020-2023 (57,58 %, n = 38). A partir de este subconjunto, se calculó la mediana del índice h (Me = 88,00) para clasificar las revistas en dos grupos: a) un grupo de mayor desempeño editorial, conformado por 19 revistas con valores i-h superiores a la Me, y b) un grupo de menor desempeño editorial, integrado por 18 revistas con valores inferiores.

En el grupo de mayor desempeño editorial, el i-h osciló entre 88 y 245 ($\bar{x}=151,05 \pm 45,11$, asimetría = 0,78, curtosis = -0,04), mientras que el porcentaje promedio de citación alcanzó 84,16 % \pm 12,02. En el grupo de menor desempeño editorial, el i-h varió entre 12 y 86 ($\bar{x}=47,78 \pm 18,68$, asimetría = 0,50, curtosis = 0,57), con un porcentaje promedio de citación de 78,00 % \pm 11,66.

Posteriormente, se corrió la prueba de Levene a las variables i-h índice h ($p = 0,139$) y porcentaje de citas ($p = 0,449$), cuyo resultado arrojó que las varianzas son iguales en ambos casos. Se ejecutó la prueba t para muestras independientes, lo que revela que el promedio de i-h es significativamente mayor en el grupo alto respecto al grupo bajo ($p < 0,001$); mientras que el promedio de citación no mostró diferencias significativas entre los grupos.

Los resultados evidencian diferencias en el desempeño editorial acumulado de las revistas analizadas. El i-h refleja niveles diferenciados de productividad científica sostenida y visibilidad general de las fuentes, asociados a la publicación recurrente de artículos con impacto en la comunidad académica. En contraste, el porcentaje de citación muestra que, en ambos grupos, una proporción significativa de los artículos publicados es citada al menos una vez, lo que indica una difusión activa del conocimiento independientemente del nivel de consolidación editorial de la revista.

La [Tabla 2](#) presenta el ranking de las revistas con mayor consolidación editorial dentro del corpus analizado, a partir de los indicadores bibliométricos considerados.

4.3 Autores destacados según su productividad basada en el índice h

El i-h también es un indicador utilizado para evaluar la trayectoria científica, la productividad acumulada y la visibilidad de los autores. Por ello, en esta investigación se emplea el i-h para abordar una aproximación al grado de consolidación científica general de los autores que han contribuido a la literatura sobre BI y TD en pymes, sin que ello implique una medición directa de su impacto específico en este campo temático.

Dado que los valores del i-h de los 369 autores fluctúan entre 0 y 69, se optó por truncar la \bar{x} al 5 % para reducir el impacto de los *outliers* ($\bar{x}_t=9,47 \pm 8,47$). Se consideró que el uso de cuartiles (Q), en orden invertido, es adecuado para establecer niveles de productividad científica: a) Q1 (productividad consolidada), b) Q2 (productividad alta), c) Q3 (productividad moderada) y d) Q4 (productividad emergente).

Tabla 2. Revistas con mayor desempeño editorial y visibilidad científica en estudios sobre inteligencia de negocios y transformación digital en pymes.

N.º	Revista	i-h	P	% citas
1	<i>Sensors</i>	245	83	80
2	<i>IEEE Access</i>	242	88	93
3	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>	198	86	83
4	<i>Information and Management Technological</i>	191	96	85
5	<i>Forecasting and Social Change</i>	179	99	90
6	<i>Automation in Construction</i>	176	99	91
7	<i>Sustainability</i>	169	88	80
8	<i>Computers and Industrial Engineering</i>	161	96	83
9	<i>Journal of Knowledge Management</i>	140	94	93
10	<i>Applied Sciences</i>	130	90	48
11	<i>Neural Computing and Applications</i>	130	89	85
12	<i>Computers in Industry</i>	129	98	91
13	<i>European Journal of Information Systems</i>	128	99	94
14	<i>Annals of Operations Research</i>	125	82	83
15	<i>R and D Management</i>	119	95	89
16	<i>Journal of Technology Transfer</i>	115	97	93
17	<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i>	112	88	93
18	<i>Journal of Manufacturing Technology</i>	93	96	87
19	<i>Heliyon</i>	88	82	58
Promedio		151,05	91,84	84,16
Desviación estándar		45,11	5,99	12,02

Fuente: elaboración propia.

En Q1 (i-h ≥ 15 ; $\bar{x}=27,31 \pm 13,15$) se ubican 99 autores con productividad consolidada. Para destacar aquellos con mayor productividad acumulada dentro de este grupo, se aplicó el criterio estadístico $\bar{x}+(1,5 \times DE)$, que arrojó un valor de corte de 47,04. De este modo, se identificaron 10 autores con mayor productividad científica general dentro del corpus analizado ([Tabla 3](#)), lo que refleja su elevada visibilidad y consolidación académica.

El análisis del i-h revela la existencia de un grupo de autores con alta visibilidad y productividad científica, lo que ha contribuido a consolidar la BI como un eje relevante dentro de la investigación sobre TD en pymes. No obstante, el análisis conjunto de estas contribuciones muestra que dicha consolidación no se ha traducido en una convergencia

Tabla 3. Autores más destacados según el índice h.

N.º	Autor	Institución	País	i-h	N.º de publicaciones	N.º de citas
1	Eic W. T. Ngai	The Hong Kong Polytechnic University	China	69	259	19.811
2	Samuel Fosso Wamba	TBS Business School	Francia	66	294	22.105
3	P. C. Verhoef	Rijksuniversiteit Groningen	Países Bajos	63	144	25.140
4	Demetris Vrontis	University of Nicosia	Chipre	59	465	13.009
5	Jose Arturo Garza-Reyes	University of Derby	Reino Unido	57	359	13.329
6	João J. Ferreira	University of Beira Interior	Portugal	55	438	11.649
7	Daniel W. M. Chan	The Hong Kong Polytechnic University	China	52	189	9001
8	Alberto Ferraris	University of Turin	Italia	51	152	7743
9	Arunodaya Raj Mishra	Government College Raigaon	India	50	173	6374
10	Constantin Zopounidis	Technical University of Crete	Grecia	49	312	8285

Fuente: elaboración propia.

teórica respecto a los mecanismos mediante los cuales la integración entre BI y TD se vincula con la arquitectura del modelo de negocio. En particular, persiste una fragmentación en la forma en que los estudios abordan los efectos de la digitalización que privilegia resultados parciales —operativos, tecnológicos u organizacionales— por sobre explicaciones integradas de creación, entrega y captura de valor. Esta brecha teórica delimita la necesidad de marcos conceptuales que articulen el conocimiento acumulado con una comprensión sistémica del modelo de negocio en pymes.

4.4 Distribución geográfica de la investigación en inteligencia de negocios y transformación digital y actividades productivas predominantes en las pymes

En promedio, se han desarrollado $2,51 \pm 1,68$ investigaciones en un total de 39 países. A nivel continental, Asia y Europa se posicionan como las regiones con mayor concentración de estudios, seguidas por América y África (Figura 7).

