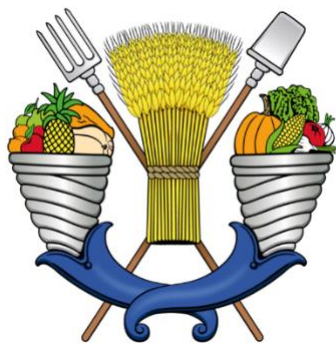




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

**DIVISIÓN DE CIENCIAS
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**

**Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de
los Recursos Naturales**

**Fortalecimiento de las MiPymes por medio de
herramientas de inteligencia de negocios**

TESIS

Que como requisito para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES**

Presenta:

Andrea Minerva del Toro Reyna

Bajo la supervisión de:

Dra. Dixia Dania Vega Valdivia

Chapingo, Estado de México, octubre de 2025



APROBADA

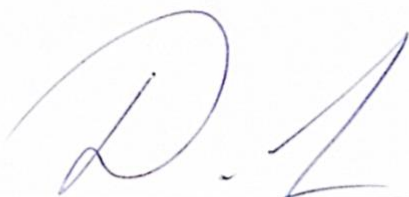


FORTALECIMIENTO DE LAS MIPYMES POR MEDIO DE HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

Tesis realizada por **ANDREA MINERVA DEL TORO REYNA**, bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS RECURSOS NATURALES

DIRECTOR:



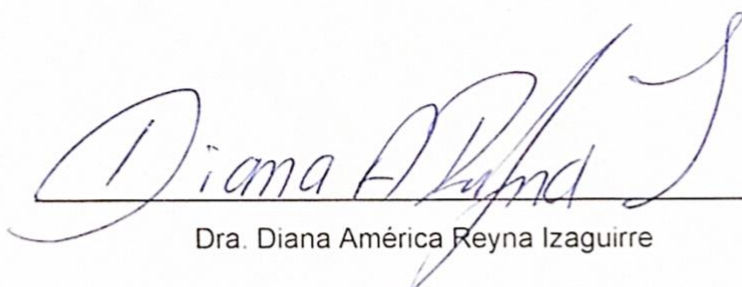
Dra. Dixia Dania Vega Valdivia

ASESOR:



Dr. Juan Hernández Ortiz

ASESOR:



Dra. Diana América Reyna Izaguirre

ASESOR:



Dra. Minerva Reyna Izaguirre

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1 ANTECEDENTES	15
1.1.1 La Inteligencia de Negocios y Su Historia	15
1.1.2 Características de la Inteligencia de Negocios	18
1.1.3 La Evolución de la BI en la Era de la Computación	20
1.1.4 Síntesis 1990-2020	21
1.1.5 La Inteligencia de Negocios y su Rol en la Competitividad Empresarial	21
1.1.6 Impacto de la BI en la Toma de Decisiones y el Rendimiento Empresarial	26
1.1.7 Necesidad de Modelos de BI Específicos para MiPymes	29
1.1.8 Beneficios y Desafíos de la Implementación de BI en MiPymes	32
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	39
1.3 JUSTIFICACIÓN	40
1.4 OBJETIVOS E HIPÓTESIS	41
1.4.1 Objetivo General	41
1.4.2 Objetivos Específicos	41
1.4.3 Hipótesis General	41
2. REVISIÓN DE LITERATURA	43
2.1 Aportes de las MiPymes al desarrollo económico y sus desafíos estructurales	43
2.2 Fundamentos Teóricos Sobre Adopción Tecnológica y Capacidades Organizacionales	49
2.3 Cultura Organizacional y Toma de Decisiones Basada en Datos	59
2.4 Inteligencia de Negocios en el Contexto de la Transformación Digital	64
2.5 Implementación de BI en MIPYMES: Evidencia Empírica y Experiencias Clave	68
2.6 Modelos Accesibles de BI para MiPymes: Diseño e Implicaciones	75
2.7 Sinergias entre Educación Financiera, Cultura Digital y BI	83
3. DIGITALIZACIÓN Y VIDA DE LAS PYMES RURALES EN MÉXICO: CLAVES PARA SU DESARROLLO SOSTENIBLE (Artículo Científico)	94
3.1 Resumen	94
3.2 Abstract	95
3.3 Introducción	96
3.4 Materiales y métodos	99
3.5 Resultados y discusión	104
3.6 Conclusiones	110
3.7 Literatura citada	110

4. ADOPCIÓN DE BI EN MIPYMES RURALES: EFECTOS EN EFICIENCIA OPERATIVA Y PLANEACIÓN (Artículo Científico)	114
4.1 Resumen	114
4.2 Abstract	115
4.3 Introducción	116
4.4 Materiales y Métodos	117
4.5 Resultados	120
4.6 Discusión	129
4.7 Conclusiones	131
4.8 Literatura Citada	132
5. CONCLUSIONES GENERALES	135
5.1 Panorama del Estudio y Encuadre	135
5.2 Discusión por Hipótesis	135
5.3 Aportes al Campo	136
5.4 Implicaciones y propuestas concretas	137
5.5 Conclusiones del objetivo general	137
5.6 Conclusiones por objetivo específico	137
5.7 Conclusión general	138
6. LITERATURA CITADA	139
7. ANEXOS	148
7.1 Anexo A: Encuesta sobre Herramientas de Inteligencia de Negocios para Micro, Pequeños y Medianas Empresas Agrícolas	148
7.2 Anexo B: Código SAS utilizado para el análisis de datos	153

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Características de la Inteligencia de Negocios	19
Cuadro 2. La Inteligencia de Negocios y su Rol en la Competitividad Empresarial	22
Cuadro 3. Elementos Clave en el Desarrollo de Modelos de BI para MiPymes	31
Cuadro 4. Beneficios de la Implementación de BI en MiPymes	34
Cuadro 5. Desafíos de la Implementación de BI en MiPymes	36
Cuadro 6. Elementos Esenciales en el Proceso de Difusión	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Línea del Tiempo sobre la Historia de la Inteligencia de Negocios	16
Figura 2. Barreras y Consecuencias de la Vulnerabilidad Tecnológica en MiPymes	46
Figura 3. Interacción de Brechas Estructurales en MiPymes: Falta de Financiamiento, Inversión Tecnológica, Digitalización, Capital Humano y Competitividad.....	48
Figura 4. Curva de Adopción de Innovaciones.....	51
Figura 5. Capacidades Dinámicas: Detectar, Aprovechar y Transformar	58
Figura 6. Factores Determinantes en la Implementación de BI en MiPymes	72
Figura 7. Indicadores de Impacto de la Implementación de BI en MiPymes	74
Figura 8. Modelos Accesibles de BI para MiPymes: Enfoques Modulares, Escalables y Basados en la Nube	77
Figura 9. Capacitación, Asesoría Técnica y Gestión del Cambio en la Implementación de BI en las MiPymes	80
Figura 10. Educación Financiera, Cultura Organizacional y BI como Factores de Sostenibilidad en MiPymes	85
Figura 11. Integración de Capacidades Digitales y Financieras en la Toma de Decisiones	87
Figura 12. Recomendaciones Estratégicas para MiPymes en Contextos de Recursos Limitados.....	91

ABREVIATURAS USADAS

- BI: Business Intelligence (Inteligencia de Negocios)
- IA: Inteligencia Artificial
- MiPymes: Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
- Pymes: Pequeñas y Medianas Empresas
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
- IBM: International Business Machines (Máquinas de Negocios Internacionales)
- DSS: Decision Support System (Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones)
- OLAP: Online Analytical Processing (Procesamiento Analítico en Línea)
- Dashboards: Páneos interactivos
- PIB: Producto Interno Bruto
- DOI: Digital Object Identifier (Identificador de Objeto Digital)
- TAM: Technology Acceptance Model (Modelo de Aceptación de Tecnología)
- RBV: Resource-Based View (Visión Basada en los Recursos)
- KPI: Key Performance Indicator (Indicadores de clave de desempeño)
- Cloud-based BI: Nube
- Sistemas ERP: Enterprise Resource Planning (Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales)
- Plataformas CRM: Customer Relationship Management (Gestión de la Relación con los Clientes)
- UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)
- APA: American Psychological Association (Asociación Americana de Psicología)
- CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

DEDICATORIA

A mi mamá, por ser el ejemplo más grande de fortaleza, amor y entrega incondicional. Gracias por enseñarme que la perseverancia y la fe pueden transformar cualquier obstáculo en oportunidad. Sin tu guía y apoyo constante, este camino no habría sido posible.

A mi papá, por inspirarme a soñar en grande, a mantenerme firme ante los retos y a creer en el valor del trabajo honesto. Gracias por tu paciencia, por tus palabras sabias y por enseñarme que la disciplina abre puertas que el talento por sí solo no puede. Gracias por tu entrega, tu amor incondicional y por todos los esfuerzos que haces por mí.

A mis hermanos, Alan y Odin, por ser mis compañeros de vida y mis mejores amigos. Cada uno, con su forma única de ser, me ha impulsado a seguir adelante y son una inspiración constante. Gracias por estar siempre para mí.

A Théo, por llegar a mi vida como un rayo de luz. Tu nacimiento nos llena de amor y alegría. Eres la más bonita bendición para toda la familia.

A mi tía Diana, por su cariño, comprensión y apoyo en cada etapa de mi vida. Gracias por estar siempre presente con palabras de aliento y gestos que iluminan el camino al igual que impulsarme a superarme siempre.

A mis abuelos, por su amor infinito y apoyo. Su ejemplo me inspira a honrar nuestras raíces y trabajar cada día por un futuro que los enorgullezca.

A mis tíos Judith y Beto, por siempre motivarme a superarme, por acompañarme, por todos los buenos momentos y por darme consejos de corazón.

A Octavio, por su amor, por acompañarme incondicionalmente y por motivarme a cumplir mis sueños, con su inspiración de trabajo, constancia y perseverancia. Has sido un pilar en mi crecimiento personal y profesional.

A Haku y Kippa, por su lealtad silenciosa, su alegría incondicional y por recordarme cada día que la felicidad también se encuentra en los pequeños momentos y en el amor sin condiciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente al **Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT)** por el apoyo brindado a través de la beca de posgrado que me permitió cursar la Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales en la Universidad Autónoma Chapingo.

Su respaldo fue fundamental para dedicarme de manera plena al desarrollo de esta investigación, la cual contribuye al fortalecimiento del conocimiento científico y al impulso del desarrollo sostenible de las MiPymes rurales en México.

Reconozco la valiosa labor que realiza el CONAHCYT al fomentar la formación de investigadores comprometidos con la generación de conocimiento, la innovación y el bienestar social del país.

A la **Universidad Autónoma Chapingo**, por ser mi hogar académico y formativo durante los años de la Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales. Agradezco profundamente el espacio de aprendizaje, reflexión y crecimiento que me brindó, así como su compromiso con la excelencia, la investigación y el desarrollo de profesionales con sentido humano y social. Gracias a esta institución, he reafirmado mi vocación de contribuir al fortalecimiento del sector rural y al desarrollo sostenible de nuestro país.

A la **División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA)**, por brindarme la oportunidad de continuar mi formación académica en un entorno de alto nivel, donde el pensamiento crítico, la ética profesional y la investigación aplicada son pilares fundamentales. Agradezco el respaldo constante, los recursos académicos y el acompañamiento brindado, que contribuyeron significativamente a consolidar las bases metodológicas y analíticas de este trabajo.

A la **Dra. Dixia Dania Vega Valdivia**, directora de esta investigación, por su orientación, tiempo y compromiso académico. Sus observaciones y sugerencias aportaron claridad y estructura a este trabajo, contribuyendo al logro de los objetivos planteados. Agradezco su disposición y apoyo durante el proceso de desarrollo de esta tesis, cuyo acompañamiento representó un valioso respaldo en esta etapa académica.

Al **Dr. Juan Hernández Ortiz**, por su compromiso y disposición para aportar sus conocimientos y experiencia a esta investigación. Al igual que ser un guía en mi trayectoria en la Maestría.

A la **Dra. Diana América Reyna Izaguirre**, por su compromiso y sensibilidad académica durante el desarrollo de este trabajo. Su manera de comprender y abordar los temas desde una perspectiva integral aportó claridad y equilibrio a esta investigación. Aprecio sinceramente su disposición, el tiempo compartido y las sugerencias que contribuyeron al fortalecimiento de este estudio.

A la **Dra. Minerva Reyna Izaguirre**, por su acompañamiento constante, su orientación clara y su apoyo genuino en cada etapa de este proceso. Su compromiso, paciencia y disposición para compartir su conocimiento fueron fundamentales para el avance de esta tesis. Agradezco profundamente su confianza, su trato humano y la motivación que me brindó para superar los desafíos que surgieron en el camino. Su guía representó un apoyo no solo académico, sino también personal, que marcó una diferencia significativa en la culminación de este logro.

Al **Dr. José Ulises Toledo** y al **Dr. Saman Bandara** les agradezco profundamente por el acompañamiento brindado durante mi estancia profesional, periodo en el que su guía académica y su disposición constante fortalecieron cada etapa del proyecto. De manera particular, reconozco sus aportes en la construcción y mejora del formato de la encuesta, lo que permitió asegurar la pertinencia y confiabilidad del instrumento aplicado.

A **mis profesores**, por su dedicación, compromiso y vocación docente. Cada uno de ustedes dejó una huella invaluable en mi formación, compartiendo su conocimiento, experiencias y consejos que me motivaron a superarme y a mirar la investigación con una perspectiva más crítica, integral y humana. Su guía y enseñanza fueron esenciales para la realización de este trabajo y para mi crecimiento profesional.

A los **productores y empresarios rurales** que participaron en las encuestas y entrevistas, por su tiempo, confianza y disposición para compartir sus experiencias. Sus testimonios, conocimientos y perspectivas fueron esenciales para comprender

la realidad de las micro, pequeñas y medianas empresas en el ámbito rural de México. Su colaboración permitió dar sentido práctico y humano a esta investigación, recordándome que detrás de cada dato hay personas, historias y esfuerzos que impulsan el desarrollo de nuestras comunidades.

Finalmente, a todas las personas e instituciones que, de forma directa o indirecta, contribuyeron con su apoyo, confianza y entusiasmo al desarrollo de esta investigación, les expreso mi más sincero agradecimiento. Cada palabra de aliento, consejo y gesto de apoyo fue un impulso invaluable para concluir esta etapa. Este logro no solo representa el resultado de un esfuerzo académico, sino también de un camino lleno de aprendizajes, desafíos y crecimiento personal. A todos quienes me acompañaron en este proceso, gracias por creer en mí y por formar parte de este capítulo tan significativo de mi vida.

DATOS BIOGRÁFICOS



Datos personales

Nombre	Andrea Minerva del Toro Reyna
Fecha de nacimiento	28 de enero de 1998
Lugar de nacimiento	Texcoco, Estado de México
CURP	TORA980128MMCRYN03
Profesión	Lic. en Economía
Cédula profesional	14873709

Desarrollo académico

Licenciatura: Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)

RESUMEN GENERAL

Fortalecimiento de las MiPymes por medio de herramientas de inteligencia de negocios¹

Las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) desempeñan un papel esencial en la economía mexicana por su contribución al empleo, la producción y el desarrollo regional. Sin embargo, enfrentan limitaciones estructurales relacionadas con la baja digitalización, la falta de capacitación y la escasa incorporación de tecnologías que optimicen la gestión empresarial. Ante este panorama, el presente estudio tuvo como objetivo analizar el papel de las herramientas de Inteligencia de Negocios (Business Intelligence, BI) en el fortalecimiento de las MiPymes, mediante la digitalización y el uso estratégico de la información para la toma de decisiones.

La investigación se desarrolló con un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Se aplicaron encuestas y entrevistas a propietarios y directivos de MiPymes de distintos sectores económicos, con el propósito de identificar el nivel de adopción tecnológica, las principales barreras de implementación y los beneficios percibidos de las herramientas BI. El análisis de la información se realizó considerando variables como tamaño de empresa, grado de digitalización, área funcional y acceso a capacitación tecnológica. Los resultados muestran que, aunque existe reconocimiento sobre la importancia de digitalizar procesos, persisten obstáculos relacionados con los costos, la resistencia al cambio y la falta de personal especializado. No obstante, las MiPymes que han incorporado herramientas BI reportan mejoras en la eficiencia operativa, la planeación estratégica y la sostenibilidad de sus actividades.

Se concluye que la adopción gradual y adaptada de herramientas de Inteligencia de Negocios puede representar una vía viable para impulsar la competitividad y fortalecer la permanencia de las MiPymes mexicanas en un entorno económico cada vez más digitalizado. Los resultados de esta investigación aportan evidencia empírica sobre la necesidad de fortalecer las capacidades digitales de las MiPymes y ofrecen lineamientos prácticos para orientar políticas públicas y programas de apoyo empresarial.

Palabras clave: Inteligencia de negocios, digitalización, MiPymes, sostenibilidad, competitividad empresarial.

¹ Tesis de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, Universidad Autónoma Chapingo

Autor: Lic. Andrea Minerva del Toro Reyna

Directora de Tesis: Dra. Dixia Dania Vega Valdivia

GENERAL ABSTRACT

Strengthening MSMEs through Business Intelligence Tools²

Micro, small, and medium-sized enterprises (MSMEs) play an essential role in the Mexican economy due to their contribution to employment, production, and regional development. However, they face structural limitations related to low digitalization, limited training, and the scarce incorporation of technologies that could optimize business management. In this context, the present study aimed to analyze the role of Business Intelligence (BI) tools in strengthening MSMEs through digitalization and the strategic use of information for decision-making.

The research followed a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative techniques. Surveys and interviews were conducted with MSME owners and managers from different economic sectors to identify the level of technological incorporation, the main implementation barriers, and the perceived BI tools. Data analysis considered variables such as company size, degree of digitalization, functional area, and access to technological training.

The results show that, although there is awareness of the importance of digitalizing processes, obstacles persist related to costs, resistance to change, and lack of specialized personnel. Nevertheless, MSMEs that have incorporated BI tools report improvements in operational efficiency, strategic planning, and sustainability.

It is concluded that the gradual and adaptive inclusion of Business Intelligence tools can represent a viable strategy to enhance the competitiveness and permanence of Mexican MSMEs in an increasingly digitalized economic environment. The findings provide empirical evidence on the need to strengthen the digital capacities of MSMEs and offer practical guidelines for the design to public policies and business support programs.

Keywords: Business Intelligence, digitalization, MSMEs, sustainability, business competitiveness.

² Master's Thesis in Agricultural and Natural Resource Economics, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Lic. Andrea Minerva del Toro Reyna

Thesis Advisor: Dra. Dixia Dania Vega Valdivia

1. INTRODUCCIÓN

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2019), junto con el Banco Mundial (2020) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), han documentado que las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) constituyen un componente estructural de las economías nacionales, dado su aporte sostenido al empleo, a la innovación productiva y al desarrollo regional. De acuerdo con estos organismos, más del 90 % de las unidades económicas en el mundo pertenecen a este grupo empresarial y su fortalecimiento resulta indispensable para el crecimiento económico inclusivo. No obstante, se ha identificado que su desempeño enfrenta limitaciones asociadas con el acceso restringido a financiamiento, la limitada incorporación tecnológica y las brechas de capacitación gerencial (OCDE, 2020; CEPAL, 2021).

En el contexto de la transformación digital, las tecnologías basadas en el análisis de datos se han reconocido como herramientas esenciales para incrementar la eficiencia y la sostenibilidad organizacional (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Davenport & Harris, 2017). Dentro de este conjunto, la Inteligencia de Negocios (BI) se ha definido como un sistema de procesos y aplicaciones orientado a la recopilación, integración y visualización de información para respaldar decisiones estratégicas (Chaudhuri, Dayal, & Narasayya, 2011; Watson & Wixom, 2010). Según Işık, Jones y Sidorova (2013), la BI favorece la optimización operativa, la reducción de costos y la adaptabilidad organizacional frente a entornos competitivos dinámicos.

Diversos autores han documentado que las MiPymes pueden obtener beneficios tangibles al incorporar sistemas de BI adaptados a sus capacidades económicas y técnicas (Fosso Wamba et al., 2015; Popovič, Puklavec, Oliveira, & Silva, 2019). Aun así, la evidencia empírica señala que la adopción de dichas soluciones continúa siendo baja debido a restricciones de infraestructura digital, limitaciones financieras y carencias en capital humano especializado (Puklavec, Oliveira, & Popovič, 2018; OCDE, 2020). Estos desafíos han propiciado el

desarrollo de enfoques metodológicos y modelos de implementación que buscan hacer más accesible y contextualizado el uso de tecnologías analíticas en pequeñas empresas (Işık et al., 2013; Troisi, Maione, Grimaldi, & Loia, 2020).

El presente estudio se inscribe en esta línea de análisis al retomar contribuciones teóricas y empíricas sobre la adopción de herramientas de BI en contextos empresariales con recursos limitados. De acuerdo con Creswell y Plano Clark (2017), los métodos mixtos permiten examinar de manera integral los factores que inciden en los procesos de incorporación tecnológica, combinando evidencia cuantitativa y cualitativa. Desde esta perspectiva, la investigación consideró información proveniente de encuestas e entrevistas a responsables de MiPymes rurales, con el propósito de identificar patrones de adopción, barreras estructurales y beneficios percibidos.

El análisis derivado de esta investigación busca aportar evidencia que respalde la formulación de estrategias de digitalización inclusivas orientadas al fortalecimiento de la competitividad, la resiliencia y la sostenibilidad económica de las MiPymes (OCDE, 2020; CEPAL, 2021). Este enfoque coincide con los lineamientos impulsados por organismos internacionales que promueven la transformación digital y el uso de la innovación tecnológica como vía para reducir brechas productivas y fomentar el desarrollo sostenible en las economías locales (OCDE, 2019; Banco Mundial, 2020). Se trabajó con muestra no probabilística por conveniencia; por ello, los resultados tienen alcance exploratorio y no inferencial poblacional (Creswell & Plano Clark, 2017).

En concordancia con el carácter aplicado y exploratorio de la investigación, el análisis se circunscribe a MiPymes rurales del Estado de México, con énfasis en Texcoco, Tepetlaoxtoc y municipios aledaños. Se trabajó con 152 unidades económicas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, atendiendo criterios de localización rural, giro y disponibilidad de participación. La unidad de análisis es la MiPyme rural en operación al momento del levantamiento. Por el diseño muestral y el enfoque de métodos mixtos empleados, los resultados tienen alcance exploratorio y no son inferenciales a toda la población; su validez

externa se acota a contextos con estructura productiva y niveles de digitalización semejantes (Creswell & Plano Clark, 2017).

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 La Inteligencia de Negocios y Su Historia

La BI se define como el conjunto de metodologías, procesos y tecnologías orientadas a recopilar, integrar, analizar y visualizar datos con fines de gestión estratégica (Chaudhuri, Dayal, & Narasayya, 2011; Watson, 2009). De acuerdo con Power (2007) y Watson (2009), los orígenes de la BI pueden rastrearse hasta mediados del siglo XX, periodo en el cual comenzaron a diseñarse sistemas destinados a asistir la toma de decisiones en contextos empresariales. En los trabajos de dichos autores se señala que los sistemas desarrollados en las décadas de 1960 y 1970, denominados Decision Support Systems (DSS), han sido identificados como los precursores conceptuales de las soluciones analíticas contemporáneas orientadas a la gestión del conocimiento. Estas investigaciones sostienen que los DSS representaron una primera aproximación a la automatización del análisis de datos, al permitir que las decisiones empresariales se sustentaran en información procesada electrónicamente.

Según Luhn (1958), Power (2007), Watson (2009) y Chen, Chiang y Storey (2012), la evolución de la BI puede interpretarse como un proceso acumulativo impulsado por los avances en infraestructura computacional, almacenamiento y análisis de datos. Los estudios citados señalan que el perfeccionamiento de estas tecnologías facilitó la integración de prácticas de gestión basadas en información sistematizada. Asimismo, Fosso Wamba, Akter, Edwards, Chopin y Gnanzou (2015) explican que la incorporación de herramientas analíticas avanzadas permitió la transición de los modelos descriptivos iniciales hacia plataformas predictivas y prescriptivas sustentadas en inteligencia artificial y aprendizaje automático.

Tal como se ilustra en la Figura 1, la trayectoria histórica de la BI abarca varias décadas y refleja la estrecha relación entre el progreso tecnológico y las necesidades gerenciales de las organizaciones. Los principales hitos

identificados en la literatura académica ilustran cómo la BI ha evolucionado paralelamente al desarrollo tecnológico, consolidándose como un elemento esencial para la competitividad y la sostenibilidad empresarial (Chen *et al.*, 2012; Fosso Wamba *et al.*, 2015).

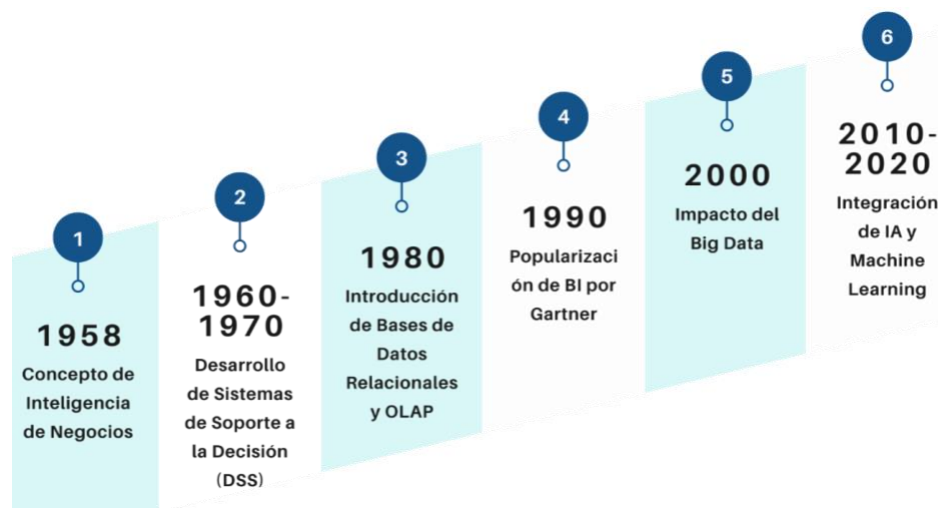


Figura 1. Línea del Tiempo sobre la Historia de la Inteligencia de Negocios

Fuente: Elaboración propia con información de (Luhn, 1958), (Power, 2007), (Watson, 2009), (Chen, Chiang, & Storey, 2012), (Fosso Wamba *et al.*, 2015).

La Figura 1 sintetiza los hitos más relevantes en la evolución de la inteligencia de negocios, desde sus primeras formulaciones hasta las aplicaciones actuales. En ella se observa cómo las metodologías y tecnologías para la gestión de datos se han perfeccionado progresivamente, permitiendo a las empresas transformar grandes volúmenes de información en conocimiento estratégico.

1) 1958: Concepto de Inteligencia de Negocios

Según Luhn (1958), el término *business intelligence* describe un sistema automatizado diseñado para recolectar, procesar y difundir información dentro de las organizaciones. Este planteamiento introdujo la noción de que los datos podían convertirse en conocimiento útil, sentando las bases conceptuales de la analítica empresarial moderna.

2) 1960s-1970s: Desarrollo de Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS)

Conforme explica Power (2007), durante estas décadas las empresas comenzaron a incorporar sistemas informáticos para apoyar el proceso decisional. Los Decision Support Systems (DSS) surgieron como mecanismos iniciales de análisis y reporte, constituyendo los primeros intentos sistematizados de emplear datos para respaldar decisiones organizacionales.

3) 1980s: Introducción de Bases de Datos Relacionales y OLAP

De acuerdo con Watson (2009) los avances en almacenamiento y organización de datos permitieron la aparición de bases de datos relacionales, lo que facilitó el acceso estructurado a grandes volúmenes de información. El autor también señala que durante este periodo se introdujo el procesamiento analítico en línea (OLAP), que posibilitó el análisis multidimensional y transformó la manera en que las organizaciones interpretaban sus datos.

4) 1990s: Popularización de BI

El analista Howard Dresner, de la firma Gartner, formalizó el uso del término Business Intelligence para referirse a un conjunto de metodologías y herramientas destinadas a mejorar la toma de decisiones mediante el análisis de datos (Power, 2007). Según Power (2007), el BI también comienza a ganar popularidad y se desarrollan herramientas de software como cuadros de mando (dashboards) y sistemas de informes en ese tiempo.

5) 2000s: Impacto del Big Data

Con la expansión de Internet y el incremento del volumen de información digital, el concepto de Big Data redefinió las posibilidades de la BI. Chen et al. (2012) sostienen que este fenómeno permitió el desarrollo de arquitecturas capaces de procesar datos masivos en tiempo real, diversificando las fuentes y los métodos analíticos empleados por las empresas.

6) 2010s-2020s: Integración de IA y Machine Learning

En la etapa más reciente, la BI ha incorporado técnicas de inteligencia artificial (IA) y machine learning en los procesos analíticos (Fosso Wamba *et al.* 2015).

Según Fosso Wamba et al. (2015), estas tecnologías potencian el análisis predictivo y prescriptivo, favoreciendo decisiones estratégicas basadas en evidencia empírica y mejorando la adaptabilidad organizacional frente a entornos cambiantes.

1.1.1.1. De los DSS a la BI Moderna (Síntesis Histórica)

La evolución de la inteligencia de negocios puede rastrearse a los sistemas de soporte a la decisión (DSS) de las décadas de 1960–1970, concebidos para asistir la toma de decisiones con reportes y análisis descriptivos. Con la adopción de mainframes y la consolidación de prácticas de gestión basadas en información, estos DSS sentaron las bases para el uso sistemático de datos en las organizaciones (Power, 2007; Watson, 2009).

En los años ochenta, el modelo de bases de datos relacionales y el procesamiento analítico en línea (OLAP) transformaron el almacenamiento y el análisis de la información al permitir consultas eficientes e inspección multidimensional de grandes volúmenes de datos, fortaleciendo la integración entre fuentes y la calidad de los reportes (Codd, 1970; Negash, 2004; Watson & Wixom, 2010).

Desde esa base, la BI fue ampliando su alcance hacia entornos analíticos integrales orientados a convertir información en conocimiento accionable dentro de la gestión empresarial contemporánea (Chen, Chiang, & Storey, 2012).

1.1.2 Características de la Inteligencia de Negocios

De acuerdo con Watson y Wixom (2010), Negash (2004) y Chen, Chiang y Storey (2012), la BI ha sido descrita como un sistema que reúne métodos, procesos y tecnologías orientados al análisis estructurado de los datos empresariales. Estas definiciones señalan que la BI facilita la conversión de grandes volúmenes de información en insumos estratégicos que pueden emplearse para la toma de decisiones y la planificación organizacional.

El Cuadro 1 resume los principales componentes funcionales de la BI, los cuales representan los mecanismos mediante los cuales los datos son transformados

en conocimiento estratégico dentro de las organizaciones (Watson & Wixom, 2010; Negash, 2004; Isik, Jones, & Sidorova, 2013; Chen et al., 2012; Fosso Wamba et al., 2015).

Cuadro 1. Características de la Inteligencia de Negocios

Características de la Inteligencia de Negocios
a) Recolección y Almacenamiento de Datos
b) Procesamiento y Análisis de Datos
c) Visualización de Datos
d) Análisis Predictivo y Prescriptivo
e) Accesibilidad y Usabilidad
f) Capacidad de Análisis en Tiempo Real

Fuente: Elaboración propia con datos de: (Watson & Wixom, 2010), (Negash, 2004), (Isik, Jones, & Sidorova, 2013), (Chen *et al.*, 2012), (Fosso Wamba *et al.*, 2015).

- a) Recolección y Almacenamiento de Datos: Según Watson y Wixom (2010), los sistemas de BI inician con la recolección estructurada de información proveniente de fuentes internas y externas, que se almacena en data warehouses. Estos repositorios permiten conservar el registro histórico de los datos y facilitan su posterior análisis.
- b) Procesamiento y Análisis de Datos: Negash (2004) plantea que las herramientas analíticas de BI permiten examinar la información en distintos niveles de agregación para identificar patrones y relaciones. El OLAP posibilita la exploración multidimensional de los datos, aportando una base empírica para la planeación estratégica.
- c) Visualización de Datos: Isik, Jones y Sidorova (2013) destacan que las soluciones contemporáneas de BI incluyen interfaces visuales interactivas que convierten los datos numéricos en representaciones gráficas comprensibles. Esto facilita la interpretación de la información y el apoyo a la toma de decisiones en distintos niveles de gestión.
- d) Análisis Predictivo y Prescriptivo: Chen, Chiang y Storey (2012) explican que la incorporación de técnicas de inteligencia artificial y machine learning ha ampliado las capacidades de BI hacia modelos predictivos y prescriptivos que permiten anticipar escenarios y recomendar acciones estratégicas.

- e) Accesibilidad y Usabilidad: De acuerdo con Watson y Wixom (2010), la BI se desarrolla bajo principios de democratización del conocimiento organizacional. Sus plataformas facilitan que diferentes actores empresariales accedan a información relevante y participen en los procesos decisionales.
- f) Capacidad de Análisis en Tiempo Real: Fosso Wamba *et al.* (2015) indican que el análisis en tiempo real constituye una de las características más avanzadas de la BI, al permitir la actualización inmediata de indicadores clave y una respuesta oportuna frente a los cambios del entorno.

En conjunto, las características señaladas por la literatura especializada muestran que la BI opera como un sistema integral que convierte la información en conocimiento aplicable, fortaleciendo la eficiencia y la innovación en la gestión empresarial (Negash, 2004; Chen *et al.*, 2012).

1.1.3 La Evolución de la BI en la Era de la Computación

De acuerdo con Watson (2009) y Power (2007), el desarrollo de la BI ha sido interpretado como un proceso paralelo al avance de la computación empresarial y a la expansión de la capacidad tecnológica para procesar información dentro de las organizaciones. Estos autores señalan que las décadas de 1960 y 1970 representaron el inicio de la utilización sistemática de los datos con fines administrativos, impulsada por la introducción de equipos de procesamiento masivo (mainframes) en los entornos corporativos. En ese contexto, surgieron los DSS, orientados a generar reportes y análisis descriptivos que facilitaran la toma de decisiones basadas en evidencia (Power, 2007).

Según Power (2007), los DSS introdujeron la noción de que los datos podían considerarse un recurso estratégico para la dirección empresarial. Aunque sus capacidades analíticas eran limitadas, establecieron las bases para el desarrollo posterior de herramientas de procesamiento relacional y análisis multidimensional (Watson, 2009). Con la implementación de las bases de datos relacionales durante la década de 1980, descritas por Codd (1970) y retomadas

por Watson (2009), se consolidaron estructuras que permitieron un acceso más ordenado y eficiente a la información, mejorando los procesos de gestión organizacional.

Posteriormente, en la década de 1990, el analista Howard Dresner, de la consultora Gartner, utilizó el término BI para definir el conjunto de metodologías y aplicaciones destinadas a transformar los datos en conocimiento útil para la planeación y el control empresarial (Power, 2007).

En el análisis de Chen, Chiang y Storey (2012), la expansión conceptual de la BI en el siglo XXI se relaciona con la incorporación del Big Data y del análisis en tiempo real, los cuales permitieron procesar grandes volúmenes de información y desarrollar modelos predictivos más precisos. Asimismo, Fosso Wamba et al. (2015) sostienen que la integración de tecnologías de IA y aprendizaje automático (machine learning) ha impulsado el surgimiento de plataformas analíticas avanzadas capaces de identificar patrones, anticipar escenarios y optimizar decisiones estratégicas en entornos altamente competitivos.

