



Adopción de la Inteligencia Artificial en las MiPymes del Sector
Manufacturero: Retos, Oportunidades y Estrategias

Carol Yised Cortes Munza

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Adopción de la Inteligencia Artificial en las MiPymes del Sector
Manufacturero: Retos, Oportunidades y Estrategias

Carol Yised Cortes Munza

Trabajo de Grado de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor(a)

Ivonne Tatiana Muñoz Martínez

Magister en Administración

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2024

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	
Lista de tablas.....	5
Lista de gráficas	6
Lista de anexos.....	7
Resumen	8
Abstract.....	9
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.1 Descripción del problema	10
1.2 Pregunta de investigación	12
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo general.....	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificación de la investigación	13
1.4.1 Desafíos	14
1.4.2 Oportunidades de mejora.....	15
1.4.3 Beneficios al adoptar la inteligencia artificial.....	15
2 MARCO DE REFERENCIA	15
2.1 Marco de antecedentes	16
2.1.1 Historia de la inteligencia artificial.....	16
2.1.2 Inteligencia artificial simbólica	17
2.1.3 La revolución del aprendizaje.....	19
2.2 Marco teórico.....	19
2.2.1 Inteligencia artificial	20
2.2.2 Aplicaciones de IA en el Sector Manufacturero.....	21
2.2.3 Teorías de la adopción de las tecnologías en las empresas.....	22
2.3 Marco normativo	23
2.3.1 Normativa internacional sobre Inteligencia Artificial	23
2.3.2 Normativa Nacional en Colombia	23
2.3.3 Normativa local en Bogotá.....	24
3 METODOLOGÍA.....	25

3.1	Enfoque y alcance de la investigación	25
3.1.1	Diseño Descriptivo y Exploratorio	25
3.2	Población y muestra	26
3.2.1	Definición de la población	26
3.2.2	Cálculo y selección de la muestra	26
3.3	Instrumento	27
3.4	Descripción de procedimientos.....	28
3.5	Consideraciones éticas.....	29
4	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	30
4.1	Retos.....	39
4.2	Barreras.....	39
4.3	Falta de capacitación	40
4.4	Resistencia al Cambio	40
4.5	Oportunidades.....	40
4.6	Competitividad en el Mercado	40
4.7	Estrategias	41
5	Conclusiones.....	43
6	Referencias	46
7	Anexos	49

Lista de tablas

Tabla 1 <i>MiPymes seleccionadas para encuestar</i>	27
Tabla 2. <i>Resultado de la primera pregunta de la encuesta</i>	30
Tabla 3. <i>Resultado de la segunda pregunta de la encuesta</i>	31
Tabla 4. <i>Resultado de la tercera pregunta de la encuesta</i>	32
Tabla 5. <i>Resultado de la cuarta pregunta de la encuesta</i>	33
Tabla 6. <i>Resultado de la quinta pregunta de la encuesta</i>	35
Tabla 7. <i>Resultado de la sexta pregunta de la encuesta</i>	35

Lista de gráficas

Figura 1. <i>historia de la inteligencia artificial</i>	18
Figura 2. <i>Gráfica resultados de la primera pregunta de la encuesta</i>	30
Figura 3. <i>Gráfica de resultados segunda pregunta</i>	31
<i>Figura 4. Gráfica de resultados tercera pregunta</i>	32
Figura 5. <i>Gráfica de resultados de la cuarta pregunta</i>	34
Figura 6. <i>Gráfica de resultados de la quinta pregunta de la encuesta</i>	35
Figura7. <i>Gráfica de resultados de la quinta pregunta de la encuesta</i>	36

Lista de anexos

<i>Anexo 1. Encuesta</i>	49
<i>Anexo 2. Resultados de la encuesta</i>	50

Resumen

La presente investigación aborda la adopción de la Inteligencia Artificial en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) del sector manufacturero en el barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá. Este estudio tiene como objetivo evaluar los desafíos y oportunidades de la implementación de IA en estas empresas, identificar las principales barreras que enfrentan y proponer estrategias efectivas para facilitar su adopción.

El barrio Restrepo es conocido por su actividad manufacturera y la concentración de MiPymes, lo que lo convierte en un contexto relevante para analizar cómo las nuevas tecnologías pueden transformar el sector. La investigación se centra en comprender cómo estas empresas, que a menudo enfrentan limitaciones financieras y tecnológicas, pueden beneficiarse de la IA y qué obstáculos deben superar para integrar estas tecnologías de manera exitosa.

El enfoque que tendrá esta investigación es cuantitativo y será fundamental para evaluar su nivel de conocimiento y preparación para la adopción de IA. Además, se llevó a cabo una encuesta por empresa con cada uno de los propietarios y gestores para identificar barreras específicas y oportunidades.