Por encima del promedio, el análisis por país reveló que en Asia destacan Arabia Saudita, Pakistán, Vietnam, Malasia, China e India; en Europa, Italia y Reino Unido; en América, Colombia, Ecuador y Canadá; y en África, Sudáfrica, lo que representa el 47,14 % del recuento total. En cuanto a las actividades productivas, a nivel mundial predominan estudios desarrollados en pymes manufactureras (49,29 %), dedicadas a la fabricación de partes, equipos electrónicos, maquinaria, muebles, químicos y cauchos; seguidas, en menor medida, por las de comercio y servicios (38,57 %) —con actividades al por menor, desarrollo de tecnologías de la información y telecomunicaciones—, y por las del agro, pesca y extracción (5,71 %), vinculadas a la explotación de recursos primarios.

El predominio del sector manufacturero refleja la relevancia histórica de este sector en el desarrollo económico de los países, aunque la creciente atención hacia el comercio y los servicios evidencia la diversificación de las actividades de las pymes a escala global. Además, la escasa literatura sobre los sectores primario y extractivo revela una brecha de conocimiento que representa oportunidades para futuras líneas de investigación.

4.5 Herramientas de inteligencia de negocios, otras tecnologías digitales utilizadas en pymes y factores asociados a su adopción, implementación y uso

Para identificar las herramientas de BI y otras tecnologías digitales utilizadas en las pymes, se realizó un análisis de frecuencia basado en el análisis de contenido del corpus de artículos revisado. En cada estudio se identificaron y registraron las tecnologías reportadas como utilizadas, implementadas o analizadas empíricamente en los resultados y la discusión. Luego, dichas tecnologías fueron codificadas y agrupadas en categorías tecnológicas conceptualmente equivalentes, considerando una presencia por artículo. Así, se contabilizó la frecuencia de aparición de cada categoría tecnológica en el total de artículos analizados y se calcularon las frecuencias relativas como proporción respecto del total de tecnologías identificadas en el corpus.

Los resultados indican que el BDA lidera el ranking (20,71 %), seguido por el CC (11,24 %), el soporte automatizado (10,06 %) y los sistemas ERP (7,96 %). También destacan herramientas de análisis predictivo (7,10 %), el ML (5,92 %) y el internet de las cosas (IoT) (5,92 %), entre otros (Figura 8). La prevalencia de BDA y CC indica que la integración entre BI y TD se orienta, principalmente, hacia la creación de valor basada en el conocimiento y la entrega de valor mediante escalabilidad y eficiencia operativa; mientras que el uso de sistemas ERP se asocia con mecanismos de captura de valor vinculados al control, la coordinación interna y la optimización de costos.

El BDA es una herramienta clave en los procesos de TD que desarrollan estrategias de innovación sostenible (Alshuaibi et al., 2024) para consolidar propuestas de valor de triple impacto (Appio et al., 2024; Soomro et al., 2024). Al respecto, Orero-Blat et al. (2024) revelan que las capacidades de BDA explican el 61,80 % del desempeño organizacional de pymes españolas, por lo que se convierte en un predictor de la eficiencia operativa y de la adaptabilidad estratégica.

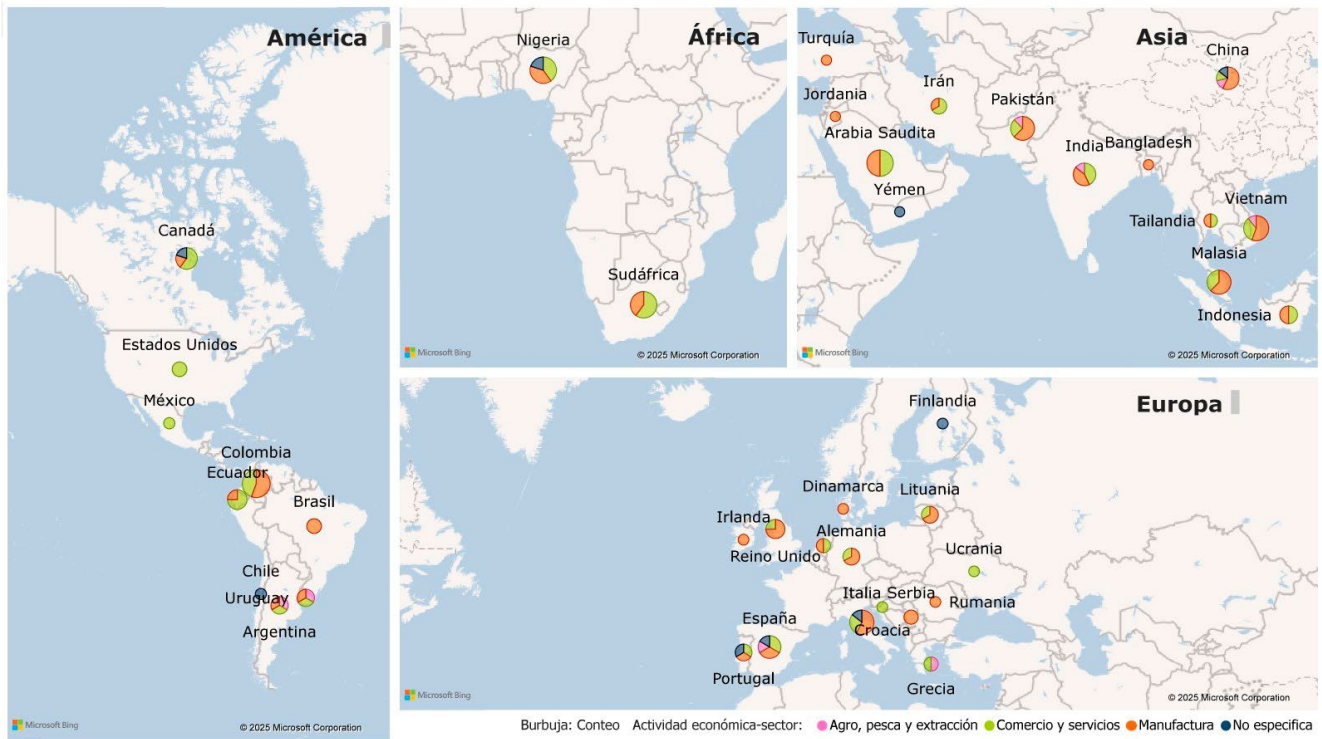


Figura 7. Distribución geográfica de la investigación en inteligencia de negocios y transformación digital entre 2015 y 2024 y actividades productivas de las pymes.
Fuente: elaboración propia.



Figura 8. Herramientas de inteligencia de negocios y tecnologías emergentes más utilizadas en pymes.
Fuente: elaboración propia.

Asimismo, en pymes de Vietnam y Malasia se han demostrado mejoras en los sistemas contables, basadas en la integración de datos en tiempo real para pronosticar riesgos y analizar la capacidad de internacionalización de las operaciones empresariales (Pham y Vu, 2024). Se reveló que las pymes que han desarrollado una adecuada cultura analítica crean unidades funcionales con colaboradores especializados en BI para gestionar la implementación, seguimiento y control de BDA; además, han logrado consolidar procesos eficientes y tomar decisiones certeras que contribuyen al posicionamiento estratégico en el mercado en el que operan (Falihat et al., 2023).

En pymes italianas, las plataformas de CC se usan en arquitecturas organizacionales con alto desempeño; se comprueba entonces una relación directa y significativa entre su adopción y los resultados operacionales. Adicionalmente, las oportunidades de acceso a herramientas avanzadas de bajo y mediano costo de inversión inicial han favorecido la innovación y la competitividad (Bettiol et al., 2021), en medio de un ecosistema digital ampliado que se robustece a partir de la escalabilidad y trazabilidad de la información.

