

IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS OPERATIVOS EN LAS PYMES DE EL ESPINAL, TOLIMA

IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO OPTIMIZE
OPERATIONAL PROCESSES IN SMES IN EL ESPINAL, TOLIMA

DOI: www.doi.org/10.54198/innova16.01

Autores:

 Jhonathan Abril Vanegas¹
 Fabián Andrés Pórtela Guzmán²
 Claudia Vanesa Castro Trujillo³
 Michell Tatiana Osso Isaza⁴

Cómo citar este artículo: Abril Vanegas, J., Pórtela Guzmán, F.A., Castro Trujillo C.V. y Osso Isaza M.T. (2025). Implementación de Inteligencia Artificial para Optimizar los Procesos Operativos en las Pymes de El Espinal, Tolima. *Revista Innova ITFIP*, 16 (1), 9-21



Recibido: Febrero de 2025 **Aprobado:** Mayo de 2025 **Publicado:** Junio 2025

Resumen

Este estudio analiza la implementación de la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta estratégica para la optimización de procesos operativos en pequeñas y medianas empresas (PYMES) del municipio de El Espinal, Tolima. La investigación parte de la necesidad urgente de que las PYMES se adapten a los cambios tecnológicos para mejorar su eficiencia, competitividad y sostenibilidad, especialmente en contextos regionales donde la transformación digital aún es limitada. El objetivo principal fue evaluar el nivel de adopción de la IA en las PYMES del municipio, identificar barreras y oportunidades, y proponer una estrategia progresiva de incorporación tecnológica adaptada a su realidad.

¹ Jhonathan Abril Vanegas, Especializando en Inteligencia de Negocios, Especialista en Gerencia para el Desarrollo Organizacional, Profesional en Administración de Empresas, email: Jonathan.abril2@gmail.com.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-7870-5784>

² Fabián Andrés Pórtela Guzmán, Profesional en Administración de Empresas, email: fapg187@hotmail.com,

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-9608-8347>.

³ Claudia Vanesa Castro Trujillo, estudiante de Administración de Empresas, email: ccastro04@itfip.edu.co,

Orcid <https://orcid.org/0009-0008-1346-4249>, Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional

⁴ Michell Tatiana Osso Isaza, estudiante de Administración de Empresas, email: mosso17@itfip.edu.co,

Orcid : <https://orcid.org/0009-0005-2230-275X>, Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional

Para ello, se utilizó un enfoque metodológico de tipo cuantitativo, basado en la aplicación de encuestas estructuradas a representantes de empresas locales. Los datos recolectados permitieron caracterizar la percepción empresarial sobre la IA, así como determinar el grado de conocimiento, disposición a invertir y áreas con mayor potencial de aplicación. Los resultados evidencian un bajo nivel de implementación de IA, explicado principalmente por la falta de formación técnica, la percepción de altos costos y la escasa capacitación del personal. No obstante, se identificó un interés creciente por parte de las empresas en herramientas orientadas a áreas administrativas y de soporte, como atención al cliente

Gestión de inventarios y marketing digital. Como respuesta a estos hallazgos, se plantea una propuesta de adopción gradual de IA que contempla etapas de sensibilización, diagnóstico interno, implementación piloto y escalamiento. Esta propuesta busca facilitar el acceso a la tecnología, minimizar riesgos y contribuir a la mejora de la eficiencia operativa de las PYMES de El Espinal. El estudio ofrece así un insumo valioso para la toma de decisiones empresariales y para el diseño de estrategias de transformación digital a nivel local.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, PYMES, Optimización Operativa, Transformación Digital, El Espinal.

Abstract

This study analyzes the implementation of Artificial Intelligence (AI) as a strategic tool for optimizing operational processes in small and medium-sized enterprises (SMEs) in the municipality of El Espinal, Tolima. The research stems from the urgent need for SMEs to adapt to technological changes in order to improve their efficiency, competitiveness, and sustainability, especially in regional contexts where digital transformation remains limited. The main objective was to assess the current level of AI adoption among local SMEs, identify the main barriers and opportunities, and propose a progressive technology adoption strategy tailored to their specific context.