El estudio revela que las principales barreras para la adopción de IA en las MiPymes del barrio Restrepo incluyen la falta de recursos financieros, la escasa capacitación en tecnologías avanzadas y la resistencia al cambio. No obstante, también se identificaron oportunidades significativas, como la posibilidad de mejorar la eficiencia operativa y reducir costos mediante la automatización y el análisis de datos.

La adopción de IA en las MiPymes del sector manufacturero de Restrepo puede ofrecer beneficios significativos, pero requiere un enfoque integral que aborde tanto los desafíos como las oportunidades específicas del contexto local.

Palabras clave: Inteligencia artificial, adopción, automatización, big data, tecnología.

Abstract

This research addresses the adoption of Artificial Intelligence in Micro, Small and Medium Enterprises (MiPymes) in the manufacturing sector in the Restrepo neighborhood in the city of Bogotá. This study aims to evaluate the challenges and opportunities of AI implementation in these companies, identify the main barriers they face and propose effective strategies to facilitate their adoption.

The Restrepo neighborhood is known for its manufacturing activity and the concentration of MSMEs, which makes it a relevant context to analyze how new technologies can transform the sector. The research focuses on understanding how these companies, which often face financial and technological limitations, can benefit from AI and what obstacles they must overcome to successfully integrate these technologies.

The approach that this research will have is quantitative and will be essential to evaluate your level of knowledge and preparation for the adoption of AI. Additionally, a survey was conducted per company with each of the owners and managers to identify specific barriers and opportunities.

The study reveals that the main barriers to the adoption of AI in MSMEs in the Restrepo neighborhood include lack of financial resources, limited training in advanced technologies, and resistance to change. However, significant opportunities were also identified, such as the possibility of improving operational efficiency and reducing costs through automation and data analysis.

The adoption of AI in MiPymes in the Restrepo manufacturing sector can offer significant benefits but requires a comprehensive approach that addresses both the challenges and opportunities specific to the local context.

Keywords: Artificial intelligence, adoption, automation, big data, technology.

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Inteligencia Artificial (IA) está transformando rápidamente diversas industrias, incluido el sector manufacturero. La capacidad de la IA para optimizar procesos, mejorar la calidad, y reducir costos la convierte en una herramienta valiosa para las empresas. Sin embargo, la adopción de IA presenta desafíos significativos, especialmente para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes), que constituyen una parte vital de la economía en la ciudad de Bogotá. Las MiPymes en el sector manufacturero enfrentan un entorno competitivo creciente, donde la eficiencia y la innovación son claves para su supervivencia y éxito.

Según la CEPAL M Agudelo (2020) lanzó el primer índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial, Como resultado del índice, Colombia ocupó el puesto 6 de los 12 países estudiados con un puntaje promedio de 47,62 de 100 puntos. De todas las dimensiones que componen el índice, el país tuvo un alto desempeño en regulación, con un puntaje de 100 puntos; este factor mide el nivel de madurez de la discusión regulatoria en torno a los sistemas de IA. Este, se compone por tres indicadores, el primero es si existen regulaciones específicas de IA en el país, sí hay regulaciones relacionadas con IA y, por último, una medición de las iniciativas de experimentación regulatoria en este tema.

Como una oportunidad, la inteligencia artificial puede mejorar la eficiencia operativa mediante la automatización de tareas repetitivas y la optimización de la cadena de suministro. Herramientas como el mantenimiento predictivo, la gestión de inventarios y la optimización de la producción pueden reducir costos y aumentar la productividad.

1.1 Descripción del problema

Las microempresas pueden usar la IA para analizar grandes volúmenes de datos y obtener información valiosa sobre el comportamiento del mercado, las

preferencias de los clientes y la eficiencia de los procesos, también ayuda al control de calidad mediante la inspección automatizada de productos, reduciendo defectos y mejorando la consistencia en la producción.

La digitalización y el uso de herramientas de IA pueden facilitar la expansión a nuevos mercados, tanto locales como internacionales, al mejorar la capacidad de gestión y análisis de la empresa.

Muchas MiPymes carecen del conocimiento técnico necesario para implementar y mantener soluciones de IA. La falta de formación y la dificultad para encontrar talento especializado pueden ser obstáculos importantes.

La adopción de nuevas tecnologías puede enfrentar resistencia por parte de empleados acostumbrados a métodos tradicionales, lo que puede atrasar el proceso de implementación.