En Europa, la seguridad informática y el cumplimiento de regulaciones, como el Reglamento General de Protección de Datos, inciden notablemente en la adopción de servicios en la nube (Kaymakci et al., 2022). En Reino Unido, una manufacturera de alimentos utilizó más de 250.000 registros almacenados en la nube para desarrollar un modelo de aprendizaje automático implementado en el área de producción que logró mejorar la uniformidad del producto final (Konur et al., 2023); hallazgos que coinciden con los de Venanzi et al. (2023), quienes encontraron que las prácticas DevOps y MLOps se apoyan en plataformas de CC para optimizar la agilidad operativa y reducir la dependencia de la intervención manual.

En esta misma línea, el soporte automatizado ha impactado positivamente en áreas como atención al cliente, inspección de calidad y monitoreo de operaciones. Los asistentes virtuales y aplicaciones de chat en vivo han contribuido a mejorar la percepción de la marca y fidelizar a los clientes de empresas españolas (Garay et al., 2024). En la industria automotriz de Serbia, la implementación de un sistema semiautomatizado elevó la precisión de los operadores menos expertos al 85 %, lo que reduce el tiempo de inspección de los perfiles de caucho (Vukicevic et al., 2019); mientras que en empresas industriales y de servicios de Malasia, la incorporación de un *dashboard* inteligente interactivo permitió optimizar la gestión de casos, segmentando problemas visualizados en mapas de calor y diagramas jerárquicos (Kamaruddin et al., 2020).

Por su parte, en empresas italianas, los sistemas ERP suelen integrarse a otras herramientas, como los *customer relationship management* (CRM) (52,50 %) y BDA (24,80 %) (Bettiol et al., 2021), construyendo una plataforma dinámica que favorece el buen desempeño. Principalmente, se han automatizado ciclos críticos como finanzas, contabilidad, inventarios y logística (Gonçalves, et al., 2024). En pymes Halal, los ERP aumentan la precisión y automatización del control financiero para el adecuado cumplimiento de la regulación musulmana (Marjudi et al., 2023).

El análisis predictivo emerge como una herramienta estratégica en la gestión de áreas como producción, mantenimiento, gestión de inventarios y atención al cliente. Se han desarrollado sistemas de apoyo a la toma de decisiones que ayudan a anticipar fallas en las maquinarias, con el fin de reducir el tiempo de inactividad, en pymes automotrices de Turquía, (Büyükselçuk, 2024) y predecir averías en los sistemas de climatización a través de alertas que indican acciones preventivas, lo que evidencia una reducción importante de pérdidas financieras en pymes de India (Ramakrishna et al., 2023).

En este contexto, diversos factores o motivadores inciden en la adopción, implementación y uso estratégico de BI y otras tecnologías digitales en pymes, incluidas condiciones dinamizadoras, criterios de decisión y beneficios esperados. Estos aspectos se identificaron mediante el análisis de contenido del corpus de artículos; no obstante, debido al carácter heterogéneo de los objetivos que condujeron las investigaciones, la sistematización realizada comprende condiciones organizacionales, criterios de decisión, presiones contextuales, beneficios esperados o resultados reportados que inciden en la orientación y profundidad de la adopción de BI.

Por tanto, la frecuencia en la Tabla 4 representa la recurrencia temática en la literatura examinada.

Los factores mencionados en la Tabla 4 se consideran dimensiones recurrentes que emergen de la literatura empírica y que condicionan, motivan o resultan de los procesos de TD en las pymes. Estos factores se entienden como un entramado interrelacionado de condiciones organizacionales, estratégicas y contextuales que influyen en la forma, profundidad y orientación de la integración entre BI y TD.

A partir del análisis de contenido, se identificaron 13 factores organizacionales (F1, F2, F3, F6, F8, F9, F10, F11, F13, F14, F15, F16 y F17) vinculados con la preparación organizacional, las capacidades analíticas, el liderazgo, la gestión del talento humano, la orientación estratégica y los mecanismos de generación y uso de conocimiento. Tales factores reflejan condiciones dinamizadoras o resultados deseados que se asocian con la implementación de BI y otras tecnologías digitales, como la mejora de la eficiencia operativa, el soporte a la toma de decisiones, la satisfacción del cliente y la creación de propuestas de valor (Ebhota et al., 2024; Pfister y Lehmann, 2023; Falihat et al., 2023).

Entre estos factores, el costo de implementación y mantenimiento (F1) aparece de manera recurrente como una preocupación estratégica en las pymes, e influye en la percepción de riesgo de los tomadores de decisiones, al considerar tanto la inversión inicial como los costos asociados a infraestructura tecnológica, consultoría especializada, capacitación del talento humano y actualizaciones de las herramientas (Long et al., 2024; Skèrè et al., 2023; Amoozad et al., 2022). Al respecto, diversos estudios sugieren que la adaptabilidad de las soluciones de BI, los modelos de costos escalables y el soporte técnico constituyen condiciones para facilitar su integración en empresas de menor tamaño (Lutfi et al., 2022).

Asimismo, la cultura analítica y el liderazgo digital (F2), junto con las competencias del talento humano (F3), se posicionan como factores críticos de la capacidad de

Tabla 4. Factores asociados a la adopción, implementación y uso estratégico de la inteligencia de negocios y otras tecnologías digitales.

ID	Factor	Recurrencia temática	Autores
F1	Costo de implementación y mantenimiento	11 %	(Long et al., 2024; Skèrè et al., 2023; Venanzi et al., 2023; Amoozad et al., 2022; Lutfi et al., 2022)
F2	Cultura analítica y liderazgo digital	11 %	(Orero-Blat et al., 2024; Almanza et al., 2023; Ciacci y Penco, 2023; Rehman et al., 2023; Ciasullo et al., 2022)
F3	Competencias del talento humano	7 %	(Persaud y Zare, 2024; Venanzi et al., 2023; Bonomo-Odizzio et al., 2023; Falahat et al., 2023; Song et al., 2022)
F4	Disponibilidad tecnológica	7 %	(Lutfi et al., 2022; Amoozad et al., 2022; Truong, 2022)
F5	Presión competitiva	7 %	(Babalghaith y Aljarallah, 2024; Konur et al., 2023; Almanza et al., 2023; Boonsiritomachai et al., 2016)
F6	Impulso de la eficiencia operativa	8 %	(Ebhota et al., 2024; Long et al., 2024; Tawil et al., 2024; Pfister y Lehmann, 2023; Trubetskaya et al., 2023; Kaymakci et al., 2022)
F7	Apoyo gubernamental y cumplimiento de regulaciones	8 %	(Almanza et al., 2023; Rehman et al., 2023; Venanzi et al., 2023; Amoozad et al., 2022; Kaymakci et al., 2022)
F8	Automatización de procesos	7 %	(Pham y Vu, 2024; Tawil et al., 2024; Almanza et al., 2023; Skèrè et al., 2023; Trubetskaya et al., 2023)
F9	Accesibilidad y escalabilidad	5 %	(Long et al., 2024; Konur et al., 2023; Nabil et al., 2023; Venanzi et al., 2023)
F10	Aumento de la rentabilidad	4 %	(Falahat et al., 2023; Pfister y Lehmann, 2023)
F11	Soporte a las decisiones empresariales	4 %	(Rehman et al., 2023; Skèrè et al., 2023; Lutfi et al., 2022)
F12	Compatibilidad con la tecnología existente	4 %	(Babalghaith y Aljarallah, 2024; Konur et al., 2023; Skèrè et al., 2023)
F13	Visualización y análisis en tiempo real	4 %	(Ebhota et al., 2024; Long et al., 2024; Persaud y Zare, 2024)
F14	Estrategia innovadora de creación de valor	4 %	(Bonomo-Odizzio et al., 2023; Truong, 2022; Kvitka et al., 2021)
F15	Entendimiento del mercado	3 %	(Alshuaibi et al., 2024; Ebhota et al., 2024; Garay et al., 2024; Persaud y Zare, 2024; Tawil et al., 2024)
F16	Transparencia y seguridad	2 %	(Pham y Vu, 2024; Rehman et al., 2023; Lutfi et al., 2022)
F17	Satisfacción del cliente	2 %	(Ebhota et al., 2024; Garay et al., 2024; Gonçalves, et al., 2024; Pfister y Lehmann, 2023)