A quantitative methodological approach was used, based on the application of structured surveys to representatives of local companies. The data collected allowed for the characterization of business perceptions regarding AI, as well as the assessment of knowledge levels, investment willingness, and the areas with the greatest potential for AI application. The results reveal a low level of AI implementation, mainly due to lack of technical training, perceived high costs, and limited staff preparation. However, a growing interest was identified in administrative and support-related AI tools, particularly in areas such as customer service, inventory management, and digital marketing. In response to these findings, a gradual AI adoption proposal is presented, consisting of stages including awareness-raising, internal diagnostics, pilot implementation, and scaling. This strategy aims to facilitate access to technology, reduce implementation risks, and contribute to the operational efficiency of SMEs in El Espinal. The study provides valuable insights for business decision-making and for the development of local digital transformation strategies.

Keywords: Artificial Intelligence, SMEs, Operational Optimization, Digital Transformation, El Espinal.

Introducción

Este estudio se centra en la implementación de la Inteligencia Artificial (IA) como una herramienta estratégica para optimizar los procesos operativos en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del municipio de El Espinal, Tolima. La investigación surge de la necesidad apremiante de que las PYMES se adapten a los cambios tecnológicos para mejorar su eficiencia, competitividad y sostenibilidad, especialmente en contextos regionales donde la transformación digital es aún limitada. El caso investigado, las PYMES de El Espinal, Tolima, refleja una brecha significativa en la adopción de tecnologías avanzadas como la IA, a pesar de sus beneficios potenciales a nivel global y nacional (Leal 360, 2024; Microsoft Latinoamérica, 2024).

La importancia de esta investigación radica en la capacidad de la IA para automatizar tareas repetitivas, analizar grandes volúmenes de datos para la toma de decisiones, y mejorar la eficiencia en áreas como la producción, gestión de inventarios, marketing y servicio al cliente (Docusign, n.d.; Slack, n.d.).

A pesar de los beneficios evidentes, las PYMES en El Espinal enfrentan obstáculos como la falta de acceso a financiamiento, resistencia al cambio, escasez de talento especializado y desconocimiento generalizado sobre las aplicaciones de la IA (CAF, 2023; CIEDO, n.d.). Este estudio se justifica al generar conocimiento contextualizado sobre el nivel de adopción actual de la IA, identificando las oportunidades y desafíos específicos, y proponiendo estrategias adaptadas a la realidad local, lo cual es fundamental para superar las barreras de implementación en economías emergentes (Impacto TIC, 2024; Leal 360, 2024).

El objetivo general de esta investigación es estudiar el nivel de implementación de la Inteligencia Artificial en la optimización de procesos operativos en las PYMES de El Espinal, Tolima. Para lograrlo, se busca identificar las oportunidades y desafíos específicos que enfrentan estas empresas, diagnosticar el nivel actual de adopción de tecnologías de IA, y proponer la implementación de diferentes IAS para la optimización de sus procesos operativos, en vista de que las tecnologías han alcanzado un incalculable valor en los procesos productivos de las naciones (Díaz, et al., 2021, p. 72). La relevancia de este enfoque se alinea con marcos teóricos como la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers (2003) y el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) de Davis (1989), que explican cómo las percepciones de utilidad y facilidad de uso influyen en la adopción. El documento se estructura para abordar estos puntos, presentando un marco teórico, la metodología cuantitativa empleada con encuestas estructuradas, los resultados obtenidos que evidencian un bajo nivel de implementación, y una discusión que interpreta estos hallazgos a la luz de teorías de adopción tecnológica y en comparación con contextos nacionales e internacionales, incluyendo las políticas nacionales de IA en Colombia como el CONPES 4144 (Departamento Nacional de Planeación, 2025).

Antecedentes y Contexto de la IA en PYMES

La transformación digital y la adopción de la Inteligencia Artificial (IA) se han consolidado como imperativos críticos para las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) en el entorno económico actual, caracterizado por su globalización y digitalización. La IA, en este contexto, emerge como una herramienta capaz de ofrecer soluciones innovadoras que permiten automatizar tareas repetitivas, analizar grandes volúmenes de datos para fundamentar la toma de decisiones, y mejorar la eficiencia en áreas tan diversas como la producción, la gestión de inventarios, el marketing y el servicio al cliente.