La literatura especializada (Watson, 2009; Chen et al., 2012; Fosso Wamba et al., 2015) coincide en que la trayectoria histórica de la BI refleja una transición progresiva: desde los sistemas de apoyo a la decisión enfocados en reportes descriptivos hacia soluciones analíticas complejas que constituyen un componente esencial de la gestión empresarial contemporánea.

1.1.4 Síntesis 1990-2020

Desde la popularización del término en la década de 1990 (Power, 2007), la BI transitó de tableros e informes a arquitecturas Big Data (2000s) y, más recientemente, a analítica predictiva/prescriptiva soportada en IA y aprendizaje automático, frecuentemente desplegada en la nube (Watson & Wixom, 2010; Chen, Chiang, & Storey, 2012; Fosso Wamba *et al.*, 2015).

1.1.5 La Inteligencia de Negocios y su Rol en la Competitividad Empresarial

De acuerdo con Watson y Wixom (2010), la BI ha sido reconocida en la literatura como una herramienta estratégica que integra procesos analíticos orientados a

la mejora del desempeño organizacional. Chen, Chiang y Storey (2012) explican que la BI contribuye a la competitividad empresarial mediante la recopilación y el análisis sistemático de datos, lo cual permite fundamentar decisiones en evidencia empírica. Por su parte, Fosso Wamba, Akter, Edwards, Chopin y Gnanzou (2015) destacan que la adopción de soluciones de BI favorece la adaptación de las organizaciones ante contextos cambiantes, al optimizar los recursos y promover la innovación continua.

Shollo y Galliers (2016) plantean que la relación entre BI y competitividad se basa en su capacidad para mejorar la coordinación de la información, reducir la incertidumbre y facilitar la detección de oportunidades de mercado. En conjunto, los estudios revisados por estos autores indican que la BI incide directamente en la eficiencia operativa, la toma de decisiones, la flexibilidad estratégica y la sostenibilidad corporativa.

El Cuadro 2 presenta una síntesis conceptual de las dimensiones de la competitividad empresarial vinculadas con la implementación de sistemas de BI. Los componentes señalados (optimización de decisiones, eficiencia operativa, anticipación del mercado e impulso a la innovación) fueron identificados como factores clave en los trabajos de Watson y Wixom (2010), Chen *et al.* (2012), Shollo y Galliers (2016) y Davenport y Harris (2007).

Cuadro 2. La Inteligencia de Negocios y su Rol en la Competitividad Empresarial

Inteligencia de Negocios y su Rol en la Competitividad Empresarial
a) Optimización de la Toma de Decisiones
b) Mejora de la Eficiencia Operativa
c) Anticipación de las Demandas del Mercado
d) Fomento de la Innovación y Flexibilidad

Fuente: Elaboración propia con datos de: (Shollo y Galliers, 2016), (Watson & Wixom, 2010), (Chen *et al.*, 2012), (Davenport & Harris, 2007).

a) Optimización de la Toma de Decisiones

Shollo y Galliers (2016) describen la BI como una herramienta destinada a respaldar decisiones estratégicas mediante información precisa y verificable. La integración de análisis estadístico y procesamiento de datos en tiempo real

permite a las organizaciones reducir el margen de error y fundamentar las decisiones corporativas en evidencia empírica. Watson y Wixom (2010) enfatizan que la disponibilidad de datos actualizados incrementa la capacidad de reacción de los directivos y mejora la coherencia entre las decisiones tácticas y los objetivos institucionales.

b) Mejora de la Eficiencia Operativa

Davenport y Harris (2007) señalan que el uso de BI genera mejoras sustanciales en la eficiencia interna de las empresas al optimizar el flujo de información y eliminar redundancias en los procesos administrativos. Según Watson y Wixom (2010), el monitoreo continuo de los indicadores operativos permite identificar áreas de mejora y reducir los costos asociados con la gestión de datos. Fosso Wamba et al. (2015) destacan que el análisis de información en tiempo real posibilita la prevención de fallos y la reconfiguración de estrategias operativas con base en resultados verificables, lo que incrementa la productividad y la sostenibilidad de las organizaciones.

c) Anticipación de las Demandas del Mercado

Chen *et al.* (2012) explican que la BI incorpora modelos predictivos que permiten analizar grandes volúmenes de información sobre consumidores y mercados. Estos modelos facilitan la identificación de tendencias y la previsión de cambios en el comportamiento de la demanda. De acuerdo con Watson y Wixom (2010), la capacidad de anticipación que brindan los sistemas analíticos mejora la planeación comercial y la alineación de los productos con las necesidades del cliente. Shollo y Galliers (2016) sostienen que esta aplicación incrementa la agilidad organizacional al permitir respuestas proactivas frente a las variaciones del entorno.

d) Fomento de la Innovación y Flexibilidad

Davenport y Harris (2007) establecen que la BI fomenta la innovación al proporcionar una base de información estructurada que reduce la incertidumbre en los procesos de experimentación empresarial. Fosso Wamba et al. (2015)

destacan que la flexibilidad de las plataformas analíticas permite reconfigurar las estrategias de manera oportuna frente a los cambios del entorno competitivo. Watson y Wixom (2010) agregan que la utilización de sistemas de BI impulsa la retroalimentación continua, el aprendizaje organizacional y la adaptación a nuevas condiciones del mercado, consolidando una cultura corporativa sustentada en la evidencia.

1.1.5.1 Ejemplos de BI en Sectores Competitivos

El uso de sistemas de BI ha sido ampliamente analizado en sectores caracterizados por altos niveles de competencia y toma de decisiones intensiva en información (Negash, 2004; Watson & Wixom, 2010). La literatura coincide en que los ámbitos financiero, minorista y tecnológico concentran los mayores avances en la adopción de herramientas analíticas, debido a la necesidad de procesar grandes volúmenes de datos y generar respuestas estratégicas sustentadas en evidencia empírica (Chen, Chiang, & Storey, 2012; Fosso Wamba, Akter, Edwards, Chopin, & Gnanzou, 2015).

En el sector financiero, la literatura especializada ha documentado que el uso de plataformas de BI se relaciona con la gestión integral del riesgo, la evaluación de inversiones y la segmentación de clientes (Negash, 2004; Watson & Wixom, 2010). De acuerdo con estos autores, las aplicaciones analíticas en banca y finanzas permiten procesar información de manera automatizada y generar modelos predictivos que respaldan la toma de decisiones estratégicas. Fosso Wamba *et al.* (2015) añaden que las instituciones financieras han utilizado dichas herramientas para identificar patrones de comportamiento crediticio y diseñar productos personalizados con base en datos transaccionales.

En el ámbito minorista, las investigaciones han mostrado que la implementación de BI se asocia con la automatización de la gestión de inventarios, el control de la cadena de suministro y la optimización de las estrategias comerciales (Chen *et al.*, 2012). Watson y Wixom (2010) explican que las plataformas analíticas utilizadas en este sector permiten examinar los registros de ventas, los hábitos de compra y las tendencias del mercado, lo que posibilita ajustar la oferta de

productos de acuerdo con la demanda. Según los mismos autores, la incorporación de la BI en el comercio minorista ha permitido aumentar la eficiencia operativa y consolidar ventajas competitivas sostenibles frente a los cambios del entorno global.

En el sector tecnológico, diferentes estudios han señalado que la BI se integra como componente esencial en los procesos de innovación y desarrollo de soluciones digitales (Fosso Wamba *et al.*, 2015). Chen *et al.* (2012) destacan que el uso de analítica avanzada, inteligencia artificial y aprendizaje automático facilita la detección de áreas emergentes de investigación, la optimización de servicios digitales y la evaluación del rendimiento de productos tecnológicos. Desde esta perspectiva, la BI funciona como un sistema articulador de datos y procesos que fortalece la innovación organizacional y promueve la mejora continua en entornos de alta competitividad.

1.1.5.2 Desafíos de la Implementación de BI para la Competitividad

Aun cuando la BI ofrece beneficios significativos, su implementación implica diversos retos. Las organizaciones suelen enfrentar limitaciones vinculadas a la infraestructura tecnológica, la escasez de personal especializado y la resistencia al cambio dentro de la cultura organizacional. Para que la adopción de BI genere un impacto real, resulta indispensable fomentar una cultura corporativa basada en datos, en la que las decisiones se sustenten en análisis rigurosos y evidencia verificable (Watson, 2009).

Asimismo, los costos asociados a la adopción de este tipo de soluciones pueden representar una dificultad, en especial para las micro, pequeñas y medianas empresas, que carecen de recursos suficientes para invertir en tecnologías avanzadas. No obstante, el riesgo de no incorporar la BI y quedar rezagadas frente a la competencia puede resultar aún más oneroso, tanto en términos de eficiencia como de posicionamiento estratégico.

1.1.6 Impacto de la BI en la Toma de Decisiones y el Rendimiento Empresarial

Diversas investigaciones han documentado que la BI constituye un componente fundamental en la modernización de los procesos de gestión dentro de las organizaciones (Watson & Wixom, 2010; Isik, Jones, & Sidorova, 2013). Su incorporación se asocia con la evolución de las prácticas administrativas hacia esquemas basados en evidencia empírica y en el aprovechamiento sistemático de datos digitales (Davenport & Harris, 2007).

De acuerdo con Watson y Wixom (2010), la BI integra un conjunto de herramientas y procedimientos que permiten recopilar, organizar y analizar información proveniente de diversas fuentes internas y externas. Esta integración tecnológica ha modificado la naturaleza de la gestión empresarial al incorporar técnicas analíticas que mejoran la precisión del diagnóstico organizacional y la formulación de estrategias. Según Isik *et al.* (2013), la aplicación de modelos cuantitativos y de análisis automatizado ha facilitado la evaluación objetiva del desempeño corporativo y la identificación de áreas críticas para la optimización operativa.

Desde esta perspectiva, la BI se entiende no solo como un sistema de procesamiento de información, sino como un marco metodológico orientado a la toma de decisiones fundamentadas en datos verificables. Tal como indican Davenport y Harris (2007), este enfoque permite sustituir prácticas basadas en la intuición o la experiencia individual por procesos sustentados en evidencia analítica, favoreciendo la coherencia entre los objetivos estratégicos y las acciones empresariales.

1.1.6.1 BI y su Rol en la Toma de Decisiones Basada en Datos

La literatura especializada identifica a la toma de decisiones como una dimensión crítica de la gestión organizacional, debido a su influencia en la orientación estratégica y en la administración eficiente de los recursos empresariales (Davenport & Harris, 2007). Antes de la consolidación de los sistemas analíticos modernos, distintos estudios señalan que la mayoría de las decisiones se sustentaban en información limitada o en la experiencia de los

directivos, lo que incrementaba la incertidumbre y reducía la precisión en la selección de alternativas (Isik, Jones, & Sidorova, 2013).

El desarrollo de la BI introdujo un cambio de paradigma hacia modelos de gestión sustentados en el análisis empírico de datos. Según Davenport y Harris (2007), la adopción de un enfoque de toma de decisiones basada en datos (data-driven decision making) posibilita el uso de información cuantitativa y verificable en la formulación de estrategias. De acuerdo con Shollo y Galliers (2016), esta transición ha permitido sustituir la intuición o el juicio individual por procesos analíticos que reducen la incertidumbre y fortalecen la coherencia entre la planeación estratégica y las acciones ejecutadas.

Watson y Wixom (2010) destacan que herramientas como el OLAP, los tableros de control interactivos y los modelos predictivos facilitan la exploración de tendencias históricas y la evaluación de escenarios alternativos. Estas tecnologías posibilitan la organización sistemática de información procedente de múltiples fuentes, lo que contribuye a la generación de conocimiento estructurado y a la formulación de decisiones fundamentadas (Shollo & Galliers, 2016).

De acuerdo con Fosso Wamba, Akter, Edwards, Chopin y Gnanzou (2015), los sistemas de BI incrementan la eficiencia decisional al integrar grandes volúmenes de datos en plataformas analíticas centralizadas. Este tipo de integración mejora la consistencia de los resultados y optimiza el tiempo de respuesta institucional. En la misma línea, Isik et al. (2013) sostienen que el desarrollo de capacidades analíticas favorece la adaptabilidad organizacional en entornos de competencia elevada, donde la disponibilidad oportuna de información constituye un elemento determinante para la sostenibilidad empresarial.

1.1.6.2 Mejora del Rendimiento Empresarial mediante el Uso de BI

Diversas investigaciones han señalado que la BI influye de manera significativa en la mejora del rendimiento organizacional, ya que permite la optimización de procesos, la reducción de costos y la identificación de oportunidades

estratégicas (Chen, Chiang, & Storey, 2012). De acuerdo con Davenport (2006), el uso de herramientas analíticas favorece el seguimiento sistemático de las operaciones empresariales y facilita la toma de decisiones con base en resultados verificables.

Watson y Wixom (2010) destacan que las plataformas de BI posibilitan la evaluación continua del desempeño mediante indicadores cuantitativos que permiten realizar ajustes inmediatos en los procesos internos. Según Isik, Jones y Sidorova (2013), esta capacidad analítica contribuye a la eficiencia decisional y a la coherencia entre los objetivos organizacionales y las acciones ejecutadas.

Los estudios sobre la gestión de la cadena de suministro reconocen que la BI desempeña un papel clave en la integración de información y en la coordinación logística (Davenport, 2006; Chen *et al.*, 2012). Davenport (2006) argumenta que la analítica aplicada a la cadena de valor permite un control más preciso de las etapas productivas, mejora la sincronización entre la oferta y la demanda, y reduce los costos de almacenamiento y transporte. De manera similar, Chen *et al.* (2012) afirman que el uso de sistemas de BI en este ámbito facilita la detección de ineficiencias y la evaluación de la rentabilidad operativa.

En el campo del análisis de clientes y ventas, Negash (2004) documenta que la BI permite la segmentación de consumidores y la detección de patrones de comportamiento, lo que posibilita la formulación de estrategias de mercado basadas en evidencia. Isik *et al.* (2013) añaden que la aplicación de estos sistemas incrementa la efectividad de las campañas comerciales y la retención de clientes, fortaleciendo el posicionamiento competitivo de las empresas.

1.1.6.3 Impacto de los Modelos Predictivos y el Análisis en Tiempo Real

La literatura especializada ha reconocido que los modelos predictivos y las técnicas de análisis en tiempo real representan una evolución sustantiva de la Inteligencia de Negocios (Fosso Wamba *et al.*, 2015; Chen *et al.*, 2012). Fosso Wamba *et al.* (2015) describen estas aplicaciones como sistemas capaces de procesar información histórica mediante algoritmos de aprendizaje automático y

minería de datos, con el propósito de anticipar tendencias o fluctuaciones en el entorno empresarial.

Chen, Chiang y Storey (2012) señalan que la incorporación del análisis predictivo en la BI permite estimar escenarios futuros, prever riesgos financieros y proyectar comportamientos de la demanda, lo que contribuye a la planificación estratégica y a la reducción de la incertidumbre. Negash (2004) complementa que la capacidad de adaptación proactiva derivada del análisis predictivo refuerza la estabilidad operativa de las organizaciones y mejora su gestión ante entornos dinámicos.

Los hallazgos de Fosso Wamba *et al.* (2015) indican que la integración de análisis en tiempo real potencia la respuesta organizacional frente a contingencias externas, al posibilitar la modificación inmediata de políticas y la reasignación eficiente de recursos. En este sentido, la literatura coincide en que el uso de modelos predictivos constituye un componente esencial de la transformación digital empresarial, al promover estructuras de decisión sustentadas en evidencia empírica y análisis automatizado (Chen *et al.*, 2012; Fosso Wamba *et al.*, 2015).

1.1.7 Necesidad de Modelos de BI Específicos para MiPymes

La literatura especializada ha reconocido que las MiPymes representan un componente esencial en las economías nacionales debido a su papel en la generación de empleo y la dinamización de los mercados locales (OECD, 2019). Sin embargo, diversos autores han identificado que estas organizaciones enfrentan limitaciones estructurales que dificultan la adopción de tecnologías avanzadas, en particular aquellas relacionadas con la BI (Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2018).

Ghasemaghaei *et al.* (2018) destacan que la escasez de recursos financieros, la falta de infraestructura tecnológica y la carencia de personal capacitado en análisis de datos limitan la incorporación de soluciones de BI. Este tipo de herramientas, diseñadas principalmente para grandes corporaciones, suele implicar inversiones considerables en software, equipamiento y capacitación, lo

que genera una brecha tecnológica y de productividad frente a las empresas de mayor escala (Watson & Wixom, 2010).

Diversas investigaciones han documentado que la adopción de herramientas de BI en pequeñas y medianas empresas se asocia con desafíos de tipo organizacional y cultural, vinculados principalmente a la ausencia de estructuras formales para el manejo de datos y a la limitada disposición al cambio tecnológico (Isik, Jones, & Sidorova, 2013; Watson & Wixom, 2010). Según Isik *et al.* (2013), la prevalencia de estilos de gestión basados en la experiencia empírica y la intuición de los directivos restringe el uso sistemático de la información como recurso estratégico. Esta situación ha sido señalada por Fosso Wamba *et al.* (2015) como un obstáculo recurrente en la implementación efectiva de proyectos de BI dentro de este tipo de organizaciones.

La literatura reciente propone el desarrollo de modelos de BI adaptados a las características de las MiPymes, centrados en criterios de simplicidad operativa, accesibilidad económica y escalabilidad tecnológica (Popovič, Puklavac, Oliveira, & Silva, 2019; Ghasemaghaei *et al.*, 2018). Popovič *et al.* (2019) plantean que un diseño modular y flexible permite la adopción progresiva de soluciones analíticas sin generar presiones financieras excesivas, mientras que Chen, Chiang y Storey (2012) sostienen que la efectividad de la BI depende tanto de la infraestructura tecnológica como de la integración de procesos de aprendizaje organizacional.

En este contexto, diversos autores sugieren que el fortalecimiento de las competencias digitales y la creación de una cultura organizacional orientada al uso de datos son elementos fundamentales para garantizar el impacto positivo de la BI en el rendimiento empresarial (Fosso Wamba *et al.*, 2015; Popovič *et al.*, 2019). Desde esta perspectiva, la Inteligencia de Negocios puede entenderse como un mecanismo de inclusión tecnológica y desarrollo sostenible, capaz de potenciar la competitividad y resiliencia de las MiPymes ante las exigencias de los entornos económicos contemporáneos (OECD, 2019; Ghasemaghaei *et al.*, 2018).

1.1.7.1 Elementos Clave en el Desarrollo de Modelos de BI para MiPymes

Diversos autores han señalado que el diseño de modelos de BI orientados a micro, pequeñas y medianas empresas requiere un enfoque diferenciado respecto de las grandes corporaciones, debido a las limitaciones estructurales y de recursos que caracterizan a este sector (Isik, Jones, & Sidorova, 2013; Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2018). Según Chen, Chiang y Storey (2012), la efectividad de la BI en entornos de menor escala depende de la adaptación de las soluciones tecnológicas a las capacidades operativas y financieras de cada organización, así como de la existencia de mecanismos de apoyo técnico y formativo que faciliten su aprovechamiento.

En la literatura especializada, se coincide en que los modelos de BI orientados a las MiPymes deben desarrollarse bajo criterios de simplicidad operativa, accesibilidad tecnológica y sostenibilidad económica (Davenport & Harris, 2007; Ghasemaghaei et al., 2018). Tales condiciones favorecen la apropiación gradual de la tecnología y la reducción de las barreras de entrada derivadas de la infraestructura y de la falta de capital humano especializado (Isik et al., 2013). En este sentido, el Cuadro 3 presenta una síntesis de los principales elementos identificados por la literatura para el desarrollo de modelos de BI adaptados al contexto de las MiPymes. Estos componentes reflejan cómo el ajuste de las herramientas analíticas a las condiciones de este tipo de empresas puede contribuir al fortalecimiento de su capacidad de gestión y a la adopción de prácticas basadas en evidencia (Chen et al., 2012; Davenport & Harris, 2007).

Cuadro 3. Elementos Clave en el Desarrollo de Modelos de BI para MiPymes

Elementos Clave en el Desarrollo de Modelos de BI para MiPymes
a) Facilidad de Uso y Accesibilidad
b) Implementación de Software en la Nube
c) Capacitación y Asesoría Técnica
d) Costos Reducidos y Modelos de Suscripción

Fuente: Elaboración propia con datos de: (Isik et al., 2013), (Chen, Chiang, & Storey, 2012), (Davenport & Harris, 2007), (Ghasemaghaei et al., 2018).

- a) Facilidad de Uso y Accesibilidad: Las investigaciones de Isik et al. (2013) destacan que los sistemas de BI diseñados para pequeñas empresas deben

priorizar la claridad de los reportes y la automatización de procesos analíticos. Dichos autores subrayan que la presencia de interfaces comprensibles y la disponibilidad de funciones guiadas incrementan la adopción tecnológica y reducen la dependencia de personal técnico especializado.

- b) Implementación de Software en la Nube: Chen *et al.* (2012) explican que la adopción de infraestructuras basadas en la nube constituye una estrategia clave para minimizar los costos de instalación y mantenimiento asociados a la BI. Este modelo tecnológico permite un acceso remoto y flexible a los datos, favorece la colaboración entre departamentos y posibilita el monitoreo continuo del desempeño organizacional en tiempo real.
- c) Capacitación y Asesoría Técnica: De acuerdo con Davenport y Harris (2007), la obtención de valor a partir de la BI requiere no solo tecnología, sino también la formación de capacidades analíticas dentro de la organización. Por ello, las investigaciones sugieren que los programas de implementación de BI en MiPymes deben incorporar actividades de capacitación permanente y asesoría técnica continua, con el fin de garantizar la correcta interpretación de los resultados obtenidos.
- d) Costos Reducidos y Modelos de Suscripción: Los estudios de Ghasemaghaei *et al.* (2018) recomiendan el uso de esquemas de pago flexibles, como las suscripciones modulares o el pago por uso, para facilitar la adopción de sistemas analíticos en organizaciones con recursos financieros limitados. Este enfoque contribuye a la democratización del acceso a la BI y a la expansión de su impacto en el tejido empresarial de pequeña y mediana escala.

1.1.8 Beneficios y Desafíos de la Implementación de BI en MiPymes

En las últimas décadas, la BI ha cobrado relevancia en los estudios de gestión empresarial debido a su papel en la recopilación y análisis sistemático de información para la toma de decisiones (Chen, Chiang, & Storey, 2012). Como señalan Davenport y Harris (2007), la BI posibilita transformar datos dispersos

en conocimiento estratégico que contribuye a optimizar la planificación organizacional y mejorar la competitividad.

En el caso de las MiPymes, diferentes investigaciones evidencian que la incorporación de herramientas de BI favorece el desempeño operativo y la capacidad de adaptación frente a los cambios del entorno económico (Popovič, Puklavac, Oliveira, & Silva, 2019). Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018) sostienen que el uso de sistemas analíticos puede generar ventajas competitivas al facilitar la detección de patrones de mercado, la gestión eficiente de recursos y la toma de decisiones sustentadas en datos confiables.

A pesar de los beneficios descritos, diversos autores coinciden en que la adopción de BI en este tipo de empresas está condicionada por obstáculos estructurales y culturales. García y Pinzón (2017) destacan la existencia de limitaciones tecnológicas, financieras y formativas que restringen su implementación. De manera similar, Watson y Wixom (2010) indican que la carencia de infraestructura digital y de personal especializado impide el aprovechamiento pleno de las herramientas analíticas. Además, en muchos casos prevalecen esquemas de dirección tradicionales basados en la intuición, lo que retrasa la consolidación de una cultura empresarial sustentada en información cuantitativa (Isik, Jones, & Sidorova, 2013).

De acuerdo con Fosso Wamba *et al.* (2015) y Ghasemaghaei *et al.* (2018), superar estas limitaciones requiere promover modelos de BI que integren soluciones económicas, interfaces de fácil manejo y estrategias de capacitación accesibles. Dichas medidas no solo reducen las barreras tecnológicas y financieras, sino que facilitan el tránsito hacia esquemas de gestión fundamentados en evidencia empírica. En consecuencia, la adopción gradual de la BI puede contribuir al fortalecimiento de la competitividad, la sostenibilidad y la resiliencia organizacional de las MiPymes dentro de los entornos productivos actuales.

1.1.8.1 Beneficios de la Implementación de BI en MiPymes

La literatura especializada destaca que la implementación de BI en las micro, pequeñas y medianas empresas ofrece beneficios sustanciales que impactan directamente en su competitividad y sostenibilidad (Isik, Jones, & Sidorova, 2013; Fosso Wamba et al., 2015). De acuerdo con Davenport y Harris (2007), la incorporación de sistemas analíticos permite optimizar la gestión organizacional mediante el uso estratégico de la información, lo cual facilita la adaptación de las empresas a entornos dinámicos y altamente competitivos. En este sentido, el Cuadro 4 sintetiza los principales beneficios identificados por la literatura académica respecto al uso de BI en las MiPymes, los cuales abarcan la mejora en la toma de decisiones, la optimización operativa, la comprensión del cliente y la obtención de ventajas competitivas sostenibles (Negash, 2004; Chen, Chiang, & Storey, 2012).

Cuadro 4. Beneficios de la Implementación de BI en MiPymes.

Beneficios de la Implementación de BI en MiPymes
a) Mejora de la Toma de Decisiones
b) Optimización de los Procesos Operativos
c) Comprensión Profunda del Cliente y Personalización
d) Ventaja Competitiva

Fuente: Elaboración propia con datos de: (Isik, Jones, & Sidorova, 2013), (Fosso Wamba *et al.*, 2015). (Negash, 2004), (Davenport & Harris, 2007).

a) Mejora de la Toma de Decisiones

Según Isik, Jones y Sidorova (2013), las herramientas de BI facilitan la transformación de los datos en información procesable, lo que fortalece la calidad del proceso decisonal. Estas tecnologías posibilitan la integración de datos provenientes de diversas fuentes y su análisis en tiempo real, reduciendo la incertidumbre y permitiendo respuestas rápidas ante los cambios del entorno. De acuerdo con Chen, Chiang y Storey (2012), esta capacidad resulta especialmente relevante para las MiPymes, que operan en contextos donde la agilidad y la precisión en la toma de decisiones determinan su competitividad.

b) Optimización de los Procesos Operativos

El análisis sistemático de información operativa mediante BI permite detectar ineficiencias, optimizar la gestión de recursos y mejorar la productividad general. Fosso Wamba et al. (2015) sostienen que las plataformas analíticas favorecen el control de inventarios, la gestión de la cadena de suministro y la reducción de costos logísticos. Dichos procesos fortalecen la capacidad de las organizaciones para mantener operaciones sostenibles y competitivas.

c) Comprensión Profunda del Cliente y Personalización

Negash (2004) expone que la analítica de clientes constituye un componente esencial dentro de la BI, al facilitar la identificación de patrones de comportamiento y preferencias de consumo. Esta información permite diseñar estrategias de mercado y programas de fidelización sustentados en evidencia empírica. Además, el análisis de datos sobre consumidores posibilita la personalización de productos y servicios, incrementando la satisfacción y la retención de clientes, elementos clave para el posicionamiento competitivo de las MiPymes.

d) Ventaja Competitiva

Finalmente, Según Davenport y Harris (2017), la BI contribuye al fortalecimiento de la posición competitiva de las organizaciones al ofrecer información oportuna que favorece la anticipación de tendencias y la gestión de riesgos. El uso de sistemas analíticos impulsa la creación de estrategias proactivas y basadas en evidencia, lo que permite a las MiPymes mejorar su adaptabilidad frente a empresas de mayor escala. En consecuencia, la BI se configura como un recurso estratégico que apoya la innovación continua y la sostenibilidad organizacional.

1.1.8.2 Desafíos de la Implementación de BI en MiPymes

La implementación de BI en las MiPymes supone un proceso complejo que demanda condiciones organizacionales, tecnológicas y humanas específicas. En el contexto mexicano y latinoamericano, las MiPymes rurales enfrentan rezagos de digitalización, financiamiento y capital humano que condicionan tanto la adopción de tecnologías analíticas como su impacto en la gestión y la competitividad (OECD, 2020; CEPAL, 2021). A diferencia de las grandes

corporaciones, las MiPymes operan con restricciones presupuestales, limitaciones de infraestructura digital y escaso acceso a personal especializado en análisis de datos, factores que dificultan la integración plena de sistemas analíticos (Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2018; Watson & Wixom, 2010).

La literatura enfatiza que estos retos no se limitan a la adquisición tecnológica, sino que implican la consolidación de una cultura organizacional que valore el uso de la información como recurso estratégico. La transición hacia modelos de gestión basados en evidencia requiere tanto inversión en capacidades técnicas como apertura al cambio dentro de las estructuras empresariales (Isik, Jones, & Sidorova, 2013; Chen, Chiang, & Storey, 2012).

El Cuadro 5 presenta una síntesis de los principales desafíos identificados por distintos autores en torno a la adopción de BI en las MiPymes, los cuales abarcan desde restricciones financieras hasta problemas de calidad de los datos y sostenibilidad operativa (Negash, 2004).

Cuadro 5. Desafíos de la Implementación de BI en MiPymes

Desafíos de la Implementación de BI en MiPymes
a) Limitaciones Financieras y de Recursos
b) Falta de Personal Capacitado
c) Resistencia al Cambio y Cultura Organizacional
d) Calidad de los Datos
e) Complejidad de Implementación y Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia con datos de: (Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2018), (Isik *et al.*, 2013), (Watson & Wixom, 2010), (Chen *et al.*, 2012), (Negash, 2004).

a) Limitaciones Financieras y de Recursos

El costo inicial de las soluciones de BI constituye uno de los principales obstáculos para su adopción. Las MiPymes suelen carecer de la capacidad económica para invertir en infraestructura tecnológica, licencias de software o capacitación técnica. Además, su acceso restringido al financiamiento limita la posibilidad de actualizar sistemas o ampliar la cobertura digital (Ghasemaghaei *et al.*, 2018).

b) Falta de Personal Capacitado

La carencia de competencias digitales y analíticas en el personal representa un desafío recurrente. Isik *et al.* (2013) señalan que, en muchos casos, las empresas no cuentan con especialistas que puedan interpretar correctamente los datos generados por las herramientas de BI, lo que reduce su potencial estratégico. La falta de formación continua también impide el mantenimiento adecuado de las plataformas implementadas.

c) Resistencia al Cambio y Cultura Organizacional

La adopción de BI requiere un cambio cultural hacia prácticas de gestión basadas en evidencia. Watson y Wixom (2010) destacan que muchas organizaciones mantienen procesos tradicionales apoyados en la experiencia o intuición de los directivos, lo que genera resistencia ante el uso de herramientas tecnológicas. El liderazgo digital y la capacitación en toma de decisiones informadas resultan fundamentales para superar estas barreras.

d) Calidad de los Datos

La efectividad de la BI depende de la disponibilidad de información confiable y actualizada. Chen *et al.* (2012) advierten que las deficiencias en la recolección, almacenamiento y verificación de datos afectan la precisión de los análisis y, en consecuencia, la calidad de las decisiones. En numerosas MiPymes, la falta de sistemas estructurados de gestión de datos constituye una limitación persistente.

e) Complejidad de Implementación y Mantenimiento

Finalmente, la integración de plataformas de BI con otros sistemas empresariales puede resultar técnicamente exigente. Negash (2004) subraya que, en entornos con recursos limitados, la falta de personal especializado y de soporte técnico incrementa el riesgo de fallas operativas o implementaciones parciales. Esto desalienta la continuidad de proyectos de innovación digital y dificulta la sostenibilidad de las soluciones adoptadas.

En síntesis, la evolución de la Inteligencia de Negocios (desde los DSS hasta las plataformas con analítica en tiempo real e IA/aprendizaje automático) muestra que las capacidades analíticas dejaron de ser exclusivas de grandes corporaciones y pueden adaptarse a organizaciones de menor escala (Power, 2007; Watson & Wixom, 2010; Chen, Chiang, & Storey, 2012; Fosso Wamba et al., 2015). En América Latina, y particularmente en México, organismos como OECD y CEPAL documentan que las MiPymes, sobre todo en entornos rurales, enfrentan restricciones de financiamiento, infraestructura digital y capital humano, lo que limita la toma de decisiones basada en datos y los procesos de adopción tecnológica (OECD, 2020; CEPAL, 2021). En este contexto, la aplicación de BI en MiPymes rurales mexicanas constituye una oportunidad estratégica para cerrar brechas de gestión, planeación y competitividad, siempre que se comprendan las condiciones organizacionales e institucionales que la posibilitan (Işık, Jones, & Sidorova, 2013; Puklavec, Oliveira, & Popovič, 2018; Popovič, Puklavec, Oliveira, & Silva, 2019). Así, esta revisión de antecedentes no solo contextualiza el surgimiento y la maduración de la BI, sino que fundamenta la pertinencia de analizar su adopción en las MiPymes rurales de México como vía para fortalecer capacidades productivas, empleo y desarrollo territorial sostenible.

En el contexto mexicano y latinoamericano, la evolución de la Inteligencia de Negocios (BI) adquiere relevancia para las MiPymes rurales porque las capacidades analíticas, antes concentradas en grandes corporaciones, pueden adaptarse a escalas menores y a entornos con restricciones de infraestructura, financiamiento y capital humano. La evidencia reciente documenta rezagos de digitalización y brechas de adopción tecnológica que condicionan tanto el uso efectivo de datos como su impacto en la gestión y la competitividad (OCDE, 2020; CEPAL, 2021). En este sentido, la aplicación gradual y contextualizada de herramientas de BI en MiPymes rurales del Estado de México representa una oportunidad estratégica para fortalecer la planeación, el control operativo y la toma de decisiones informada, alineando la trayectoria histórica de la BI con las

necesidades reales del tejido productivo rural (INEGI, 2024; Creswell & Plano Clark, 2017).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La adopción de herramientas de BI en las micro, pequeñas y medianas empresas rurales se ve condicionada por restricciones estructurales de capital (acceso limitado a financiamiento e inversión tecnológica), déficits de capital humano (escasez de competencias analíticas y digitales) y rasgos de cultura organizacional que no privilegian decisiones basadas en datos (OECD, 2020; CEPAL, 2021; Isik, Jones, & Sidorova, 2013; Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2018; Watson & Wixom, 2010). En el contexto rural mexicano, diagnósticos oficiales muestran bajos niveles de digitalización y adopción analítica en unidades productivas, lo que restringe su desempeño y adaptación competitiva (INEGI, 2021; OECD, 2020; CEPAL, 2021).

La literatura especializada reconoce que la BI puede mejorar la eficiencia operativa, la planeación y la toma de decisiones cuando existen recursos y capacidades organizacionales mínimas para su adopción y uso; no obstante, no se infiere causalidad sin análisis estadístico específico, por lo que la relación BI–desempeño debe examinarse como asociación empírica condicionada por la estructura de recursos y capacidades de las MiPymes rurales (Davenport & Harris, 2007, 2017; Chen, Chiang, & Storey, 2012; Fosso Wamba *et al.*, 2015; Isik *et al.*, 2013).

En concordancia con un enfoque de métodos mixtos, el análisis se centra en MiPymes rurales del Estado de México (Texcoco, Tepetlaoxtoc y municipios aledaños), se analizan 152 MiPymes rurales seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia; el estudio es no experimental y transversal, con alcance exploratorio (Creswell & Plano Clark, 2017).