Fuente: elaboración propia.

aprovechamiento estratégico de tecnologías analíticas. La literatura evidencia que directivos con mayores competencias digitales y analíticas tienden a orientar la BI como un recurso estratégico, mientras que su ausencia limita la capacidad de priorizar inversiones tecnológicas y capitalizar sus beneficios (Ebhota et al., 2024; Rodríguez y Rosenstiehl, 2022; Almaguer y Malleuve, 2023).

De forma complementaria, los factores relacionados con el entorno (F4, F5, F7 y F12) apuntan hacia la disponibilidad tecnológica, la presión competitiva, el marco regulatorio y el apoyo gubernamental, lo que refleja condiciones externas que inciden en las trayectorias de TD, como el acceso a proveedores confiables, la escalabilidad de las soluciones, la conectividad y los incentivos públicos para la innovación (Babalghaith y Aljarallah, 2024; Konur et al., 2023; Venanzi et al., 2023). En tanto, el apoyo gubernamental y las políticas públicas orientadas al financiamiento y capacitación se consideran mecanismos para acelerar o limitar los procesos de TD en pymes (Bonomo-Odizzio et al., 2023; Radicic y Petković, 2023).

Los factores identificados reflejan que la adopción de BI y otras tecnologías digitales en pymes no responden

únicamente a decisiones tecnológicas, sino también a condiciones que habilitan o restringen la creación de valor (capacidades analíticas, liderazgo), la entrega de valor (automatización, eficiencia operativa) y la captura de valor (rentabilidad, soporte a la toma de decisiones), entre las que destaca la necesidad de analizar estos procesos desde la arquitectura del modelo de negocio.

4.6 Integración de la inteligencia de negocios con la estrategia de transformación digital para la creación, entrega y captura de valor del modelo de negocio

Con base en el análisis de la literatura empírica revisada, la integración entre BI y TD es un proceso mediado por decisiones estratégicas y capacidades organizacionales que inciden en la arquitectura de valor del modelo de negocio. Algunos estudios coinciden en que la BI, limitada a la adopción de herramientas analíticas específicas, tiende a generar impactos acotados en eficiencia o control operativo (Persaud y Zare, 2024; Wong y Ngai, 2023); sin embargo, su potencial estratégico se despliega cuando se articula con la estrategia de TD (Falahat et al., 2023).

Los hallazgos de la investigación más reciente revelan que la TD actúa como un mecanismo organizacional capaz de convertir conocimiento analítico producido por la BI en conocimiento productivo aplicable para transformar la arquitectura organizacional en configuraciones de negocio de mayor alcance. Algunos autores sostienen que las capacidades analíticas garantizan el éxito de los procesos de reingeniería, rediseño y reorganización de estructuras y arquitecturas empresariales, siempre que se integren a estrategias que se proponen trascender fines tecnológicos únicamente (Falahat et al., 2023; Pfister y Lehmann, 2023). En este sentido, la TD permite la conversión de *insights* basados en análisis de datos en cambios sostenibles que transforman los mecanismos de creación, entrega y captura de valor.

Respecto a la creación de valor, la literatura destaca que la BI contribuye, principalmente, al fortalecimiento de las capacidades de identificación de oportunidades, innovación incremental y adaptación de la propuesta de valor a partir del análisis de datos internos y externos. Los hallazgos revelan que las pymes que integran analítica avanzada en su estrategia de TD logran una comprensión más profunda de las necesidades del cliente, del comportamiento del mercado y de las ineficiencias internas, lo que facilita el rediseño de productos, servicios y soluciones ajustadas a contextos dinámicos (Ciacci y Penco, 2023; Konur et al., 2023).

En cuanto a la entrega de valor, los hallazgos indican que la integración de BI y TD se manifiesta en la digitalización y automatización de procesos, particularmente asociados a la cadena de suministro, la gestión logística y la interacción con clientes. Lo anterior sugiere que el uso de *dashboards*, KPI y analítica en tiempo real permite mejorar la coordinación interfuncional, reducir cuellos de botella y responder con mayor agilidad a las demandas del entorno. Esto fortalece la experiencia del cliente y la confiabilidad operativa como cimientos de la ventaja relacional y reputacional (Soomro et al., 2024; Skèrè et al., 2023; Gonçalves et al., 2024).

Por último, la captura de valor emerge asociada a la capacidad de evaluar, de forma sistemática, los resultados económicos, operativos y estratégicos derivados de la TD. Los estudios revisados destacan que la BI desempeña un papel central en el monitoreo del desempeño, la evaluación de impactos y la toma de decisiones orientadas a la sostenibilidad del modelo de negocio; papel que permite equilibrar estructuras de costos, ingresos y resultados en escenarios complejos de alta incertidumbre (Appio et al., 2024; Lutfi et al., 2022). En este sentido, la analítica, además de apoyar la toma de decisiones financieras, contribuye a la coherencia entre los objetivos estratégicos y los resultados alcanzados.

4.7 Caracterización de los modelos de negocio sostenibles impulsados por la inteligencia de negocios

De acuerdo con Teece y Linden (2017), el modelo de negocio constituye la unidad analítica fundamental para comprender la forma en que la integración entre BI y TD se convierte en resultados estratégicos, a través del entendimiento de cómo la empresa configura recursos,

capacidades y actividades para crear, entregar y capturar valor asegurando coherencia entre la propuesta de valor, la estructura de la cadena de valor y los mecanismos de apropiación de beneficios que sustentan la ventaja competitiva sostenible.

Un modelo de negocio, desde la perspectiva de las DC de Teece et al. (1997), tiene las habilidades de a) detectar oportunidades para mejorar o innovar; b) movilizar recursos de forma coordinada y combinada, respondiendo con agilidad a las oportunidades y amenazas, y c) rediseñar procesos y estrategias transformando las rutinas que dejan de ser útiles.

La estructura de un modelo de negocio adaptable es capaz de organizarse a varias velocidades, reconoce que la automatización de procesos es vital para entenderse a sí misma e interactuar con los *stakeholders*, opera bajo un enfoque omnicanal, implementa ciclos logísticos ágiles, se enfoca en entender a los consumidores y se anticipa a la competencia (Delgado, 2021).