La inteligencia artificial (IA) está emergiendo como un catalizador transformador para las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), particularmente en el sector manufacturero. En un entorno económico cada vez más competitivo, la capacidad de estas empresas para adoptar tecnologías avanzadas se convierte en un factor crucial para su supervivencia y crecimiento. Según el World Economic Fórum, “la adopción de inteligencia artificial puede transformar las micro, pequeñas y medianas empresas, permitiéndoles competir en igualdad de condiciones con empresas más grandes mediante la optimización de procesos y la toma de decisiones basada en datos” (World Economic Fórum, 2023).

En Bogotá, el panorama para las MiPymes manufacturas está en un punto de inflexión. Sin embargo, la brecha tecnológica sigue siendo un desafío importante.

En respuesta a estos desafíos, el apoyo gubernamental se está convirtiendo en un factor esencial. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), “los programas gubernamentales y las políticas públicas juegan un papel crucial en la promoción de la digitalización de las MiPymes, proporcionando el

apoyo necesario para superar barreras financieras y tecnológicas” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2024).

A pesar de las potenciales ventajas que la IA puede ofrecer, la adopción de estas tecnologías en las MiPymes del sector manufacturero en Bogotá en el barrio Restrepo enfrenta múltiples obstáculos:

- Existe una brecha significativa en el conocimiento y las habilidades necesarias para implementar y gestionar tecnologías basadas en IA, lo que limita la capacidad de las MiPymes para adoptar estas tecnologías.
- Muchas MiPymes no carecen de la infraestructura tecnológica adecuada para soportar soluciones de IA, lo que impide una integración efectiva.
- La resistencia al cambio puede dificultar la adopción de nuevas tecnologías, especialmente en empresas con prácticas establecidas y una mentalidad conservadora.
- La falta de información clara y asesoría adecuada sobre la implementación de IA puede desincentivar a las MiPymes a dar el primer paso.
- Las MiPymes a menudo tienen recursos financieros limitados, lo que restringe su capacidad para invertir en tecnologías avanzadas como la IA.

El análisis de estas barreras es fundamental para entender por qué las MiPymes en Bogotá están rezagadas en la adopción de IA en comparación con sus contrapartes en otras regiones. La investigación busca identificar las causas específicas de estas barreras y ofrecer recomendaciones prácticas para superar los obstáculos. Abordar estos problemas puede permitir a las MiPymes mejorar su competitividad, aumentar su eficiencia y contribuir al crecimiento económico de la región.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles son los principales desafíos que enfrentan las MiPymes del sector manufacturero en Bogotá barrio Restrepo al adoptar tecnologías de IA?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el estado actual de la Inteligencia Artificial en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) del sector manufacturero del barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá, identificando los principales desafíos y oportunidades, y desarrollar recomendaciones para facilitar una implementación efectiva de estas tecnologías.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar la integración de IA en las MiPymes manufactureras del barrio Restrepo y los retos que enfrentan.

Examinar cómo la capacitación en IA y el conocimiento técnico afectan la adopción efectiva de estas tecnologías en las MiPymes.

Proponer estrategias prácticas para que las MiPymes superen barreras y aprovechen las oportunidades de la IA.

1.4 Justificación de la investigación

El sector manufacturero es crucial para la economía de Bogotá, constituyendo una parte significativa del Producto Interno Bruto (PIB) y generando empleo para una gran parte de la población. Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el sector manufacturero representa aproximadamente el 14% del PIB de Bogotá, subrayando su relevancia económica (DANE, 2023).

La Inteligencia Artificial tiene el potencial de transformar significativamente el sector manufacturero mediante la optimización de procesos, la reducción de costos y la mejora de la calidad de los productos. Estudios han demostrado que la IA puede

umentar la eficiencia operativa y ofrecer ventajas competitivas sustanciales (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Las MiPymes enfrentan barreras significativas para la adopción de tecnologías avanzadas, incluidas las limitaciones financieras y la falta de conocimiento especializado. Estas barreras son más pronunciadas en el contexto de las MiPymes en Bogotá, donde la capacidad de inversión y los recursos técnicos son limitados. La adopción de IA puede proporcionar a las MiPymes en Bogotá una serie de beneficios, incluyendo la mejora de la eficiencia de los procesos y la reducción de costos operativos. Estos beneficios podrían ayudar a las MiPymes a competir más eficazmente tanto a nivel local como global.

El estudio de la adopción de IA en las MiPymes del sector manufacturero en el barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá no solo tiene implicaciones para la competitividad empresarial, sino también para el desarrollo económico regional. La integración exitosa de IA puede contribuir al crecimiento económico y al aumento de la innovación.