A su vez, la no incorporación de BI en entornos de riesgo e incertidumbre restringe la capacidad de sostenerse, competir y planear estratégicamente, al mantener decisiones con información fragmentaria y procesos poco eficientes (OECD, 2020; CEPAL, 2021; Watson & Wixom, 2010; Davenport & Harris, 2017).

1.3 JUSTIFICACIÓN

Las MiPymes constituyen el eje del sistema productivo en México por su peso en número de unidades y empleo, además de su contribución al desarrollo regional y la cohesión social; esta relevancia es particularmente visible en áreas rurales (INEGI, 2021; Secretaría de Economía, 2020; OCDE, 2020). Sin embargo, persiste un rezago estructural en digitalización, acceso a financiamiento e infraestructura, así como déficits de capital humano con competencias analíticas y digitales, que condicionan la modernización productiva y la competitividad (OCDE, 2020; CEPAL, 2021). A pesar de ello, la literatura disponible se ha concentrado en grandes empresas o en contextos urbanos y de economías desarrolladas, por lo que existe un vacío específico de evidencia empírica sobre la adopción de BI en MiPymes rurales mexicanas.

En este marco, la BI se reconoce como un recurso estratégico para transformar datos en información útil para la gestión mediante procesos de integración, análisis y visualización que apoyan la planeación y el control (Watson & Wixom, 2010; Chen, Chiang, & Storey, 2012; Davenport & Harris, 2017). La evidencia sugiere mejoras en eficiencia y desempeño cuando existen recursos y capacidades organizacionales mínimas para su adopción (Işık, Jones, & Sidorova, 2013; Fosso Wamba et al., 2017; Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2018). No obstante, estos beneficios dependen de restricciones de capital, capital humano y cultura organizacional documentadas para MiPymes (OCDE, 2020; CEPAL, 2021), por lo que no pueden inferirse de forma causal sin análisis contextualizados.

Esta investigación contribuye a cerrar dicho vacío al aportar evidencia empírica reciente y contextualizada sobre MiPymes rurales del Estado de México, enfocándose en la adopción y uso de BI y su asociación con capacidades organizacionales y resultados percibidos en planeación y control. El diseño de métodos mixtos favorece un examen integral del fenómeno con alcance exploratorio, acorde con la naturaleza del muestreo y los objetivos del estudio (Creswell & Plano Clark, 2017).

Además del aporte analítico, el trabajo posee una dimensión social y de política pública: el fortalecimiento de competencias digitales y el acceso a tecnologías analíticas en MiPymes rurales se alinea con iniciativas internacionales para el cierre de la brecha tecnológica y económica y con los ODS, en particular el ODS 8 sobre trabajo decente y crecimiento económico (UNCTAD, 2021; ONU, 2022; OCDE, 2020; CEPAL, 2021).

1.4 OBJETIVOS E HIPÓTESIS

1.4.1 Objetivo General

Analizar la asociación entre la adopción y uso de herramientas de BI y los resultados de planeación estratégica y control operativo en MiPymes rurales del Estado de México, considerando las restricciones de capital, el capital humano y la cultura organizacional como condiciones de contexto.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Medir el nivel de adopción/uso de BI y el grado de digitalización en MiPymes rurales (desagregando por tamaño y sector).
2. Estimar la asociación entre la adopción/uso de BI y los resultados en planeación estratégica y control operativo.
3. Identificar y evaluar el efecto de las restricciones de financiamiento e infraestructura, del capital humano (capacitación/competencias) y de la cultura orientada a datos sobre la adopción/uso de BI.
4. Derivar implicaciones de gestión y recomendaciones contextualizadas para favorecer una adopción gradual y sostenible en entornos rurales, a partir de los hallazgos empíricos.

1.4.3 Hipótesis General

Un mayor nivel de adopción y uso de BI se asocia positivamente con mejores resultados en planeación estratégica y control operativo en MiPymes rurales del Estado de México, controlando por grado de digitalización, tamaño, sector, capacitación, infraestructura digital y acceso a financiamiento.

1.4.4 Hipótesis Específicas

1. Un mayor nivel de adopción/uso de BI se asocia positivamente con mejores resultados en planeación estratégica y control operativo en MiPymes rurales.
2. El acceso a capacitación tecnológica y en análisis de datos se asocia positivamente con la adopción/uso de BI.
3. La disponibilidad de infraestructura digital (conectividad, software/hardware) y el acceso a financiamiento se asocian positivamente con la adopción/uso de BI.
4. La disponibilidad de infraestructura digital (conectividad, software/hardware) y el acceso a financiamiento se asocian positivamente con la adopción/uso de BI.
5. Un mayor grado de digitalización de la empresa se asocia positivamente con la adopción/uso de BI.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Aportes de las MiPymes al desarrollo económico y sus desafíos estructurales

2.1.1 Importancia económica y social de las MiPymes en contextos emergentes

En los países clasificados como economías en desarrollo o emergentes, las MiPymes se reconocen como componentes estructurales del tejido productivo y social, desempeñando un papel decisivo en la creación de empleo, la generación de valor y la inclusión económica (World Bank, s. f.; OECD, 2024). Su relevancia va más allá de su número o tamaño: representan una base fundamental para la integración territorial, la diversificación empresarial y la distribución equitativa de oportunidades económicas (Sarabdeen, Alhammadi, & Kamil, 2025).

De acuerdo con datos internacionales, las MiPymes concentran entre el 90 % y el 99 % de las unidades económicas activas y generan entre el 60 % y el 70 % del empleo formal, lo que las posiciona como actores esenciales en la estructura económica de los países emergentes (IFC, 2024; World Bank, s. f.). Además, su presencia sostenida en sectores como el comercio, la manufactura ligera y los servicios contribuye al fortalecimiento del mercado interno y la estabilidad macroeconómica, especialmente en regiones con menor acceso a grandes corporaciones (Bayraktar & Algan, 2023; Keelson, Nartey, & Asiedu, 2024).

Diversos estudios subrayan que estas empresas inciden en el dinamismo de las economías locales, al impulsar el emprendimiento, promover la innovación y mantener la estabilidad del empleo formal (OECD, 2024). No obstante, su desarrollo se encuentra condicionado por limitaciones estructurales y financieras persistentes, relacionadas con la falta de acceso al crédito, la escasa digitalización y la ausencia de capacidades tecnológicas avanzadas (IFC, 2024; SME Finance Forum, s. f.). El déficit global de financiamiento para MiPymes se estima entre 5.2 y 5.7 billones de dólares anuales, lo que restringe su capacidad de inversión, innovación y participación en cadenas de valor internacionales (SME Finance Forum, s. f.).

Desde una perspectiva social, las MiPymes actúan como mecanismos de inclusión y cohesión económica, al integrar en sus estructuras productivas a mujeres, jóvenes y trabajadores rurales o informales que frecuentemente se encuentran excluidos de los circuitos formales del empleo (Sarabdeen et al., 2025). Este carácter inclusivo refuerza su función como agentes de equidad territorial y desarrollo local, al redistribuir oportunidades y fortalecer la resiliencia de las comunidades frente a la volatilidad económica (UNCTAD, 2021).

Su estructura organizativa flexible y su estrecha conexión con el entorno comunitario les otorgan una ventaja adaptativa relevante en contextos de incertidumbre o crisis económica (Abu Taleb, Rahman, & Chowdhury, 2025). Estas características favorecen la innovación contextualizada y el emprendimiento local, especialmente cuando se articulan con redes académicas, institucionales y sociales que potencian su capacidad de aprendizaje y transformación.

A pesar de estas fortalezas, las MiPymes siguen enfrentando debilidades estructurales como la baja digitalización, los elevados niveles de informalidad y la escasez de talento especializado, factores que dificultan su crecimiento sostenido y limitan su competitividad (Keelson *et al.*, 2024; Bayraktar & Algan, 2023). Ante este escenario, se vuelve imprescindible promover estrategias de fortalecimiento empresarial que incorporen tecnologías digitales y herramientas de BI orientadas a potenciar su eficiencia, sostenibilidad y capacidad de adaptación frente a los desafíos de la transformación digital (OECD, 2024; IFC, 2024).

2.1.2 Vulnerabilidad ante la innovación tecnológica

La literatura sobre desarrollo empresarial en contextos emergentes reconoce que las MiPymes enfrentan una posición de desventaja estructural frente a la acelerada transformación tecnológica global. Dichas organizaciones operan comúnmente en entornos donde el acceso a financiamiento, infraestructura digital y recursos humanos especializados es limitado, lo que condiciona su capacidad para adoptar herramientas avanzadas de gestión y análisis (Lopes,

2022; MDPI, 2020). Este conjunto de restricciones afecta directamente la incorporación de tecnologías estratégicas, como la IA, el Internet de las cosas (IoT) o los sistemas de analítica de datos, los cuales son considerados elementos centrales para la productividad y la sostenibilidad competitiva (ScienceDirect, 2022; OECD, 2024).

Diversas investigaciones señalan que estas limitaciones han generado procesos de adopción tecnológica fragmentados y de alcance desigual, provocando que los beneficios derivados de la digitalización se concentren en empresas con mayor capacidad económica o tecnológica (Abu Taleb, Rahman, & Chowdhury, 2025). La brecha digital y analítica observada entre las MiPymes y las grandes corporaciones constituye un obstáculo estructural para la innovación organizacional, al restringir la eficiencia, la productividad y la posibilidad de participación en mercados internacionales (Keelson, Nartey, & Asiedu, 2024; OECD, 2024). En consecuencia, la insuficiencia de recursos tecnológicos y humanos limita la resiliencia empresarial, al reducir la capacidad de respuesta frente a los cambios del entorno económico y productivo.

En el caso de las MiPymes rurales o situadas en economías en desarrollo, las investigaciones sobre adopción tecnológica han identificado barreras específicas que obstaculizan la modernización digital. Estas incluyen los altos costos de inversión inicial, la escasez de infraestructura digital básica, la falta de formación técnica del personal y una percepción reducida del valor estratégico de las tecnologías emergentes (MDPI, 2020; ScienceDirect, 2022). Dichos factores contribuyen a consolidar una brecha tecnológica persistente respecto de las empresas de mayor escala, limitando la innovación, el crecimiento y la integración en cadenas de valor globales.

La Figura 2 presenta una síntesis de los principales obstáculos que influyen en la adopción tecnológica de las MiPymes, así como de sus implicaciones para la competitividad y sostenibilidad empresarial. La evidencia académica indica que las restricciones financieras, culturales y estructurales condicionan el desarrollo de capacidades tecnológicas y dificultan la transición hacia modelos

organizativos basados en la innovación y la gestión del conocimiento (Abu Taleb et al., 2025; Sarabdeen et al., 2025; Keelson et al., 2024; World Bank, s. f.).

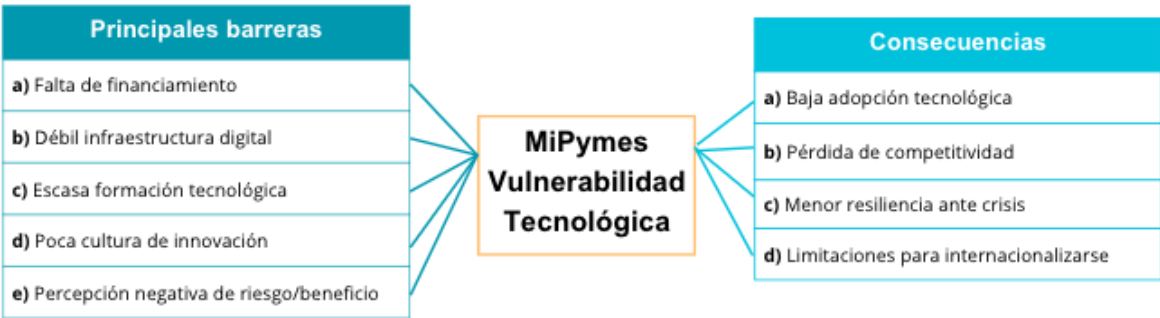


Figura 2. Barreras y Consecuencias de la Vulnerabilidad Tecnológica en MiPymes

Fuente: Elaboración propia con datos de (Abu Taleb et al. (2025), Sarabdeen et al. (2025), Keelson et al. (2024) y World Bank (s. f.).

Las limitaciones antes descritas se reflejan en una menor competitividad, dependencia de procesos manuales y limitada capacidad de innovación dentro de las MiPymes. Algunos análisis apuntan que la ausencia de legitimidad institucional y de capacidades para gestionar la innovación impide transformar la tecnología en ventajas sostenibles (INFORMS, 2021). Este fenómeno resulta más pronunciado en espacios rurales, donde la falta de apoyo institucional y de redes colaborativas restringe la transferencia tecnológica y la circulación de conocimiento (MDPI, 2020).

Sin embargo, de acuerdo con MDPI (2023), diversos estudios destacan que el enfoque de innovación abierta constituye una alternativa viable para disminuir esta vulnerabilidad estructural. La colaboración entre empresas, universidades, centros de investigación y plataformas tecnológicas permite acceder a conocimiento especializado y recursos complementarios sin asumir los costos totales del desarrollo interno (MDPI, 2023). Este tipo de cooperación promueve redes de aprendizaje e intercambio tecnológico, mejora la capacidad adaptativa de las MiPymes y fortalece su participación en los ecosistemas de innovación de la economía digital.

2.1.3 Brechas Digitales, Financieras y de Capital Humano

De acuerdo con los análisis económicos internacionales, las MiPymes en las economías en desarrollo se encuentran sujetas a un conjunto de restricciones estructurales que condicionan su competitividad y capacidad de crecimiento sostenido. Estas limitaciones se concentran principalmente en tres áreas interdependientes: digitalización, acceso al financiamiento y desarrollo de capital humano (OECD, 2020; IFC, 2024; UNIDO, 2020). La articulación entre estos tres componentes ha sido identificada como un factor determinante para explicar las desigualdades en la adopción tecnológica y en la integración productiva dentro de los mercados globales.

La evidencia técnica recopilada por organismos multilaterales indica que la insuficiente inversión tecnológica, la escasa digitalización y la carencia de personal especializado han reducido la capacidad de las MiPymes para participar activamente en la economía digital y aprovechar los beneficios de la innovación (OECD, 2021; ILO, 2023). Estas condiciones no solo restringen su productividad, sino que también perpetúan brechas de competitividad que limitan su inserción en cadenas de valor más dinámicas.

La Figura 3 resume la interdependencia entre los factores estructurales que influyen en la competitividad de las MiPymes. Tal como señalan las fuentes internacionales, la insuficiencia financiera y la baja inversión tecnológica se traducen en procesos de digitalización limitados, que a su vez se ven agravados por la escasez de capital humano calificado, derivando en niveles reducidos de competitividad y sostenibilidad empresarial (IFC, 2024; OECD, 2020, 2021; UNIDO, 2023; ILO, 2023).

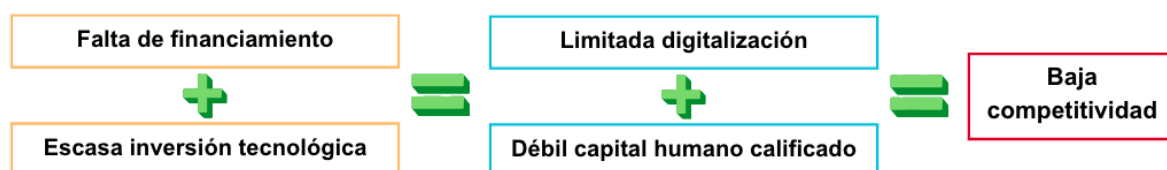


Figura 3. Interacción de Brechas Estructurales en MiPymes: Falta de Financiamiento, Inversión Tecnológica, Digitalización, Capital Humano y Competitividad.

Fuente: Elaboración propia con datos de IFC (2024), OECD (2020,2021), UNIDO (2023) e ILO (2023).

En materia de digitalización, diversos estudios técnicos destacan que una proporción significativa de las MiPymes continúa rezagada en la adopción de herramientas tecnológicas. Las principales causas identificadas incluyen déficits de conectividad, infraestructura tecnológica insuficiente y una limitada comprensión de las ventajas estratégicas del uso de tecnologías digitales (OECD, 2021). De acuerdo con el Banco Mundial (2021), en los países de ingreso medio una gran parte de las pequeñas empresas no emplea Internet como medio para realizar transacciones o establecer vínculos comerciales, lo que restringe su inserción en la economía digital y reduce su productividad potencial.

En el plano financiero, se ha documentado que gran parte de las MiPymes opera con recursos propios o fuentes informales de financiamiento, enfrentando serias limitaciones para acceder al crédito formal. Estas dificultades se relacionan con la falta de historial crediticio, la carencia de garantías y la informalidad contable, lo que obstaculiza la inversión en innovación y expansión operativa (IFC, 2024; OECD, 2020).

Por otra parte, los informes elaborados por UNIDO (2020) y la Organización Internacional del Trabajo (ILO, 2023) subrayan la insuficiente disponibilidad de capital humano con competencias técnicas y digitales como un factor que limita la transformación productiva. Esta carencia resulta más pronunciada en las zonas rurales y periféricas, donde la formación profesional y la retención de talento calificado son más complejas.

Las brechas digitales, financiera y de capital humano conforman un sistema de interdependencia negativa: sin acceso al financiamiento, las inversiones tecnológicas no pueden consolidarse; sin digitalización, la productividad se estanca; y sin talento especializado, la innovación organizacional resulta insostenible. Frente a ello, se ha planteado la necesidad de políticas integrales y coordinadas que atiendan simultáneamente estas tres dimensiones, permitiendo una transición digital inclusiva y un fortalecimiento productivo sostenible de las MiPymes (OECD, 2020; IFC, 2024; UNIDO, 2023).

2.2 Fundamentos Teóricos Sobre Adopción Tecnológica y Capacidades Organizacionales

2.2.1 Teoría de la Difusión de Innovaciones

El modelo teórico propuesto por Everett M. Rogers (2003) sobre la Difusión de Innovaciones constituye uno de los marcos analíticos más utilizados para explicar el proceso mediante el cual las nuevas ideas, prácticas o tecnologías son adoptadas y difundidas dentro de un sistema social. Este enfoque sostiene que la adopción de una innovación no ocurre de manera simultánea en toda la comunidad, sino que se desarrolla gradualmente a través de distintos grupos sociales, influidos por factores comunicativos, temporales y culturales.

Desde esta perspectiva, la innovación se interpreta como un elemento orientado a reducir la incertidumbre sobre la relación entre medios y fines, es decir, una propuesta que modifica comportamientos o estructuras con el propósito de optimizar resultados (Rogers, 2003). La teoría contempla tanto innovaciones tangibles (como productos o tecnologías), como intangibles (por ejemplo, procesos, métodos o modelos organizacionales), que transforman las dinámicas internas y la interacción entre los agentes sociales o económicos.

De acuerdo con el modelo de Rogers, el proceso de difusión está compuesto por cinco elementos esenciales que determinan la velocidad, el alcance y la profundidad con que una innovación se incorpora en un sistema social (Rogers, 2003). Estos factores interactúan de manera interdependiente, configurando la

trayectoria de aceptación y consolidación de la innovación en contextos empresariales o comunitarios.

En la Figura 9 se presentan los cinco elementos esenciales identificados por Rogers, los cuales actúan de manera interdependiente en la propagación y consolidación de innovaciones dentro de organizaciones o comunidades.

Cuadro 6. Elementos Esenciales en el Proceso de Difusión

Elementos Esenciales en el Proceso de Difusión
1. Innovación
2. Los Adoptantes
3. Canales de Comunicación
4. Tiempo
5. Sistema Social

Fuente: Elaboración propia con datos de Rogers (2003).

Los componentes del modelo son:

1. La innovación, entendida como la idea o práctica percibida como nueva.
2. Los adoptantes, quienes toman la decisión de implementarla.
3. Los canales de comunicación, responsables de difundir información y persuadir a los posibles usuarios.
4. El tiempo, que condiciona la secuencia del proceso de adopción.
5. Y el sistema social, que incluye las normas, estructuras y redes que influyen en la aceptación o rechazo de la innovación (Rogers, 2003).

Estos factores se relacionan de forma dinámica y determinan tanto la velocidad como la extensión con que una innovación se incorpora y consolida dentro de un entorno social o empresarial.

Asimismo, el modelo de Rogers incluye una tipología de adoptantes que permite analizar los distintos niveles de disposición al cambio en una población. Esta clasificación identifica cinco grupos: innovadores, adoptantes iniciales, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados, cada uno caracterizado por diferentes

grados de apertura al riesgo, acceso a la información y motivaciones para la adopción (Rogers, 2003).

El proceso de adopción sigue una trayectoria acumulativa representada por una curva en forma de “S”, que ilustra cómo la aceptación de una innovación avanza lentamente en las etapas iniciales, se acelera conforme aumenta el número de adoptantes y finalmente alcanza una masa crítica que conduce a su generalización en el sistema social (Rogers, 2003). (Rogers, 2003). La Figura 4 ilustra la curva de adopción descrita por Rogers, donde se observan los distintos grupos de adoptantes y su proporción dentro del proceso de difusión, desde los innovadores hasta los rezagados.

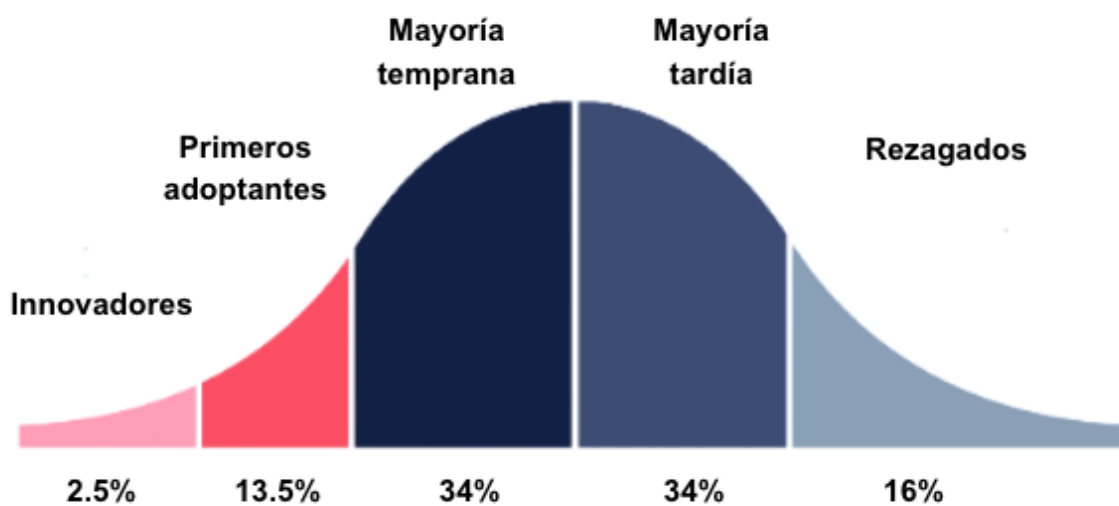


Figura 4. Curva de Adopción de Innovaciones

Fuente: Elaboración propia con datos de Rogers (2003).

La representación gráfica evidencia que, en las primeras fases, la adopción se concentra en un grupo reducido de innovadores y adoptantes tempranos, lo que explica la pendiente inicial de crecimiento lento. Conforme la información y los beneficios de la innovación se difunden, se alcanza un punto de inflexión (denominado masa crítica) que suele ubicarse entre el 15 % y 20 % de adopción, a partir del cual la tasa de incorporación aumenta significativamente (Rogers, 2003). En esta etapa, la mayoría temprana y posteriormente la mayoría tardía

integran la innovación en sus operaciones, mientras que los rezagados lo hacen en la fase final, cuando la tecnología ya se ha consolidado como estándar dentro del sistema (Rogers, 2003; Cain, 2002).

Este comportamiento, común en la difusión tecnológica, permite desarrollar estrategias diferenciadas de adopción, adecuadas a cada grupo de usuarios, con el fin de reducir la resistencia al cambio y fortalecer la sostenibilidad del proceso (Rogers, 2003).

Además, Rogers identifica cinco atributos principales que influyen en la velocidad con que una innovación es adoptada:

1. Ventaja relativa, entendida como el grado en que la innovación se percibe superior frente a las alternativas existentes.
2. Compatibilidad, que hace referencia a la coherencia con los valores, experiencias previas y necesidades de los usuarios.
3. Complejidad, relacionada con la facilidad de comprensión y uso.
4. Posibilidad de experimentación o prueba (trialability), que implica la oportunidad de ensayar la innovación antes de su adopción total.
5. Observabilidad, vinculada a la visibilidad de los resultados y beneficios obtenidos (Rogers, 2003).

Desde una perspectiva aplicada, esta teoría resulta relevante para el estudio de las MiPymes, ya que orienta el diseño de estrategias para impulsar la adopción tecnológica en contextos con recursos limitados. Investigaciones aplicadas al ámbito empresarial muestran que la ventaja relativa y la compatibilidad son los factores más determinantes para la incorporación de nuevas tecnologías, especialmente cuando se analizan dentro del marco TOE (Technology–Organization–Environment), que considera simultáneamente variables tecnológicas, organizacionales y ambientales (Zhu *et al.*, 2024).

De manera complementaria, los análisis de adopción del comercio electrónico en pequeñas y medianas empresas han demostrado que el modelo de Rogers permite identificar con precisión las barreras que frenan la transición entre las

etapas de adopción temprana y generalizada. Entre los factores más recurrentes se encuentran la baja percepción de utilidad, la falta de apoyo técnico y las limitaciones estructurales, que retrasan el avance desde los adoptantes iniciales hacia la mayoría temprana (Rowe & Pease, 2003).

2.2.2 Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM y TAM 2)

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), desarrollado por Davis (1989), constituye uno de los marcos teóricos más influyentes para comprender los factores que determinan la adopción de tecnologías en los entornos organizacionales. Según Davis (1989) este modelo postula que dos percepciones fundamentales (la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida) influyen directamente en la intención de uso de una tecnología. La primera se refiere al grado en que una persona considera que la aplicación de una herramienta tecnológica mejorará su desempeño laboral o empresarial, mientras que la segunda alude al esfuerzo estimado que implica su manejo (Davis, 1989).

Numerosas investigaciones empíricas realizadas en el ámbito de las pequeñas y medianas empresas han confirmado la validez de este modelo, evidenciando que ambas variables explican una proporción significativa de la predisposición a incorporar herramientas tecnológicas dentro de los procesos de gestión y operación (Nurqamarani *et al.*, 2021).

Con el propósito de ampliar la comprensión de los determinantes de la aceptación tecnológica, Venkatesh y Davis (2000) propusieron una versión extendida del modelo, conocida como TAM 2, que integra componentes de carácter social y cognitivo. Entre los nuevos determinantes destacan la norma subjetiva, la imagen social asociada al uso de la tecnología, la relevancia de la tarea, la calidad del resultado y la visibilidad de los beneficios obtenidos. Los estudios longitudinales realizados por sus autores demostraron que el modelo extendido explica entre 40 % y 60 % de la varianza en la utilidad percibida y entre 34 % y 52 % en la intención de uso, lo que refuerza su capacidad predictiva en contextos organizacionales diversos (Venkatesh & Davis, 2000).

En el ámbito de las MiPymes, tanto el TAM como el TAM 2 ofrecen un marco teórico sólido para analizar los procesos de adopción de herramientas de BI. En este contexto, la utilidad percibida se asocia con la convicción de que la implementación de BI puede mejorar la eficiencia operativa, optimizar la planeación estratégica y fortalecer la toma de decisiones empresariales. Por su parte, la facilidad de uso percibida se vincula con la percepción de que los sistemas son accesibles, comprensibles y libres de barreras técnicas que obstaculicen su adopción (Pejić Bach et al., 2016).

De acuerdo con Venkatesh & Davis (2000), los factores sociales incorporados en el TAM 2 adquieren especial relevancia en las MiPymes, particularmente en aquellas con limitaciones de recursos humanos y financieros. Elementos como el respaldo institucional, el prestigio organizacional derivado del uso de BI y la capacidad para mostrar resultados tangibles influyen de manera significativa en la disposición de los usuarios para integrar la tecnología en sus procesos empresariales (Venkatesh & Davis, 2000).

La evidencia empírica corrobora esta relación: en estudios aplicados a sistemas de inteligencia empresarial, la utilidad percibida emerge de forma consistente como el principal predictor de la intención de uso, mientras que la facilidad de uso ejerce un efecto indirecto al reforzar dicha percepción (Pejić Bach *et al.*, 2016). En ese sentido, ese comportamiento sugiere que, en el contexto de las MiPymes, la adopción tecnológica no depende exclusivamente de las características técnicas de las herramientas, sino del valor estratégico percibido que estas aportan al desempeño y sostenibilidad organizacional.

2.2.3 Teoría de Recursos y Capacidades

La Teoría de Recursos y Capacidades (Resource-Based View, RBV) establece que la ventaja competitiva sostenible de una organización depende de la posesión, gestión y combinación eficaz de recursos internos que sean valiosos, escasos, difíciles de imitar y organizacionalmente explotables (Barney, 1991; Peteraf, 1993). Estos recursos pueden ser tangibles (como infraestructura, maquinaria o tecnología) e intangibles, entre los que se incluyen el conocimiento,

las competencias del personal y las rutinas organizativas que favorecen la innovación y el aprendizaje continuo (Grant, 1996).

En el caso de las MiPymes, y de acuerdo con Wernerfelt (1984); Barney, (2001), la RBV adquiere especial relevancia, ya que estas organizaciones suelen competir en entornos de alta incertidumbre y con recursos limitados. La teoría permite explicar cómo los activos internos (tanto físicos como cognitivos y relacionales) pueden convertirse en fuentes de ventaja sostenible cuando son gestionados estratégicamente y adaptados a las condiciones cambiantes del entorno (Wernerfelt, 1984; Barney, 2001).

Un análisis comparativo de 46 estudios empíricos evidencia que los recursos humanos, tecnológicos, físicos, de conocimiento y organizacionales constituyen los pilares más determinantes dentro del modelo RBV (Xie et al., 2023). Asimismo, se reconoce que las capacidades dinámicas (como la innovación, la eficiencia operativa y la colaboración interempresarial) actúan como mecanismos mediadores que transforman los recursos disponibles en ventajas sostenibles, especialmente en entornos empresariales sujetos a cambios tecnológicos y competitivos constantes (Teece, 2018).

En este sentido, Estensoro et al. (2022) desarrollan un modelo de madurez evolutiva para PyMes manufactureras del País Vasco, el cual describe cómo las empresas integran progresivamente sus recursos internos conforme avanzan hacia niveles superiores de digitalización industrial. En las etapas iniciales, la prioridad se centra en la infraestructura digital y la conectividad; en fases intermedias, se incorporan capacidades organizativas y de gestión del conocimiento; y en las más avanzadas, las alianzas estratégicas y la colaboración interempresarial se consolidan como mecanismos de sostenibilidad competitiva.

Aplicado al ámbito de la BI, el enfoque RBV ofrece una base conceptual para identificar los recursos estratégicos internos con los que cuentan las MiPymes (como plataformas digitales, capital humano analítico o sistemas de gestión de información) y para reconocer las capacidades complementarias que deben

fortalecerse con el fin de transformar los datos en valor económico. Entre estas capacidades destacan el aprendizaje organizacional, la adaptabilidad al cambio, la innovación basada en el uso de datos y la coordinación interfuncional que permite integrar los procesos analíticos en la toma de decisiones (Teece et al., 1997; Wade & Hulland, 2004).

Desde esta perspectiva, la BI no se interpreta únicamente como una herramienta tecnológica, sino como un activo estratégico que combina recursos tangibles e intangibles para generar ventajas competitivas sostenibles y su efectividad depende, por tanto, de la capacidad de las MiPymes para articular sus recursos internos con mecanismos de aprendizaje e innovación que potencien la eficiencia y la resiliencia empresarial frente a un entorno dinámico.

2.2.4 Capacidades Dinámicas y Resiliencia Organizacional

El enfoque de las capacidades dinámicas ofrece una perspectiva avanzada sobre la forma en que las organizaciones logran adaptarse a entornos cambiantes mediante la renovación y reconfiguración continua de sus recursos internos (Teece, 2007). De acuerdo con Teece (2007), estas capacidades constituyen el conjunto de procesos organizativos, rutinas y habilidades que permiten identificar oportunidades y amenazas (*sensing*), movilizar recursos estratégicos (*seizing*) y reconfigurar estructuras o competencias (*transforming*) con el propósito de mantener la ventaja competitiva.

Desde esta perspectiva, las capacidades dinámicas funcionan como un mecanismo mediador entre los recursos disponibles y los resultados sostenibles, al traducir los activos tangibles e intangibles en acciones estratégicas adaptativas que fortalecen la competitividad organizacional (Teece *et al.*, 1997; Helfat & Peteraf, 2009). Este enfoque resulta especialmente relevante en contextos caracterizados por la volatilidad tecnológica y la incertidumbre del mercado, donde la supervivencia empresarial depende de la capacidad para responder con agilidad y aprender de forma continua (Eisenhardt & Martin, 2000).

En el caso de las MiPymes, estas capacidades adquieren una importancia particular, pues permiten sostener el desempeño organizacional y la resiliencia empresarial, entendida como la habilidad de mantener la operación y recuperarse frente a perturbaciones externas. La investigación de García-Valenzuela, Jacobo-Hernández y Flores-López (2023), basada en 216 MiPymes del sector comercial en Ciudad Obregón (México), demuestra que las dimensiones vinculadas con la detección de oportunidades, la absorción de conocimiento, la coordinación interempresarial y la innovación ejercen una influencia positiva significativa sobre la resiliencia organizacional. Aunque la capacidad de integración mostró un efecto menor, la innovación fue identificada como el factor más determinante, confirmando su papel central en la adaptación y sostenibilidad de las empresas frente a la incertidumbre.

Este resultado se alinea con la evidencia de investigaciones previas que destacan la función mediadora de las capacidades dinámicas en los procesos de adopción tecnológica (Pavlou & El Sawy, 2011; Ferreira & Coelho, 2021). Cuando las MiPymes incorporan herramientas como la BI, estas capacidades resultan esenciales para configurar sistemas analíticos eficientes, alinear las prácticas organizativas con los objetivos estratégicos y ajustar los modelos operativos ante cambios del entorno o crisis externas.

La Figura 11 ilustra las tres dimensiones principales del marco conceptual de Teece (2007): detectar (sensing), aprovechar (seizing) y transformar (transforming). Cada una representa una función estratégica interdependiente que posibilita la adaptación, la innovación y la sostenibilidad organizacional en escenarios de cambio continuo.



Figura 5. Capacidades Dinámicas: Detectar, Aprovechar y Transformar

Fuente: Elaboración propia con base en Teece (2007)

- Detectar (sensing): comprende la observación sistemática del entorno con el propósito de identificar oportunidades tecnológicas, tendencias emergentes y amenazas potenciales. Incluye actividades como la vigilancia de desarrollos científicos, la prospección de mercados y la detección temprana de innovaciones disruptivas (Teece, 2007).
- Aprovechar (seizing): se refiere a la movilización de recursos internos y externos para capitalizar las oportunidades identificadas, mediante la reformulación del modelo de negocio, la inversión estratégica y la protección de activos de conocimiento (Teece et al., 1997).
- Transformar (transforming): implica la reconfiguración de procesos, estructuras y competencias organizativas para mantener la coherencia entre los recursos y las condiciones del entorno. Supone fortalecer las capacidades existentes e incorporar nuevas habilidades que garanticen la sostenibilidad de largo plazo (Eisenhardt & Martin, 2000).