La literatura analizada no presenta una caracterización sistemática de modelos de negocio a partir de la orientación estratégica con que las pymes integran la BI en sus procesos de TD para la creación, entrega y captura de valor. A partir del análisis de contenido de los estudios empíricos incluidos, esta investigación identifica cinco configuraciones analíticas emergentes que reflejan distintas trayectorias estratégicas de integración entre BI y DT en pymes; sin constituir tipologías, sino marcos interpretativos para comprender cómo las priorizaciones estratégicas se transforman en estructuras diferenciadas de creación y de entrega de valor, manteniendo la captura de valor como objetivo transversal del modelo de negocio.

La identificación de los modelos de negocio se realizó mediante el análisis de contenido del corpus de artículos incluidos en esta revisión. En una primera fase, se efectuó una codificación abierta de las evidencias relativas a la forma en que las pymes integran la BI en sus estrategias de TD, considerando los objetivos estratégicos y los mecanismos de creación, entrega y captura de valor descritos en los estudios. Posteriormente, los códigos obtenidos se agruparon en categorías de acuerdo con criterios de similitud conceptual y convergencia estratégica. La delimitación de cinco modelos de negocio respondió a la estabilización de estas categorías, y a partir de dicha delimitación se observó que la incorporación de nuevos estudios no daba lugar a configuraciones estratégicas sustantivamente distintas, sino a variaciones internas dentro de los patrones identificados.

4.8 Modelo de negocio centrado en la eficiencia operativa

La estrategia de TD de esta arquitectura de negocio busca la eficiencia transaccional (Teece y Linden, 2017) a través de la reconfiguración de sus procesos internos para mejorar su desempeño y rendimiento. Desde la RBV, la implementación de herramientas de BI articulada con ciclos de mejora continua contribuye al fortalecimiento de una propuesta de valor centrada en costos competitivos, máxima productividad

y alta calidad, para crear una ventaja competitiva soportada en el aprovechamiento óptimo de sus recursos.

Los ciclos de mejora continua buscan detectar en tiempo real las deficiencias para corregirlos al instante. Su enfoque ecoeficiente está dirigido a reducir el desperdicio y la adopción de protocolos adecuados para el tratamiento de residuos susceptibles de generar degradación medioambiental.

Desde los postulados de la manufactura esbelta y la manufactura cero defectos, la efectividad de la TD no depende únicamente de la sincronización de la BI con los procesos para evaluar la madurez de la gestión operativa, sino también del desarrollo de una filosofía de gestión orientada por principios preventivos que ayudan a lograr avances incrementales hacia la calidad de la cadena de valor (Trubetskaya et al., 2023; Venanzi et al., 2023).

4.9 Modelo de negocio centrado en el cliente

En este modelo de negocio la estrategia de TD se enfoca en personalizar la experiencia del cliente integrando la omnicanalidad para fomentar relaciones estrechas y generar interacciones permanentes. Bajo esta orientación, propende a consolidar una propuesta de valor diversificada capaz de comprender los deseos del público objetivo y anticiparse a escenarios (Teece y Linden, 2017).

Herramientas de BI, como DM, los CRM y la automatización de marketing favorecen la recopilación, procesamiento y análisis de datos para detectar patrones que permitan segmentar el mercado y diseñar estrategias comerciales focalizadas en el valor percibido, lo cual incrementa la diferenciación y fortalece la ventaja reputacional. Según la RBV, el conocimiento profundo del cliente se convierte en un recurso estratégico difícil de imitar (Soomro et al., 2024) en la medida en que las innovaciones sean producto del aprendizaje cocreado cliente-empresa (Radicić y Petković, 2023), de la exploración activa, la vigilancia tecnológica y del mercado, así como de la inteligencia competitiva (Falahat et al., 2023).

4.10 Modelo de negocio centrado en el mercado

Esta estructura de negocio se fundamenta en una estrategia de mercado más global que el modelo anterior, centrando sus capacidades en aprender a sentir el entorno (Teece et al., 1997) y conocer profundamente el mercado en el que opera para anticiparse con decisiones proactivas.

De acuerdo con la teoría de la capacidad de absorción, la habilidad de reconocer el valor de la información externa, asimilarla y usarla con fines estratégicos es la ventaja diferencial de un modelo de negocio que responde con agilidad a las fuertes presiones ambientales gracias a sus habilidades de movilización y reconfiguración de recursos (Persaud y Zare, 2024; Teece et al., 1997).

4.11 Modelo de negocio centrado en valor relacional

Esta arquitectura de negocio está abierta a la colaboración con otros actores del ecosistema empresarial

bajo esquemas de alianza interorganizacional y redes de cooperación para la coinnovación (Falahat et al., 2023). Su estrategia se fundamenta en la interoperatividad con algunos de sus *stakeholders* para integrar procesos, innovar soluciones, sincronizar decisiones y distribuir proporcionalmente el riesgo y los beneficios.

Las herramientas de BI facilitan la construcción de una infraestructura compartida de datos gestionados de forma colaborativa para generar cadenas de valor equilibradas para las partes asociadas. Asimismo, contribuyen a la reducción de costos de implementación, de investigación y de desarrollo, fortalece el aprendizaje organizacional al intercambiar conocimientos y amplía las oportunidades de acceso a nuevos mercados.

Este modelo se vincula teóricamente con la innovación abierta (Garay et al., 2024) que propone el aprovechamiento de conocimientos y recursos externos para superar los obstáculos de su racionalización. Desde la dimensión ambiental del modelo TOE, es necesario que el ecosistema institucional promueva, regule y proteja la cooperación y la coinnovación para crear un entorno de confianza y seguridad transaccional (Babalghaith y Aljarallah, 2024).

4.12 Modelo de negocio centrado en la sostenibilidad integral

Este modelo de negocio se caracteriza por desarrollar una estrategia de TD de triple impacto (económico, social y ambiental) para crear valor integral traducido en una reputación sostenible, acceso a financiamiento verde y alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Desde los postulados de las capacidades organizacionales de sostenibilidad (Appio et al., 2024), la captura de valor económico se fortalece al retribuir beneficios a la sociedad como mecanismo para robustecer el vínculo estratégico entre el desempeño empresarial, el prestigio reputacional y el impacto social (Alshuaibi et al., 2024).

Integra herramientas de BI para gestionar la trazabilidad de impactos, la recopilación y procesamiento de datos que se transformen en información de valor para evaluar el avance de las estrategias implementadas bajo criterios de *environmental, social, governance* (ESG) y ODS.

En la *Tabla 5* se establece una síntesis comparativa de los cinco modelos de negocio caracterizados y se destacan sus orientaciones estratégicas, el rol de la integración de la BI en la estrategia de TD, su articulación con los mecanismos de creación, entrega y captura de valor y el enfoque de las DC predominante.

Cada arquitectura empresarial caracterizada constituye un marco de referencia para el direccionamiento estratégico de la TD impulsada por la integración de BI en negocios que promueven el desarrollo de capacidades ágiles, digitales, analíticas y resilientes para fortalecer su nivel de madurez y lograr una posición competitiva sostenible en el sector en el que operan.