Dada la importancia económica del sector manufacturero y las barreras específicas enfrentadas por las MiPymes en Bogotá, es crucial desarrollar estrategias adaptadas a este contexto. Las recomendaciones basadas en una comprensión local permitirán una implementación más efectiva y un mejor aprovechamiento de las oportunidades ofrecidas por la Inteligencia artificial.

1.4.1 Desafíos

- La inversión en infraestructura tecnológica y en formación del personal puede ser significativa, lo que representa una barrera para muchas pequeñas y medianas empresas.
- La falta de conocimientos técnicos y la escasez de personal capacitado en IA limitan la capacidad de las MiPymes para adoptar y

aprovechar al máximo estas tecnologías. Muchas empresas enfrentan dificultades para encontrar y retener talento especializado en IA.

1.4.2 Oportunidades de mejora

- Programas de capacitación y desarrollo de habilidades en el personal. Invertir en educación y formación técnica puede facilitar una adopción más efectiva y expandida de tecnologías de IA.
- El desarrollo de políticas públicas y programas de apoyo específicos para MiPymes, que incluyan subsidios o incentivos para la adopción de IA, podría ayudar a reducir las barreras económicas y fomentar una mayor integración de estas tecnologías.

1.4.3 Beneficios al adoptar la inteligencia artificial

- Las empresas que han integrado IA reportan mejoras significativas en la eficiencia operativa. Por ejemplo, la automatización de procesos ha reducido los tiempos de producción y ha minimizado errores humanos, lo que se traduce en una mayor productividad y menor costo operativo.
- Mejor gestión de los recursos, con herramientas de análisis predictivo que ayudan a anticipar la demanda y ajustar la producción en consecuencia, optimizando así el uso de materias primas y reduciendo desperdicios.

2 MARCO DE REFERENCIA

En este marco de referencia se evalúa la adopción de la inteligencia artificial (IA) en las pequeñas y medianas empresas (MiPymes) del sector manufacturero en el barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá. Se exploran conceptos clave de la IA,

incluyendo automatización de procesos y optimización de la cadena de suministro, y se analizan las características y desafíos específicos de las MiPymes en este contexto.

Se identifican las principales barreras para la adopción de IA, se revisan modelos y estrategias de implementación, incluyendo enfoques escalonados y casos de éxito, para ofrecer recomendaciones prácticas adaptadas a las necesidades de las MiPymes en el barrio Restrepo.

2.1 Marco de antecedentes

Este marco aborda la evolución de la inteligencia artificial (IA) y su aplicación en el sector manufacturero, especialmente en el ámbito de las pequeñas y medianas empresas (MiPymes) en el barrio Restrepo de Bogotá.

2.1.1 Historia de la inteligencia artificial

Abeliuk, A., & Gutiérrez, C. (2021). Historia y evolución de la inteligencia artificial. *Revista Bits de Ciencia*, (21), 14-21. En 1842, la matemática y pionera de la informática, Ada Lovelace, programó el primer algoritmo destinado a ser procesado por una máquina. Adelantada a su época, Ada especuló que la máquina “podría actuar sobre otras cosas además de los números... el motor (la máquina) podría componer piezas musicales elaboradas y científicas de cualquier grado de complejidad o extensión”. Décadas más tarde, la visión de Ada es una realidad gracias a la Inteligencia Artificial (IA). Sin embargo, un hito considerado como el momento fundacional de la “inteligencia artificial”, tanto del término como del campo de estudio, es una conferencia en Darmouth el año 1956 organizada por John McCarthy, Marvin Minsky, Claude Shannon y Nathaniel Rochester.

En ella, los organizadores invitaron a unos diez investigadores para formalizar el concepto de inteligencia artificial como un nuevo campo de estudio científico. Pioneros de la IA, cuatro de los asistentes fueron posteriormente galardonados con el premio

Turing (a menudo denominado Premio Nobel de informática) por sus contribuciones a la IA. Una idea común entre los asistentes, y profundamente arraigada hasta el día de hoy en el estudio de la IA, es que el pensamiento es una forma de computación no exclusiva de los seres humanos o seres biológicos. Más aún, existe la hipótesis de que la inteligencia humana es posible de replicar o simular en máquinas digitales.