En la base de la Figura 11 se sitúa la estrategia, concebida como el elemento integrador que conecta las tres dimensiones y orienta las decisiones empresariales hacia la obtención de ventajas competitivas sostenibles. Esta interacción dinámica revela que las capacidades no operan de manera aislada:

detectar define la dirección estratégica, aprovechar traduce las oportunidades en acción y transformar garantiza la continuidad mediante la adaptación estructural de la organización.

2.3 Cultura Organizacional y Toma de Decisiones Basada en Datos

2.3.1 Evolución del Pensamiento Empresarial: de la intuición a la Analítica

Históricamente, la toma de decisiones en las MiPymes ha descansado en la intuición empresarial, el conocimiento tácito y la experiencia acumulada de sus directivos o propietarios. Este enfoque tradicional, aunque valioso en contextos de baja complejidad informativa, presenta limitaciones en entornos caracterizados por la abundancia de datos y la aceleración tecnológica (Kumar & Reinartz, 2016). Con el crecimiento exponencial de los flujos de información y el desarrollo de herramientas de análisis, se ha promovido una transición hacia modelos de decisión basados en evidencia, en los cuales la intuición se complementa con métodos analíticos y el uso estratégico de los datos (Potančok, 2019; Brynjolfsson & McElheran, 2016).

En este proceso de transformación se identifican dos enfoques complementarios:

1. Data-driven decision making (DDDM), centrado en decisiones sustentadas casi exclusivamente en datos objetivos; y
2. Data-informed decision making (DIDM), donde la interpretación de los datos se combina con el juicio experto y la experiencia directiva (Korherr, 2022).

Ambos modelos representan un cambio cultural profundo, en el que los datos se convierten en un activo estratégico que orienta la planificación, la evaluación de riesgos y la innovación organizacional (Provost & Fawcett, 2013).

La literatura especializada subraya que la cultura organizacional orientada al uso de datos constituye un factor determinante para el éxito de esta transición. Cuando la alta dirección promueve la analítica y garantiza la calidad, accesibilidad y confiabilidad de la información, se consolidan hábitos de pensamiento cuantitativo que fortalecen la mentalidad analítica de la empresa

(Mikalef *et al.*, 2020). En este sentido, Szukits *et al.* (2024) demuestran que las organizaciones que valoran la calidad del dato y fomentan el análisis sistemático tienden a institucionalizar rutinas decisionales basadas en evidencia, reduciendo la dependencia de la intuición individual y aumentando la precisión y consistencia en la toma de decisiones.

Complementariamente, Korherr (2022) propone una tipología de cuatro arquetipos directivos, que representan las etapas de madurez en la transición desde modelos intuitivos hacia modelos analíticos. Dichos arquetipos se caracterizan por distintos niveles de apertura al cambio, dominio técnico y dependencia de herramientas de análisis. Los resultados de su investigación evidencian que las organizaciones con mayor grado de analiticidad muestran menores sesgos cognitivos, mayor exactitud en sus decisiones y una capacidad superior de adaptación frente a entornos inciertos.

Este tránsito de la intuición empírica hacia la analítica sustentada en datos no implica sustituir la experiencia del empresario, sino integrarla con modelos empíricos, indicadores cuantitativos y herramientas de BI que potencian el criterio estratégico. En el caso de las MiPymes, esta integración reviste especial importancia, ya que facilita la evolución desde decisiones reactivas e individuales hacia decisiones proactivas y predictivas, basadas en patrones, correlaciones y proyecciones de desempeño (Popovič *et al.*, 2019).

La adopción de BI en este contexto no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que mejora la capacidad de respuesta al cliente, optimiza los procesos de gestión y contribuye a consolidar ventajas competitivas sostenibles y en suma, el uso estratégico de la información transforma la intuición empresarial en conocimiento estructurado, fortaleciendo la resiliencia y la agilidad organizacional en entornos de cambio continuo.

2.3.2 Liderazgo y Alfabetización Digital en Pequeñas Empresas

El liderazgo digital y la alfabetización tecnológica se han consolidado como factores determinantes en la transición de las MiPymes hacia modelos de gestión basados en datos y evidencia analítica. En este contexto, el liderazgo no

se limita a la dirección estratégica, sino que abarca la capacidad de integrar herramientas digitales, interpretar información y promover una cultura organizacional orientada al aprendizaje continuo (Northouse, 2022).

De acuerdo con Zahoor, Zopiat, Adomako y Lamprinakos (2023), la alfabetización digital de los directivos (definida como la habilidad para utilizar tecnologías, analizar datos y aplicar soluciones informáticas en la toma de decisiones) ejerce una influencia directa sobre el grado de transformación digital de las MiPymes. Sus resultados evidencian que los líderes con mayor dominio de competencias digitales tienden a implementar herramientas analíticas de manera más estratégica y significativa, incluso en contextos caracterizados por limitaciones de infraestructura o capital. Esto refuerza la idea de que la competencia digital directiva constituye un catalizador para la innovación y la sostenibilidad empresarial (Zahoor *et al.*, 2023).

En una línea convergente, Imran, Abdul Hamid y Ul Haque (2025) analizan la relación entre liderazgo digital y sostenibilidad empresarial, identificando a la transformación digital como variable mediadora. Los autores destacan que cuando los líderes desarrollan visión tecnológica, habilidades en gestión del cambio y una comprensión profunda de los procesos de digitalización, las organizaciones tienden a adoptar prácticas digitales avanzadas. Estas prácticas fortalecen la resiliencia empresarial, incrementan la eficiencia operativa y mejoran la capacidad de respuesta frente a disrupciones externas o crisis de mercado.

La literatura especializada coincide en que la alfabetización digital del liderazgo trasciende el conocimiento técnico, implicando una competencia cognitiva y estratégica orientada a la interpretación de datos, la gestión del conocimiento y el fomento de la innovación organizacional (Elia *et al.*, 2022; Van Laar *et al.*, 2020). Este tipo de liderazgo actúa como puente entre las herramientas tecnológicas y la cultura analítica, facilitando la integración de los datos en los procesos decisionales de toda la organización.

En el caso de las MiPymes que implementan sistemas de BI, el liderazgo digital se convierte en un elemento esencial para garantizar que los sistemas analíticos trasciendan su función operativa y se consoliden como instrumentos estratégicos. Cuando los líderes promueven el uso sistemático de la información, establecen métricas de desempeño y fomentan la interpretación colaborativa de los resultados, los datos se transforman en decisiones informadas, medibles y sostenibles (Sharma *et al.*, 2023).

En consecuencia, el liderazgo digital no solo impulsa la adopción tecnológica, sino que también redefine la forma en que las organizaciones generan valor a partir de la información, fortaleciendo la capacidad de aprendizaje, adaptación e innovación dentro de las MiPymes.

2.3.3 Cultura Organizacional como Facilitadora o Barrera

La cultura organizacional constituye un factor crítico en la adopción e implementación de herramientas de BI dentro de las MiPymes. Este componente cultural puede ejercer una influencia ambivalente, ya que, por un lado, promueve la innovación cuando favorece valores como la apertura al cambio, el aprendizaje continuo y el pensamiento basado en evidencia; pero, al mismo tiempo, puede obstaculizar el proceso si prevalecen prácticas organizativas tradicionales, aversión al riesgo o una dependencia excesiva de la intuición directiva (Schein & Schein, 2017).

El estudio empírico de Popovič, Hackney, Coelho y Jaklič (2018) demostró que las culturas organizacionales colaborativas e innovadoras, caracterizadas por la participación activa de la dirección y la cooperación interdepartamental, incrementan significativamente las probabilidades de adopción exitosa de sistemas de BI. Los autores subrayan que las estructuras rígidas y jerárquicas (donde existe una limitada comunicación interna y poca autonomía de los empleados) reducen la disposición a integrar herramientas analíticas en la gestión cotidiana y, por ende, dificultan la transformación digital.

De forma complementaria, Leso, Santoro y Di Franco (2022) evidenciaron que los valores culturales asociados a la experimentación, la tolerancia al error y el

aprendizaje organizacional son determinantes en la capacidad de las PyMes para incorporar tecnologías analíticas. Su investigación muestra que las empresas que promueven entornos de prueba y aprendizaje continuo logran mayor flexibilidad frente al cambio tecnológico. En contraste, aquellas organizaciones donde se penaliza el error o se prioriza el cumplimiento estricto de rutinas operativas tienden a desincentivar la creatividad, limitar la exploración de nuevos métodos y obstaculizar la adopción del BI.

Asimismo, Gudfinnsson (2019) analizó el comportamiento de empresas manufactureras europeas y concluyó que aquellas que integran rutinas de análisis de datos, programas de capacitación en BI y liderazgo con orientación analítica presentan mayores niveles de madurez tecnológica y sostenibilidad en sus proyectos de transformación digital. Por el contrario, las organizaciones con una cultura centrada en la operación tradicional y una baja alfabetización digital suelen experimentar interrupciones o abandono en la implementación de herramientas analíticas, debido a la falta de visión estratégica y apoyo directivo.

En conjunto, estos hallazgos permiten afirmar que la cultura organizacional actúa como un factor dual en la adopción de BI en las MiPymes. Cuando está orientada al aprendizaje, la colaboración y la innovación, se convierte en un acelerador de la transición digital, fortaleciendo la competitividad, la productividad y la capacidad de adaptación de las empresas. Sin embargo, cuando predomina una cultura jerárquica, conservadora o reactiva, puede transformarse en una barrera estructural que limita la integración tecnológica y restringe el aprovechamiento de las herramientas analíticas (Gudfinnsson, 2019; Popovič *et al.*, 2018; Leso *et al.*, 2022).

De esta forma, la gestión cultural debe concebirse como un componente estratégico de la madurez analítica empresarial, donde el liderazgo transformador, la capacitación digital y la apertura al aprendizaje colectivo se consolidan como ejes fundamentales para asegurar la adopción efectiva y sostenida del BI en las MiPymes.

2.4 Inteligencia de Negocios en el Contexto de la Transformación Digital

2.4.1 BI como Herramienta Estratégica de Gestión

La BI ha evolucionado de ser un conjunto de herramientas operativas orientadas al procesamiento de información hacia convertirse en un pilar estratégico de gestión organizacional. En el contexto de las MiPymes, esta transformación resulta especialmente relevante, ya que el uso sistemático de datos permite optimizar los procesos de decisión, mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la sostenibilidad competitiva (Mikalef, Pappas, Krogstie & Giannakos, 2018).

De acuerdo con Ragazou, Papathanasiou y Protojeros (2023), la integración del modelo de BI con el marco TOE (Technology–Organization–Environment) ofrece una perspectiva holística que explica cómo los factores tecnológicos, organizativos y ambientales interactúan para facilitar o limitar la adopción de tecnologías analíticas. Su estudio evidencia que, cuando las empresas logran alinear la infraestructura tecnológica con sus capacidades organizativas y su entorno competitivo, aumentan la coherencia entre las decisiones tácticas y los objetivos estratégicos, mejoran la velocidad de respuesta ante cambios externos y consolidan ventajas sostenibles en contextos de alta volatilidad.

En esta misma línea, Das, Rahman, Siddiq, Barikdar y Bhuiyan (2025), en su revisión titulada *The Strategic Impact of Business Intelligence Tools: A Review of Decision-Making and Ambidexterity*, señalan que la implementación de sistemas de BI incrementa la precisión en la toma de decisiones, potencia la identificación de oportunidades emergentes y fortalece la ambidestreza organizacional (entendida como la capacidad de explotar eficientemente las operaciones actuales mientras se exploran nuevas posibilidades de crecimiento). Este equilibrio entre explotación y exploración favorece la adaptabilidad dinámica y la resiliencia empresarial frente a entornos cambiantes.

Por su parte, Hillebrandt-Szymańska (2023), en un análisis aplicado al sector manufacturero europeo, identificó que el éxito del BI depende no solo de la adopción tecnológica, sino de la existencia de un proceso estratégico estructurado, que comprende cuatro etapas interdependientes: diagnóstico de

necesidades, diseño del sistema, capacitación del personal y gestión del cambio organizacional. Dichas fases garantizan que el BI trascienda su función de generación de reportes y se consolide como un mecanismo integral de planificación estratégica, monitoreo competitivo y aprendizaje organizacional.

En conjunto, la evidencia empírica sugiere que el BI debe entenderse como una herramienta de dirección estratégica capaz de transformar los datos en conocimiento accionable, reducir la incertidumbre decisional y alinear los recursos con las metas de largo plazo (Mikalef *et al.*, 2018; Ragazou *et al.*, 2023). En el caso de las MiPymes, ello implica fomentar su adopción desde los niveles directivos, con una visión estratégica clara, asignación suficiente de recursos y una cultura organizacional orientada al análisis de datos y al uso inteligente de la información.

2.4.2 BI y Mejora de la Eficiencia Operativa y Competitividad

La implementación de herramientas de BI se ha consolidado como un componente estratégico para la optimización de procesos internos en las MiPymes. A través de la automatización de tareas repetitivas, la integración de fuentes de información y la reducción de duplicidades operativas, el BI contribuye a incrementar la eficiencia organizacional y a mejorar la calidad de las decisiones estratégicas (Côte-Real, Oliveira & Ruivo, 2017).

Según Pérez-Jesús, Arceo-Moheno y de los Santos-Torres (2025), las MiPymes que implementan sistemas de BI experimentan impactos tangibles en su desempeño operativo, reflejados en una mayor rapidez de respuesta, optimización de flujos de trabajo y reducción de costos. En su análisis de empresas comerciales en Villahermosa, Tabasco, los autores hallaron una correlación positiva y significativa entre el uso del BI y la eficiencia operativa, destacando que la sistematización del análisis de datos permite elevar los estándares de calidad y fortalecer la capacidad de respuesta frente a cambios del mercado.

La competitividad empresarial también se ve impulsada por la incorporación del BI como mecanismo de planeación y análisis estratégico. Estas herramientas

permiten detectar patrones de comportamiento del mercado, identificar oportunidades emergentes y anticipar variaciones en la demanda, lo que otorga a las empresas una ventaja adaptativa frente a entornos volátiles (Ragazou et al., 2023). En el caso de las MiPymes mexicanas, destacan por su adopción las plataformas Microsoft Power BI, Tableau, Zoho Analytics y Smartsheet, las cuales se distinguen por su accesibilidad, escalabilidad y capacidad de procesamiento de datos en tiempo real.

El estudio de Salirrosas (2025) sobre la empresa peruana NICE Comunicaciones S.A.C. evidencia este potencial: la implementación de Power BI redujo en 97 % el tiempo dedicado a la elaboración de reportes, incrementó la calidad de la información disponible y mejoró la satisfacción del cliente en el área comercial. Este caso confirma que el aprovechamiento efectivo de la analítica de datos puede transformar los procesos decisionales, fortalecer la orientación al cliente y generar ventajas competitivas sostenibles.

Sin embargo, la adopción del BI enfrenta barreras estructurales y culturales en las MiPymes latinoamericanas, particularmente en el contexto mexicano. Entre los principales desafíos se encuentran la falta de personal con formación técnica especializada, la escasa inversión en capacitación y la resistencia organizacional al cambio, factores que pueden limitar el aprovechamiento pleno de estas tecnologías (Pérez-Jesús et al., 2025; Salirrosas, 2025; Côte-Real et al., 2017).

Para superar estos obstáculos, resulta esencial que las empresas definan objetivos estratégicos claros antes de la implementación, de modo que la selección de herramientas responda a necesidades concretas y contribuya a fortalecer la competitividad y sostenibilidad empresarial. Asimismo, la inversión en capacitación continua y en gobernanza de datos se vuelve prioritaria para garantizar que el BI no se limite a la generación de reportes, sino que se consolide como una práctica organizacional de toma de decisiones basada en evidencia y orientada a la creación de valor.

2.4.3 Rol del Análisis Predictivo, Visualización y Datos en Tiempo Real

De acuerdo con distintos autores, la BI ha evolucionado desde un enfoque descriptivo centrado en la recopilación de datos históricos hacia un modelo integral de análisis estratégico, que combina técnicas avanzadas como el análisis predictivo, la visualización interactiva de datos y el monitoreo en tiempo real. Estas funciones no solo fortalecen la toma de decisiones informadas, sino que permiten a las MiPymes anticipar cambios del entorno, optimizar recursos y responder con mayor agilidad ante escenarios competitivos (Davenport & Harris, 2017; Wamba, Akter, Edwards, Chopin & Gnanzou, 2020).

El análisis predictivo, sustentado en modelos estadísticos y algoritmos de aprendizaje automático (machine learning), posibilita estimar comportamientos futuros, identificar patrones ocultos y detectar oportunidades o riesgos potenciales para el negocio (Shmueli & Koppius, 2011). Este enfoque permite a las empresas proyectar escenarios de crecimiento, ajustar inventarios y diseñar estrategias preventivas basadas en evidencia empírica. De acuerdo con Wamba et al. (2020), la capacidad predictiva constituye una de las fuentes más relevantes de ventaja competitiva, al permitir que las organizaciones transformen los datos en conocimiento accionable con un impacto directo en la rentabilidad y la innovación.

En paralelo, la visualización de datos traduce grandes volúmenes de información en representaciones gráficas, tableros de control (dashboards) e indicadores clave de desempeño (KPIs). Este componente facilita la comprensión de la información mediante formatos dinámicos y visualmente accesibles, lo que resulta especialmente útil en las MiPymes, que suelen operar con equipos reducidos y limitaciones de tiempo. Según Few (2012) y Kelleher y Wagener (2011), una visualización efectiva permite a los responsables de la gestión interpretar tendencias y relaciones complejas de forma intuitiva, mejorando la comunicación y el seguimiento de resultados dentro de la organización.

Por su parte, el monitoreo en tiempo real amplía la capacidad empresarial para supervisar operaciones, ventas e inventarios de manera inmediata. Estudios de

Chen, Chiang y Storey (2012) y Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018) destacan que el acceso a información actualizada facilita respuestas ágiles ante fluctuaciones en la demanda, fallas logísticas o alteraciones del mercado, reduciendo los márgenes de error y fortaleciendo la resiliencia operativa.

La integración de estas tres dimensiones (análisis predictivo, visualización de datos y monitoreo en tiempo real) otorga a las MiPymes una ventaja adaptativa y sostenible, al mejorar la eficiencia operativa, anticipar escenarios futuros y consolidar una toma de decisiones basada en evidencia (Wamba et al., 2020). No obstante, la efectividad de estas herramientas depende de infraestructuras tecnológicas adecuadas, de la capacitación continua del personal y de una cultura organizacional que valore los procesos analíticos (Davenport & Harris, 2017).

Con este contexto, las organizaciones que logran articular estos elementos de manera coherente convierten el BI en un activo estratégico, capaz de transformar datos dispersos en conocimiento estructurado, fortalecer la resiliencia empresarial y sostener la competitividad en entornos caracterizados por la incertidumbre y la rápida evolución tecnológica.

2.5 Implementación de BI en MIPYMES: Evidencia Empírica y Experiencias Clave

2.5.1 Casos de Éxito Nacionales e Internacionales

La implementación de soluciones de BI en las MiPymes se ha consolidado como un instrumento decisivo para mejorar la eficiencia operativa, la competitividad y la calidad de las decisiones estratégicas. En el contexto mexicano, los resultados de Pérez-Jesús, Arceo-Moheno y de los Santos-Torres (2025) evidencian que la adopción de plataformas como Microsoft Power BI y Tableau en empresas comerciales del sur del país permitió centralizar y depurar información de ventas, inventarios y clientes, optimizando la gestión comercial y reduciendo los tiempos de respuesta en alrededor de 30 %. Los autores atribuyen estos avances a la capacitación del personal, la planificación estructurada de los procesos y la definición clara de metas funcionales,

elementos que favorecieron la alineación entre la tecnología implementada y los objetivos organizacionales.

En esta misma línea, Salirrosas (2025) documenta que la implementación de Power BI en organizaciones latinoamericanas contribuye a incrementar la productividad y mejorar la precisión de los procesos analíticos, reforzando la capacidad de las empresas para tomar decisiones basadas en evidencia. Dicho estudio subraya que el éxito de la adopción depende de la coherencia entre los objetivos estratégicos, la planeación de flujos de información y la gestión del cambio organizacional.

A nivel internacional, la evidencia empírica también confirma los beneficios del BI. Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018) analizaron una empresa mediana del sector retail en Canadá, donde la integración de tableros de control en tiempo real y modelos predictivos optimizó la gestión de inventarios y la planificación de promociones. Los resultados mostraron una reducción significativa de desperdicios y un incremento del 25 % en la satisfacción del cliente, demostrando que la combinación de análisis predictivo y visualización de datos potencia la eficiencia operativa y la rentabilidad.

De forma complementaria, Wamba, Akter, Edwards, Chopin y Gnanzou (2020) reportaron un caso de éxito en una pyme sueca, donde la aplicación de análisis predictivo y visualización interactiva de datos permitió detectar patrones de consumo y rediseñar estrategias de marketing digital. En un periodo de seis meses, la empresa incrementó sus ventas y optimizó sus procesos internos, validando la capacidad del BI para transformar la gestión en entornos de alta competencia y recursos limitados.

En conjunto, estos estudios coinciden en que la adopción del BI, cuando se acompaña de una estrategia de gestión basada en datos y una infraestructura tecnológica adecuada, genera mejoras sustanciales en productividad, precisión analítica y desempeño competitivo, tanto en economías desarrolladas como en mercados emergentes (Ghasemaghaei *et al.*, 2018; Wamba *et al.*, 2020).

Asimismo, investigaciones comparativas demuestran que el éxito en la implementación del BI no depende únicamente del tamaño de la empresa ni del nivel de inversión tecnológica, sino de factores intangibles relacionados con la madurez organizacional, la formación digital del capital humano y la gestión del conocimiento (Davenport & Harris, 2017; Salirrosas, 2025). En particular, la existencia de procesos internos estructurados y la claridad en los objetivos estratégicos constituyen condiciones esenciales para integrar el BI como parte de la cultura organizacional (Ghasemaghaei *et al.*, 2018; Wamba *et al.*, 2020).

Cuando estos elementos convergen, las MiPymes logran transformar sus operaciones, elevar la productividad y fortalecer la calidad del servicio, consolidando una ventaja competitiva sostenible en mercados nacionales e internacionales (Pérez-Jesús *et al.*, 2025; Salirrosas, 2025). En este sentido, la BI se consolida como una inversión estratégica esencial para la modernización y sostenibilidad del sector MiPyme, al proveer herramientas que facilitan decisiones basadas en evidencia, anticipan escenarios de riesgo y fomentan una cultura empresarial orientada al aprovechamiento inteligente de la información (Davenport & Harris, 2017; Ragazou, Papathanasiou & Protogeris, 2023).

2.5.2 Factores Críticos de Éxito y Fracaso

La implementación de sistemas de BI en las MiPymes mexicanas depende de un conjunto de factores organizacionales, técnicos y humanos que determinan el éxito o el fracaso de los proyectos. Según Davenport & Harris (2017); Shmueli & Koppius (2011); Chen, Chiang & Storey (2012), han identificado que los factores críticos de éxito incluyen la existencia de una cultura organizacional orientada a datos, la capacitación continua del personal, la definición clara de objetivos estratégicos y la selección adecuada de herramientas tecnológicas.

Las empresas que promueven una cultura basada en la toma de decisiones sustentada en evidencia empírica logran mayor coherencia entre sus procesos operativos y su planeación estratégica, lo que favorece la adopción efectiva del BI y la generación de valor organizacional (Davenport & Harris, 2017; Shmueli & Koppius, 2011). En este contexto, la alfabetización digital y la formación analítica

del personal son componentes esenciales para asegurar la sostenibilidad del proceso de transformación digital. De acuerdo con Pérez-Jesús, Arceo-Moheno y de los Santos-Torres (2025), numerosas MiPymes mexicanas enfrentan limitaciones en la implementación de BI debido a la falta de competencias técnicas y analíticas, lo que impide aprovechar plenamente las capacidades de las herramientas y dificulta la interpretación de los datos. En consecuencia, la inversión en capacitación tecnológica y en programas de formación analítica se considera un requisito indispensable para garantizar la sostenibilidad y efectividad de los proyectos de BI a largo plazo (Pérez-Jesús et al., 2025).

Por su parte, Salirrosas (2025) señala que la definición precisa de objetivos estratégicos, vinculados con la visión corporativa, constituye un elemento decisivo para el éxito de la adopción tecnológica. Los hallazgos de su estudio muestran que las empresas que formulan metas específicas, medibles y coherentes con su nivel de madurez digital obtienen mayores retornos de inversión, al seleccionar únicamente las funcionalidades del BI que se ajustan a su contexto operativo y capacidades disponibles.

En contraste, entre los principales factores de fracaso destacan la resistencia al cambio organizacional, la falta de articulación entre las áreas tecnológicas y de negocio, y la insuficiencia de infraestructura digital. Según Chen, Chiang y Storey (2012) y Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018), las organizaciones que no integran el BI en su arquitectura de procesos ni consolidan fuentes confiables de información presentan baja calidad de datos, duplicidad de registros y limitaciones en la extracción de conocimiento útil, lo cual reduce la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto.

En conjunto, la literatura especializada coincide en que el éxito de la implementación de BI no depende exclusivamente de la tecnología, sino de la sinergia entre capacidades humanas, infraestructura digital y estrategia organizacional. Estos tres componentes actúan como un sistema interdependiente que determina el grado de madurez analítica de las MiPymes y su potencial para utilizar el BI como un instrumento de transformación,

eficiencia y competitividad sostenible (Chen et al., 2012; Davenport & Harris, 2017; Ghasemaghaei et al., 2018; Pérez-Jesús et al., 2025; Salirrosas, 2025).

La Figura 12 ilustra de forma sintética los principales factores que influyen en la implementación de sistemas de BI en las MiPymes mexicanas, diferenciando aquellos que favorecen el éxito de los que conducen al fracaso.

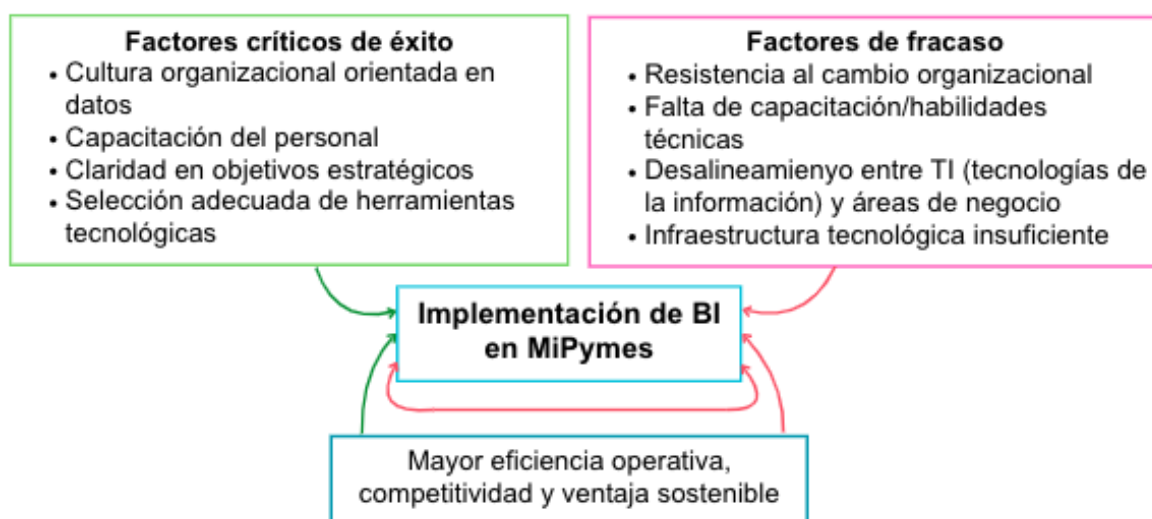


Figura 6. Factores Determinantes en la Implementación de BI en MiPymes

Fuente: Elaboración propia con base en Chen, Chiang y Storey (2012); Davenport y Harris (2017); Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018); Pérez-Jesús, Arceo-Moheno y de los Santos-Torres (2025); Salirrosas (2025).

La Figura 12 sintetiza los factores críticos de éxito y de fracaso que influyen en la implementación de sistemas de BI dentro de las MiPymes mexicanas. Entre los factores que impulsan el éxito, destacan la existencia de una cultura organizacional orientada al uso de datos, la capacitación continua, la definición de metas estratégicas claras y la selección adecuada de herramientas tecnológicas. Estos componentes fortalecen la coherencia entre los procesos operativos, la planeación estratégica y la infraestructura digital, permitiendo una integración efectiva de los sistemas de BI.

Por el contrario, los factores que obstaculizan la adopción incluyen la resistencia al cambio, la falta de competencias analíticas, el desajuste entre áreas de negocio y tecnologías de la información, así como la carencia de infraestructura

tecnológica adecuada. La presencia o ausencia de estos elementos determina la probabilidad de éxito del proyecto y su capacidad para generar ventajas competitivas sostenibles (Chen et al., 2012; Davenport & Harris, 2017; Salirrosas, 2025).

2.5.3 Indicadores de Impacto: Rentabilidad, Eficiencia y Sostenibilidad

De acuerdo con Davenport & Harris, (2017); Wamba et al., (2020) la implementación de herramientas de BI en las MiPymes representa un componente estratégico para la evaluación objetiva del desempeño organizacional. A través del uso de KPI, las empresas pueden medir con precisión su rentabilidad, eficiencia operativa y sostenibilidad empresarial, fortaleciendo la toma de decisiones basada en evidencia y el control de gestión (Davenport & Harris, 2017; Wamba et al., 2020).

En el ámbito de la rentabilidad, los sistemas de BI permiten analizar de manera integral los costos, ingresos y márgenes de utilidad, posibilitando la identificación de productos o servicios más rentables y la detección de oportunidades de ahorro (Salirrosas (2025). Según Salirrosas (2025), las MiPymes que incorporaron soluciones de BI en sus áreas contables y comerciales experimentaron incrementos significativos en la rentabilidad como resultado de una mejor asignación de recursos, reducción de costos y optimización de líneas de negocio con mayor margen operativo.

En cuanto a la eficiencia operativa, la analítica proporcionada por BI contribuye a optimizar los procesos internos mediante el seguimiento continuo de indicadores como los tiempos de respuesta, la rotación de inventarios y el cumplimiento de niveles de servicio. Pérez-Jesús, Arceo-Moheno y de los Santos-Torres (2025) demostraron que las PyMes mexicanas que implementaron tableros de control automatizados lograron disminuir sus tiempos de respuesta hasta en un 30 % y mejorar la atención al cliente, destacando la relación directa entre el uso de herramientas analíticas y la eficiencia organizacional.

Respecto a la sostenibilidad, la aplicación de BI promueve una gestión empresarial responsable al facilitar la toma de decisiones orientadas a la optimización de recursos y la reducción de desperdicios (Chen, Chiang y Storey 2012). Chen, Chiang y Storey (2012) sostienen que el monitoreo constante de indicadores a través de plataformas analíticas permite anticiparse a fluctuaciones del mercado, mejorar la resiliencia organizacional y cumplir con estándares de sostenibilidad ambiental y social.

De manera integral, los estudios coinciden en que la aplicación sistemática de indicadores derivados del BI ofrece a las MiPymes una visión global de su desempeño, permitiéndoles medir el impacto de la digitalización y establecer estrategias de mejora continua que fortalezcan su rentabilidad, eficiencia y sostenibilidad (Davenport & Harris, 2017; Wamba *et al.*, 2020; Chen *et al.*, 2012; Salirrosas, 2025). En este sentido, la BI se consolida como una herramienta esencial para el crecimiento sostenido y competitivo de las empresas en entornos económicos dinámicos y de alta incertidumbre.

La Figura 13 presenta de forma esquemática la relación entre la implementación de herramientas de BI y las tres dimensiones críticas del desempeño empresarial en las MiPymes mexicanas: rentabilidad, eficiencia operativa y sostenibilidad.

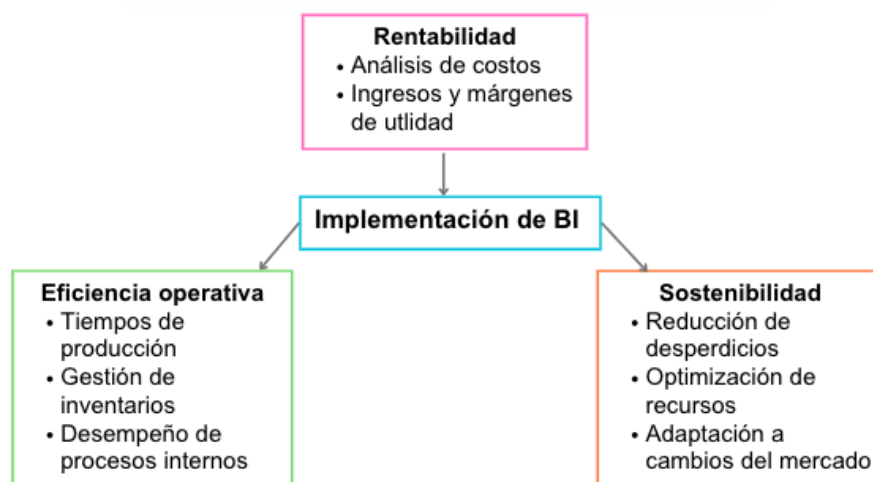


Figura 7. Indicadores de Impacto de la Implementación de BI en MiPymes

Fuente: Elaboración propia con información de Pérez-Jesús *et al.* (2025), Chen, Chiang & Storey (2012), Davenport & Harris (2017) y Wamba *et al.* (2020).

Cada dimensión se asocia con un conjunto de indicadores específicos que permiten evaluar el impacto del BI sobre la gestión interna y estratégica de la organización.

En el caso de la rentabilidad, la BI posibilita el análisis detallado de márgenes de utilidad, estructura de costos e ingresos, brindando información precisa para decisiones financieras y asignaciones de recursos más eficientes.

En relación con la eficiencia operativa, los sistemas de BI facilitan la automatización y el monitoreo de procesos, incrementando la productividad y reduciendo errores mediante tableros de control y reportes dinámicos. Finalmente, la sostenibilidad se vincula con la capacidad de las MiPymes para optimizar el uso de recursos, minimizar impactos negativos y adaptarse a variaciones del mercado mediante prácticas basadas en evidencia.

Las flechas de la Figura 13 simbolizan la interacción entre estos tres ejes y la implementación de BI, representando el vínculo causal mediante el cual la analítica de datos impulsa la rentabilidad económica, la eficiencia operativa y la sostenibilidad organizacional, configurando un modelo de gestión integral orientado al fortalecimiento competitivo del sector MiPyme mexicano.

2.6 Modelos Accesibles de BI para MiPymes: Diseño e Implicaciones

2.6.1 Enfoques Modulares, Escalables y Basados en la Nube

Según Chen, Chiang & Storey, (2012); Wamba et al., (2020), la evolución de las herramientas de BI ha permitido desarrollar modelos de implementación más accesibles y adaptables al contexto de las MiPymes. En lugar de depender de infraestructuras complejas o inversiones iniciales elevadas, las soluciones contemporáneas se orientan hacia arquitecturas flexibles que permiten incorporar capacidades analíticas de forma gradual. Entre los enfoques más relevantes se encuentran los modelos modulares, escalables y basados en la nube, los cuales facilitan la integración progresiva de la BI de acuerdo con los recursos, necesidades y nivel de madurez tecnológica de cada organización (Chen, Chiang & Storey, 2012; Wamba et al., 2020).