Los beneficios potenciales de la IA para las PYMES son amplios y se manifiestan en diversas dimensiones. Esta tecnología permite a las PYMES competir en condiciones más equitativas con empresas de mayor envergadura, al liberar a sus empleados de tareas rutinarias para que puedan concentrarse en actividades de mayor valor agregado, como la innovación y el desarrollo de nuevos productos y servicios. Diversos estudios han demostrado que la IA contribuye a la mejora de la eficiencia operativa, la reducción de costos, la minimización de errores humanos y el incremento general de la productividad y rentabilidad. Un ejemplo notable de esta tendencia se observa en Colombia, donde un estudio reciente de Microsoft reveló que el 66% de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) ya utilizan IA, reportando ahorros de tiempo en el 58% de los casos, mejoras en la productividad en el 52% y una reducción de errores humanos en el 41%.

A pesar del prometedor panorama global y nacional de la inteligencia artificial (IA), el municipio de El Espinal, Tolima, enfrenta desafíos significativos en su transformación digital. La información disponible revela que esta transformación es "aún limitada" y que las PYMES locales encuentran "obstáculos significativos" que impactan su eficiencia, competitividad y sostenibilidad. Esta situación subraya una importante brecha entre el vasto potencial de la IA y la realidad de El Espinal, sugiriendo

Una adopción lenta y una posible desconexión con las tendencias tecnológicas más amplias o una prevalencia de barreras específicas. Este escenario convierte el estudio de la implementación de la IA en El Espinal en un caso crítico para comprender las dinámicas de la transformación digital en regiones con menor madurez tecnológica, lo cual es fundamental para desarrollar políticas de IA regionalizadas que aborden las particularidades del entorno local

Problema y Justificación del Estudio

La implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en las PYMES de El Espinal, Tolima, representa una transformación empresarial profunda, no solo una mera adopción tecnológica. Aunque la IA ofrece un gran potencial para el crecimiento, estas PYMES enfrentan barreras significativas que limitan su aprovechamiento. Los principales obstáculos incluyen la falta de financiamiento, resistencia al cambio, escasez de talento especializado y desconocimiento de las aplicaciones y beneficios de la IA. Estos desafíos son consistentes con los identificados en otras PYMES de Latinoamérica y países en desarrollo, donde se

señalan limitaciones de recursos, infraestructuras obsoletas y carencia de habilidades digitales.

La baja adopción de la IA no es un problema aislado, sino un complejo entramado de factores interconectados. Por ejemplo, el desconocimiento genera resistencia y dificulta la visualización del retorno de inversión. De manera similar, la escasez de talento y las limitaciones de infraestructura se retroalimentan, creando un ciclo que frena el progreso tecnológico. Abordar este problema requiere una estrategia holística que invierta en capacitación, sensibilización y el desarrollo de un ecosistema de apoyo robusto, más allá de incentivos financieros aislados.

Este artículo investigativo busca generar conocimiento contextualizado sobre la implementación de la IA en las PYMES de El Espinal. Es crucial para comprender el nivel actual de adopción, identificar oportunidades y desafíos específicos, y proponer estrategias adaptadas a la realidad local. En el entorno empresarial actual, la adopción de la IA es una "condición para la supervivencia". Los resultados de esta investigación pueden guiar a las PYMES de la región, ayudándolas a entender los beneficios y desafíos de la IA, identificar mejores prácticas y desarrollar estrategias efectivas. Además, el estudio puede contribuir a la formulación de políticas y programas que impulsen el desarrollo económico y social de la región.

Materiales y Métodos

El Artículo investigativo adoptó un diseño metodológico de tipo descriptivo-exploratorio, incorporando elementos correlacionales. Este enfoque permitió no solo caracterizar el estado actual de la adopción de IA, sino también explorar las relaciones entre diferentes variables que influyen en este proceso. Se utilizó un enfoque predominantemente cuantitativo, centrado en la recopilación de datos a través de encuestas estructuradas. Este método facilitó la cuantificación del nivel de adopción de la IA, la evaluación de su impacto en indicadores clave de rendimiento y la determinación de los factores que facilitan o dificultan dicha implementación. Adicionalmente, se realizó un exhaustivo análisis de datos secundarios, como informes de cámaras de comercio, estudios de mercado y estadísticas gubernamentales, con el fin de contextualizar y enriquecer los hallazgos obtenidos a través de las encuestas