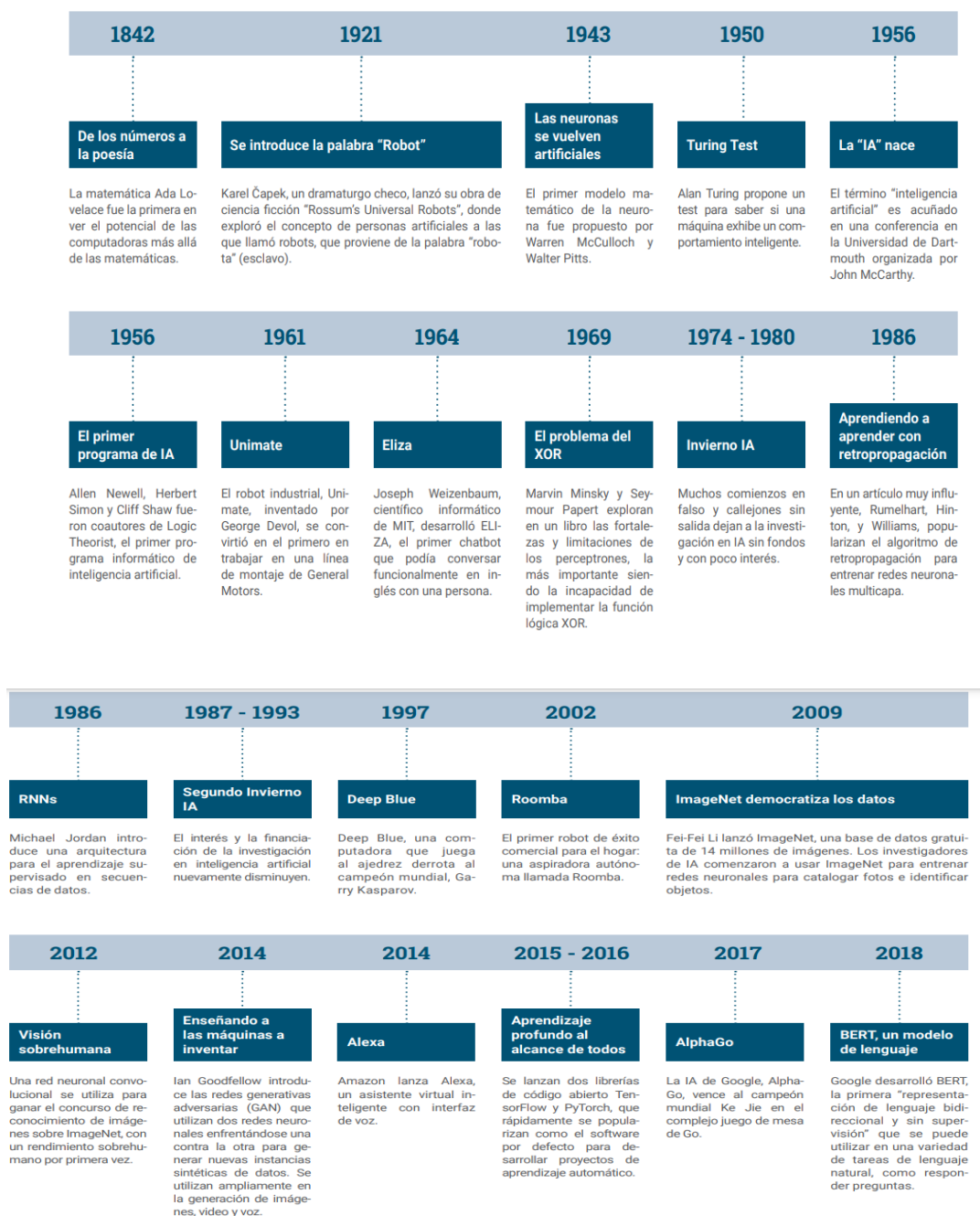
Ese mismo año dos de los participantes de la conferencia, Alan Newell y Herbert Simón, publican lo que es considerado el primer programa computacional de inteligencia artificial. El programa “Logic Theory Machine” es capaz de descubrir demostraciones de teoremas en lógica simbólica. La idea principal es que, a través de la combinación de simples operaciones primitivas, el programa puede ir construyendo expresiones cada vez más complejas. El desafío computacional radica en encontrar la combinación de operaciones que demuestran un teorema dado, entre una cantidad exponencial de posibles combinaciones. La contribución de los autores fue idear un enfoque heurístico, o de reglas generales, que permiten recortar el árbol de búsqueda de manera “inteligente” y encontrar una solución en la mayoría de los casos, pero no siempre. La introducción de los procesos heurísticos ha influenciado enormemente la ciencia de la computación y según los mismos autores, son la magia central en toda resolución de problemas humanos. No es coincidencia que esta tesis provenga de Herbert Simón, quien recibió el Nobel en economía por la provocadora idea de modelar el comportamiento humano, no como un agente “homo economicus” totalmente racional, sino que con “racionalidad limitada” cuya toma de decisiones es principalmente heurística.