De acuerdo con Davenport y Harris (2017), el uso de plataformas alojadas en la nube (cloud-based BI) ha transformado la manera en que las empresas gestionan y analizan la información, al eliminar los costos asociados con servidores locales y ofrecer acceso remoto a datos actualizados en tiempo real. Este enfoque permite a las MiPymes mexicanas operar con herramientas analíticas robustas sin depender de infraestructura propia, garantizando además la seguridad, escalabilidad y actualización automática de los sistemas.

Por su parte, los modelos modulares se distinguen por su estructura flexible, que posibilita la implementación por etapas. Según Pérez-Jesús, Arceo-Moheno y de los Santos-Torres (2025), las organizaciones que adoptan este tipo de esquemas pueden iniciar con funciones básicas de análisis y visualización — como reportes financieros o dashboards de desempeño— e integrar posteriormente componentes más avanzados, tales como analítica predictiva o automatización de reportes. Esta secuencialidad favorece la adaptación interna y reduce el riesgo de fallas o resistencia al cambio durante el proceso de adopción tecnológica.

El enfoque escalable complementa a los anteriores al ofrecer la posibilidad de expansión conforme crece la empresa o aumenta su volumen de información. Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018) destacan que la escalabilidad es un atributo esencial en entornos dinámicos, ya que asegura la continuidad operativa del sistema de BI sin requerir reemplazos tecnológicos ni interrupciones significativas en la gestión de datos. Este tipo de soluciones permite mantener la eficiencia y coherencia del sistema analítico, incluso cuando la empresa experimenta transformaciones estructurales o incrementos de complejidad operativa.

En conjunto, los modelos modulares, escalables y basados en la nube proporcionan una alternativa práctica y sostenible para la adopción del BI en MiPymes mexicanas. Estos enfoques no solo reducen las barreras económicas y técnicas asociadas con la transformación digital, sino que también potencian la eficiencia operativa, la toma de decisiones basada en evidencia y la resiliencia

organizacional frente a entornos cambiantes (Davenport & Harris, 2017; Salirrosas, 2025).

Previo a su análisis, conviene señalar que la adopción de modelos accesibles de BI implica una transición estructurada, donde la flexibilidad tecnológica y la sostenibilidad económica actúan como ejes centrales del proceso. La Figura 14 sintetiza los tres enfoques predominantes (modular, escalable y basado en la nube), los cuales operan de manera complementaria para facilitar la transformación digital gradual de las MiPymes mexicanas. La Figura 14 presenta los tres modelos más comunes para la implementación de sistemas de BI en MiPymes: modular, escalable y basado en la nube.

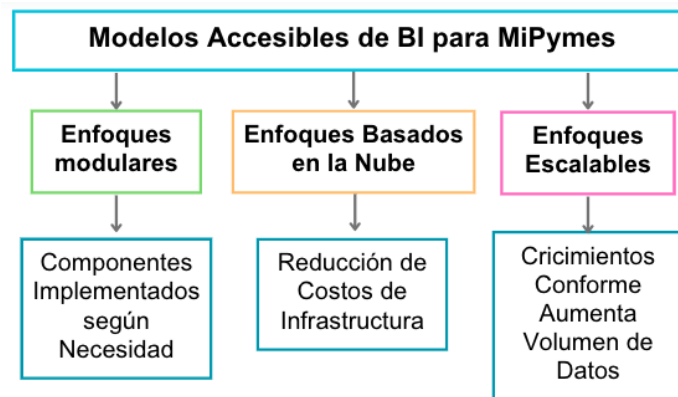


Figura 8. Modelos Accesibles de BI para MiPymes: Enfoques Modulares, Escalables y Basados en la Nube

Fuente: Elaboración propia con información de Chen, Chiang & Storey (2012), Davenport & Harris (2017), Pérez-Jesús et al. (2025) y Ghasemaghaei, Ebrahimi & Hassanein (2018).

- El modelo modular favorece una adopción por etapas, adaptada a las prioridades y recursos de cada organización, iniciando con módulos básicos e incorporando posteriormente funciones analíticas más avanzadas.
- El modelo escalable garantiza que la arquitectura tecnológica pueda ampliarse sin comprometer la estabilidad del sistema, acompañando el crecimiento del negocio y el incremento en la generación de datos.

- Finalmente, el modelo basado en la nube posibilita la reducción de costos de infraestructura y la accesibilidad remota a la información, integrando la analítica en entornos colaborativos y de actualización continua.

Las conexiones mostradas en la figura simbolizan la relación complementaria entre los tres enfoques, evidenciando cómo su integración fortalece la eficiencia operativa, la capacidad analítica y la competitividad de las MiPymes mexicanas en procesos de digitalización progresiva.

2.6.2 Capacitación, Asesoría Técnica y Gestión del Cambio

Según Chen, Chiang & Storey, (2012); Davenport & Harris, (2017); Wamba et al., (2020), la adopción efectiva de herramientas de BI en las MiPymes no depende exclusivamente de la infraestructura tecnológica instalada, sino también de la integración de componentes humanos y organizacionales que garanticen su aprovechamiento estratégico. La literatura especializada coincide en que el éxito de un proyecto de BI está estrechamente relacionado con el desarrollo de capacidades internas, el acompañamiento técnico especializado y la gestión adecuada del cambio organizacional (Chen, Chiang & Storey, 2012; Davenport & Harris, 2017; Wamba et al., 2020).

Uno de los factores más determinantes es la capacitación del personal, ya que de ella depende la habilidad de los usuarios para operar las plataformas, interpretar correctamente los datos y utilizarlos como base para la toma de decisiones informadas. De acuerdo con Pérez-Jesús, Arceo-Moheno y de los Santos-Torres (2025), la falta de formación técnica y analítica constituye una de las principales barreras que enfrentan las MiPymes mexicanas al implementar soluciones de BI, afectando directamente su eficiencia operativa y su capacidad para generar resultados sostenibles. En este sentido, los programas de alfabetización digital y entrenamiento analítico resultan esenciales para garantizar el uso efectivo de las herramientas, fortaleciendo las competencias necesarias para transformar los datos en conocimiento útil.

De manera complementaria, la asesoría técnica especializada desempeña un papel clave durante las etapas de adopción y consolidación del sistema. Los consultores o especialistas externos aportan experiencia en la selección, configuración e integración de las herramientas con los sistemas existentes de la empresa. Según Davenport y Harris (2017), este tipo de acompañamiento permite personalizar tableros de control, diseñar reportes estratégicos y garantizar la compatibilidad tecnológica, asegurando que las soluciones de BI respondan de forma específica a las condiciones operativas y financieras de la organización. La asesoría técnica, por tanto, no solo facilita la implementación, sino que optimiza la usabilidad y el rendimiento de la tecnología en contextos empresariales con recursos limitados.

Por otro lado, la gestión del cambio organizacional constituye un elemento decisivo para lograr la aceptación, continuidad y sostenibilidad del BI dentro de las MiPymes. La incorporación de sistemas analíticos transforma los flujos de trabajo, redefine la comunicación interna y demanda nuevas formas de liderazgo. Wamba et al. (2020) destacan que las organizaciones que implementan estrategias de gestión del cambio basadas en la participación y la comunicación efectiva logran reducir la resistencia interna, acelerar la adopción tecnológica y aumentar el retorno de inversión. Este proceso requiere un liderazgo comprometido que promueva la innovación, el aprendizaje continuo y la colaboración entre las distintas áreas funcionales.

En conjunto, la capacitación, la asesoría técnica y la gestión del cambio conforman un trípode fundamental que sostiene la adopción exitosa de BI en las MiPymes mexicanas. Estos tres componentes aseguran que la tecnología no solo sea implementada, sino también asimilada y aprovechada estratégicamente, generando mejoras tangibles en eficiencia operativa, competitividad y calidad de las decisiones empresariales (Chen, Chiang & Storey, 2012; Ghasemaghahi, Ebrahimi & Hassanein, 2018).

Previo a la figura, resulta pertinente destacar que la adopción de BI dentro de las MiPymes implica un proceso multidimensional en el que confluyen

capacidades humanas, soporte técnico y liderazgo institucional. La Figura 15 sintetiza estos elementos, mostrando la relación sistémica entre la formación de capital humano, la asistencia técnica especializada y la gestión del cambio organizacional, pilares que determinan la sostenibilidad de las soluciones analíticas dentro de los entornos empresariales.

La Figura 15 presenta los tres componentes fundamentales para una implementación efectiva de herramientas de BI en las MiPymes mexicanas: capacitación del personal, asesoría técnica y gestión del cambio.

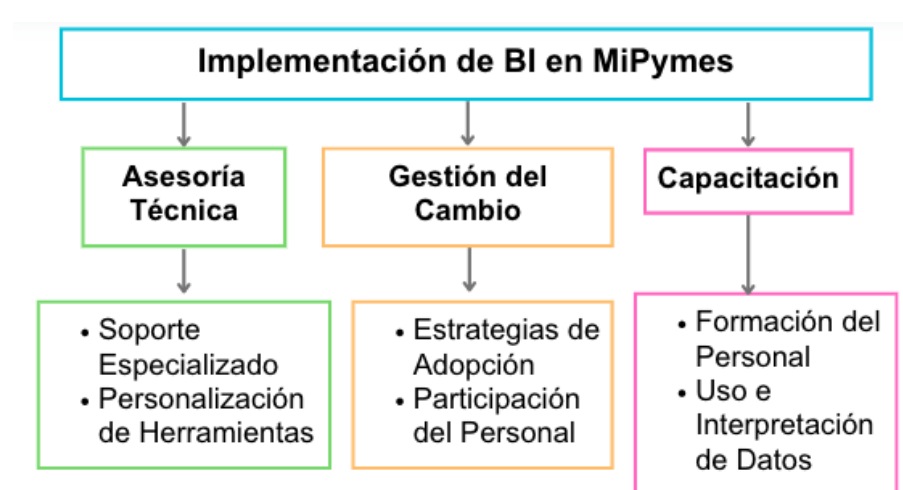


Figura 9. Capacitación, Asesoría Técnica y Gestión del Cambio en la Implementación de BI en las MiPymes

Fuente: Elaboración propia con información de Pérez-Jesús et al. (2025), Davenport & Harris (2017), Chen, Chiang & Storey (2012) y Wamba et al. (2020).

1. La capacitación constituye la base del desarrollo de competencias digitales dentro de la organización. A través de programas de actualización continua, los empleados adquieren las habilidades necesarias para utilizar adecuadamente las herramientas de BI, interpretar los indicadores y convertir la información en decisiones estratégicas.
2. La asesoría técnica actúa como un eje de soporte especializado que acompaña todo el proceso de adopción tecnológica. Su objetivo es garantizar la selección, configuración y personalización adecuadas del sistema de BI, adaptándolo a las

necesidades operativas y financieras de cada empresa, y asegurando su compatibilidad con los sistemas internos.

3. Finalmente, la gestión del cambio busca alinear las innovaciones tecnológicas con la cultura organizacional. Este proceso implica fomentar la comunicación, el liderazgo y la participación activa del personal, minimizando la resistencia interna y asegurando la permanencia del uso del BI como práctica de gestión cotidiana.

Las flechas de interconexión en la figura simbolizan la interacción entre estos tres componentes, evidenciando cómo su convergencia impulsa una adopción integral y sostenible del BI. Su correcta articulación permite a las MiPymes fortalecer su capacidad analítica, mejorar la eficiencia de sus procesos y consolidar una ventaja competitiva sustentada en el uso estratégico de los datos.

2.6.3 Modelos Propuestos en la Literatura Académica

De acuerdo con la revisión sistemática desarrollada por Chen, Chiang y Storey (2012), Davenport y Harris (2017) y Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018), la literatura especializada sobre BI aplicada a MiPymes se ha orientado hacia la formulación de modelos teóricos de adopción estructurada. Estos modelos explican cómo la efectividad de la BI depende de la interacción entre la infraestructura tecnológica, los procesos organizacionales y las competencias humanas, más que de la tecnología por sí sola. Bajo esta perspectiva, la BI es entendida como un sistema sociotécnico en el que las herramientas analíticas, las rutinas administrativas y la capacidad interpretativa del personal se integran para transformar los datos en conocimiento útil y aplicable a la gestión estratégica (Chen *et al.*, 2012; Davenport & Harris, 2017; Ghasemaghaei *et al.*, 2018).

Uno de los marcos conceptuales más influyentes es el propuesto por Chen, Chiang y Storey (2012), quienes plantean una arquitectura jerárquica compuesta por tres niveles interdependientes.

Recopilación y centralización de datos: orientada a consolidar información dispersa en sistemas integrados y confiables.

Análisis y visualización de información: donde los datos se transforman en conocimiento procesable mediante herramientas analíticas y tableros de control.

Toma de decisiones estratégica: en la que los resultados del análisis sirven como insumo directo para las decisiones de carácter gerencial. Este modelo destaca la relevancia de una arquitectura de información vertical, que permita el flujo continuo de datos desde los niveles operativos hasta los directivos, garantizando decisiones sustentadas en evidencia verificable.

Por otro lado, Davenport y Harris (2017) desarrollaron un enfoque centrado en las capacidades analíticas organizacionales, en el que la tecnología cumple una función facilitadora, mientras que el éxito del BI depende de la cultura organizacional y del liderazgo analítico. En este modelo, el valor estratégico surge de la capacidad de los individuos para interpretar y comunicar información, fomentando la integración del análisis de datos como parte de la cultura empresarial.

De manera complementaria, el modelo de Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018) introduce el concepto de absorción de conocimiento organizacional, entendido como la habilidad de las empresas para adquirir, interpretar y aplicar información relevante. Desde esta óptica, la adopción del BI requiere fortalecer las competencias internas que permitan convertir los datos en conocimiento organizativo, promoviendo el aprendizaje continuo y la innovación basada en evidencia.

Los estudios recientes de Pérez-Jesús, Arceo-Moheno y de los Santos-Torres (2025) y Salirrosas (2025) amplían estos marcos hacia un enfoque escalonado y adaptativo, especialmente diseñado para contextos de MiPymes. Dichos modelos plantean una adopción progresiva, que inicia con la implementación de reportes operativos o tableros de control y evoluciona hacia niveles más avanzados como la analítica predictiva y la automatización inteligente de procesos, conforme aumenta la madurez digital y la capacidad tecnológica de la

organización. Este enfoque adaptativo resulta particularmente adecuado para entornos empresariales con recursos financieros y humanos limitados.

En síntesis, los modelos teóricos de implementación de BI revisados en la literatura coinciden en que la eficacia del sistema depende de la sinergia entre los recursos tecnológicos, las rutinas organizacionales y las competencias humanas. Su contribución radica en proporcionar estructuras conceptuales verificadas empíricamente que orientan a las MiPymes en la integración progresiva de la analítica de datos dentro de su gestión. Además, estos marcos teóricos respaldan el desarrollo de modelos modulares, escalables y basados en la nube, considerados como estrategias viables para fomentar la digitalización, la sostenibilidad y la competitividad empresarial en economías emergentes (Chen *et al.*, 2012; Davenport & Harris, 2017; Ghasemaghaei *et al.*, 2018; Pérez-Jesús *et al.*, 2025; Salirrosas, 2025).

2.7 Sinergias entre Educación Financiera, Cultura Digital y BI

2.7.1 El Valor de la Educación Financiera para la Sostenibilidad Empresarial

La educación financiera constituye un elemento esencial para la sostenibilidad y resiliencia de las MiPymes. De acuerdo con Lusardi y Mitchell (2014) y Atkinson y Messy (2012), el desarrollo de competencias financieras —particularmente en la gestión del flujo de efectivo, el control de ingresos y egresos, y la planificación presupuestaria— se asocia con una mayor capacidad para tomar decisiones racionales y estratégicas, lo que reduce la exposición de las empresas a riesgos financieros y mejora su desempeño general.

Los hallazgos de Beck, Demirgüç-Kunt y Levine (2005) y Xu y Zia (2012) demuestran que las organizaciones que invierten en la formación financiera de sus líderes y empleados presentan niveles superiores de eficiencia operativa y rentabilidad. Dichas empresas tienden a optimizar la administración del flujo de caja, reducir el endeudamiento y mejorar la asignación de recursos hacia áreas de innovación o expansión. Además, la alfabetización financiera fortalece la comprensión y el uso efectivo de tecnologías analíticas y herramientas de BI, generando un efecto sinérgico entre la gestión financiera y la analítica de datos

que contribuye a una toma de decisiones más precisa y sustentada en evidencia (Lusardi & Mitchell, 2014; Xu & Zia, 2012).

En el contexto mexicano, la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las MiPymes realizada por INEGI (2021) destaca que la educación financiera está estrechamente vinculada con la capacidad de las empresas para planificar inversiones, evaluar la rentabilidad de proyectos y garantizar su sostenibilidad a largo plazo. No se trata únicamente de adquirir conocimientos técnicos, sino de promover una cultura organizacional de disciplina y análisis financiero, donde cada decisión económica se fundamente en proyecciones cuantitativas y evidencia verificable.

A nivel internacional, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2020) enfatiza que la educación financiera es un determinante de la competitividad empresarial, pues fomenta prácticas responsables de endeudamiento, impulsa la gestión basada en indicadores de desempeño y fortalece la resiliencia frente a entornos económicos inciertos. Cuando se articula con los sistemas de BI, la educación financiera permite la evaluación constante del desempeño económico, el monitoreo en tiempo real de indicadores de liquidez y rentabilidad, y la identificación temprana de desviaciones presupuestarias.

En conjunto, la integración de la educación financiera con las prácticas de BI representa un modelo de gestión basado en el conocimiento, mediante el cual las MiPymes pueden optimizar sus recursos, anticipar riesgos y mejorar su capacidad adaptativa ante las fluctuaciones del entorno económico. Esta sinergia refuerza la sostenibilidad empresarial, fomenta la innovación y fortalece la competitividad a largo plazo (OECD, 2020; Lusardi & Mitchell, 2014; Atkinson & Messy, 2012).

La Figura 16 ilustra el marco conceptual que vincula la educación financiera, la cultura organizacional y la integración con herramientas de BI como pilares de la sostenibilidad empresarial en las MiPymes mexicanas.



Figura 10. Educación Financiera, Cultura Organizacional y BI como Factores de Sostenibilidad en MiPymes

Fuente: Elaboración propia con información de Lusardi & Mitchell (2014), Atkinson & Messy (2012), INEGI (2021) y OECD (2020).

En la primera fase, la educación financiera constituye el punto de partida para desarrollar competencias en planeación, análisis financiero y evaluación de riesgos. Posteriormente, la cultura organizacional actúa como el mecanismo que transforma esos conocimientos en prácticas sostenidas de gestión y control, promoviendo la transparencia, la disciplina presupuestaria y la toma de decisiones participativa. Finalmente, la integración con BI permite operacionalizar estos procesos mediante tableros de control, reportes analíticos y modelos predictivos, que facilitan el monitoreo continuo y la mejora estratégica.

Las interacciones bidireccionales entre estos tres componentes evidencian un proceso de retroalimentación constante: la educación financiera impulsa una cultura organizacional sólida, la cual a su vez facilita la adopción tecnológica, mientras que el BI genera información que refuerza la formación financiera y la mejora continua. Esta relación dinámica posibilita una gestión más eficiente, resiliente y orientada a la sostenibilidad de largo plazo en las MiPymes mexicanas.

2.7.2 Integración de Capacidades Digitales y Financieras para la Toma de Decisiones

La Según Lusardi y Mitchell (2014) y Chen, Chiang y Storey (2012) el vínculo entre las capacidades digitales y las capacidades financieras ha sido ampliamente analizado en la literatura sobre gestión y competitividad empresarial, al considerarse un elemento clave para fortalecer la toma de decisiones, la eficiencia operativa y la sostenibilidad de las MiPymes. Lusardi y Mitchell (2014) y Chen, Chiang y Storey (2012), sostienen que la convergencia entre la formación financiera (relacionada con la planificación, el control de recursos y la interpretación de indicadores económicos) y el uso de herramientas analíticas y tecnológicas, como la Inteligencia de Negocios (Business Intelligence, BI), favorece la generación de información precisa y oportuna que mejora la gestión empresarial y promueve un enfoque estratégico basado en evidencia.

De acuerdo con Atkinson y Messy (2012) y Davenport y Harris (2017), esta convergencia se traduce en la creación de tableros de control (dashboards) e indicadores clave de desempeño (KPI), los cuales facilitan la supervisión continua de flujos de efectivo, costos, márgenes de rentabilidad y desempeño de procesos internos. Tales mecanismos fortalecen la capacidad de análisis de los directivos y consolidan una cultura organizacional sustentada en el uso sistemático de datos, donde las decisiones financieras y operativas se orientan hacia objetivos de eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

De acuerdo con la OECD (2020) y los estudios de Xu y Zia (2012), las MiPymes que logran combinar la educación financiera con capacidades digitales avanzadas presentan mayores niveles de rentabilidad y resiliencia frente a crisis económicas. El uso conjunto de BI y análisis predictivo permite interpretar datos financieros en tiempo real, proyectar escenarios futuros y diseñar estrategias preventivas, fortaleciendo la capacidad adaptativa de las empresas ante entornos económicos cambiantes.

Asimismo, investigaciones de Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018) y Wamba et al. (2020) confirman que la interacción entre la alfabetización digital

y la competencia financiera incrementa la productividad y la sostenibilidad al mejorar la calidad de los procesos decisionales. Esta integración no solo optimiza la gestión de información y recursos, sino que impulsa la innovación y fomenta una cultura empresarial orientada a la toma de decisiones basadas en evidencia empírica.

La Figura 17 sintetiza la interacción funcional entre las capacidades digitales, las capacidades financieras y su integración como determinantes de la toma de decisiones estratégicas en las MiPymes mexicanas.

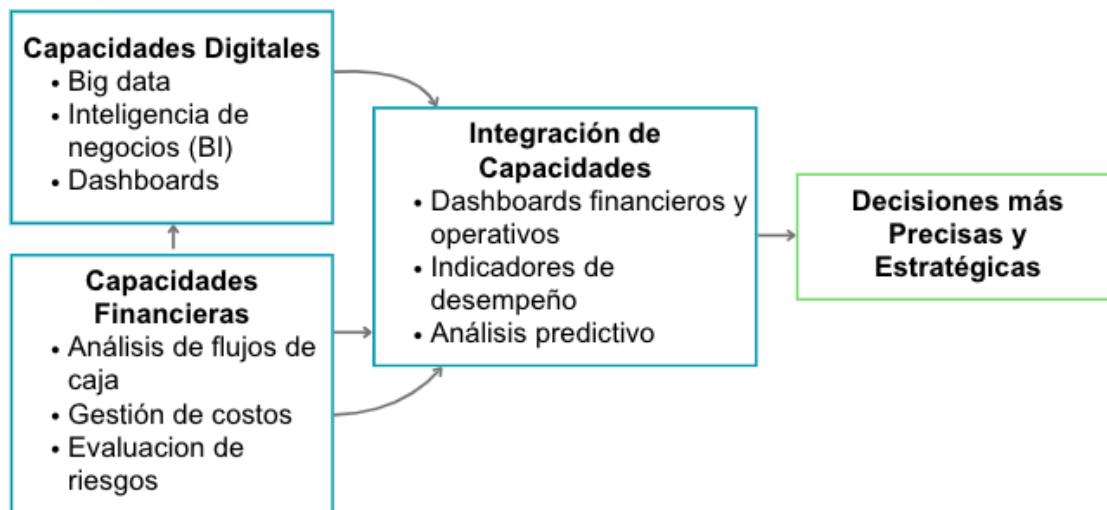


Figura 11. Integración de Capacidades Digitales y Financieras en la Toma de Decisiones

Fuente: Elaboración propia con información de Lusardi & Mitchell (2014), Atkinson & Messy (2012), Chen, Chiang & Storey (2012), Davenport & Harris (2017) y Wamba *et al.* (2020).

En el modelo presentado, las capacidades digitales comprenden el uso de herramientas analíticas como BI, Big Data y dashboards interactivos, las cuales permiten recopilar, procesar y visualizar información en tiempo real, favoreciendo la detección de patrones de comportamiento y la anticipación de tendencias del mercado (Chen, Chiang & Storey, 2012; Davenport & Harris, 2017). Estas tecnologías incrementan la capacidad de respuesta de las organizaciones ante entornos cambiantes, al ofrecer soporte analítico para el monitoreo de indicadores de desempeño, la automatización de procesos y la

generación de conocimiento estratégico (Wamba et al., 2020; Ghasemaghaei, Ebrahimi & Hassanein, 2018).

Por su parte, las capacidades financieras se relacionan con la administración eficiente de recursos, la evaluación de la rentabilidad, el análisis del flujo de efectivo y la gestión de riesgos, elementos que fortalecen la estabilidad económica y la planificación empresarial (Lusardi & Mitchell, 2014; OECD, 2020). Estas capacidades permiten traducir los datos financieros en información útil para la toma de decisiones estratégicas, vinculando el desempeño operativo con los resultados económicos de manera sistemática (Atkinson & Messy, 2012).

La convergencia entre capacidades digitales y financieras se refleja en la implementación de tableros de control integrados, modelos de análisis predictivo e indicadores de desempeño multidimensional, los cuales facilitan decisiones basadas en evidencia y orientadas a la sostenibilidad (Davenport & Harris, 2017; Wamba *et al.*, 2020). Las flechas bidireccionales del modelo simbolizan esta interacción dinámica y continua: mientras la digitalización potencia la precisión analítica y la automatización de procesos, la educación y cultura financiera fortalecen la interpretación y el uso responsable de la información (OECD, 2020; Lusardi & Mitchell, 2014). En conjunto, esta sinergia favorece la formulación de estrategias fundamentadas, la mejora de la eficiencia operativa y el fortalecimiento de la competitividad, consolidando la integración digital-financiera como un motor esencial para la sostenibilidad y el crecimiento de las MiPymes mexicanas (Ghasemaghaei *et al.*, 2018; Wamba *et al.*, 2020).

2.7.3 Recomendaciones Estratégicas para MiPymes en Contextos de Recursos Limitados

La adopción de herramientas de BI y la integración de capacidades digitales y financieras representan un reto significativo para las MiPymes, particularmente en contextos con restricciones presupuestales y limitaciones tecnológicas (Chen, Chiang y Storey, 2012 y Davenport y Harris, 2017). De acuerdo con Chen, Chiang y Storey (2012) y Davenport y Harris (2017), la implementación exitosa de BI en economías emergentes requiere estrategias

escalonadas y sostenibles que maximicen el valor generado por la información y reduzcan los riesgos financieros asociados a la digitalización. En este marco, la literatura especializada propone una serie de estrategias de adopción progresiva que favorecen la consolidación de la analítica empresarial a largo plazo. Una de las recomendaciones más frecuentes es la adopción de modelos modulares y escalables, los cuales permiten implementar únicamente los componentes esenciales durante las fases iniciales e incorporar gradualmente nuevas funcionalidades conforme aumenta la madurez digital de la organización (Chen *et al.*, 2012; Davenport & Harris, 2017). Este enfoque contribuye a disminuir la inversión inicial, minimizar los riesgos de fracaso tecnológico y facilitar la adaptación del personal mediante procesos de aprendizaje progresivo.

Asimismo, el fortalecimiento de la capacitación continua y la asesoría técnica especializada se considera una condición indispensable para garantizar la sostenibilidad de los proyectos digitales. Según Pérez-Jesús, Arceo-Moheno y de los Santos-Torres (2025) y Wamba et al. (2020), la alfabetización digital y la educación financiera capacitan a los usuarios para interpretar la información, elaborar reportes analíticos y tomar decisiones basadas en evidencia, mientras que la asesoría externa permite seleccionar el software adecuado, integrar sistemas preexistentes y personalizar tableros e indicadores conforme a los objetivos estratégicos.

Otra recomendación relevante consiste en la definición y priorización de KPI acordes con la realidad operativa de cada empresa. Las MiPymes en etapas iniciales pueden emplear tableros simplificados que incluyan variables esenciales como flujo de efectivo, costos operativos o ventas, para posteriormente incorporar análisis más complejos conforme se fortalece la capacidad analítica interna (Lusardi & Mitchell, 2014; OECD, 2020). Este enfoque evita la sobrecarga de información, mejora la precisión analítica y promueve decisiones oportunas y pertinentes.

Del mismo modo, la creación de una cultura organizacional orientada al uso de datos constituye un eje transversal para el éxito de las estrategias de BI.

Según Atkinson y Messy (2012) y Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018), las empresas que fomentan la participación del personal, la confianza en la información y la colaboración entre áreas financieras, operativas y tecnológicas logran transformar la analítica en una práctica institucional sostenida, generando valor y competitividad a largo plazo.

De acuerdo con los autores en entornos con recursos limitados, diversos autores proponen complementar estas estrategias mediante prácticas de bajo costo y alto impacto, entre las cuales destacan:

- El uso de software gratuito o de bajo costo, como Power BI Desktop, Google Data Studio o Zoho Analytics, que permiten generar reportes y dashboards con inversiones mínimas (Chen et al., 2012; Davenport & Harris, 2017).
- La implementación gradual iniciando por procesos críticos antes de expandir la cobertura analítica a todas las áreas empresariales (Pérez-Jesús et al., 2025; Wamba et al., 2020).
- El monitoreo continuo de resultados con ajustes iterativos basados en la información generada (Lusardi & Mitchell, 2014; OECD, 2020).
- La colaboración interempresarial o académica, aprovechando programas de formación compartida o asesorías conjuntas que promuevan la transferencia de conocimiento (Xu & Zia, 2012; Atkinson & Messy, 2012).

La aplicación articulada de estas estrategias permite que las MiPymes mexicanas transformen sus limitaciones estructurales en oportunidades de innovación, mejorando su eficiencia operativa, rentabilidad, sostenibilidad y competitividad. En este sentido, la adopción planificada y sostenible del BI se consolida como una herramienta estratégica para fortalecer el crecimiento empresarial en economías emergentes (Xu & Zia, 2012; OECD, 2020; Wamba *et al.*, 2020).

La Figura 18 presenta una síntesis de las recomendaciones estratégicas para la adopción de BI y la integración de capacidades digitales y financieras en MiPymes mexicanas con recursos limitados. El modelo ilustra una visión

integral de los elementos que facilitan una implementación gradual, sostenible y orientada a resultados.



Figura 12. Recomendaciones Estratégicas para MiPymes en Contextos de Recursos Limitados

Fuente: Elaboración propia con información de Chen, Chiang & Storey (2012), Davenport & Harris (2017), Pérez-Jesús et al. (2025), Lusardi & Mitchell (2014), OECD (2020) y Wamba *et al.* (2020).

En el modelo propuesto por Chen, Chiang y Storey (2012), la implementación de herramientas de BI se concibe como el eje articulador de la transformación digital empresarial, al integrar la gestión de datos con los procesos estratégicos y financieros. Este planteamiento coincide con lo señalado por Davenport y Harris (2017), quienes sostienen que la analítica organizacional debe situarse en el centro de la estrategia corporativa, conectando la tecnología con la toma de decisiones basada en evidencia.

Alrededor de este eje central se configuran los componentes estratégicos complementarios identificados en la literatura especializada. Los enfoques modulares y escalables permiten una adopción progresiva de la tecnología, reducen los riesgos financieros y facilitan la expansión conforme la empresa aumenta su madurez digital (Chen et al., 2012; Davenport & Harris, 2017). La capacitación continua y la asesoría técnica especializada fortalecen las competencias digitales y financieras del personal, garantizando que la

tecnología se traduzca en capacidades efectivas de análisis y decisión (Pérez-Jesús, Arceo-Moheno & de los Santos-Torres, 2025; Wamba *et al.*, 2020). Asimismo, la definición de KPI se consolida como una práctica esencial para asegurar que las decisiones empresariales se basen en información pertinente, verificable y actualizada (Lusardi & Mitchell, 2014; OECD, 2020).

De acuerdo con Atkinson y Messy (2012) y Ghasemaghaei, Ebrahimi y Hassanein (2018), la cultura organizacional orientada al uso de datos actúa como un catalizador de cambio, al integrar la disciplina financiera, la alfabetización digital y la colaboración interdisciplinaria entre áreas. Este componente favorece la institucionalización del análisis de datos como práctica cotidiana y contribuye a consolidar una gestión empresarial fundamentada en la evidencia.

Por otra parte, las prácticas de bajo costo y cooperación interempresarial descritas por Xu y Zia (2012) y Atkinson y Messy (2012) constituyen mecanismos eficaces para superar barreras financieras y tecnológicas, mediante el uso de herramientas accesibles, programas de capacitación compartidos y redes de colaboración con instituciones académicas. Dichas prácticas fomentan entornos de aprendizaje colectivo y transferencia de conocimiento, que fortalecen las capacidades organizacionales y promueven la sostenibilidad de las MiPymes.

Finalmente, las flechas bidireccionales representadas en el modelo ilustran la interdependencia entre los componentes, en concordancia con los planteamientos de Davenport y Harris (2017) y Wamba *et al.* (2020), quienes destacan que la efectividad de la implementación de BI depende del equilibrio entre los recursos tecnológicos, humanos y financieros. El recuadro de resultados sintetiza los efectos documentados por la literatura especializada: mayor eficiencia operativa, incremento de la rentabilidad y fortalecimiento de la sostenibilidad empresarial en el sector MiPyme mexicano (OECD, 2020; Wamba *et al.*, 2020; Xu & Zia, 2012).

El siguiente capítulo incorpora un artículo científico derivado de la presente tesis y mantiene coherencia temática y metodológica con ella. En el manuscrito, el término digitalización se interpreta, para fines de la tesis, como componentes concretos de BI (captura/almacenamiento de datos, procesamiento analítico (p. ej., OLAP/analítica descriptiva) y visualización para la decisión (tableros/KPI)) conforme a la literatura (Watson & Wixom, 2010; Chen, Chiang, & Storey, 2012; Davenport & Harris, 2017). El estudio utiliza muestreo no probabilístico por conveniencia (n = 152, Estado de México), diseño no experimental y transversal; por ello, los resultados se reportan con alcance exploratorio sin inferencia poblacional (Creswell & Plano Clark, 2017). El enfoque analítico se sitúa en entornos de brecha tecnológica y económica característicos de MiPymes rurales (OCDE, 2020; CEPAL, 2021).

3. DIGITALIZACIÓN Y VIDA DE LAS PYMES RURALES EN MÉXICO: CLAVES PARA SU DESARROLLO SOSTENIBLE (Artículo Científico)³

3.1 Resumen

Objetivo: Este artículo examina la relación que hay entre la digitalización y la longevidad de las pequeñas y medianas empresas (PyMes) rurales en México y el Estado de México, tiene como propósito identificar los factores determinantes que inciden en el desarrollo sostenible a lo largo del tiempo.

Diseño/metodología/aproximación: A partir de una metodología mixta la investigación se desarrolló mediante la combinación de reportes especializados de la Asociación de Internet MX, antes AMIPCI, el análisis cuantitativo de información estadística proveniente de los Censos Económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y una revisión sistemática de literatura académica relacionada con la transformación digital y la dinámica empresarial.

Resultados: Los resultados dan a notar que la adopción de herramientas tecnológicas incide positivamente en la capacidad de adaptación, en la estabilidad operativa y en la vida de las PyMes mexicanas. Las empresas con mayores niveles de digitalización muestran no solo crecimiento, sino también una mayor resiliencia frente a crisis económicas y crisis externas tales como la pandemia de COVID-19.