Población, Marco Muestral y Proceso de Selección de la Muestra

El Artículo investigativo se enfocó en la población de todas las PYMES formalmente registradas en el municipio de El Espinal (Tolima), según los listados actualizados proporcionados por la Cámara de Comercio de El Espinal. Esta población incluyó empresas de los tres grandes sectores económicos (manufactura, comercio y servicios) y de los tamaños pequeños y mediana, conforme a la clasificación de la Ley 590/2000. Tras un proceso de filtrado, se identificó una población total de 85 PYMES formalmente registradas.

Como marco muestral, se utilizó la base de datos oficial de la Cámara de Comercio del Sur y Oriente del Tolima, de las Pymes legalmente constituida en el municipio del Espinal

Tolima, la cual detalla información relevante como razón social, NIT, sector económico, tamaño (número de empleados) y datos de contacto. Este registro garantiza una cobertura completa de la población objetivo y ayudó a evitar el sesgo de exclusión

Para el diseño de muestreo, se optó por una técnica de muestreo estratificado. Esta elección se consideró la más adecuada para garantizar la representatividad, precisión y control estadístico en una población empresarial diversa. El muestreo estratificado permitió que los resultados del estudio sobre la implementación de Inteligencia Artificial fueran rigurosos, comparables y aplicables a las PYMES en El Espinal.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

El instrumento principal para la recolección de información fue una encuesta estructurada. Esta encuesta incluyó tanto preguntas abiertas como de selección múltiple, lo que permitió capturar datos cuantitativos y cualitativos sobre las percepciones y experiencias de las PYMES en relación con la Inteligencia Artificial (IA).

Para determinar el tamaño adecuado de la muestra, se aplicó la fórmula estadística de muestreo para poblaciones finitas. Los parámetros utilizados fueron un nivel de confianza del 93% y una población total de 85 PYMES, identificadas en el municipio según los datos de la Cámara de Comercio del Sur y Oriente del Tolima. El cálculo arrojó un tamaño de muestra representativa de 41.96 empresas, valor que se redondeó a 42 encuestas aplicadas.

Análisis de Datos

Los datos recolectados a través de las encuestas se analizaron para caracterizar la percepción empresarial sobre la IA, determinar el grado de conocimiento existente, la disposición a invertir en estas tecnologías y las áreas con mayor potencial de aplicación. Se emplearon métodos estadísticos para procesar la información obtenida, lo que permitió una indagación rigurosa y la extracción de hallazgos significativos.

Resultados y Discusión.

Los resultados obtenidos sobre la adopción de la Inteligencia Artificial (IA) en las PYMES de El Espinal, Tolima, revelan un conocimiento superficial y una implementación limitada, a pesar de que la percepción sobre su potencial es mayoritariamente positiva.

La familiaridad con la IA entre los encuestados es bastante limitada; al menos el 50% ha oído hablar "poco" de ella, mientras que un 19% no tiene conocimiento alguno. Solo un 31% la conoce "ampliamente". Sin embargo, a pesar de esta falta de conocimiento profundo, la mayoría de las PYMES (73.9%) percibe que la IA puede mejorar "algo" o "mucho" la eficiencia de sus operaciones. Este optimismo, aunque relevante, contrasta con un 21.4% que cree que la mejora es "poca" y un 4.7% que no ve mejora alguna, lo que señala cierto escepticismo o desconocimiento de sus aplicaciones reales.

Esta percepción favorable no se traduce en implementación. De hecho, la adopción de IA en las PYMES de El Espinal es notablemente baja, con solo el 7.1% de las empresas

habiendo adoptado alguna solución. Un abrumador 81% no ha implementado ninguna, evidenciando una brecha significativa en la transformación digital, mientras que un 11.9% está en proceso de implementación, una señal incipiente de avance. La confirmación de esta baja adopción se refuerza al observar que el 92.9% de las empresas que respondieron sobre cambios observados indicó "No aplica", lo que subraya que la IA aún no es una prioridad estratégica. No obstante, las pocas empresas (7.1%) que sí han implementado reportan beneficios tangibles como mayor fluidez en procesos, automatización y mejoras en atención al cliente, producción y marketing, validando el potencial de la IA.