2.1.2 Inteligencia artificial simbólica

La búsqueda heurística fue un pilar clave para los avances de la IA en sus comienzos. Todo tipo de tareas de resolución de problemas, como probar teoremas y jugar ajedrez, implican tomar decisiones que se pueden modelar como un árbol de decisiones que debe ser recorrido para encontrar una estrategia que resuelva el problema. Los algoritmos de búsqueda heurística son parte de una colección de

métodos que se basan en representar el conocimiento implícito o procedimental que poseen los humanos de forma explícita, utilizando símbolos y reglas (legibles por humanos) en programas informáticos.

Figura 1. historia de la inteligencia artificial



Fuente. Revista bits de ciencia 2021

2.1.3 La revolución del aprendizaje

En la década del 2010, dos cosas harían posible la revolución de aplicaciones de redes neuronales y algoritmos de aprendizaje profundo. Primero, los avances de hardware especializado han acelerado drásticamente el entrenamiento y el rendimiento de las redes neuronales y reducido su consumo de energía. Segundo, el aumento de datos abiertos disponibles online y servicios de bajo costo para etiquetar datos vía crowdsourcing impulsan el desarrollo de la IA.

Como consecuencia de estos avances, se desarrollaron aplicaciones basadas en las redes neuronales donde la IA simbólica no tuvo éxito. Por ejemplo, en aplicaciones de visión, como reconocimiento facial y detección de cáncer, y en aplicaciones de lenguaje, como la traducción de idiomas y asistentes virtuales. En 2015, Microsoft Research utiliza una arquitectura de red neuronal para categorizar imágenes con una mayor precisión que el humano promedio. Al siguiente año, el sistema AlphaGo de DeepMind se corona maestro de Go tras vencer al campeón mundial, Lee Sedol. Este suceso es impactante ya que en el Go hay en promedio alrededor de 300 movimientos posibles que se pueden hacer en cada turno, mientras que en el ajedrez es cercano a 30 movimientos. En otras palabras, el árbol de búsqueda del Go tiene un factor de ramificación de un orden de magnitud mayor al ajedrez, razón principal por la cual la IA simbólica, por sí sola, falló en desarrollar un programa para jugar Go.

2.2 Marco teórico

En el siguiente marco teórico se desarrolla la base conceptual y teórica sobre la cual se construye este estudio sobre la adopción de IA en las MiPymes del sector manufacturero en el barrio Restrepo de Bogotá, se presentan las teorías y conceptos fundamentales, tipos de inteligencia artificial, como la IA optimiza y automatiza tareas de manufactura, mejorando la eficiencia y reduciendo errores.

2.2.1 Inteligencia artificial

La Inteligencia Artificial (IA) se refiere a la simulación de procesos de inteligencia humana mediante algoritmos y sistemas computacionales. De acuerdo con Russell y Norvig (2016), la IA abarca una variedad de técnicas que permiten a las máquinas realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, tales como el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural, y la visión por computadora. La IA puede clasificarse en dos grandes categorías: la IA débil, que está diseñada para realizar tareas específicas, y la IA fuerte, que pretende replicar la inteligencia humana en su totalidad.

En el sector manufacturero, la IA tiene aplicaciones que van desde la optimización de la cadena de suministro hasta la mejora de la calidad del producto. Según un informe de McKinsey & Company (2020), las aplicaciones más comunes incluyen el mantenimiento predictivo, donde los algoritmos de IA analizan datos de sensores para predecir fallos en equipos, y la automatización de procesos, que permite a las fábricas operar con mayor eficiencia y menor intervención humana.

La Inteligencia Artificial se refiere a sistemas y tecnologías diseñadas para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, tales como el aprendizaje, el razonamiento y la adaptación (Russell & Norvig, 2016).

Tipos de IA: Incluye IA débil (específica para tareas) y IA fuerte (con capacidad generalizada de aprendizaje y adaptación).

Aunque en la realidad aún no se ha podido realizar todo lo que las personas sueñan al conocer esta área o al ver lo que se muestra en la ciencia ficción es un área que poco a poco va ganando terreno al estar presente en muchas aplicaciones, aparatos, dispositivos que utilizamos de manera cotidiana.

2.2.2 Aplicaciones de IA en el Sector Manufacturero

- **Automatización y Robótica:** Uso de robots y sistemas automatizados para mejorar la producción y reducir errores.
- **Mantenimiento Predictivo:** Implementación de IA para anticipar fallos en maquinaria y reducir tiempos de inactividad.
- **Optimización de Procesos:** Aplicaciones de IA para mejorar la eficiencia y calidad de los procesos manufacturados (Jha, 2020).