Esta caracterización tiene un alcance transversal y comparten el uso estratégico de la BI como capacidad dinámica para el diseño de la propuesta de valor. Por tanto, no son excluyentes ni secuenciales; de hecho, una empresa

Tabla 5. Modelos de negocio emergentes impulsados por la integración de inteligencia de negocios y transformación digital en pymes.

Modelo de negocio	Orientación estratégica	Integración de BI y TD	Creación, entrega y captura de valor	Enfoque de la DC predominante
Centrado en la eficiencia operativa	Optimización interna y control de procesos	Monitoreo operativo, control del desempeño y soporte a la mejora continua	Creación mediante eficiencia y productividad, procesos estandarizados y captura de valor vía reducción de costos	Transformación mediante reconfiguración incremental de procesos para mejorar eficiencia
Centrado en el cliente	Diferenciación por experiencia y personalización	Analítica de clientes, segmentación y apoyo a decisiones comerciales	Creación a partir del valor percibido, entrega de valor con experiencias personalizadas y captura de valor por medio de la fidelización	Detección y aprovechamiento mediante la identificación de preferencias del cliente y ajuste de la oferta
Centrado en el mercado	Adaptación competitiva y anticipación del entorno	Inteligencia competitiva y análisis del entorno externo	Creación de valor mediante identificación temprana de oportunidades, entrega de valor a través de la agilidad estratégica y captura de valor por posicionamiento	Detección mediante la monitorización del entorno para anticipar cambios competitivos
Centrado en el valor relacional	Colaboración y cocreación interorganizacional	Integración y análisis de datos compartidos con socios estratégicos	Creación de valor mediante la coinnovación, entrega mediante redes de valor y captura de valor por beneficios relacionales compartidos	Aprovechamiento y transformación a través de la coordinación de recursos y reconfiguración de las relaciones entre actores
Centrado en la sostenibilidad integral	Triple impacto (económico, social y ambiental)	Medición de impactos, trazabilidad y soporte a estrategias ESG y ODS	Creación de valor sostenible, entrega de valor basada en transparencia y legitimidad y captura de valor basada en la reputación y acceso a recursos	Transformación mediante la reconfiguración organizacional para integrar objetivos económicos, sociales y ambientales

Fuente: elaboración propia.

podría desarrollar estrategias basadas en varios modelos simultáneamente, de acuerdo con su tamaño, evolución estratégica, características del entorno competitivo e influencia del ecosistema institucional.

5. Conclusiones

En el periodo analizado, la mayoría de los estudios abordaron ambos constructos de manera fragmentada, lo que deja una brecha relacionada con la integración de la BI en la estrategia de TD en pymes. Esta investigación ofrece una comprensión holística y contextual acerca del potencial estratégico de la integración de la BI y la TD en pymes. La literatura analizada demuestra que la BI es una capacidad organizacional integrada por tecnologías digitales, habilidades analíticas y artefactos de soporte que, en conjunto, definen la arquitectura necesaria para articularse con el direccionamiento estratégico que propende a transformar el *know-how*, desarrollar una estructura ágil y flexible y fortalecer el aprendizaje organizacional en medio de las condiciones dinámicas del entorno.

Los resultados permiten sostener que la integración estratégica de la BI en la TD contribuye a redefinir el modelo de negocio de las pymes; desplazan el enfoque en la implementación tecnológica específica y destacan su reconfiguración para crear valor mediante la generación de conocimiento productivo, entregar valor a través de la digitalización y automatización de procesos, experiencias y relaciones, y capturar valor adoptando mecanismos de control y evaluación del desempeño del modelo de negocio.

En este sentido, los cinco modelos de negocio subyacentes en esta investigación representan itinerarios estratégicos diferenciados de integración entre BI y TD, orientados a la competitividad sostenible y la madurez digital. Sin intención de establecer una tipología excluyente, se abordó la caracterización de arquitecturas empresariales que, incorporando herramientas de BI en sus operaciones, siguen distintas trayectorias estratégicas que definen su mecanismo de creación y entrega de valor, por lo que mantienen la captura de valor como objetivo transversal.

Cabe señalar además que la literatura analizada presenta limitaciones que reflejan asimetrías del campo de estudio

y condicionan el alcance interpretativo de los resultados en función de las particularidades contextuales, sectoriales y organizacionales. La heterogeneidad metodológica exhibe el predominio de diseños cuantitativos de corte transversal, los enfoques sectoriales se concentran principalmente en las operaciones de manufactura y la distribución geográfica de la investigación revela desigualdad en las condiciones del ecosistema de las pymes; aspectos que inhiben la comparabilidad de los resultados y la generalización de las conclusiones.

Asimismo, debido al carácter descriptivo e inductivo de esta revisión sistemática integrativa, no se establecen relaciones causales ni se evalúa el impacto de la integración de la BI y la TD sobre el desempeño organizacional de las pymes. Por tanto, los hallazgos se circunscriben a la identificación e interpretación de patrones conceptuales, enfoques analíticos y configuraciones estratégicas que fueron recurrentes en la literatura, lo cual delimita el alcance explicativo, en sintonía con el objetivo y la pregunta central de investigación.

También se reconoce que las restricciones idiomáticas, de selección de bases de datos y de filtros de acceso abierto aplicadas bajo criterios de calidad, accesibilidad y replicabilidad propios de las revisiones sistemáticas, pueden haber excluido aportes relevantes publicados en idiomas distintos al inglés y el español, indexados en otras fuentes de datos o accesibles bajo modelos de acceso restringido.

En cuanto a las implicaciones de esta investigación, se tiene que los resultados ofrecen orientaciones relevantes tanto para los propietarios, gerentes o directivos de pymes como para los responsables de políticas públicas dirigidas a este segmento empresarial. En términos gerenciales, la evidencia sugiere que la adopción de BI y otras tecnologías digitales debe concebirse como una inversión estratégica alineada con la transformación del modelo de negocio, en lugar de considerarla una solución tecnológica específica. La competitividad digital guarda relación con el fortalecimiento de habilidades para interpretar datos y reconfigurar procesos, por lo que la creación de valor se incrementa en la medida en que la BI permite trazar una ruta progresiva de madurez analítica que sigue diferentes trayectorias de TD, según las prioridades y objetivos del modelo de negocio.

Para el sector gubernamental y los responsables de políticas públicas, el estudio sugiere que los programas de incentivo podrían integrar la BI como un elemento estratégico de aprendizaje organizacional, que requiere iniciativas formativas y de capacitación en analítica y en liderazgo digital dirigidos a mitigar las falencias en las competencias del talento humano de las pymes.

Considerando que los modelos de negocio siguen trayectorias heterogéneas de TD, los mecanismos de apoyo auspiciados por la gestión pública requieren ampliar su cobertura en función de la diversidad sectorial y contextual, adoptando incentivos fiscales, sociales y ambientales que promuevan un ecosistema extendido a pymes que operan a distintas velocidades y bajo condiciones estructurales variadas.

En cuanto a las líneas de investigación futura, se recomienda ampliar el alcance lingüístico, la cobertura

de bases de datos y los criterios de accesibilidad para contrastar y enriquecer los patrones identificados; desarrollar investigaciones con diseños metodológicos mixtos que integren análisis bibliométricos con estudios de caso; explorar sectores poco estudiados como el agroalimentario o los servicios públicos; profundizar en los impactos sociales y ambientales de la TD en pymes, y desarrollar estudios comparativos transnacionales.