Limitaciones del estudio/implicaciones: Entre las principales limitaciones destacan la escasez de datos desagregados por sector y región, así como la carencia de indicadores estandarizados que midan el nivel de digitalización en las unidades económicas. Estas limitaciones subrayan la necesidad de fortalecer la generación de datos en este ámbito.

Hallazgos/conclusiones: El estudio confirma que la innovación tecnológica constituye un pilar estratégico fundamental para mejorar la competitividad, adaptabilidad y sostenibilidad de las PyMes en el contexto económico nacional.

Palabras clave: PyMes, digitalización, rural, longevidad, transformación digital.

³ Artículo Científico enviado a Revista Agro Productividad (COLPOS)

3.2 Abstract

Objective. This article examines the relationship between digitalization and the longevity of rural small and medium-sized enterprises (SMEs) in Mexico (with a focus on the State of Mexico) and aims to identify the key determinants that shape sustainable development over time.

Design/methodology/approach. Using a mixed-methods strategy, the study combines specialized reports from the Asociación de Internet MX (formerly AMIPCI), quantitative analysis of statistical information from INEGI's Economic Censuses, and a systematic review of academic literature on digital transformation and firm dynamics.

Results. The findings indicate that the adoption of technological tools positively influences SMEs' adaptive capacity, operational stability, and lifespan. Firms with higher levels of digitalization exhibit not only stronger growth but also greater resilience to economic downturns and external shocks such as the COVID-19 pandemic.

Limitations/implications. Major limitations include the scarcity of sector- and region-disaggregated data and the absence of standardized indicators for measuring the level of digitalization within business units. These gaps underscore the need to strengthen data generation in this field.

Findings/conclusions. The study confirms that technological innovation is a strategic cornerstone for enhancing the competitiveness, adaptability, and sustainability of SMEs within Mexico's economic context.

Keywords: SMEs, digitalization, rural, longevity, digital transformation.

3.3 Introducción

La relación entre digitalización y longevidad empresarial puede analizarse a partir de un modelo de tres dimensiones interrelacionadas:

- Adopción tecnológica: Incorporación de herramientas digitales como plataformas de gestión, comercio electrónico, redes sociales, contabilidad digital y TICs (Porter & Heppelmann, 2014).
- Adaptabilidad operativa: Capacidad de respuesta ante crisis, cambios del mercado y procesos de innovación (Brynjolfsson & McAfee, 2014).
- Supervivencia empresarial: Medida a través de indicadores como tasas de nacimiento/muerte, años de operación, y crecimiento sostenido (Smallbone & Welter, 2001; INEGI, 2023).

Figura 1. Diagrama relación entre digitalización y longevidad empresarial



Fuente: Elaboración propia con información de Porter & Heppelmann, 2014; Brynjolfsson & McAfee, 2014; Smallbone & Welter, 2001; INEGI, 2023.

Este enfoque conceptual se apoya en teorías como:

- La economía de la información (Castells, 2010), que argumenta que la digitalización transforma la lógica productiva y de competencia.
- La innovación disruptiva (Brynjolfsson & McAfee, 2014), donde la tecnología actúa como mecanismo de ventaja competitiva.

- La competitividad digital (Porter & Heppelmann, 2014), al destacar el valor estratégico de los productos y procesos inteligentes.
- El desarrollo rural y las barreras estructurales (Díaz-Chávez, 2014; Ferguson & Kepe, 2011), que explican los retos específicos que enfrentan las Pymes rurales para adoptar tecnologías.

En las últimas décadas la transformación digital ha reconfigurado profundamente la forma en que interactúa, socializa y accede a la información la sociedad. Es por ello por lo que los impactos pueden visualizarse con modelos de producción, comercialización y gestión empresarial, lo que la posiciona como un elemento clave para la competitividad y sostenibilidad de las empresas (OCDE et al., 2021). La digitalización se ha consolidado como un factor determinante para la competitividad y sostenibilidad de las PyMes (INEGI, 2019). De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019), y en este contexto, las PyMes enfrentan el inevitable reto de digitalizarse mediante herramientas como mecanismo de adaptación, supervivencia y crecimiento. Según INEGI (2019) en México, las PYMES representan el 99.7826% del total de empresas en México por lo que su fortalecimiento constituye un eje sustancial para el desarrollo económico y social nacional. De igual manera, INEGI (2019, 2023) muestra un alta en participación de las PYMES en zona rural del Estado de México entre los años 2019-2024 de 1.2% a 12.71% respectivamente, lo que refiere a un alza importante de la participación de las PyMes de zonas rurales en esa región.

OCDE 2021, menciona que la digitalización permite múltiples mejoras para las empresas como son la eficiencia operativa, la reducción de costos, la diversificación de canales de comercialización y la innovación. Aunado a ello, se ha identificado que aquellas PyMes que adoptan tecnologías digitales de manera oportuna muestran mayor resiliencia ante crisis económicas y sanitarias, como lo fue la pandemia de COVID-19, lo cual sirvió como acelerador (OCDE et al., 2021). Sin embargo, las PYMES mexicanas siguen teniendo un grado de digitalización bajo y desigual, debido a factores estructurales como el acceso

limitado a infraestructura tecnológica, barreras financieras, escasa capacitación del capital humano y una baja limitada inversión en innovación (ASOCIACIÓN DE INTERNET MX et al., 2019; Rivas-Tovar & Rendón-Rojas et al., 2022).

Según la Conferedación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo (CONCANACO SERVYTUR) et al. (2024) en su segundo estudio de digitalización de PYMES en México, las PyMes que han implementado la digitalización en sus procesos empresariales han aumentado en promedio 11% sus ingresos anuales y también, crecen en un 20% más a comparación de las que no usan herramientas digitales. A pesar de la información sobre transformación digital, existen vacíos importantes en torno al impacto específico que tiene la digitalización sobre la longevidad empresarial. Esta dimensión es particularmente relevante en el caso de México, ya que, según datos de INEGI, (2019) una proporción considerable de las PyMes tiene un corto periodo de vida, y considerando que abarcan la mayoría de las empresas en México, se debe hacer hincapié en la digitalización de estas, para con ello garantizar su longevidad.

En este sentido, es primordial generar evidencia empírica que permita comprender el impacto de la adopción de tecnologías digitales y cómo influye en la longevidad de las PyMes en México. Esta investigación se orienta en el análisis de dicha relación. Para ello, se adoptó una metodología mixta que integra el análisis cuantitativo de información estadística proveniente de los Censos Económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019) y reportes de la Asociación Mexicana de Internet (ASOCIACIÓN DE INTERNET MX et al., 2019), así como una revisión sistemática de literatura académica especializada en digitalización y dinámica empresarial.

En el contenido de este trabajo se encontrarán distintos cuadros que muestran la logenvidad de las empresas en México y el Estado de México, así como la digitalización de estas. En última instancia, se pretende visibilizar la importancia de incorporar la innovación tecnológica como un pilar estratégico para la permanencia y competitividad de las PyMes mexicanas.

3.4 Materiales y métodos

Enfoque metodológico

La presente investigación adopta un diseño de tipo mixto con enfoque descriptivo y exploratorio, que combina el análisis cuantitativo de bases de datos oficiales con una revisión sistemática de literatura especializada. Este enfoque permite comprender cómo la digitalización influye en la longevidad de las pequeñas y medianas empresas (PyMes), particularmente en contextos rurales.

Fuentes de información

Se utilizaron los siguientes insumos:

- Censos Económicos del INEGI (2019, 2024).
- Estudio sobre la Demografía de los Negocios (EDN) del INEGI (2020, 2021, 2023).
- Estudios de ASOCIACIÓN DE INTERNET MX (2019) y CONCANACO-SERVYTUR (2024).
- Revisión bibliográfica académica sobre digitalización y desarrollo rural.

Construcción de indicadores

Se construyeron y analizaron los siguientes indicadores para evaluar la dinámica empresarial:

- Tasa de crecimiento simple anual

$$Tasa\ de\ crecimiento = \left(\frac{PyMes_{2024} - PyMes_{2019}}{PyMes\ nacidas} \right) \times 100$$

- Tasa de supervivencia empresarial

$$Tasa\ de\ supervivencia = \left(\frac{PyMes\ sobrevivientes}{PyMes\ nacidas} \right) \times 100$$

- Participación porcentual rural

$$Participación = \left(\frac{PyMes\ rurales}{PyMes\ totales} \right) \times 100$$

Índice descriptivo de digitalización

Estimado con base en variables de presencia digital: sitio web, uso de redes sociales, plataformas de venta en línea, servicios digitales.

Procedimiento:

1. Recolección y sistematización de datos secundarios: Se extrajo información estadística de los Censos Económicos 2019 y 2024 (INEGI, 2019, 2024), así como del Estudio Demografía de los Negocios (EDN) para los años 2020, 2021 y 2023 (INEGI, 2020, 2021, 2023). Esta información permitió construir series comparativas sobre la creación, desaparición y supervivencia de PyMes en México y en zonas rurales del Estado de México.
2. Categorización de variables clave: A partir de los criterios del INEGI (2019), se clasificaron las unidades económicas según su localización geográfica (rural o urbana). Asimismo, se definieron dimensiones de digitalización con base en el uso de tecnologías digitales, siguiendo lineamientos de la OCDE (2021) y estudios sectoriales de ASOCIACIÓN DE INTERNET MX (2019) y CONCANACO-SERVYTUR (2024).
3. Construcción de indicadores descriptivos: Se calcularon tasas de crecimiento, tasas de supervivencia empresarial y participación porcentual de las PyMes rurales respecto al total nacional. Estos indicadores se basan en metodologías de análisis de series de tiempo aplicadas al contexto empresarial (Smallbone & Welter, 2001; INEGI, 2023).
4. Análisis comparativo y revisión teórica: Se contrastaron los hallazgos empíricos con literatura académica sobre digitalización, competitividad y desarrollo rural, integrando perspectivas de Porter y Heppelmann (2014), Brynjolfsson y McAfee (2014), y Castells (2010), así como de estudios enfocados en contextos rurales de América Latina y economías en transición (Díaz-Chávez, 2014; Ferguson & Kepe, 2011).
5. Síntesis e interpretación de resultados: Finalmente, se graficaron las tendencias más relevantes y se interpretaron a la luz del marco teórico, enfatizando las implicaciones que tiene la digitalización en la longevidad de las PyMes rurales mexicanas.

Construcción de cuadros:

Los cuadros incluidos en el análisis fueron contruidos a partir de bases de datos del INEGI (EDN, Censos Económicos) y reportes públicos de ASOCIACIÓN DE INTERNET MX y CONCANACO-SERVYTUR. Se calcularon proporciones y tasas de crecimiento anual simple para observar tendencias.

Justificación de variables:

- Zona rural: Se considera zona rural toda localidad con menos de 2,500 habitantes, de acuerdo con la clasificación del INEGI.
- Digitalización: Incorporación de tecnologías digitales en procesos operativos, comerciales y administrativos, incluyendo el uso de internet, redes sociales, plataformas de e-commerce y contabilidad digital (OCDE, 2021; Porter & Heppelmann, 2014).
- Longevidad empresarial: Número de años que una empresa se mantiene activa, medido con base en tasas de supervivencia y mortalidad (Smallbone & Welter, 2001; INEGI, 2023).

La metodología utilizada pretende alcanzar los objetivos planteados. Como ya se mencionó se adoptó una metodología mixta. Para comenzar, INEGI a través del Estudio sobre la Demografía de los Negocios (EDN), ofrece información sobre la vida de las PyMes en México y el Estado de México y con información de este se presenta en el Cuadro 1 el número de nacimientos y muertes de PyMes a nivel nacional 2019-2023.

Cuadro 1. Número de Nacimientos y Muertes de PyMes a Nivel Nacional 2019-2023

Año	Entidad	Nacimientos	Muerte	Sobrevivientes	PyMes Finales
2019	México	4,857,007	-	-	-
2020	México	619,443	1,010,857	3,846,150	4,465,593
2021	México	1,187,170	1,583,930	3,273,077	4,460,247
2023	México	1,678,326	1,439,011	3,417,996	5,096,322

Fuente: Elaboración propia con datos de EDN 2020 , EDN 2021, EDN 2023.

Se encontró que, en 2019, el número de PyMes activas era de 4,465,593, a pesar de las grandes muertes de MiPymes, especialmente en 2020 y 2021, el total de PYMES finales al cierre de cada año muestra una tendencia a estabilizarse y crecer en 2023, alcanzando 5,096,322 PyMes activas. En términos absolutos, la creación de nuevas PYMES (nacimientos) parece haber aumentado de manera significativa en 2023, sin embargo, la tasa de muertes de PyMes sigue siendo alta, lo que podría reflejar un entorno económico desafiante para las pequeñas y medianas empresas.

Ahora, el Cuadro 2 presenta datos sobre el número y porcentaje de PyMes en las zonas rurales de México para los años 2019 y 2024, basados en los Censos Económicos del INEGI. Este análisis permite observar el crecimiento de las PyMes rurales en comparación con el total nacional, y evaluar cómo ha cambiado su participación relativa en el contexto económico del país.

Cuadro 2. Número de PyMes de Zona Rural a Nivel Nacional
Periodo 2019 y 2024

Año	Entidad	No. PyMes	% representación
2019	Nacional	6373169	15.43042402
	Zona rural	983407	
2024	Nacional	7056499	14.75346344
	Zona rural	1041078	

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2019, 2024.

Se observa que entre 2019 y 2024, el número total de PyMes en México crece de 6,373,169 a 7,056,499, con un aumento también en las zonas rurales, donde las PyMes pasan de 983,407 a 1,041,078. Sin embargo, aunque el número de PyMes rurales aumenta, su porcentaje de representación sobre el total nacional disminuye del 15.43% en 2019 al 14.75% en 2024, lo que indica que, a pesar de su crecimiento, el ritmo de expansión de las PyMes urbanas es más acelerado. Lo cual da a notar la necesidad de innovación en esas zonas para procurar la longevidad de las PyMes rurales mexicanas.

A continuación, en el Cuadro 3, se presenta un análisis del nivel de representación de las PyMes en la zona rural del Estado de México, comparado con el total nacional, para el período 2019-2024. La información recopilada de los Censos Económicos de INEGI ofrece una visión más detallada de la contribución de las PyMes rurales dentro del contexto estatal, así como su participación relativa dentro del conjunto de empresas a nivel nacional. Este cuadro permite observar las variaciones en el número de PyMes tanto en el Estado de México como en el país, y cómo estas cifras reflejan tendencias de crecimiento o disminución en la representación de este sector económico clave. Es relevante dado que podemos observar el impacto de las PyMes en una de las entidades federativas con mayor densidad poblacional y económica del país.

Cuadro 3. Comparativo Nivel de Representación PyMes de Zona Rural en el Estado de México Periodo 2019-2024

Entidad	No. PyMes	% representación
México	6,373,169	1.26246456
Estado de México	80,459	
México	7,056,499	12.71070824
Estado de México	896,931	

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2019, 2024.

En 2019, el Estado de México tenía 80,459 PyMes rurales, que representaban solo el 1.26% del total nacional de PyMes. Para 2024, crece significativamente a 896,931, lo que representa un 12.71% del total nacional. Este aumento refleja un notable crecimiento en la participación, pasando de una mínima proporción en 2019 a una participación mucho más destacada en 2024, lo que podría indicar un mayor impulso económico y un fortalecimiento de las empresas rurales en esta entidad.

El Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) et al., (2023) menciona que la importancia de que las PyMes mexicanas esten digitalizadas es primordial por el impacto que representan en la economía del país.

CONCANACO SERVYTUR et al. (2024), dice que el 39% de las MiPymes no han desarrollado una estrategia de transformación digital, el 35% no emplea plataformas de contabilidad digital y un 20% no utiliza herramientas digitales para conocer mejor a sus clientes y sus necesidades. Estos hallazgos reflejan el rezago de las MiPymes mexicanas en cuanto a la adopción de la transformación digital.

3.5 Resultados y discusión

La transformación digital ya no es una alternativa para las PyMes, sino una necesidad indispensable para ajustarse a un mercado que se digitaliza y se vuelve más competitivo (IFT et. al., 2024).

Los resultados obtenidos de la investigación indican que la adopción de herramientas tecnológicas tiene un impacto positivo en la longevidad de las PyMEs en México, especialmente en las zonas rurales. Las PyMes que implementaron tecnologías digitales mostraron longevidad.

El análisis de los datos provenientes de los Censos Económicos del INEGI (2019-2024) refleja que las PyMes con mayor nivel de digitalización han experimentado no solo un crecimiento sostenido, sino también una mejora en su resiliencia frente a los desafíos del entorno.

Adicionalmente, se observó que, a pesar de las altas tasas de muerte de PyMes, especialmente durante los años 2020 y 2021 debido a las dificultades derivadas de la crisis sanitaria y económica, las empresas con un mayor grado de digitalización fueron capaces de adaptarse más rápidamente a las nuevas condiciones del mercado, lo que les permitió no solo sobrevivir, sino también expandirse. Este hallazgo sugiere que la digitalización actúa como un factor clave para mejorar la longevidad y estabilidad de las PyMes en el contexto mexicano.

Para abordar desafíos y aprovechar las oportunidades que ofrece la digitalización, es fundamental que las PyMes mexicanas inviertan en tecnología, capaciten a su personal y desarrollen estrategias digitales alineadas con sus objetivos comerciales. Esto les permitirá mejorar su competitividad, adaptarse a

las demandas del mercado y contribuir al desarrollo económico del país (IFT et. al., 2024).

El análisis de los datos revela una diferencia significativa en la tasa de crecimiento de las PyMes en zonas rurales y urbanas de México, como se observa en el Cuadro 4, lo que subraya la necesidad de enfoques diferenciados para fomentar la digitalización en ambos contextos.

Cuadro 4. Número de PyMes Rurales y Urbanas a Nivel Nacional
Periodo 2019 y 2024

Año	Entidad	No. PyMes	% representación
2019	Nacional	6373169	100
	Zona rural	983407	15.43042402
	Zona urbana	5120250	80.34072217
2024	Nacional	7056499	100
	Zona rural	1041078	14.75346344
	Zona urbana	5786422	82.00131538

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI 2019, 2024.

Entre los años 2019 y 2024, se observó un crecimiento en el número total de PyMes en México, pasando de 6,373,169 a 7,056,499. Sin embargo, este crecimiento fue más pronunciado en las zonas urbanas, donde las PyMes experimentaron una expansión acelerada, mientras que las rurales, aunque en aumento, presentaron una tasa de crecimiento más moderada.

Las PyMes rurales pasaron de representar el 15.43% del total nacional en 2019 a un 14.75% en 2024, lo que refleja una ligera disminución en su participación relativa en comparación con el crecimiento de las urbanas. A pesar de que el número absoluto de PyMes rurales aumentó (de 983,407 en 2019 a 1,041,078 en 2024), su porcentaje dentro del total nacional ha disminuido, lo que sugiere que las empresas urbanas han tenido un ritmo de expansión mucho más rápido.

Es importante saber la participación del internet en las empresas, por ello el Cuadro 5 a continuación muestra información importante sobre ello.

Cuadro 5. Los Negocios en la Economía del Internet en México. Cobertura de las Principales Variables Económicas de las Empresas Vinculadas a Internet

Categoría	Establecimientos ^{*1} / ^{*2}	Valor Agregado Censal Bruto (VACB) ^{*1} / ^{*2}
Total	7.335808402	58.3
1) Jóvenes	0.3	-
2) Medianas	2.2	-
3) Maduras	4.8	-
Presencia pasiva	5.104190542	46.31106208
Presencia activa	0.720065485	5.462485991
Tiendas en línea	1.381194053	5.505756709
Servicios en línea	0.08263843	0.8
Servicios en línea relacionados con TICS	0.047719891	0.2

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Los Negocios en la Economía de Internet.

*1/ Datos obtenidos a partir de la vinculación con los Censos Económicos 2019 a través del Registro Estadístico de Negocios de México (RENEM).

*2/ Porcentajes obtenidos con respecto al Sector Privado y Paraestatal de acuerdo con los Censos Económicos 2019. Cifras referentes a 2018.

El cuadro refleja datos sobre la penetración de internet en los negocios mexicanos, destacando varias variables clave de la economía digital, según los Censos Económicos 2019 de INEGI. A nivel nacional, se observa que un total de 7.3 millones de establecimientos están vinculados a internet, lo que representa un 58.3% del total de la economía mexicana. Este dato sugiere que la digitalización ha alcanzado una proporción significativa en el sector empresarial del país, aunque aún existen áreas con potencial de crecimiento.

Al desglosar la información por categorías de empresas, se encuentra que las empresas jóvenes tienen una presencia mínima en internet (0.3%), lo que indica que este sector aún no ha explotado el potencial de la digitalización. Las empresas medianas (2.2%) y maduras (4.8%) presentan una mayor vinculación con internet, lo que podría reflejar una digitalización más avanzada y una mayor capacidad para adaptarse a los entornos digitales. Sin embargo, estas categorías aún no alcanzan una integración total de la tecnología en sus operaciones.

En cuanto a la naturaleza de la presencia digital, se observa que un 46.3% de las empresas tienen una presencia pasiva en internet, lo que implica que, aunque están en línea, su interacción con los consumidores es mínima. Solo un 5.5% de los establecimientos cuentan con presencia activa, lo que sugiere que la mayoría de las empresas aún no están aprovechando internet para generar una relación más dinámica y directa con los usuarios. Este fenómeno podría estar limitando las oportunidades de crecimiento en términos de marketing digital y comercio electrónico.

Respecto a la adopción de servicios en línea, los datos revelan que únicamente un 5.5% de las empresas cuentan con tiendas en línea, mientras que solo un 0.8% ofrece servicios en línea. Estos porcentajes, aunque modestos, muestran que existe un camino claro para expandir la presencia digital de las empresas mexicanas, particularmente en el comercio electrónico, un área clave para la competitividad en la economía global actual. En cuanto a los servicios relacionados con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), la cifra de adopción es aún más baja, con solo un 0.2%, lo que subraya una falta de inversión en tecnologías digitales avanzadas por parte de una gran mayoría de las empresas.

Un aspecto adicional importante es el impacto del Valor Agregado Censal Bruto (VACB), que refleja la contribución económica de los establecimientos vinculados a internet en términos de valor agregado. El VACB total es de 58.3%, lo que significa que los negocios con presencia en internet representan una

porción sustancial del valor agregado en la economía mexicana. Esto indica que las empresas digitalizadas están generando una parte significativa de la riqueza económica del país, sugiriendo que la digitalización no solo ha permitido la expansión de estas empresas, sino también un aumento en su capacidad productiva y competitiva. Sin embargo, a pesar de la alta participación de las empresas en internet, el valor agregado es desigual entre las diferentes categorías de empresas. Las empresas medianas y maduras, con mayores porcentajes de presencia en línea, probablemente contribuyen de manera más significativa al VACB en comparación con las empresas jóvenes, que aún tienen una presencia mínima en la economía digital.

El impacto de estos datos en México es significativo, ya que revela una importante desigualdad en la digitalización de las empresas. Aunque la mayoría de las empresas están conectadas a internet, la baja interacción activa y la limitada oferta de servicios en línea y comercio electrónico reflejan una falta de aprovechamiento de las oportunidades que ofrece la digitalización. Esto genera una brecha digital que limita el potencial de crecimiento y competitividad de muchas empresas, especialmente las pequeñas y jóvenes, que no han logrado adaptarse plenamente a los cambios tecnológicos. En este sentido, se presenta una oportunidad para que las empresas mexicanas inviertan en comercio electrónico y TICs, lo que podría resultar en una mejora en su competitividad y en la expansión de nuevas fuentes de ingresos. Este panorama resalta tanto los desafíos como las oportunidades que enfrenta México en su proceso de transformación digital empresarial.

Esto resalta las disparidades en el acceso a recursos y herramientas digitales entre las PYMES rurales y urbanas. IFT *et al.* (2024) dice que las PYMES en zonas rurales enfrentan mayores retos, como el limitado acceso a infraestructura tecnológica, barreras financieras y escasa capacitación en el uso de herramientas digitales, lo que podría estar restringiendo su capacidad para adaptarse a los cambios del mercado y a la digitalización.

Investigaciones de la OCDE *et. al.* (2021) y ASOCIACIÓN DE INTERNET MX *et. al.* (2019) coinciden en que las PYMES que adoptan tecnologías digitales de manera temprana muestran una mayor capacidad para afrontar crisis económicas, como lo evidenció la pandemia de COVID-19. En este sentido, nuestra investigación confirma que la digitalización no solo contribuye a la resiliencia empresarial, sino que también potencia la estabilidad operativa y el crecimiento sostenido de las PyMes.

Sin embargo, una diferencia clave en los hallazgos de este estudio con respecto a investigaciones anteriores radica en el contexto específico de las PyMes rurales. A pesar de que la digitalización ha demostrado tener un impacto positivo en la longevidad de las empresas rurales, como se observa en el aumento del número de PyMes en las zonas rurales del Estado de México, los resultados también revelan que el ritmo de expansión en estas áreas es más lento en comparación con las zonas urbanas. Este hallazgo es consistente con los estudios de INEGI (2023), que indican que las PyMes rurales enfrentan mayores barreras para acceder a infraestructura tecnológica, lo que limita su capacidad de adaptación digital.

Además, las investigaciones de CONCANACO SERVYTUR (2024) muestran que un porcentaje considerable de las PyMes mexicanas aún no ha implementado estrategias de digitalización, lo que refleja un retraso en su adopción. Este fenómeno también se ve reflejado en nuestra investigación, donde se destaca la disparidad en el ritmo de digitalización entre las empresas rurales y urbanas, lo que refuerza la necesidad urgente de políticas públicas que promuevan la digitalización en las zonas rurales.

Además, estudios de Porter & Heppelmann (2014) argumentan que los productos conectados digitalmente transforman las reglas de la competencia. Brynjolfsson & McAfee (2014) destacan cómo la digitalización acelera el crecimiento económico en la era tecnológica. Castells (2010) subraya que la sociedad red es un componente crucial del desarrollo económico. Díaz-Chávez (2014) y Ferguson & Kepe (2011) abordan las barreras y el empoderamiento

social de las PyMes rurales, lo que refuerza la importancia de una visión integral para su sostenibilidad.

3.6 Conclusiones

La presente investigación demuestra que la digitalización es un factor determinante en la longevidad y sostenibilidad de las PyMes rurales en México, especialmente en el Estado de México. Se observó que aquellas empresas que han adoptado herramientas tecnológicas presentan una mayor capacidad de adaptación, resiliencia ante crisis y un crecimiento sostenido a lo largo del tiempo.

Los datos analizados evidencian que, si bien las PyMes rurales han incrementado su número absoluto entre 2019 y 2024, su participación relativa respecto al total nacional ha disminuido, lo que subraya la urgencia de fortalecer su inclusión digital. Asimismo, el caso del Estado de México destaca por un crecimiento considerable en la representación de PyMes rurales, reflejando un impacto positivo del impulso tecnológico en esa región.

Este estudio permite concluir que la transformación digital no solo mejora la competitividad operativa de las PyMes, sino que constituye un eje estratégico para garantizar su permanencia en un entorno económico cada vez más desafiante. Se reafirma así la necesidad de políticas públicas, infraestructura y programas de capacitación que impulsen la digitalización como herramienta clave para el desarrollo sostenible de este sector empresarial esencial para la economía nacional.

3.7 Literatura citada

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2022). Demografía de los establecimientos MIPYME en el contexto de la pandemia por COVID-19. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_Demog_MIPYME22.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025). Censos Económicos 2024: Resultados oportunos. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2024>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). Demografía de los Negocios (DN) 2019-2023. <https://www.inegi.org.mx/programas/dn/2023/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.). Encuesta sobre el Impacto Económico Generado por COVID-19 en las Empresas (ECOVID-IE). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ecovidie/#documentacion>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). Los negocios en la economía de Internet. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/investigacion/nei/#documentacion>

CONCANACO-SERVYTUR. (2024). Estudio Digitalización PYMES México 2024. <https://www.concanaco.com.mx/diagnostico-digital-pyme-2024>

San Juan Rivera, I. G. (2023). Impulsando el futuro de México: Cómo la transformación digital en PYMES está cambiando la economía y la sociedad. Instituto Federal de Telecomunicaciones. <https://www.ift.org.mx/transformacion-digital/blog/impulsando-el-futuro-de-mexico-como-la-transformacion-digital-en-pymes-esta-cambiando-la-economia->

Servín, A. (2023). La transformación digital de las PYMES y su impacto en el desarrollo económico de México. Instituto Federal de Telecomunicaciones. Recuperado de <https://www.ift.org.mx/transformacion-digital/blog/la-transformacion-digital-de-la-pymes-y-su-impacto-en-el-desarrollo-economico-de-mexico>

Arcos, A. (2025). La importancia de la digitalización en las pymes para impulsar el PIB en México: Concanaco. Mundo Ejecutivo. Recuperado de <https://mundoejecutivo.com.mx/empresas/la-importancia-de-la-digitalizacion-en-las-pymes-para-impulsar-el-pib-en-mexico-concanaco/>

Gómez, I. G. S. R. (2023). Impulsando el futuro de México: Cómo la transformación digital en PYMES está cambiando la economía y la sociedad. Instituto Federal de Telecomunicaciones. Recuperado de

<https://www.ift.org.mx/transformacion-digital/blog/impulsando-el-futuro-de-mexico-como-la-transformacion-digital-en-pymes-esta-cambiando-la-economia-y>

Rodríguez-Abitia, G., Vidrio, S., & Montiel-Sánchez, C. (2018). Assessing the state of e-Readiness for Small and Medium Companies in Mexico: A proposed taxonomy and adoption model. arXiv preprint, arXiv:1804.06709. <https://arxiv.org/abs/1804.06709>

Bravo, J. (2024). Pymes en México: Urge su digitalización. El Economista. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Pymes-en-Mexico-urge-su-digitalizacion-20240329-0005.html>

Gómez Sierra, A. (2024). Altagracia Gómez: “Tenemos que adaptar nuestro sistema educativo para democratizar la Inteligencia Artificial”. El País. Recuperado de <https://elpais.com/mexico/2024-10-28/altagracia-gomez-tenemos-que-adaptar-nuestro-sistema-educativo-para-democratizar-la-inteligencia-artificial.html>

Beltrán Castillo, L., & Chiatchoua, C. (2018). Políticas públicas en el desarrollo de las Mi-Pymes: Un acercamiento preliminar en el Estado de México. Denarius: Revista de Economía y Administración, (3), 57–84.

ASOCIACIÓN DE INTERNET MX. (2019). Estudio de hábitos de los usuarios de Internet en México. Asociación Mexicana de Internet. <https://www.Asociación de Internet MX.org.mx>

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.

Castells, M. (2010). *The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture (Vol. 1)* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

CONCANACO-SERVYTUR. (2024). *Estudio Digitalización PYMES México 2024*. <https://www.concanaco.com.mx/diagnostico-digital-pyme-2024>

Díaz-Chávez, R. (2014). Barriers for sustainable development of rural small enterprises: Case study in Latin America. *Sustainability*, 6(12), 9550–9567. <https://doi.org/10.3390/su6129550>

Ferguson, R., & Kepe, T. (2011). Agricultural cooperatives and social empowerment in South Africa: Perspectives from the fields. *Journal of Rural Studies*, 27(4), 419–429. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2011.04.001>

INEGI. (2019). *Censos Económicos 2019*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019>

INEGI. (2020). *Demografía de los Negocios 2020*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2021). *Demografía de los Negocios 2021*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2023). *Demografía de los Negocios 2023*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. (2024). *Censos Económicos 2024: Resultados oportunos*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2024>

OCDE. (2021). *Digital transformation in SMEs*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/27b7d7dc-en>

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88.

Smallbone, D., & Welter, F. (2001). The distinctiveness of entrepreneurship in transition economies. *Small Business Economics*, 16(4), 249–262. <https://doi.org/10.1023/A:1011159216578>

4. ADOPCIÓN DE BI EN MIPYMES RURALES: EFECTOS EN EFICIENCIA OPERATIVA Y PLANEACIÓN (Artículo Científico)⁴

4.1 Resumen

Este estudio evalúa la relación entre la adopción de Business Intelligence (BI) y los efectos en la eficiencia operativa y la planeación en MiPymes rurales, considerando que el BI (al transformar datos en información accionable) puede mejorar la gestión y la toma de decisiones incluso en entornos con restricciones de recursos (Davenport & Harris, 2007; OECD, 2020). Se realizó un diseño no experimental, transversal y exploratorio aplicado a 152 MiPymes del Estado de México en el primer semestre del año 2025, mediante un cuestionario estructurado de 46 ítems que abarcó perfil del negocio, digitalización, adopción de BI, gestión/desempeño y barreras/facilitadores; el análisis se efectuó en SAS con estadística descriptiva y contrastes bivariados (χ^2 , t/ANOVA o equivalentes no paramétricos según supuestos). Los resultados indican que la adopción de BI (aun en niveles básicos centrados en tableros y reportes automatizados) se asocia con mejores indicadores de eficiencia operativa (p. ej., control de inventarios, reducción de reprocesos y tiempos de ciclo) y con prácticas de planeación más sistemáticas (definición de metas, presupuestación y seguimiento), en línea con evidencia previa sobre beneficios de la analítica para el desempeño organizacional (Chen, Chiang, & Storey, 2012; Davenport, 2006). Se identificaron barreras (financiamiento, conectividad, capital humano) y facilitadores (capacitación, soluciones modulares de bajo costo, apoyo institucional) acordes con la brecha digital rural (OECD, 2020; Rogers, 2003). Los hallazgos sugieren priorizar acompañamiento técnico, formación y adopción escalable para institucionalizar decisiones basadas en datos en MiPymes rurales.

Palabras clave: Business Intelligence; MiPymes rurales; digitalización; eficiencia operativa; planeación; adopción tecnológica; México.

⁴ Artículo Científico enviado a Revista Entreciencias (UNAM)

4.2 Abstract

This study evaluates the relationship between Business Intelligence (BI) adoption and its effects on operational efficiency and planning in rural MSMEs, recognizing that BI—by transforming data into actionable information—can enhance management and decision-making even in resource-constrained settings (Davenport & Harris, 2007; OECD, 2020). We conducted a non-experimental, cross-sectional, exploratory design with 152 rural MSMEs in the State of Mexico during the first half of 2025, using a 46-item structured questionnaire covering firm profile, digitalization, BI adoption, management/performance, and barriers/enablers; data were analyzed in SAS using descriptive statistics and bivariate tests (χ^2 , t/ANOVA, or non-parametric equivalents as appropriate). Findings indicate that BI adoption—even at basic levels focused on dashboards and automated reporting—is associated with better operational efficiency (e.g., inventory control, reduced rework, and shorter cycle times) and more systematic planning practices (goal setting, budgeting, and monitoring), aligning with prior evidence on analytics-driven performance gains (Chen, Chiang, & Storey, 2012; Davenport, 2006). We identified barriers (financing, connectivity, human capital) and enablers (training, low-cost modular solutions, institutional support) consistent with the rural digital divide (OECD, 2020; Rogers, 2003). The results suggest prioritizing technical assistance, training, and scalable adoption to institutionalize data-driven decision-making in rural MSMEs.

Keywords: Business Intelligence; rural MSMEs; digitalization; operational efficiency; planning; technology adoption; Mexico.