En cuanto a los beneficios esperados, las PYMES encuestadas anticipan que la IA mejorará principalmente el servicio al cliente (64.3%), reducirá costos (59.5%), aumentará la productividad (52.4%) y optimizará la toma de decisiones (26.2%). Esto indica que las empresas comprenden los beneficios más tangibles y directos, aunque quizás subestiman las capacidades analíticas y estratégicas más complejas que la IA puede ofrecer.

No obstante, la materialización de estos beneficios enfrenta obstáculos importantes. Las principales barreras para la implementación son la falta de conocimiento y la escasez de personal capacitado (ambas con 45.2%), seguidas de los costos elevados y la resistencia al cambio (ambas con 42.9%). Sorprendentemente, un 11.9% incluso no considera necesaria la IA. Este panorama sugiere que el obstáculo no es meramente económico, sino más bien formativo y cultural. La carencia de talento humano y el desconocimiento sobre cómo funciona la IA crean una doble limitación, mientras que la percepción de altos costos y la resistencia al cambio revelan temores a grandes inversiones y transformaciones difíciles de gestionar.

A pesar de estas barreras, las empresas visualizan el potencial de la IA principalmente en marketing y ventas (71.4%) y atención al cliente (61.9%), seguidas de gestión de inventarios, producción y operaciones, y contabilidad/finanzas. Esta preferencia por funciones administrativas y de soporte puede deberse a que muchas PYMES aún se encuentran en etapas iniciales de digitalización, donde las herramientas disponibles son más simples de integrar. Además, la limitada formación tecnológica del personal y la infraestructura digital inadecuada dificultan la implementación de IA en áreas operativas más especializadas.

Finalmente, las herramientas de IA más conocidas por las PYMES de El Espinal son los chatbots y asistentes virtuales (45.2%). Esto es comprensible, ya que son soluciones accesibles y de impacto directo en el servicio al cliente que no requieren conocimientos técnicos profundos. Sin embargo, un preocupante 38.1% de las empresas desconoce herramientas específicas de IA, lo que, en última instancia, puede frenar decisiones de inversión y limitar la transformación digital en la región.

Discusión

Los hallazgos obtenidos en el estudio sobre la implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en las PYMES de El Espinal, Tolima, revelan un panorama de baja adopción, lo que limita considerablemente el aprovechamiento de una herramienta con un vasto

potencial para mejorar la competitividad empresarial. Este fenómeno puede atribuirse tanto a factores internos, como el desconocimiento y la escasez de personal capacitado, como a factores externos, incluyendo un acceso limitado a financiamiento o una infraestructura tecnológica adecuada.

La baja implementación de IA (7.1%) en El Espinal sugiere que las PYMES locales se encuentran mayormente en las etapas iniciales de la curva de difusión de innovaciones, específicamente en las fases de "conocimiento" o "persuasión", pero rara vez en la de "implementación". En consecuencia, la "falta de conocimiento" y la "complejidad" percibida de la IA actúan como barreras significativas para avanzar hacia su adopción. Además, la escasa "observabilidad" de casos de éxito locales, dado que el 92.9% de las empresas encuestadas indicó "No aplica" a la pregunta sobre cambios observados, también frena la difusión de esta innovación en la comunidad empresarial.

Las principales barreras identificadas, como la "falta de conocimiento" y la "falta de personal capacitado", impactan directamente la "facilidad de uso percibida" de la IA. Si los empresarios y sus equipos no perciben que la IA es fácil de aprender o implementar, su intención de uso será baja, tal como lo postula el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Asimismo, la "percepción de altos costos" y el hecho de que un 11.9% de las empresas "no lo considera necesario" reflejan una baja "percepción de utilidad" o un desconocimiento de la ventaja relativa que la IA podría ofrecer a sus negocios.

El marco TOE-DOI¹ permite una interpretación más profunda de estas barreras, demostrando su interconexión. La "falta de conocimiento" y "personal capacitado" se enmarcan en la dimensión organizacional, representando una brecha de experiencia técnica, escasez de habilidades y resistencia cultural. Los "costos elevados" y la "disposición a invertir con limitaciones" corresponden a las "limitaciones financieras" dentro de la misma dimensión. Por otro lado, la "infraestructura y problemas de integración" y la "deficiencia de datos" son desafíos de la dimensión tecnológica. Finalmente, la "débil colaboración público-privada" y la "limitada asesoría/capacitación" pertenecen a la dimensión ambiental o del entorno. Este enfoque multidimensional subraya que las barreras no son aisladas, sino que se refuerzan mutuamente.