Por último, se considera conveniente profundizar en el análisis de los modelos de negocio emergentes en este estudio y mediante investigaciones dirigidas validar su teorización, evaluar los efectos de la integración de la BI y la TD en el desempeño estratégico de su arquitectura de valor y examinar las trayectorias de creación, entrega y captura de valor en distintos contextos sectoriales y nacionales.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

En la elaboración del presente artículo se utilizó ChatGPT® como herramienta de apoyo para la mejora de la redacción, la claridad del lenguaje y la corrección estilística del texto. Los aportes intelectuales son responsabilidad exclusiva de los autores.

Referencias

- Almaguer, A. y Malleuve, A. (2023). El proceso de digitalización como una transformación organizacional: clave de eficiencia y competitividad. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 4(2), 1-11. <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/197>
- Almanza, C. A., Pulido, M. D. P., Gaitán, M., Gómez-Caicedo, M. I. y Mercado, Á. L. (2023). Factors for the implementation of the circular economy in Big Data environments in service companies in post pandemic times of COVID-19: The case of Colombia. *Frontiers in Big Data*, 6, 1156780. <https://doi.org/10.3389/fdata.2023.1156780>
- Alshuaibi, M. S. I., Alhebri, A., Khan, S. N. y Sheikh, A. A. (2024). Big data analytics, GHM practices, and green digital learning paving the way towards green innovation and sustainable firm performance. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(4), 100396. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100396>
- Amoozad Mahdiraji, H., Yafthyan, F., Abbasi-Kamardi, A. y Garza-Reyes, J. A. (2022). Investigating potential interventions on disruptive impacts of Industry 4.0 technologies in circular supply chains: Evidence from SMEs of an emerging economy. *Computers and Industrial Engineering*, 174, 108753. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108753>
- Appio, F., Cacciatore, E., Cesaroni, F., Crupi, A. y Marozzo, V. (2024). Open innovation at the digital frontier: Unraveling the paradoxes and roadmaps for SMEs' successful digital transformation. *European Journal of Innovation Management*, 27(9), 223-247. <https://doi.org/10.1108/EJIM-04-2023-0343>
- Babalghaith, R. y Aljarallah, A. (2024). Factors affecting big data analytics adoption in small and medium enterprises. *Information Systems Frontiers*, 26, 2165-2187. <https://doi.org/10.1007/s10796-024-10538-2>
- Baker, J. (2011). The technology-organization-environment framework. En Y. Dwivedi, M. Wade y S. Schneberger (Eds.), *Information Systems*

- Theory. Integrated Series in Information Systems* (pp. 231-245). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6108-2_12
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Bettiol, M., Capestro, M., Di Maria, E. y Micelli, S. (2021). SMEs @ Industry 4.0: A comparison between top and average performers. *Sinergie*, 39(3), 27-48. <https://doi.org/10.7433/S116.2021.03>
- Bonomo-Odizzio, A., Krauss-Delorme, C. y Borrero-Molina, A. (2023). Digitalización de Pymes en el Mercosur: el caso de Argentina y Uruguay. *Brazilian Journal of International Law*, 20(2), 69-82. <https://doi.org/10.5102/rdi.v20i2.9112>
- Boonsiritomachai, W., McGrath, G. M. y Burgess, S. (2016). Exploring business intelligence and its depth of maturity in Thai SMEs. *Cogent Business and Management*, 3(1), 1220663. <https://doi.org/10.1080/23311975.2016.1220663>
- Büyükselçuk, E. Ç. (2024). Evaluation of industrial IoT service providers with TOPSIS based on circular intuitionistic fuzzy sets. *Computers, Materials and Continua*, 80(1), 715-746. <https://doi.org/10.32604/cmc.2024.052509>
- Ciacci, A. y Penco, L. (2023). Business model innovation: harnessing big data analytics and digital transformation in hostile environments. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 31(8), 8. <https://doi.org/10.1108/JSBED-10-2022-0424>
- Ciasullo, M. V., Montera, R. y Douglas, A. (2022). Building SMEs' resilience in times of uncertainty: The role of big data analytics capability and co-innovation. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 16(2), 203-217. <https://doi.org/10.1108/TG-07-2021-0120>
- Delgado, T. (2021). Transformación digital empresarial: modelos y mecanismos para su adopción. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 2(2), 1-8. <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/131>
- Dörr, L., Fliege, K., Lehmann, C., Kanbach, D. K., Kraus, S. (2023). A taxonomy on influencing factors towards digital transformation in SMEs. *Journal of Small Business Strategy*, 33(1), 53-69. <https://doi.org/10.53703/001c.66283>
- Ebhotu, O. S., Hongxing, Y. y Sampene, A. K. (2024). Investigating the influence of digital transformation, budgeting and budgetary control on the financial performance of SMEs. *Scientific African*, 26, e02429. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02429>
- Fabian, N. E., Dong, J. Q., Broekhuizen, T. y Verhoef, P. C. (2024). Business value of SME digitalisation: When does it pay off more? *European Journal of Information Systems*, 33(3), 383-403. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2023.2167671>
- Falahat, M., Cheah, P. K., Jayabalan, J., Lee, C. M. J. y Kai, S. B. (2023). Big data analytics capability ecosystem model for SMEs. *Sustainability*, 15(1), 360. <https://doi.org/10.3390/su15010360>
- Finol, M. y Vera, J. (2020). Paradigmas, enfoques y métodos de investigación: análisis teórico. *Mundo Recursivo*, 3(1), 1-24. <https://www.atlantic.edu.ec/ojs/index.php/mundor/article/view/38>
- Garay, L. M. y Reier, R. (2024). FASECO: A framework for advanced support of e-commerce and digital transformation in SMEs with natural language processing-enhanced análisis. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(4), 100412. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100412>
- Gonçalves, M. P. V., Ferreira, F. A. F., Dabić, M. y Ferreira, J. J. M. (2024). "Navigating through the digital swamp": assessing SME propensity for online marketplaces. *Review of Managerial Science*, 18(9), 2583-2612. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00704-2>
- Hasani, T., Rezania, D., Levallet, N., O'Reilly, N. y Mohammadi, M. (2023). Privacy enhancing technology adoption and its impact on SMEs' performance. *International Journal of Engineering Business Management*, 15. <https://doi.org/10.1177/18479790231172874>
- Kamaruddin, N., Safiyah, R. D. y Wahab, A. (2020). Small and medium enterprise business solutions using data visualization. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(6), 2562-2568. <https://doi.org/10.11591/eei.v9i6.2463>
- Kaymakci, C., Wenninger, S., Pelger, P. y Sauer, A. (2022). A systematic selection process of machine learning cloud services for manufacturing SMEs. *Computers*, 11(1), 14. <https://doi.org/10.3390/computers11010014>
- Konur, S., Lan, Y., Thakker, D., Morkyani, G., Polovina, N. y Sharp, J. (2023). Towards design and implementation of Industry 4.0 for food manufacturing. *Neural Computing and Applications*, 35(33), 23753-23765. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-05726-z>
- Kvitka, A., Kramarenko, A., Davydov, D., Pasmor, M. y Diachek, O. (2021). Digital business research for small and medium-sized enterprises: The case of Ukraine. *Problems and Perspectives in Management*, 19(1), 177-184. [https://doi.org/10.21511/ppm.19\(1\).2021.15](https://doi.org/10.21511/ppm.19(1).2021.15)
- Long, A., Johnston, A. y Soban, D. (2024). Development of an automated downtime system for small and medium sized enterprises. *Engineering Proceedings*, 65(1), 2. <https://doi.org/10.3390/engproc2024065002>
- Lutfi, A., Alsyof, A., Almaiah, M. A., Alrawad, M., Abdo, A. A. K., Al-Khasawneh, A. L., Ibrahim, N. y Saad, M. (2022). Factors influencing the adoption of big data analytics in the digital transformation era: Case study of Jordanian SMEs. *Sustainability*, 14(3), 1082. <https://doi.org/10.3390/su14031802>
- Ma, Z., Jørgensen, B. N. y Ma, Z. G. (2024). A systematic data characteristic understanding framework towards physical-sensor big data challenges. *Journal of Big Data*, 11(1), 84. <https://doi.org/10.1186/s40537-024-00942-5>
- Marjidi, S., Setik, R., Ahmad, R. M. T. R. L., Hassan, W. A. W. y Kassim, A. A. M. (2023). Utilization of business analytics by SMEs in Halal supply chain management transactions. *International Journal on Informatics Visualization*, 7(2), 407-415. <https://doi.org/10.30630/ijov.7.2.1308>
- Nabil, D. H., Rahman, M. H., Chowdhury, A. H. y Menezes, B. C. (2023). Managing supply chain performance using a real time Microsoft Power BI dashboard by action design research (ADR) method. *Cogent Engineering*, 10(2), 2257924. <https://doi.org/10.1080/23311916.2023.2257924>
- Orero-Blat, M., Palacios-Marqués, D., Leal-Rodríguez, A. L. y Ferraris, A. (2024). Beyond digital transformation: a multi-mixed methods study on big data analytics capabilities and innovation in enhancing organizational performance. *Review of Managerial Science*, 19, 649-685. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00768-8>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recsp.2021.06.016>
- Persaud, A. y Zare, J. (2024). Beyond technological capabilities: The mediating effects of analytics culture and absorptive capacity on big data analytics value creation in small- and medium-sized enterprises. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 7147-7159. <https://doi.org/10.1109/TEM.2023.3249415>
- Pfister, P. y Lehmann, C. (2023). Measuring the success of digital transformation in German SMEs. *Journal of Small Business Strategy*, 33(1), 1-19. <https://doi.org/10.53703/001c.39679>
- Pham, H. Q. y Vu, P. K. (2024). Managing big data and blockchain for enterprise internationalization process: Mediating role of dynamic accounting system capability. *Management and Marketing*, 19(1), 113-157. <https://doi.org/10.2478/mmcks-2024-0007>
- Radicić, D. y Petković, S. (2023). Impact of digitalization on technological innovations in small and medium-sized enterprises (SMEs). *Technological Forecasting and Social Change*, 191, 122474. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122474>
- Ramakrishna, Y., Alzoubi, H. M. y Indiran, L. (2023). An empirical investigation of effect of sustainable and smart supply practices on improving the supply chain organizational performance in SMEs in India. *Uncertain Supply Chain Management*, 11(3), 991-1000. <http://dx.doi.org/10.5267/j.uscm.2023.5.001>
- Rehman, S. U., Al-Shaikh, M., Washington, P. B., Lee, E., Song, Z., Abu-ALSondos, I. A., Shehadeh, M. y Allahham, M. (2023). FinTech adoption