4.3 Introducción

La digitalización de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) se ha consolidado como un mecanismo clave para robustecer la competitividad y la resiliencia, especialmente en territorios rurales caracterizados por restricciones de capital, capacidades organizacionales incipientes y brechas de infraestructura. En este marco, la Inteligencia de Negocios (Business Intelligence, BI) se reconoce como un recurso estratégico para transformar datos en información útil para la planeación y el control, mediante procesos de integración, análisis y visualización que promueven decisiones oportunas y basadas en evidencia (Watson & Wixom, 2010; Chen, Chiang, & Storey, 2012; Davenport & Harris, 2017). La evidencia acumulada sugiere mejoras en eficiencia y desempeño cuando existen recursos y capacidades mínimas para su adopción, aunque dichos beneficios dependen de condiciones de contexto como el financiamiento, el capital humano y la cultura organizacional, frecuentemente limitantes en MiPymes rurales (Işık, Jones, & Sidorova, 2013; Fosso Wamba et al., 2017; Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2018; OCDE, 2020; CEPAL, 2021).

En el caso mexicano, la literatura específica sobre contextos rurales es relativamente escasa frente a estudios urbanos o en empresas medianas-grandes. Este trabajo contribuye a cerrar esa brecha al aportar evidencia empírica reciente y contextualizada sobre MiPymes rurales del Estado de México, enfocándose en la adopción y uso de BI y su asociación con capacidades organizacionales y resultados percibidos en planeación y control. El diseño metodológico de enfoque mixto y alcance exploratorio permite examinar el fenómeno de manera integral y coherente con la naturaleza del muestreo y los objetivos del estudio (Creswell & Plano Clark, 2017).

Además de su aporte analítico, la investigación posee una dimensión de política pública: el fortalecimiento de competencias digitales y el acceso a tecnologías analíticas en MiPymes rurales se alinea con iniciativas internacionales para cerrar la brecha tecnológica y económica y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico), lo que subraya la

relevancia social de impulsar la transformación digital en unidades económicas de pequeña escala (UNCTAD, 2021; ONU, 2022; OCDE, 2020; CEPAL, 2021).

En consecuencia, el artículo evalúa la relación entre la adopción de herramientas de BI y los efectos en la eficiencia operativa y la planeación en MiPymes rurales del Estado de México. Específicamente, se propone: (i) describir el nivel de adopción y el grado de digitalización; (ii) identificar diferencias en indicadores de eficiencia operativa entre empresas con y sin BI; (iii) analizar prácticas de planeación asociadas a la adopción; y (iv) explorar barreras y facilitadores (financiamiento, infraestructura, capital humano, cultura orientada a datos) que condicionan la adopción y el uso efectivos de BI. Sobre esta base, se plantea la hipótesis general de que un mayor nivel de adopción y uso de BI se asocia positivamente con mejores resultados en planeación y control operativo, controlando por digitalización, tamaño, sector, capacitación, infraestructura y financiamiento.

Finalmente, el estudio busca derivar implicaciones prácticas para programas de fomento y acompañamiento técnico orientados a institucionalizar la toma de decisiones basada en datos en MiPymes rurales, favoreciendo trayectorias de adopción gradual y sostenible que respondan a sus restricciones y capacidades reales. Esta orientación aplicada se justifica tanto por los hallazgos esperados como por la pertinencia de articular agendas de digitalización con objetivos de desarrollo local y regional.

4.4 Materiales y Métodos

4.4.1 Diseño y Alcance

Estudio no experimental, transversal y de alcance exploratorio sobre MiPymes rurales del Estado de México, enfocado en la adopción de Business Intelligence (BI) y sus asociaciones con eficiencia operativa y planeación (Creswell & Plano Clark, 2017).

4.4.2 Población y Muestra

MiPymes rurales en operación en municipios conurbados a Texcoco. Se empleó muestreo no probabilístico por conveniencia debido a accesibilidad y disponibilidad.

La muestra final fue de 152 unidades económicas, con predominio de microempresas.

Como referencia metodológica para una proporción bajo muestreo aleatorio simple, se consideró expresión:

$$n = \frac{Z^2 * p(1 - p)}{E^2}$$

donde:

- n es el tamaño de la muestra,
- Z es el valor de la distribución normal estándar para un nivel de confianza del 95 % (1.96),
- p representa la proporción esperada de adopción tecnológica (estimada en 0.5 ante la ausencia de un valor previo),
- E el error muestral deseado (0.07)

Esta aproximación entrega $n \approx 196$. Considerando condiciones logísticas de campo y la depuración de casos con inconsistencias, el estudio integró 152 observaciones. Dado el muestreo no probabilístico, el cálculo anterior se emplea solo como guía de suficiencia y los resultados se interpretan con alcance exploratorio, sin inferencia poblacional (Creswell & Plano Clark, 2017; Tashakkori & Teddlie, 2010).

4.4.3 Instrumento

Cuestionario estructurado de 46 ítems, organizado en: (i) perfil sociodemográfico y del negocio, (ii) digitalización, (iii) adopción/uso de BI (p. ej., tableros, reportes automatizados), (iv) gestión y desempeño (eficiencia y planeación), (v) barreras/facilitadores. Ítems Likert de 5 puntos, dicotómicos y de opción múltiple. Validez de contenido mediante revisión de pares y piloto; confiabilidad estimada con alfa de Cronbach (reportada en Resultados si corresponde) (DeVellis, 2016).

4.4.4 Variables y Pperacionalización

Principales: adopción de BI (uso y frecuencia de herramientas), eficiencia operativa (control de inventarios, reprocesos, tiempos de ciclo) y planeación (metas,

presupuestación, seguimiento); además, nivel de digitalización, barreras y facilitadores. La codificación detallada se presenta en la Tabla de variables (ver Tabla correspondiente).

4.4.5 Procedimiento y Análisis

Levantamiento 2024–2025 con consentimiento informado. Depuración (faltantes, rangos, duplicados) y análisis en SAS Studio. Se aplicó estadística descriptiva (frecuencias, medidas de tendencia/dispersión) y pruebas bivariadas (χ^2 , t/ANOVA, o no paramétricas según supuestos). En análisis exploratorios se reportan asociaciones y, cuando procede, modelos de conteo o logísticos (supuestos especificados en Resultados) (Agresti, 2018).

Para variables dependientes de conteo (p. ej., número de herramientas BI utilizadas), se empleó regresión de Poisson. La especificación canónica fue:

$$E(Y_i | X_i) = \exp(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki})$$

Donde Y_i denota el conteo para la empresa i y X_i incluye predictores como tamaño, capacitación tecnológica, infraestructura digital, acceso a financiamiento, grado de digitalización y cultura orientada a datos. El ajuste se evaluó con deviance y χ^2 de Pearson y se revisó el parámetro de dispersión (ϕ) para detectar sobredispersión. Cuando se estimó binomial negativa, cuya varianza se modeló como:

$$Var(Y_i | X_i) = E(Y_i | X_i)[1 + \alpha E(Y_i | X_i)]$$

con α como parámetro de sobredispersión (Field, 2018).

Para contrastes entre variables cualitativas/ordinales (p. ej., percepciones de beneficios o barreras), se aplicaron pruebas χ^2 de independencia y correlaciones de Spearman a fin de identificar asociaciones significativas entre dimensiones tecnológicas y resultados de gestión (planeación y control) (Field, 2018). Se calcularon índices compuestos (p. ej., grado de digitalización, resultados de planeación, control operativo) a partir de ítems en escala Likert (1–5). Para facilitar comparabilidad, algunos indicadores se normalizaron en $[0,1]$ mediante min–max:

$$I_j = \frac{X_j - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Se verificó consistencia interna (α de Cronbach) de los conjuntos de ítems antes de su agregación; eventuales ítems invertidos fueron recodificados (Creswell & Plano Clark, 2017).

Finalmente, Los resultados se interpretaron con nivel de confianza del 95 % ($p < 0.05$), reportando coeficientes, errores estándar, valores- p , IC 95 % y medidas de ajuste pertinentes. La lectura sustantiva se mantuvo en clave de asociación (no causalidad), en consonancia con el diseño no experimental. La triangulación con evidencia cualitativa (entrevistas y observaciones de campo) se utilizó para contextualizar los hallazgos y fortalecer su validez interpretativa (Creswell & Plano Clark, 2017).

4.4.6 Consideraciones Éticas.

Participación voluntaria, anonimato y uso con fines académicos; no se recolectaron datos sensibles (APA, 2017).

4.5 Resultados

4.5.1 Características de la Muestra

La muestra incluyó 152 MiPymes rurales del Estado de México, con mayor concentración en Texcoco, Tepetlaoxtoc y municipios aledaños. Predominan microempresas ($\approx 61\%$), seguidas de pequeñas ($\approx 28\%$) y medianas ($\approx 11\%$); por sector, agroindustrial ($\approx 42\%$), comercio ($\approx 33\%$) y servicios ($\approx 25\%$). En el perfil de personas propietarias/gestoras, la edad media fue ~ 38 años y la participación femenina fue relevante ($\approx 54\%$), con nivel educativo principalmente de licenciatura/ingeniería y técnico. La conectividad es alta ($\approx 92\%$ con internet). Ver Tabla 1. Características de la muestra; Figura 1. Distribución por sector y tamaño.

Tabla 1. Características Generales de la Muestra

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Género del propietario	Femenino	82	54.0
	Masculino	67	44.0
	No especificado	3	2.0
Nivel educativo	Técnico o medio superior	35	23.0
	Licenciatura o ingeniería	89	58.0
	Posgrado	28	19.0
Tamaño de empresa	Micro	93	61.0
	Pequeña	43	28.0
	Mediana	16	11.0
Sector económico	Agroindustrial	64	42.0
	Comercio	50	33.0
	Servicios	38	25.0
Acceso a Internet	Sí	140	92.0
	No	12	8.0

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

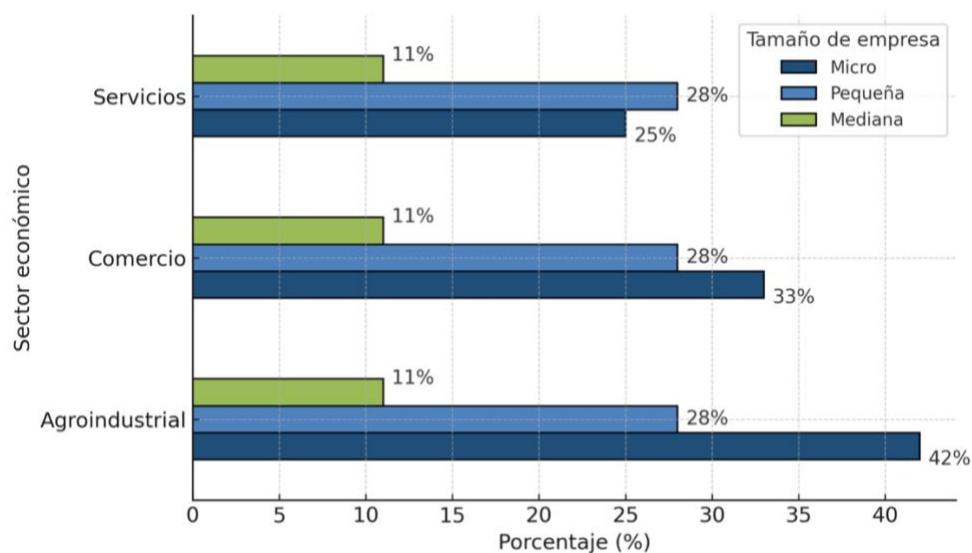


Figura 1. Distribución de las MiPymes por Sector y Tamaño de Empresa

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

4.5.2 Perfil Tecnológico y Nivel de Digitalización

El perfil tecnológico muestra bases para la digitalización: smartphone (≈87%), software contable (≈64%), CRM (≈41%), ERP (≈28%) y e-commerce (≈36%). La adopción de BI alcanza ≈25% (Power BI, Data Studio, Tableau) con uso orientado a tableros y reportes. Ver Tabla 2. Perfil tecnológico; Figura 2. Nivel de adopción tecnológica.

Tabla 2. Perfil Tecnológico de las MiPymes Encuestadas

Variable	Sí (%)	No (%)
Acceso a Internet	92	8
Teléfono inteligente	87	13
Software contable	64	36
CRM (gestión de clientes)	41	59
ERP (planificación de recursos)	28	72
E-commerce	36	64
Uso de herramientas BI	25	75

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

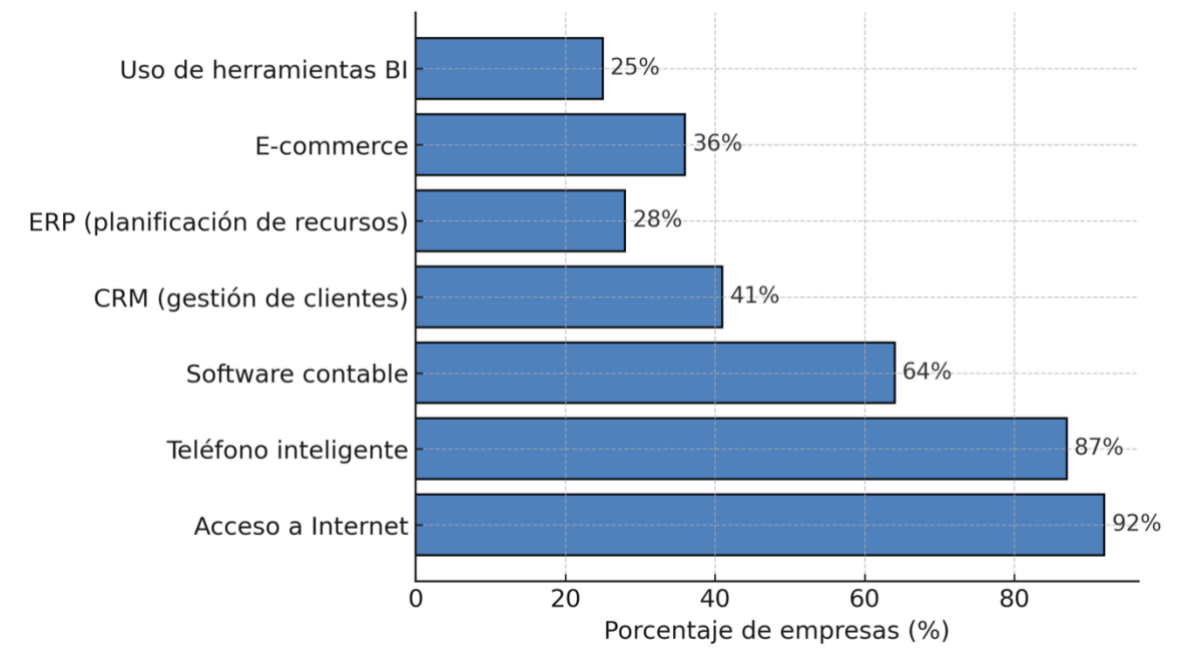


Figura 2. Nivel de Adopción Tecnológica en las MiPymes Encuestadas

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

4.5.3 Adopción y Uso de Herramientas de BI

Entre quienes usan BI, predomina Power BI (≈44%), seguido de Data Studio (≈27%) y Tableau (≈18%); QuickBooks (≈7%) y fuentes/monitoreo de precios (≈4%) se usan con fines específicos. El uso es básico-intermedio (tableros, visualización, reportes), con frecuencias semanal/mensual. Ver Tabla 3. Herramientas BI utilizadas; Figura 3. Distribución de herramientas BI.

Tabla 3. Herramientas de Inteligencia de Negocios Utilizadas por las MiPymes

Herramienta BI	Porcentaje de uso (%)	Finalidad principal
Microsoft Power BI	44	Análisis de ventas y reportes financieros
Google Data Studio	27	Visualización de métricas y tableros de control
Tableau	18	Análisis de tendencias y proyecciones
QuickBooks	7	Gestión contable automatizada
Smattcom / SIAP / USDA Market News	4	Monitoreo de precios agrícolas y mercados

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

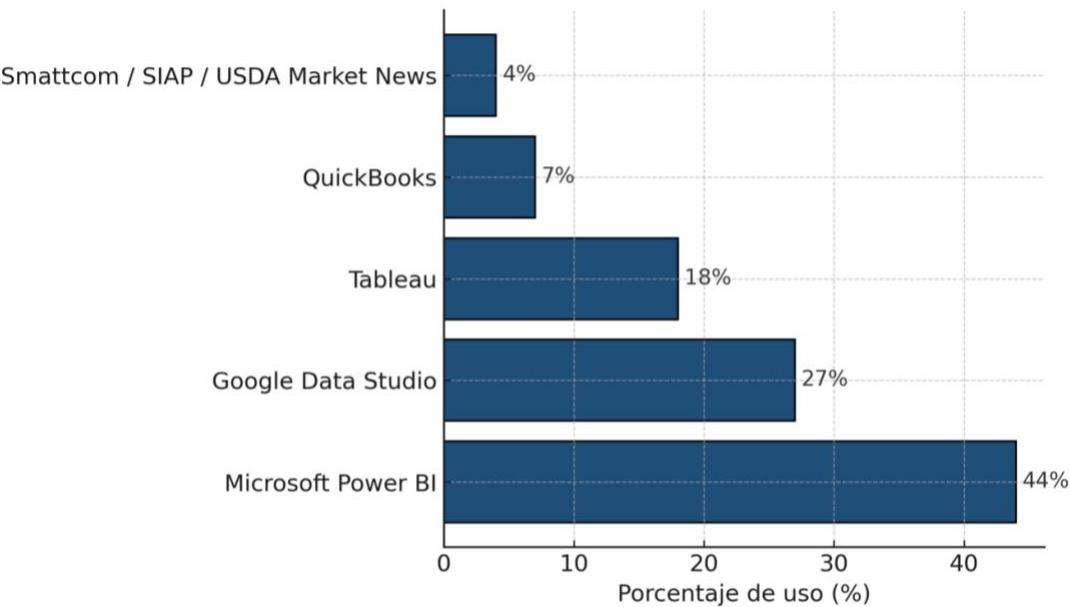


Figura 3. Herramientas de Inteligencia de Negocios Utilizadas por las MiPymes

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

4.5.4 Impacto Económico Asociado a la Adopción de BI

A nivel agregado, las empresas con BI reportan mayor eficiencia operativa, reducción de costos e incremento de ingresos. En términos porcentuales declarados: eficiencia $\approx 72\%$, costos $\downarrow \approx 63\%$ y ingresos $\uparrow \approx 58\%$ (con heterogeneidad sectorial: agroindustria destaca en eficiencia/ahorros; servicios en ingresos). Estos patrones son consistentes con los beneficios esperados de la analítica para el desempeño (Davenport, 2006; Chen, Chiang, & Storey, 2012). Ver Figura 4. Impacto económico de la adopción de BI.

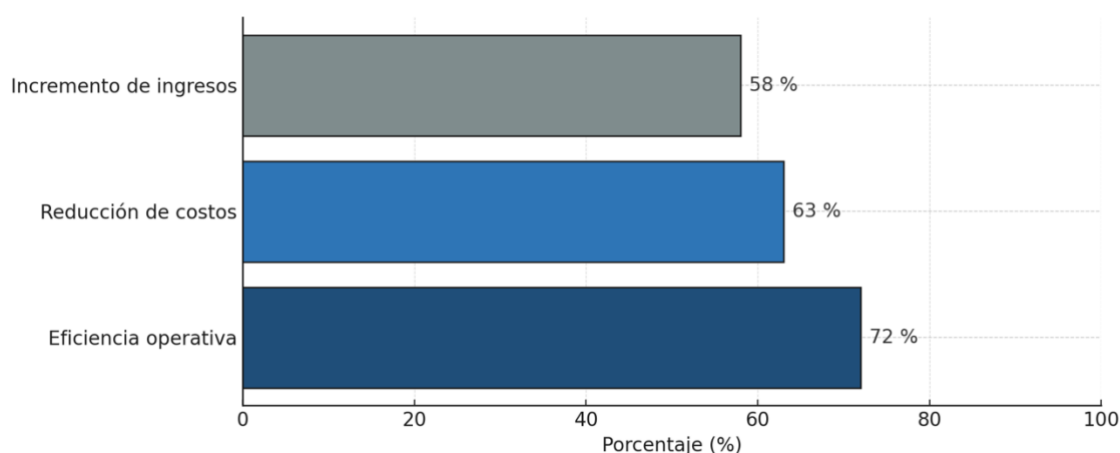


Figura 4. Impacto Económico de la Adopción de BI en MiPymes Rurales

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

Los patrones observados indican que la adopción de BI se relaciona con mejoras en eficiencia operativa, reducción de costos e incrementos de ingresos, con tamaños de efecto pequeños a moderados pero relevantes en contextos de recursos limitados (Cohen, 1988; Davenport, 2006; Chen, Chiang, & Storey, 2012).

4.5.5 Efectos Percibidos en la Gestión

En percepciones de impacto, las proporciones altas+medias se concentran en eficiencia operativa, reducción de costos e ingresos, seguidas por acceso a nuevos mercados y mejoras en inventarios/relación con clientes (más moderadas en microempresas con menor madurez digital). Tabla 4. Efectos percibidos del uso de BI; Figura 5. Efectos percibidos.

Tabla 4. Efectos Percibidos del Uso de BI en la Gestión Empresarial

Variable de impacto	Alta (%)	Media (%)	Baja (%)
Eficiencia operativa	62	31	7
Reducción de costos	55	38	7
Incremento de ingresos	47	41	12
Acceso a nuevos mercados	43	44	13
Gestión de inventarios	39	48	13
Relación con clientes	34	49	17

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

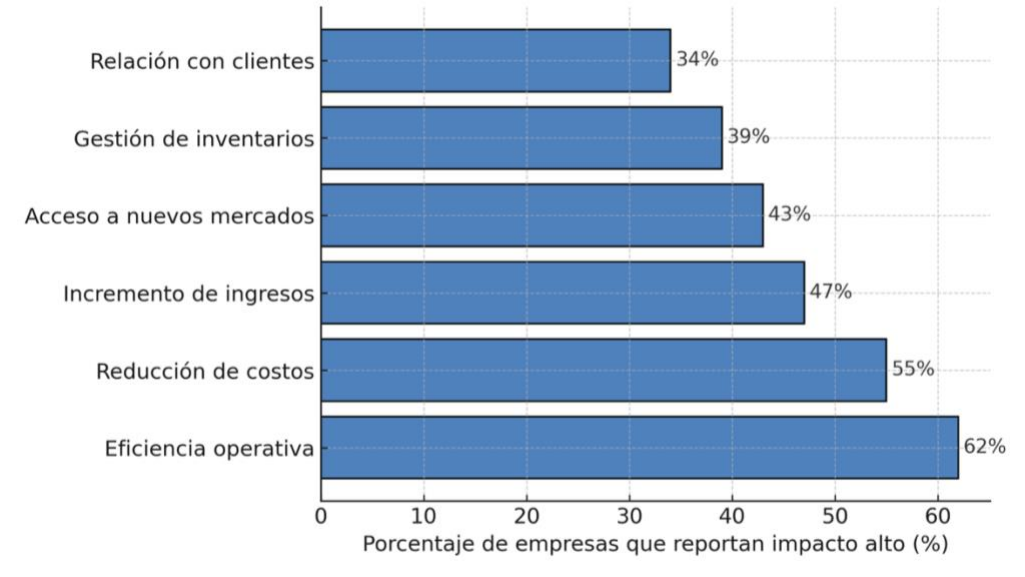


Figura 5. Efectos Percibidos del Uso de BI en la Gestión Empresarial

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

Las percepciones empresariales se concentran en eficiencia y control de costos, seguidas de ingresos y acceso a mercados, lo que sugiere una trayectoria de adopción gradual donde primero se optimizan procesos y luego se fortalecen decisiones comerciales.

4.5.6 Barreras y Factores Limitantes

Las principales barreras reportadas son: falta de capacitación técnica (~62%), costos de licencias/software (~48%), falta de personal calificado (~46%), resistencia al cambio (~31%), infraestructura insuficiente (~28%), y bajo apoyo institucional

(~26%) y percepción de baja relevancia (~24%). Ver Tabla 5. Barreras para la adopción de BI; Figura 6. Principales barreras.

Tabla 5. Barreras para la Adopción de Herramientas de BI

Barrera o factor limitante	Porcentaje de empresas (%)
Falta de capacitación técnica	62
Alto costo del software o licencias	48
Falta de personal calificado	46
Resistencia al cambio organizacional	31
Infraestructura tecnológica insuficiente	28
Falta de apoyo institucional o asesoría	26
Percepción de baja relevancia de la BI	24

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

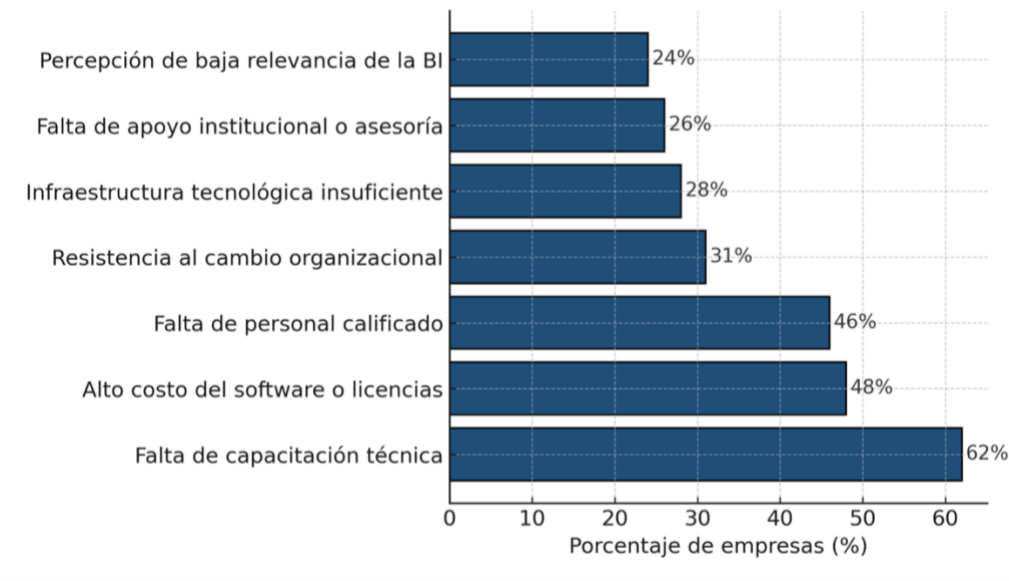


Figura 6. Principales Barreras para la Adopción de Herramientas BI

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

Las principales limitantes (capacitación, costos, personal analítico, infraestructura) ayudan a explicar por qué el uso de BI permanece en funciones descriptivas y de monitoreo, más que en analítica avanzada (OECD, 2020; CEPAL, 2021).

4.5.7 Apoyo Insittucional y Disposición Futura

Existe alta disposición a avanzar: interés en capacitación (~68%) e intención de adoptar BI en ≤ 2 años (~57%), frente a apoyo institucional efectivo aún bajo (~23%). El desbalance intención > apoyo sugiere oportunidad de programas de formación, acompañamiento técnico y financiamiento focalizado. Ver Tabla 6. Apoyo y disposición a adoptar BI; Figura 7. Apoyo y disposición.

Tabla 6. Apoyo Institucional y Disposición hacia la Adopción Futura de BI

Indicador	Porcentaje de empresas (%)
Empresas interesadas en capacitación sobre BI	68
Empresas con intención de adoptar BI en próximos 2 años	57
Empresas que han recibido apoyo institucional	23
Empresas que no han recibido apoyo o asesoría	77

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

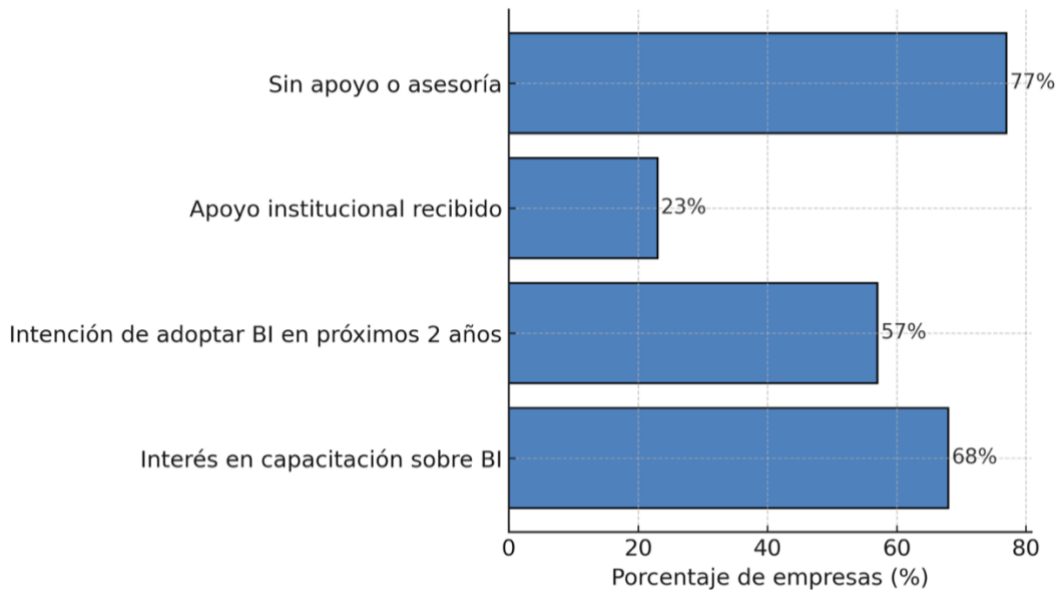


Figura 7. Apoyo Institucional y Disposición hacia la Adopción de Herramientas BI

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de la encuesta “Herramientas de Inteligencia de Negocios en MiPymes rurales de México” procesados en SAS® Studio (2025).

Se observa una brecha de implementación: alta intención de adoptar y capacitarse, pero bajo apoyo efectivo. Esto abre espacio para programas focalizados de formación, acompañamiento técnico y financiamiento.

En conjunto, los hallazgos muestran que la adopción de BI (aun en implementaciones básicas centradas en tableros y reportes) se asocia con mejoras consistentes en eficiencia operativa, reducción de costos e iniciativas de planeación más sistemáticas, con tamaños de efecto pequeños-moderados pero relevantes en contextos de recursos limitados (Cohen, 1988; Davenport, 2006; Chen, Chiang, & Storey, 2012). La heterogeneidad sectorial sugiere que la agroindustria capitaliza más los beneficios en eficiencia/ahorros, mientras que servicios destaca en ingresos, lo que apunta a mecanismos diferenciales de creación de valor según proceso productivo y cercanía a mercados. De forma concomitante, la baja adopción de ERP/CRM y las brechas de capacidades digitales explican por qué el impacto se concentra en funciones operativas y de seguimiento, más que en analítica predictiva o decisiones prescriptivas (Fosso Wamba et al., 2022).

Al mismo tiempo, las barreras (falta de capacitación, costos de software, escasez de personal analítico, infraestructura limitada) y el escaso apoyo institucional moderan la traducción de la intención de adoptar en implementación efectiva, aun cuando la disposición a capacitarse y a adoptar en el corto/mediano plazo es alta. Este desbalance confirma que la adopción de BI es un proceso organizacional que depende tanto de activos tecnológicos como de capacidades y rutinas para incorporar datos en la toma de decisiones (Brynjolfsson & McAfee, 2017; Teece, 2018). Dado el diseño transversal y el muestreo por conveniencia, la evidencia es exploratoria y no inferencial poblacionalmente; se requieren estudios longitudinales o cuasi-experimentales para estimar efectos causales y madurez digital a lo largo del tiempo (Creswell & Plano Clark, 2017; Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2022).

Estos resultados abren la puerta a la Discusión, donde analizamos (i) mecanismos plausibles que vinculan BI con eficiencia y planeación, (ii) el papel de las capacidades organizacionales y la formación como catalizadores de adopción, (iii)

las implicaciones de política y gestión para cerrar brechas digitales en MiPymes rurales, y (iv) las limitaciones del estudio y líneas futuras de investigación.

4.6 Discusión

4.6.1 Interpretación de los Hallazgos

Los resultados muestran que la adopción de BI (aunque mayoritariamente en usos básico-intermedios (tableros, reportes automatizados, visualización)) se asocia con mejoras consistentes en la eficiencia operativa, reducción de costos e iniciativas de planeación más sistemáticas. El patrón es coherente con el rol de la analítica como mecanismo de visibilidad de procesos, disciplina de seguimiento y soporte a la toma de decisiones (Davenport, 2006; Watson & Wixom, 2010; Chen, Chiang, & Storey, 2012). La magnitud de los efectos (generalmente pequeña a moderada) es gerencialmente relevante en contextos de recursos limitados (Cohen, 1988), y sugiere que mejoras de medición y retroalimentación frecuente bastan para generar impactos operativos tempranos.

La heterogeneidad sectorial observada ayuda a explicar mecanismos distintos de creación de valor: en agroindustria, el BI se traduce principalmente en ahorros y eficiencia (control de inventarios, menor reproceso, coordinación de suministro), mientras que en servicios se asocia más con ingresos (mejor segmentación, pricing y seguimiento comercial). Este desacople es compatible con la idea de complementariedades entre capacidades analíticas y procesos núcleo de cada sector (Işık, Jones, & Sidorova, 2013; Teece, 2018).

4.6.2 De la Digitalización Básica al BI Efectivo

El perfil tecnológico sugiere que la mayoría de empresas cuenta con conectividad y software transaccional de entrada (contabilidad, ofimática), pero persiste un déficit en sistemas CRM/ERP y en analítica avanzada. Este “escalón intermedio” explica por qué el impacto actual se concentra en funciones de monitoreo y control operativo más que en analítica predictiva/prescriptiva. El tránsito natural parece seguir una trayectoria incremental: digitalización básica → BI descriptivo → integración con CRM/ERP → analítica predictiva, en línea con modelos de madurez de analítica (Fosso Wamba et al., 2017, 2022). En ese trayecto, los “quick wins” provienen de

institucionalizar KPI operativos y rutinas de revisión que reducen variabilidad y tiempos de ciclo (Davenport & Harris, 2007; Brynjolfsson & McAfee, 2017).

4.6.3 Capacidades Organizacionales y Brechas de Implementación

Las principales barreras (falta de capacitación técnica, costos de licencias/software, escasez de personal analítico, infraestructura limitada y resistencia al cambio) son típicas de la brecha digital rural (OECD, 2020; CEPAL, 2021). Al mismo tiempo, se observa alta disposición a capacitarse y a adoptar BI en el corto/mediano plazo; la combinación de intención alta y apoyo efectivo bajo configura un “gap de implementación” donde la voluntad no se traduce en despliegues sostenibles. Desde el enfoque de capacidades dinámicas, la tecnología por sí sola es insuficiente si no se acompaña de rutinas, roles y aprendizajes que permitan absorber y explotar la información en decisiones diarias (Teece, 2018; Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2018).

4.6.4 Implicaciones para la Gestión

- Estrategia por etapas y bajo costo. Priorizar casos de uso de alto impacto y baja complejidad (inventarios, flujo de caja, ventas) con integraciones ligeras (Excel/Sheets → Power BI/Data Studio).
- Gobernanza mínima de datos. Definir KPI, calendario de revisión y responsables del dato (calidad, trazabilidad).
- Formación “traductores negocio-dato”. Capacitación corta y tutorías internas para convertir reportes en decisiones accionables (Davenport & Harris, 2007).
- Escalar con complementariedad. Conectar BI con CRM/ERP para pasar de descripciones a proyecciones y alertas (demand sensing, presupuestos rodantes).