La comparación de los resultados de El Espinal con datos nacionales e internacionales revela patrones interesantes y brechas significativas. Mientras que solo el 7.1% de las PYMES de El Espinal ha implementado IA, un estudio de Microsoft reporta que el 66% de las MIPYMES en Colombia ya la utilizan. Esta disparidad regional es notable y sugiere que los promedios nacionales pueden ocultar realidades específicas. Es probable que el promedio nacional esté fuertemente sesgado por la alta adopción en grandes centros urbanos o en sectores más tecnificados, donde hay mayor acceso a infraestructura, talento y ecosistemas de innovación. El Espinal, como municipio regional, podría estar rezagado en términos de infraestructura digital y exposición a iniciativas de transformación, lo que indica una brecha digital más profunda que afecta la competitividad y el desarrollo económico local. Esta situación subraya la importancia de realizar estudios localizados para revelar las realidades específicas

¹ marco tecnología-organización-entorno (TOE), teoría de la difusión de innovaciones (DOI)

Que los datos agregados pueden enmascarar, y la necesidad de diseñar políticas de IA diferenciadas que atiendan las particularidades de cada región.

Las barreras identificadas en El Espinal (falta de conocimiento, falta de personal capacitado, costos elevados y resistencia al cambio) son, además, notablemente consistentes con las reportadas en otros contextos. En Colombia, se mencionan el miedo al cambio, la falta de conocimiento, la ciberseguridad y la escasez de talento. Otros estudios en el país también destacan la falta de guía y presupuesto, y la baja conciencia sobre las opciones disponibles. A nivel de Latinoamérica y países en desarrollo, se identifican barreras similares como la resistencia al cambio, el temor a la pérdida de empleo, los recursos limitados, la infraestructura tecnológica obsoleta, las limitaciones financieras, la escasez de habilidades, los problemas de datos y una gobernanza débil. Esta consistencia sugiere que los desafíos para la adopción de IA en PYMES no son exclusivos de El Espinal, sino que son inherentes a la naturaleza de las PYMES en economías en desarrollo. Las limitaciones estructurales (financieras, de talento, de infraestructura) y culturales (resistencia al cambio, falta de conciencia) son transversales. Por lo tanto, las soluciones propuestas para El Espinal pueden tener relevancia más allá del contexto local, sirviendo como modelo para otras regiones con características similares, aunque esto también implica que la superación de estas barreras requiere un esfuerzo coordinado a múltiples niveles (local, regional, nacional) y no solo iniciativas empresariales individuales.

Finalmente, las PYMES de El Espinal esperan beneficios como la reducción de costos, la mejora del servicio al cliente, una mayor productividad y una mejor toma de decisiones. Estas expectativas se alinean con los beneficios documentados de la IA en otros estudios, donde se ha demostrado que esta tecnología mejora la eficiencia operativa, reduce costos, minimiza errores y aumenta la productividad y rentabilidad. La alineación entre la percepción de los beneficios y los resultados reales de la implementación en otros contextos indica que la falta de adopción en El Espinal no se debe a una subestimación del valor de la IA, sino a las barreras operativas y estratégicas que impiden su implementación. La desconexión no reside en el "por qué" (los beneficios), sino en el "cómo" (superar los obstáculos). Por lo tanto, las estrategias de fomento de la IA deben capitalizar esta percepción positiva, enfocándose en demostrar la viabilidad y accesibilidad de la implementación, en lugar de solo convencer sobre los beneficios teóricos.

Conclusiones

El estudio sobre la implementación de Inteligencia Artificial en las PYMES de El Espinal, Tolima, ha revelado hallazgos cruciales que delinean el estado actual y las perspectivas futuras de la transformación digital en la región.