- in SMEs and bank credit supplies: A study on manufacturing SMEs. *Economies*, 11(8), 213. <https://doi.org/10.3390/economies11080213>
- Rodríguez, R. E. y Rosenstiehl, J. I. (2022). Endogenización como mecanismo evolutivo para la transformación digital de las pymes de turismo de Naturaleza. *Tendencias*, 23(1), 117-138. <https://doi.org/10.22267/rtend.222301.185>
- Sharma, N. K., Kumar, V., Lai, K. -K. y Chen, W. -K. (2022). Perceived impediments and anticipated solutions to HR (human resource) towards implementing industry 4.0 in SMEs: Impediments and anticipated solutions to HR. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 18(7), 1-26. <https://doi.org/10.4018/ijthi.306230>
- Skère, S., Žvironienė, A., Juzėnas, K. y Petraitienė, S. (2023). Optimization experiment of production processes using a dynamic decision support method: A solution to complex problems in industrial manufacturing for small and medium-sized enterprises. *Sensors*, 23(9), 4498. <https://doi.org/10.3390/s23094498>
- Song, J., Xia, S., Vrontis, D., Sukumar, A., Liao, B., Li, Q., Tian, K. y Yao, N. (2022). The source of SMEs' competitive performance in COVID19: Matching big data analytics capability to business models. *Information Systems Frontiers*, 24(4), 1167-1187. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10287-0>
- Soomro, R. B., Memon, S. G., Dahri, N. A., Al-Rahmi, W. M., Aldriwish, K. A., Salameh, A. y Al-Adwan, A. S. (2024). The adoption of digital technologies by small and medium-sized enterprises for sustainability and value creation in Pakistan: The application of a two-staged hybrid SEM-ANN approach. *Sustainability*, 16(17), 7351. <https://doi.org/10.3390/su16177351>
- Tawil, A.-R. H., Mohamed, M., Schmoor, X., Vlachos, K. y Haidar, D. (2024). Trends and challenges towards effective data-driven decision making in uk small and medium-sized enterprises: Case studies and lessons learnt from the analysis of 85 small and medium-sized enterprises. *Big Data and Cognitive Computing*, 8(7), 79. <https://doi.org/10.3390/bdcc8070079>
- Teece, D. J. y Linden, G. (2017). Business models, value capture, and the digital enterprise. *Journal of Organization Design*, 6(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s41469-017-0018-x>
- Teece, D., Pisano, G. y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533. <http://www.jstor.org/stable/3088148>
- Trubetskaya, A., Ryan, A. y Murphy, F. (2023). An implementation model for digitisation of visual management to develop a smart manufacturing process. *International Journal of Lean Six Sigma*, 15(8), 32-49. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-07-2022-0156>
- Truong, N. X. (2022). Factors affecting big data adoption: An empirical study in small and medium enterprises in Vietnam. *International Journal of Asian Business and Information Management*, 13(1). <https://doi.org/10.4018/IJABIM.315825>
- Venanzi, R., Dahdal, S., Solimando, M., Campioni, L., Cavalucci, A., Govoni, M., Tortonesi, M., Foschini, L., Attana, L., Tellarini, M. y Stefanelli, C. (2023). Enabling adaptive analytics at the edge with the Bi-Rex Big Data platform. *Computers in Industry*, 147, 103876. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103876>
- Vukicevic, A. M., Djapan, M., Todorovic, P., Eric, M., Stefanovic, M. y MacUzic, I. (2019). Decision support system for dimensional inspection of extruded rubber profiles. *IEEE Access*, 7, 112605-112616. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2934561>
- Wong, D. T. y Ngai, E. W. (2023). The effects of analytics capability and sensing capability on operations performance: The moderating role of data-driven culture. *Annals of Operations Research*, 350, 781-816. <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05241-5>