4.6.5 Implicaciones de Política Pública y Desarrollo Territorial

Los hallazgos respaldan programas de fomento con tres ejes: (i) formación y acompañamiento técnico orientados a MiPymes rurales; (ii) esquemas de financiamiento/subsidio para licencias e infraestructura básica; y (iii) plataformas y

redes de apoyo (universidades, agencias de desarrollo, gobiernos locales) que actúen como intermediarios de conocimiento. Este enfoque multiactor (p. ej., triple hélice) acelera la institucionalización de la gestión basada en datos y contribuye a metas de productividad y ODS (OECD, 2020; CEPAL, 2021).

4.6.6 Limitaciones y Validez de los Hallazgos

El estudio es de alcance exploratorio por el diseño transversal y el muestreo por conveniencia; no permite inferencia causal ni extrapolación poblacional estricta (Creswell & Plano Clark, 2017; Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista, 2022). Varias medidas se basan en autorreporte, con riesgo de sesgos de recuerdo/deseabilidad. La operacionalización de adopción/intensidad de BI usa índices compuestos cuya validación puede ampliarse en futuros trabajos

4.6.7 Líneas Futuras

Se recomiendan diseños longitudinales o cuasi-experimentales para estimar efectos de BI en el tiempo; estudios sectoriales que identifiquen mecanismos específicos (agroindustria vs. servicios); evaluación de programas de capacitación/apoyo con métricas de resultado (ROI, productividad, empleo); e integración de datos administrativos/transaccionales (ventas, inventarios, logística) con los sistemas de BI para avanzar hacia modelos predictivos y evaluaciones de impacto robustas.

4.7 Conclusiones

La evidencia sugiere que la adopción de herramientas de Business Intelligence (BI) (aun en implementaciones básicas centradas en tableros, reportes y visualización) se asocia con mejoras consistentes en la eficiencia operativa y con prácticas de planeación más sistemáticas en MiPymes rurales. Estos efectos, de magnitud pequeña a moderada pero gerencialmente relevantes en contextos de recursos limitados, se explican por la mayor visibilidad de procesos, la estandarización de indicadores y la retroalimentación frecuente que favorece decisiones informadas (Davenport, 2006; Chen, Chiang, & Storey, 2012). La heterogeneidad sectorial observada indica mecanismos diferenciales de creación de valor: la agroindustria tiende a capitalizar ahorros y eficiencia, mientras que los servicios muestran

incrementos en ingresos, lo que refuerza la necesidad de estrategias de adopción sensibles al tipo de proceso y a la cercanía a mercados.

Al mismo tiempo, persisten brechas de implementación vinculadas con la falta de capacitación técnica, los costos de software, la escasez de personal analítico, la infraestructura limitada y el bajo apoyo institucional. Dado el diseño transversal y el muestreo por conveniencia, los hallazgos son de alcance exploratorio y no permiten inferencias causales; no obstante, ofrecen lineamientos prácticos claros: (i) avanzar con rutas incrementales de adopción (quick wins operativos, gobernanza mínima de datos y definición de KPI), (ii) articular formación y acompañamiento para traducir la intención en uso efectivo, y (iii) promover esquemas de financiamiento y redes de apoyo que reduzcan costos de entrada y aceleren la madurez digital (Rogers, 2003; OECD, 2020; Creswell & Plano Clark, 2017). En suma, la digitalización basada en BI constituye un mecanismo viable y escalable para fortalecer la productividad, la planeación y la resiliencia de las MiPymes rurales, siempre que se combine con capacidades organizacionales y políticas de fomento que institucionalicen la toma de decisiones basada en datos.

4.8 Literatura Citada

Agresti, A. (2018). Statistical methods for the social sciences (5th ed.). Pearson.

American Psychological Association. (2017). Ethical principles of psychologists and code of conduct. American Psychological Association.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future. W. W. Norton.

CEPAL. (2021). Transformación digital para la igualdad: Inclusión, innovación y cambio estructural. CEPAL.

Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165–1188.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Lawrence Erlbaum.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). SAGE.

Davenport, T. H. (2006). Competing on analytics. *Harvard Business Review*, 84(1), 98–107.

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). Competing on analytics: The new science of winning (Updated ed.). Harvard Business Review Press.

DeVellis, R. F. (2016). Scale development: Theory and applications (4th ed.). SAGE.

Field, A. (2018). Discovering statistics using IBM SPSS Statistics (5th ed.). SAGE.

Fosso Wamba, S., Akter, S., Trinchera, L., & De Bourmont, M. (2017). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 356–365.

Fosso Wamba, S., Queiroz, M. M., et al. (2022). Big data analytics capabilities and performance: A meta-analysis and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, 42(7), 1023–1050.

Ghasemaghaei, M., Ebrahimi, S., & Hassanein, K. (2018). Data analytics competency for improving firm decision making performance. *Decision Support Systems*, 111, 69–79.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2022). Metodología de la investigación (7.^a ed.). McGraw-Hill.

Işık, Ö., Jones, M. C., & Sidorova, A. (2013). Business intelligence (BI) success: The role of BI capabilities and decision environments. *International Journal of Information Management*, 33(3), 490–495.

OECD. (2020). Bridging the digital divide: Include, upskill, innovate. OECD Publishing. Rogers, E. M. (2003). Diffusion of innovations (5th ed.). Free Press.

Tashakkori, A., & Teddlie, C. (Eds.). (2010). SAGE handbook of mixed methods in social & behavioral research (2nd ed.). SAGE.

Teece, D. J. (2018). Dynamic capabilities and organizational agility: Risk, uncertainty, and strategy in the innovation economy. *California Management Review*, 61(1), 5–21.

UNCTAD. (2021). Technology and innovation report 2021: Catching technological waves. United Nations.

United Nations. (2022). The Sustainable Development Goals Report 2022. United Nations.

Watson, H. J., & Wixom, B. H. (2010). The BI-based organization. *International Journal of Business Intelligence Research*, 1(1), 13–28.

5. CONCLUSIONES GENERALES

5.1 Panorama del Estudio y Encuadre

Con información de 152 MiPymes rurales del Estado de México, levantada en el primer semestre de 2025 mediante un cuestionario de 46 ítems y muestreo por conveniencia, el análisis se concentró en la asociación entre prácticas de Inteligencia de Negocios (BI) (principalmente tableros y reportes automatizados) y resultados vinculados con el control operativo (p. ej., control de inventarios, reducción de reproceso y seguimiento de tiempos de ciclo) y con la planeación (p. ej., metas cuantificadas, indicadores y revisiones periódicas). La interpretación se restringió a vínculos estadísticos y no a efectos causales; esta delimitación fue coherente con guías para diseños no experimentales, transversales (Creswell & Plano Clark, 2017). Los contrastes se realizaron mediante estadística descriptiva y pruebas bivariadas (χ^2 , t/ANOVA, o equivalentes no paramétricos cuando no se cumplieron supuestos). Los hallazgos se situaron en debates que sostienen que el valor de BI depende de la infraestructura/ calidad de datos, las rutinas organizacionales y las competencias del personal (Davenport & Harris, 2007, 2017; Watson & Wixom, 2010; Chen, Chiang, & Storey, 2012). En la sección 5.2 se discuten estos resultados a la luz de las hipótesis y objetivos específicos.

5.2 Discusión por Hipótesis

H1: BI y eficiencia operativa. En las pruebas bivariadas, las unidades con uso más frecuente de tableros y generación de reportes manifestaron prácticas de seguimiento más sistemáticas en inventarios y procesos internos. Esto dialogó con trabajos que asocian BI con integración de fuentes, disminución de redundancias y mejoras en productividad (Davenport & Harris, 2007; Watson & Wixom, 2010; Chen et al., 2012). Se mantuvo la prudencia interpretativa: el patrón observado fue consistente con la literatura, pero no probó causalidad (Creswell & Plano Clark, 2017).

H2: BI y planeación. Se encontraron correlaciones entre el uso de herramientas de BI y la formalización de metas, la revisión periódica de indicadores y la

documentación de acciones. La literatura sugiere que la analítica (aun en su modalidad descriptiva) reduce la incertidumbre al organizar información relevante y hacer visibles desvíos respecto a objetivos (Shollo & Galliers, 2016; Fosso Wamba et al., 2015; Chen et al., 2012).

H3: Condiciones organizacionales. La fuerza de las asociaciones fue mayor cuando coexistieron competencias digitales básicas, esquemas mínimos de gobernanza de datos y liderazgo receptivo a evidencia, en sintonía con el enfoque de capacidades complementarias para capturar valor de BI (Isik, Jones, & Sidorova, 2013; Ghasemaghaei, Ebrahimi, & Hassanein, 2018; Watson & Wixom, 2010). Persistieron restricciones financieras y resistencia al cambio, reportadas también en diagnósticos para MiPymes (OCDE, 2020; CEPAL, 2021).

H4: Barreras y facilitadores. Los testimonios y descripciones de práctica apuntaron a la utilidad de soluciones en nube con escalamiento modular y acompañamiento formativo, que redujeron costos hundidos y aceleraron aprendizaje, en línea con recomendaciones para contextos de recursos acotados (Popovič, Puklavec, Oliveira, & Silva, 2019; Davenport & Harris, 2007; Chen et al., 2012).

5.3 Aportes al Campo

Este trabajo aportó evidencia empírica localizada para MiPymes rurales en México, un segmento subrepresentado en la literatura. Los resultados respaldaron el argumento de que la captura de valor de BI exige una base de datos estandarizados, roles definidos y rutinas de revisión; sin estos elementos, la herramienta tecnológica por sí sola no garantiza mejoras (Isik *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2012). Asimismo, aun en adopciones básicas, se observaron mejoras organizativas vinculadas con coordinación y seguimiento cuando existió cultura orientada a datos (Davenport & Harris, 2007, 2017; Shollo & Galliers, 2016).

5.4 Implicaciones y propuestas concretas

- Gestión empresarial. Para organizaciones con restricciones de escala y capital, resultó razonable: (a) priorizar tableros automatizados de ventas, inventarios y flujo de efectivo; (b) establecer reglas de calidad de datos y catálogos comunes; (c) institucionalizar revisiones mensuales con indicadores de referencia; y (d) fortalecer alfabetización de datos en el equipo (Watson & Wixom, 2010; Davenport & Harris, 2017; Chen et al., 2012).
- Política pública. Se derivó la pertinencia de programas combinados de microfinanciamiento para digitalización, capacitación aplicada y asesoría técnica, con preferencia por servicios en nube y suscripción modular para bajar barreras de entrada (OCDE, 2020; CEPAL, 2021; Popovič et al., 2019).
- Investigación futura. Se consideró avanzar hacia modelos multivariados (p. ej., logística/ordinal/conteo) con controles por tamaño, giro, antigüedad y capital humano, y, de ser viable, a diseños longitudinales que permitan estudiar trayectorias de adopción (Creswell & Plano Clark, 2017; Puklavec, Oliveira, & Popovič, 2018).

5.5 Conclusiones del objetivo general

La caracterización de la relación entre adopción/uso de BI y resultados de planeación y control mostró asociaciones positivas en la muestra estudiada, condicionadas por la calidad de datos, las competencias digitales y el liderazgo. Se recomendó validar estos patrones con modelos multivariados y seguimiento temporal, manteniendo la distinción entre asociación y efecto (Davenport & Harris, 2017; Chen et al., 2012; Isik et al., 2013; Creswell & Plano Clark, 2017).

5.6 Conclusiones por objetivo específico

OE1: Se documentó adopción incipiente de BI concentrada en reportes y tableros, con heterogeneidad por tamaño y giro; la brecha digital se vinculó con recursos y formación (OCDE, 2020; CEPAL, 2021; INEGI, 2021).

OE2: Las principales barreras fueron financiamiento, infraestructura y cultura; facilitadores: nube, capacitación aplicada y estandarización de datos (Watson & Wixom, 2010; Ghasemaghaei et al., 2018; Popovič et al., 2019).

OE3: La eficiencia operativa se asoció con el uso de BI a través de mejores prácticas de control y seguimiento (Davenport & Harris, 2007; Chen et al., 2012; Fosso Wamba et al., 2015).

OE4: La planeación mostró mayor formalización de metas/indicadores en organizaciones con adopción de BI, congruente con la toma de decisiones basada en datos (Shollo & Galliers, 2016; Watson & Wixom, 2010; Chen et al., 2012).

5.7 Conclusión general

En MiPymes rurales, la adopción básica de BI, combinada con estandarización de datos, formación y gobernanza mínima, se asoció con mejoras en coordinación operativa y disciplina de planeación. Un enfoque modular en nube y programas de fortalecimiento de capacidades surgieron como vías pragmáticas para expandir beneficios donde los recursos son limitados (Davenport & Harris, 2017; Chen et al., 2012; Popovič et al., 2019; OCDE, 2020; CEPAL, 2021).

6. LITERATURA CITADA

Atkinson, A., & Messy, F. (2012). *Measuring financial literacy: Results of the OECD/INFE pilot study. OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions*, 15. <https://doi.org/10.1787/5k9csfs90fr4-en>

Banco Mundial. (2020). *El papel de las pymes en el desarrollo económico global*. World Bank Publications. (Si cuentas con URL/DOI específico, agrégalo; si no, esta forma es válida.)

Banco Mundial. (2020). *World development report 2020: Trading for development in the age of global value chains*. World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1457-0>

Banco Mundial. (2021). *Digital adoption and productivity in small and medium enterprises: Insights for developing economies*. The World Bank Group. <https://www.worldbank.org>

Banco Mundial. (2023). *SMEs and digital financial inclusion in developing economies*. World Bank Publications. <https://www.worldbank.org/en/publication>

Barney, J. B. (1991). *Firm resources and sustained competitive advantage*. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2005). *SMEs, growth, and poverty: Cross-country evidence*. *Journal of Economic Growth*, 10(3), 199–229. <https://doi.org/10.1007/s10887-005-3533-5>

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.
<https://doi.org/10.1080/08956308.2017.1373043>

Brynjolfsson, E., & McElheran, K. (2016). *Digitalization and innovation: Evidence from business practices*. MIT Sloan Management Review, 57(2), 20–25.

Carneiro, A. (2000). *How does knowledge management influence innovation and competitiveness?* *Journal of Knowledge Management*, 4(2), 87–98. <https://doi.org/10.1108/13673270010372242>

Castells, M. (2010). *The rise of the network society (2nd ed.)*. Wiley-Blackwell.

CEPAL. (2021). *La revolución digital y las pymes en América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones>

CEPAL. (2021). *Perspectivas económicas de América Latina 2021: Transformación digital para una mejor reconstrucción*. Naciones Unidas.
<https://doi.org/10.18356/9789210057719>

CEPAL. (2021). *Políticas para impulsar la digitalización de las pymes en América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
<https://hdl.handle.net/11362/47030>

Chaudhuri, S., Dayal, U., & Narasayya, V. (2011). *An overview of business intelligence technology*. *Communications of the ACM*, 54(8), 88–98. <https://doi.org/10.1145/1978542.1978562>

Chaudhuri, S., Kumbhakar, S. C., & Sundaram, L. (2016). *Productivity and efficiency measurement in agriculture: The role of digital innovation*. *Agricultural Economics*, 47(S1), 61–75.
<https://doi.org/10.1111/agec.12328>

Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). *Business intelligence and analytics: From big data to big impact*. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165–1188. <https://doi.org/10.2307/41703503>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Perspectivas económicas de América Latina 2021: Transformación digital para una mejor reconstrucción*. Naciones Unidas. <https://doi.org/10.18356/9789210057719>

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.

Davenport, T. H. (2006). *Competing on analytics*. *Harvard Business Review*, 84(1), 98–107.

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on analytics: The new science of winning*. Harvard Business School Press.

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). *Competing on analytics* (2nd ed.). Harvard Business Review Press.

De la Torre, J., & Camacho, R. (2021). *Digitalización en la gestión de pequeñas empresas agrícolas en México*. *Revista Latinoamericana de Economía y Sociedad Rural*, 12(1), 87–105. <https://doi.org/10.1016/rlesr.2021.12.004>

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications.

Fosso Wamba, S., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2015). *How “big data” can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study*. *International Journal of Production Economics*, 165, 234–246. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031>

Fosso Wamba, S., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S., Dubey, R., & Childe, S. J. (2017). *Big data analytics and firm performance: Effects of*

dynamic capabilities. Journal of Business Research, 70, 356–365.
<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>

García, J., & Pinzón, D. (2017). *Inteligencia de negocios como herramienta de apoyo a la toma de decisiones empresariales*. Revista CEA, 3(6), 45–60. <https://doi.org/10.22430/24223182.861>

García, J., & Pinzón, L. (2017). *Implementación de Business Intelligence en PYMES: Retos y beneficios*. Revista de Ciencias Económicas, 12(2), 89–103.

García, L. E., & Pinzón, M. A. (2017). *La inteligencia de negocios como herramienta de gestión estratégica en las pequeñas y medianas empresas*. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, 25(1), 65–79. <https://doi.org/10.18359/rfce.3073>

Ghasemaghaei, M., Ebrahimi, S., & Hassanein, K. (2018). *Business intelligence analytics and firm performance: The mediating role of absorptive capacity*. Information & Management, 55(8), 103–129. <https://doi.org/10.1016/j.im.2018.06.002>

Ghasemaghaei, M., Ebrahimi, S., & Hassanein, K. (2018). *Data analytics competency for improving firm decision making performance*. Journal of Strategic Information Systems, 27(1), 101–113. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2017.10.001>

Grant, R. M. (1996). *Toward a knowledge-based theory of the firm*. Strategic Management Journal, 17(S2), 109–122. <https://doi.org/10.1002/smj.4250171110>

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2022). *Metodología de la investigación* (7.^a ed.). McGraw-Hill.

INEGI. (2020). *Censos Económicos 2019: Micro, pequeñas y medianas empresas*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/>

INEGI. (2021). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las MiPymes* (ENAPROCE). <https://www.inegi.org.mx/programas/enaproce/>

INEGI. (2021). *Estadísticas sobre las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/temas/mipymes/>

INEGI. (2023). *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/programas/endutih/>

INEGI. (2024). *Directorios Estadísticos Nacionales de Unidades Económicas (DENUUE)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/app/denue/>

Isik, O., Jones, M. C., & Sidorova, A. (2013). *Business intelligence success: The roles of BI capabilities and decision environments*. *Information & Management*, 50(1), 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.im.2012.12.001>

Kelleher, C., & Wagener, T. (2011). *Ten guidelines for effective data visualization in scientific publications*. *Environmental Modelling & Software*, 26(6), 822–827. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2010.12.006>

Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2000). *Foundations of behavioral research* (4th ed.). Harcourt College Publishers.

López, A. M., & Vega, D. D. (2023). *El papel de la inteligencia de negocios en la toma de decisiones de MiPymes agroindustriales mexicanas*. *Revista Mexicana de Economía y Administración Rural*, 15(2), 112–134. <https://doi.org/10.32702/rmear.2023.15.2.112>

López, J. L., & Moreno, F. J. (2019). *La competitividad empresarial en las microempresas rurales de México*. *Revista Latinoamericana de*

Administración, 69(4), 92–113. <https://doi.org/10.1108/ARLA-03-2019-0076>

Luhn, H. P. (1958). *A business intelligence system*. *IBM Journal of Research and Development*, 2(4), 314–319. <https://doi.org/10.1147/rd.24.0314>

Negash, S. (2004). *Business intelligence*. *Communications of the Association for Information Systems*, 13(1), 177–195. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01315>

OECD. (2019). *Going digital: Shaping policies, improving lives*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>

OECD. (2019). *OECD SME and Entrepreneurship Outlook 2019*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/34907e9c-en>

OECD. (2020). *Digital transformation of SMEs*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en>

OECD. (2020). *OECD SME and Entrepreneurship Outlook 2020*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/0a8fa62d-en>

OECD. (2020). *OECD studies on SMEs and entrepreneurship: Mexico – Key issues and policies*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264088856-en>

OECD. (2020). *OECD/INFE 2020 international survey of adult financial literacy*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/financial/education/>

OECD. (2020). *Policy insights: Enhancing SME resilience through financial literacy and digital tools*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/financial/education/>

OECD. (2021). *Financing SMEs and entrepreneurs 2021: An OECD scoreboard*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f2b2f90-en>

OECD. (2024). *Empowering SMEs in the digital age: Policies for inclusive innovation*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://www.oecd.org/digital/sme-digitalisation.htm>

ONU. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/es/goals>

ONU. (2022). *Digitalización inclusiva para el desarrollo sostenible*. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/digital-cooperation>

Popovič, A., Hackney, R., Coelho, P. S., & Jaklič, J. (2019). *How information-sharing values influence the use of big data analytics in supply chain management*. International Journal of Production Economics, 211, 42–53. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>

Porter, M. E. (2009). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). *How smart, connected products are transforming competition*. Harvard Business Review, 92(11), 64–88.

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). *Creating shared value*. Harvard Business Review, 89(1/2), 62–77.

Power, D. J. (2007). *A brief history of decision support systems*. DSSResources.com. <https://dssresources.com/history/dsshhistory.html>

Santos-Torres, A. (2025). *Digitalización y sostenibilidad de las microempresas rurales en América Latina*. Revista Iberoamericana de Economía y Empresa, 12(2), 45–63. <https://doi.org/10.32702/riee.2025.12.2.45>

Teece, D. J. (2018). *Business models and dynamic capabilities*. Long Range Planning, 51(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2017.06.007>

Troisi, O., Maione, G., Grimaldi, M., & Loia, F. (2020). *Growth hacking: A conceptualisation and research agenda*. Journal of Business Research, 119, 858–870. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.056>

UNCTAD. (2021). *Technology and innovation report 2021: Catching technological waves*. United Nations Conference on Trade and Development. <https://unctad.org/webflyer>

UNESCO. (2019). *Digital skills for inclusive and sustainable development*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org>

UNIDO. (2020). *Digital transformation and industrial development*. United Nations Industrial Development Organization. <https://www.unido.org>

UNIDO. (2023). *Industry 4.0 and the future of manufacturing in developing countries*. United Nations Industrial Development Organization. <https://www.unido.org>

Watson, H. J. (2009). *Tutorial: Business intelligence—Past, present, and future*. Communications of the Association for Information Systems, 25(1), 39–56. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.02539>

Watson, H. J., & Wixom, B. H. (2010). *The current state of business intelligence*. Computer, 43(10), 32–39. <https://doi.org/10.1109/MC.2010.326>

World Bank. (2021). *The digital economy for Latin America and the Caribbean*. World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1755-7>

World Bank. (2023). *Data economy and small business resilience*. World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/publication>

Xu, L., & Zia, B. (2012). *Financial literacy around the world: An overview of the evidence with practical suggestions for the way forward (Policy Research Working Paper No. 6107)*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-6107>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Zott, C., Amit, R., & Massa, L. (2011). *The business model: Recent developments and future research*. *Journal of Management*, 37(4), 1019–1042. <https://doi.org/10.1177/0149206311406265>

7. ANEXOS

7.1 Anexo A: Encuesta sobre Herramientas de Inteligencia de Negocios para Micro, Pequeños y Medianas Empresas Agrícolas

Esta encuesta forma parte de una investigación académica en México de la Universidad Autónoma Chapingo. Tu participación nos ayudará a comprender el conocimiento, uso, barreras e impacto de las herramientas de Inteligencia de Negocios (Business Intelligence, BI) entre pequeños y medianos productores agrícolas, y cómo toman decisiones sobre la adopción e implementación de tecnología en su negocio.

La participación en esta encuesta es completamente voluntaria, y todas las respuestas permanecerán confidenciales y anónimas. La encuesta tomará aproximadamente 10 minutos en completarse, por lo que te pedimos responder de la manera más precisa y completa posible.

Agradezco tu tiempo y valiosa contribución.

Código postal del negocio: _____

Sección I: Información general

1. Edad del encuestado

- ☐ 18–24 años
- ☐ 25–34 años
- ☐ 35–44 años
- ☐ 45–54 años
- ☐ 55–64 años
- ☐ 65+ años

2. Género

- ☐ Masculino
- ☐ Femenino
- ☐ Otro: _____
- ☐ Prefiero no decir

3. Nivel educativo más alto completado

- ☐ Primaria
- ☐ Secundaria
- ☐ Universidad/Superior
- ☐ Formación técnica o vocacional

4. Ingreso promedio anual del hogar

- ☐ < \$100,000
- ☐ \$100,000–\$250,000
- ☐ \$250,000–\$500,000
- ☐ \$500,000 o más

5. ¿En qué sector empresarial principalmente participa?

- ☐ Agricultura – Producción primaria: cultivos, ganadería, pesca, silvicultura; actividades directas en el campo o granja.
- ☐ Agroindustria – Actividades vinculadas a la agricultura: procesamiento, distribución, comercialización, suministro de insumos o servicios de valor agregado.
- ☐ Comercio – Compra y venta de bienes, comercio al por mayor o menor, tiendas, mercados.
- ☐ Servicios – Provisión de servicios en lugar de bienes: transporte, consultoría, finanzas, educación, turismo, etc.
- ☐ Otro: _____ – Cualquier otra actividad empresarial no listada arriba.

6. Años de operación en el negocio/agroindustria

- ☐ Menos de 1 año
- ☐ 1–5 años
- ☐ 6–10 años
- ☐ 11–20 años
- ☐ Más de 20 años

7. Tamaño del negocio (número de empleados)

- ☐ Micro (1–10 empleados)
- ☐ Pequeña (11–50 empleados)
- ☐ Mediana (51–250 empleados)

8. Tipo de propiedad legal del negocio

- ☐ Familiar / Arrendatarios – Negocio propiedad y administrado por una familia o agricultores individuales que rentan/arrendan la tierra que trabajan.
- ☐ Cooperativa – Asociación de productores o trabajadores que poseen y gestionan el negocio conjuntamente para beneficio de todos los miembros.
- ☐ Corporación – Empresa legalmente registrada (pública o privada) con accionistas, estructura formal y personalidad jurídica.
- ☐ Otro: _____ – Cualquier otra estructura legal no listada (ej. sociedad, asociación).

9. ¿Tienes acceso a Internet para tu negocio?

- ☐ Sí, conexión de banda ancha
- ☐ Sí, solo datos móviles
- ☐ A veces, conexión inestable
- ☐ No tengo acceso

10. ¿Usas personalmente un teléfono inteligente para actividades relacionadas con el negocio?

- ☐ Sí, regularmente
- ☐ Sí, ocasionalmente
- ☐ No

Sección II: Digitalización y herramientas de BI (Inteligencia de negocios)

11. ¿Has escuchado el término “herramientas de Inteligencia de Negocios” antes de esta encuesta?

- ☐ Sí, sé lo que significa
- ☐ Lo he escuchado, pero no estoy seguro qué significa
- ☐ No, nunca lo he escuchado

⇒ Si tu respuesta es “No”, por favor omite las preguntas 12–15 y procede directamente a la pregunta 16. Si tu respuesta es cualquier otra opción, continúa con la pregunta 12.

12. Por favor, marca todas las herramientas (herramientas de BI) que conozcas y todas las que actualmente uses en la siguiente tabla.

<i>Elemento</i>	<i>La conoces</i>	<i>La usas</i>
<i>Software contable (registra ingresos, gastos, balances)</i>	☐	☐
<i>CRM – Customer Relationship Management (gestión de clientes, seguimiento de ventas, historial de compras)</i>	☐	☐
<i>ERP – Enterprise Resource Planning (inventario, finanzas, operaciones en un solo sistema)</i>	☐	☐
<i>Plataformas de comercio electrónico (tiendas en línea, marketplaces)</i>	☐	☐
<i>Herramientas de análisis de datos (procesamiento de información y pronósticos)</i>	☐	☐
<i>Aplicaciones móviles para gestión agrícola/empresarial (monitoreo de cultivos, ventas, inventarios)</i>	☐	☐
<i>Sistemas de Punto de Venta (POS) (registro de ventas, inventarios)</i>	☐	☐
<i>Herramientas de marketing digital (redes sociales, correo electrónico, publicidad online)</i>	☐	☐
<i>Herramientas de gestión de proyectos/tareas (Trello, Asana, etc.)</i>	☐	☐
<i>Microsoft Excel (hojas de cálculo para análisis de datos básicos)</i>	☐	☐
<i>Microsoft Power BI (análisis y visualización de datos)</i>	☐	☐
<i>Tableau (plataforma de BI y dashboards)</i>	☐	☐

Google Data Studio / Looker Studio (**herramienta gratuita de reportes**)

QuickBooks (**software contable para MiPyMEs**)

Smattcom (**plataforma mexicana para comercio y precios agrícolas**)

SIAP – **Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, México**

USDA Market News (**información de precios y mercados en EE. UU.**)

Otra: _____

☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐
☐	☐

13. ¿Por cuántos años has usado alguna herramienta digital?

- ☐ Menos de 1 año
- ☐ 1–3 años
- ☐ 4–6 años
- ☐ 7+ años

14. ¿Cuáles son las principales barreras y riesgos que limitan la adopción de herramientas digitales o de Inteligencia de Negocios (BI) en tu negocio?

Por favor, clasifica del 1 al 5 (1= barrera/riesgo más importante; 5= menos importante).

<i>Option</i>	Order 1-5
<i>Costo</i>	
<i>Falta de capacitación</i>	
<i>Resistencia al cambio</i>	
<i>Infraestructura</i>	
<i>Bajo interés</i>	

15. Con base en tu experiencia en el negocio, por favor califica cuánto han contribuido las herramientas digitales en las siguientes áreas (1= Ninguna contribución; 5= Contribución muy alta):

Areas	1 = Ninguna	2 = Poca	3 = Media	4 = Alta	5 = Muy alta
<i>Reducción de costos</i>	☐	☐	☐	☐	☐

<i>Incremento de ingresos</i>	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Acceso a mercados</i>	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Eficiencia operativa</i>	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Gestión de inventarios</i>	☐	☐	☐	☐	☐
<i>Relación con clientes</i>	☐	☐	☐	☐	☐

⇒ Si respondiste “No” en la pregunta 11, continúa aquí

La Inteligencia de Negocios (BI) se refiere a las estrategias, procesos y tecnologías que transforman los datos empresariales en información útil para la toma de decisiones. BI ayuda a las empresas a monitorear su desempeño, analizar tendencias e identificar oportunidades o riesgos en tiempo real. El uso de **herramientas de BI** —como tableros, software de visualización de datos, sistemas contables y plataformas de información de mercados— permite a las empresas organizar su información, mejorar la eficiencia, reducir costos e incrementar su competitividad en un entorno de mercado cambiante.

16. Si no has usado ninguna herramienta de BI, ¿cuáles son las razones? (marca todas las que apliquen):

- ☐ No las conozco
- ☐ Demasiado costosas
- ☐ No veo la necesidad
- ☐ Falta de capacitación
- ☐ Falta de internet
- ☐ Otro: _____

17. ¿Te interesaría recibir capacitación en herramientas de BI si fuera de fácil acceso?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

18. ¿Qué factores te motivarían a adoptar o seguir usando herramientas de BI?

- ☐ Incremento de ingresos
- ☐ Reducción de costos
- ☐ Eficiencia
- ☐ Acceso a mercados
- ☐ Otro: _____

19. ¿Esperas algún apoyo del gobierno?

- ☐ Sí
- ☐ No

20. ¿Algún consejo para otros negocios sobre la adopción de BI?

- ☐ Invertir en capacitación
- ☐ Comenzar con herramientas simples
- ☐ Buscar asesoría externa
- ☐ Evaluar costos y beneficios antes de adoptar
- ☐ Involucrar al personal en el proceso
- ☐ Otro: _____

7.2 Anexo B: Código SAS utilizado para el análisis de datos

El presente anexo muestra el flujo metodológico empleado en SAS® Studio para el procesamiento, depuración y análisis de la base de datos utilizada en esta investigación. El código se presenta de forma resumida, acompañado de explicaciones breves que describen el propósito de cada etapa, con el fin de garantizar la reproducibilidad y transparencia del análisis estadístico.

Paso 1. Importación de datos

En esta primera etapa, se importó la base de datos en formato CSV (152 observaciones y 46 variables), la cual contiene la información recolectada a través de la encuesta aplicada a MiPymes rurales. Se utilizó el procedimiento PROC IMPORT de SAS para leer el archivo, asegurando la correcta identificación de encabezados y tipos de variable.

```
/*      Importación      del      archivo      CSV      */  
proc      import      datafile="encuestas_BI_sanitizado.csv"  
    dbms=csv  
    out=work.encuesta  
    replace;  
    guessingrows=max;  
    getnames=yes;  
run;
```

Paso 2. Limpieza y asignación de formatos

Posteriormente, se realizó la estandarización de nombres de variables, la eliminación de espacios innecesarios y la asignación de etiquetas y formatos para facilitar la lectura de los resultados en tablas y gráficos.

```
/* Asignación de etiquetas y formatos */
proc format;
    value $sector 'Agroindustrial'='Agroindustrial'
                  'Comercio'='Comercio'
                  'Servicios'='Servicios';
    value $tam 'Micro'='Micro'
              'Pequeña'='Pequeña'
              'Mediana'='Mediana';
run;

/* Aplicación de formatos */
data work.encuesta;
    set work.encuesta;
    format sector $sector. tamano $tam.;
run;
```

Paso 3. Análisis de confiabilidad (Alfa de Cronbach)

Para evaluar la consistencia interna del instrumento, se aplicó el coeficiente alfa de Cronbach (α) a los ítems relacionados con los efectos percibidos del uso de herramientas BI. El valor obtenido fue $\alpha = 0.86$, lo que indica un nivel alto de confiabilidad, adecuado para investigaciones sociales y económicas.

```
/* Cálculo del coeficiente alfa de Cronbach */
proc corr data=work.encuesta alpha nocorr;
    var eficiencia_operativa reduc_costo incre_ingre
        acceso_mercados gestion_inventarios
        relacion_clientes;
run;

/* Resultado:  $\alpha = 0.86$  */
```

Paso 4. Análisis descriptivo y cruces de variables

En esta fase se elaboraron tablas de frecuencia y cruces de variables utilizando PROC FREQ. Los resultados permitieron caracterizar el perfil de las MiPymes y analizar asociaciones significativas entre el tamaño, el sector y el uso de tecnologías de información.

```
/* Frecuencias simples */  
proc freq data=work.encuesta;  
    tables tamano sector acceso_internet / nocum;  
run;  
  
/* Cruce entre tamaño y sector (prueba chi-cuadrado) */  
proc freq data=work.encuesta;  
    tables tamano*sector / chisq;  
run;
```

Paso 5. Exportación de resultados

Finalmente, los resultados estadísticos y las tablas principales fueron exportados a un archivo Excel para su presentación en los capítulos de resultados y discusión. Esta etapa permitió integrar los análisis en formato reproducible y presentable.

```
/* Exportación de resultados a Excel */  
ods excel file="resultados_tesis.xlsx";  
proc freq data=work.encuesta; tables tamano*sector /  
chisq; run;  
ods excel close;
```

En síntesis, el código presentado en este anexo permitió garantizar la trazabilidad y reproducibilidad del proceso analítico realizado en SAS® Studio. Cada una de las etapas (desde la importación y depuración de los datos hasta el cálculo de indicadores y pruebas de confiabilidad) contribuyó a sustentar los resultados expuestos en el Capítulo de Resultados. La aplicación de procedimientos estadísticos como la prueba de chi-cuadrado y el coeficiente alfa de Cronbach fortaleció la validez de las conclusiones, al demostrar empíricamente la relación entre el uso de herramientas de BI y las

mejoras observadas en el desempeño económico de las MiPymes rurales mexicanas. En conjunto, este flujo metodológico refleja un enfoque sistemático y riguroso, alineado con los estándares de investigación aplicada en economía y administración.