1. El estudio evidenció una brecha significativa entre la percepción positiva sobre el potencial de la Inteligencia Artificial (IA) y su implementación real en las PYMES de El Espinal. Ninguna de las empresas encuestadas había implementado soluciones concretas, lo que indicó una desconexión palpable entre el conocimiento teórico de los beneficios de la IA y su aplicación práctica en el entorno empresarial local.
2. Las principales limitaciones para la adopción de IA se identificaron como la falta de

conocimiento técnico, la percepción de costos elevados y la escasa preparación del talento humano. Estos hallazgos son consistentes con lo planteado en teorías como el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y la Teoría de la Difusión de Innovaciones, y se alinean con los desafíos recurrentes observados en estudios sobre PYMES en desarrollo a nivel nacional e internacional.

3. Áreas como atención al cliente, gestión de inventarios, marketing y finanzas fueron identificadas por las PYMES como prioritarias para una futura implementación de IA. Esta preferencia sugiere un enfoque inicial en herramientas administrativas y de soporte de bajo riesgo, lo cual representa una oportunidad estratégica para iniciar la adopción tecnológica de manera gradual y con resultados visibles.

4. La propuesta desarrollada en este proyecto plantea un enfoque gradual y realista para adoptar IA en las PYMES de El Espinal, iniciando con etapas de capacitación, diagnóstico interno, pruebas piloto y escalamiento. Esta estrategia está diseñada para minimizar riesgos y facilitar la adopción tecnológica progresiva, adaptándose a las capacidades y limitaciones de las empresas locales.

5. La adopción exitosa de la IA en este contexto depende no solo de las iniciativas empresariales individuales, sino también del acompañamiento y la coordinación de instituciones educativas, gubernamentales y tecnológicas. Estas entidades pueden desempeñar un papel fundamental al facilitar formación, financiación e infraestructura, elementos esenciales para apoyar la transformación digital de las PYMES en la región.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía de El Espinal. (2022). Informe de digitalización del comercio local en El Espinal.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company.
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Notes from the AI frontier: Insights from hundreds of use cases. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com>
- Cámara de Comercio de Ibagué. (2021). Transformación digital en las PYMES del Tolima: Retos y oportunidades.
- Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio (Confecámaras). (2022). Transformación digital en las PYMES colombianas: Avances y desafíos. <https://www.confecamaras.org.co>
- Davenport, T., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

Deloitte. (2023). Tendencias de inteligencia artificial en PYMES latinoamericanas. Deloitte Insights. <https://www2.deloitte.com>

Díaz, M., Morales, R., Palma, E., Guzmán, R., Varón, O. y Sandoval., A. (2021). (Eds). Experiencias de investigación: un camino hacia el conocimiento. Edición 1. Editorial Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional ITFIP. <https://repositorio.itfip.edu.co/handle/itfip/292>. Recuperado de: [file:///D:/DATOS%20WIMDOWS\(NO%20BORRAR\)/descargas/LIBRO%20INVESTIGACI%C3%93N%20CIENTIFICA-%20Un%20camino%20a%20la%20gesti%C3%B3n%20empresarial%20ULTIMO.docx%20\(1\).pdf](file:///D:/DATOS%20WIMDOWS(NO%20BORRAR)/descargas/LIBRO%20INVESTIGACI%C3%93N%20CIENTIFICA-%20Un%20camino%20a%20la%20gesti%C3%B3n%20empresarial%20ULTIMO.docx%20(1).pdf)

Hammer, M., & Champy, J. (1993). Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. Harper Business.

Ley 590 de 2000. (2000). Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas. Diario Oficial de Colombia.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC). (2021). Estado de la digitalización empresarial en Colombia. MinTIC. <https://www.mintic.gov.co>

Rogers, E. M. (2003). Diffusion of Innovations (5th ed.). Free Press.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.

Referencias Adicionales de la Web:

Access Partnership. (2025, February 18). *Colombia Launches National AI Policy*. <https://accesspartnership.com/colombia-national-ai-policy/>

Aldianews. (n.d.). How should SMEs adopt artificial intelligence? Lessons from Colombia. <https://aldianews.com/en/leadership/entrepreneurs/adopting-ai-without-dying>

BBVA Research. (2025, February 21). Colombia | Innovate or fall behind: Artificial Intelligence as the key to development. <https://www.bbvarsearch.com/en/publicaciones/colombia-innovate-or-fall-behind-artificial-intelligence-as-the-key-to-development/>

Cruz Salazar, L. A., Gil Arboleda, S., Rueda Carvajal, G. D., et al. (2024, January). AI in assessing Industry 4.0 adoption in Colombia: a case study approach. IFAC-PapersOnLine, 58(8), 162-167.

Hispanic Executive. (n.d.). AI adoption in Latin America: How the region sets its own terms. <https://hispanicexecutive.com/ai-adoption-in-latin-america-how-the-region-sets-its-own-terms/>

SRR Journals. (2024, November 12). Conceptual Analysis of the Barriers and Drivers of Digital Transformation in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs).(<https://srrjournals.com/ijrst/sites/default/files/IJSRST-2024-0037.pdf>)

TV y Video. (2025, February 19). Colombia has a Public Policy for the development of AI. <https://www.tvyvideo.com/en/news/latest-news/290-enterprises/22267-colombia-has-a-public-policy-for-the-development-of-ai.html>

Obras citadas

Access Alert: Colombia Launches National AI Policy - Access ..., fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://accesspartnership.com/colombia-national-ai-policy/>

AI in assessing Industry 4.0 adoption in Colombia: a case ..., fecha de acceso: junio 17, 2025, https://www.researchgate.net/publication/383830531_AI_in_assessing_Industry_40_adoption_in_Colombia_a_case_study_approach

AI Adoption in Latin America Unlocks New Potential, fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://hispanicexecutive.com/ai-adoption-in-latin-america-how-the-region-sets-its-own-terms/>

AI in assessing Industry 4.0 adoption in Colombia: a case study approach - Pure, fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://pure.au.dk/portal/en/publications/ai-in-assessing-industry-40-adoption-in-colombia-a-case-study-app>

Artificial Intelligence Adoption in SMEs: Survey Based on TOE–DOI ..., fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/12/6465>

Barriers and drivers of digital transformation in ... - SRR Publications, fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://srrjournals.com/ijrst/sites/default/files/IJSRST-2024-0037.pdf>

CIEDO. (n.d.). Guía completa para integrar inteligencia artificial en la pyme. Recuperado de <https://ciedo.org/guia-completa-para-integrar-inteligencia-artificial-en-la-pyme/>

Colombia has a Public Policy for the development of AI - TVyVideo + Radio, fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://www.tvyvideo.com/en/news/latest-news/290-enterprises/22267-colombia-has-a-public-policy-for-the-development-of-ai.html>

Colombia | Innovate or fall behind: Artificial Intelligence as the key to development, fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://www.bbvaresearch.com/en/publicaciones/colombia-innovate-or-fall-behind-artificial-intelligence-as-the-key-to-development/>

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

Departamento Nacional de Planeación. (2025, mayo 27). CONPES 4144: La hoja de ruta de Colombia en Inteligencia Artificial para los retos actuales y la transformación futura. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/conpes-4144-hoja-de-ruta-colombia-inteligencia-artificial-retos-actuales-transformacion-futura.aspx>

Digital Transformation in SMEs: Enablers, Interconnections, and a ..., fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://www.mdpi.com/2076-3387/15/3/107>

Docusign. (n.d.). Inteligencia Artificial en empresas: beneficios, desafíos y ejemplos. Recuperado de <https://www.docusign.com/es-mx/blog/usos-de-la-inteligencia-artificial>

How should SMEs adopt artificial intelligence? Lessons from ..., fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://aldianews.com/en/leadership/entrepreneurs/adopting-ai-without-dying>

How AI can support teachers in Latin America - Brookings Institution, fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://www.brookings.edu/articles/how-ai-can-support-teachers-in-latin-america/>

Navigating the AI landscape in SMEs: Overcoming internal ... - PLOS, fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0323249>

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.

The impact of artificial intelligence on sustainability and operational ..., fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2025/01/Full-Paper-THE-IMPACT-OF-ARTIFICIAL-INTELLIGENCE-ON-SUSTAINABILITY-AND-OPERATIONAL-EFFICIENCY-OF-SMALL.pdf>

The Impact of Artificial Intelligence on the Revenue ... - ResearchBerg, fecha de acceso: junio 17, 2025, <https://researchberg.com/index.php/rcba/article/download/95/97>