La Inteligencia Artificial (IA) es una de las ramas de las ciencias de la computación que más interés ha despertado en la actualidad, debido a su enorme campo de aplicación. La búsqueda de mecanismos que nos ayuden a comprender la inteligencia y realizar modelos y simulaciones de estos, es algo que ha motivado a muchos científicos a elegir esta área de investigación. El origen inmediato del concepto y de los criterios de desarrollo de la "IA" se remonta a la intuición del genio matemático inglés Alan Turing y el apelativo "Inteligencia Artificial" se debe a McCarthy quien organizó una conferencia en el Dartmouth College (Estados Unidos) para discutir la posibilidad de construir máquinas "inteligentes"; a esta reunión asistieron científicos investigadores de conocida reputación en el área de las ciencias computacionales como: Marvin Minsky, Nathaniel Rochester, Claude Shannon, Herbert Simón y Allen Newell. Como resultado de esta reunión, se establecieron los primeros lineamientos de la hoy conocida como Inteligencia Artificial; aunque anteriormente ya existían algunos trabajos relacionados. Desde su origen, la IA tuvo que lidiar con el conflicto de que no existía una definición clara y única de inteligencia; así es que no es de sorprender que aún en la actualidad, no exista una definición única de ella. Así como la Psicología ha identificado diferentes tipos de inteligencia humana (emocional, interpersonal, musical, lingüística, kinestésica, espacial, etc.), las distintas definiciones de la inteligencia artificial hacen énfasis en diferentes aspectos; aunque existen similitudes entre ellas. A continuación, se presentan algunas de las definiciones iniciales de esta área.

2.2.3 Teorías de la adopción de las tecnologías en las empresas

Para comprender la adopción de la IA en las MiPymes, es esencial revisar las teorías que explican cómo y por qué las empresas adoptan nuevas tecnologías. Entre las más relevantes están:

Teoría de la Difusión de Innovaciones (Rogers, 2003): Esta teoría explica cómo, por qué y a qué ritmo se difunden las innovaciones. Rogers identifica varios factores que afectan la adopción, como la compatibilidad con las prácticas existentes, la complejidad, y el costo.

Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1989): Este modelo propone que la adopción de una tecnología depende de dos factores principales: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. Davis sugiere que estas percepciones influyen directamente en la actitud hacia la tecnología y, por ende, en la intención de uso.

Teoría del Comportamiento Planeado (Ajzen, 1991): Esta teoría amplía el Modelo de Aceptación Tecnológica al incluir el control conductual percibido y la actitud hacia el comportamiento, sugiriendo que la intención de adoptar una tecnología está influenciada por la actitud hacia la adopción, las normas subjetivas y el control percibido.

Las MiPymes a menudo enfrentan varios retos al adoptar tecnologías avanzadas como la IA. Un estudio de Brynjolfsson y McElheran (2019) destaca problemas como la falta de inversión, la escasez de habilidades técnicas y la resistencia al cambio. Estas barreras pueden ser más pronunciadas en contextos de economías emergentes como la de Colombia, donde las MiPymes pueden tener menos recursos para la inversión inicial y la formación en nuevas tecnologías.

2.3 Marco normativo

2.3.1 Normativa internacional sobre Inteligencia Artificial

Aunque las leyes sobre IA están en desarrollo a nivel global, algunos marcos internacionales ofrecen directrices importantes:

- **Reglamento General de Protección de Datos (GDPR):** La GDPR, implementada en la Unión Europea, establece reglas estrictas sobre la protección de datos personales y la privacidad, que son cruciales cuando se utilizan tecnologías de IA que procesan datos personales. Aunque el GDPR no se aplica directamente en Colombia, establece un estándar para la protección de datos que influye en las normativas globales.
- **Recomendación de la OCDE sobre la Inteligencia Artificial:** La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha emitido directrices para la implementación de IA, enfatizando principios como la transparencia, la rendición de cuentas y la inclusión. Estas recomendaciones proporcionan una guía sobre cómo los países y empresas pueden gestionar la adopción de IA de manera ética y responsable.

2.3.2 Normativa Nacional en Colombia

Colombia está desarrollando un marco regulatorio para la IA que busca fomentar la innovación mientras protege los derechos de los ciudadanos:

Ley 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales): Esta ley establece el régimen general de protección de datos personales en Colombia. Es relevante para la adopción de IA, ya que muchas aplicaciones de IA implican el procesamiento de datos personales. La ley exige que las empresas obtengan

el consentimiento de los titulares de los datos y aseguren la confidencialidad y seguridad de la información.

Ley 1273 de 2009 (Ley sobre Delitos Informáticos): Esta ley regula los delitos informáticos y establece sanciones para actividades relacionadas con el uso indebido de tecnologías, incluyendo las posibles amenazas relacionadas con la IA.

Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2019): Esta política establece las estrategias para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia, incluyendo el fomento de tecnologías emergentes como la IA. La política busca impulsar la adopción de nuevas tecnologías en todos los sectores, incluyendo las MiPymes.

Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (en desarrollo): El gobierno colombiano está trabajando en una estrategia nacional para la IA que incluirá directrices y regulaciones específicas para su adopción y uso en diferentes sectores económicos. Esta estrategia está orientada a promover el uso de IA de manera ética y segura.

2.3.3 Normativa local en Bogotá

Plan de Desarrollo Económico de Bogotá (2020-2024): Este plan incluye estrategias para apoyar la innovación y la digitalización en las MiPymes de la ciudad. La adopción de tecnologías avanzadas, como la IA, es una de las áreas prioritarias para mejorar la competitividad y sostenibilidad de las empresas locales.

Reglamento Local sobre Protección de Datos: Bogotá también sigue la normativa nacional sobre protección de datos, pero es importante estar al tanto de cualquier reglamentación local adicional que pueda influir en la implementación de IA en las empresas de la ciudad.

El análisis del marco normativo en esta investigación examina cómo las leyes y regulaciones relevantes afectan la adopción de inteligencia artificial (IA) en las MiPymes del sector manufacturero en el barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá.

3 METODOLOGÍA

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

El enfoque que tendrá esta investigación es cuantitativo, este enfoque permite una evaluación objetiva de cómo la IA es adoptada y utilizada en las MiPymes del sector manufacturero

3.1.1 Diseño Descriptivo y Exploratorio

- **Descriptivo:** Se centrará en describir el estado actual de la adopción de IA en las MiPymes del sector manufacturero en la ciudad de Bogotá, barrio el Restrepo.
- **Explicativa:** Se utilizará para identificar y entender los factores que afectan la adopción de IA, como las barreras y oportunidades.

Se espera que la investigación contribuya al conocimiento existente al proporcionar nuevas perspectivas sobre cómo las tecnologías emergentes están impactando en la gestión empresarial de las MiPymes del sector manufacturero para mejorar la implementación.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Definición de la población

Las MiPymes del sector manufacturero del barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá que podrían estar interesadas o ya están en proceso de adopción de IA.

Según el observatorio de desarrollo económico ODEB, La zona del Restrepo ampliado cuenta con 10.499 empresas, de las cuales 7.383 (70,3%) corresponden a personas naturales y 3.116 (29,7%) a sociedades.

En su gran mayoría las empresas de este sector se dedican a la fabricación de calzado, cuero y piel, y de las cuales el 91,2% corresponden a microempresas.

Un total **1495** empresas de la cadena de cuero, calzado y marroquinería, de las cuales el 92,2% corresponden a microempresas, el 7,0% a pequeña empresa y un 0,5% a mediana empresa.

3.2.2 Cálculo y selección de la muestra

Para el cálculo y la selección de la muestra, se aplicará un muestreo no probabilístico a través de muestreo por conveniencia, esto teniendo en cuenta que se tuvo acceso a las 13 MiPymes del sector manufacturero del barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá, las cuales se clasifican a continuación:

Tabla 1

Tabla 1 *MiPymes seleccionadas para encuestar*

1	Modulares el paisa
2	Servistiker
3	Moda salome
4	Maniquís y exhibiciones Bogotá
5	Muebles la 24
6	Mayorista textil S.A.S
7	Cueros Urvey
8	D´moda con cache
9	Pioneros de cueros
10	Retales la 24
11	Multimuebles el paisa
12	Cueros elite de la 27
13	Muebles y más muebles

Tabla 1. Empresas encuestadas

3.3 Instrumento

Se diseñará un cuestionario estructurado con preguntas cerradas y de opción múltiple para recolectar datos sobre el nivel de adopción de IA, los beneficios percibidos, los obstáculos enfrentados y el nivel de capacitación. Las encuestas serán administradas de manera telefónica y se realizará un análisis documental.

Lo que se busca con esta encuesta es medir el grado de adopción de tecnologías como IA y Big Data, así como la integración de procesos

automatizados en las operaciones de las MiPymes y analizar qué beneficios concretos están experimentando las empresas (como mejoras en eficiencia, reducción de costos, etc.) y qué desafíos están enfrentando en la implementación de estas tecnologías y con el análisis documental se busca identificar las barreras y proponer estrategias que le ayuden a estas microempresas a implementar estas nuevas tecnologías.

3.4 Descripción de procedimientos

Adopción de IA: Nivel de implementación de tecnologías de IA en las MiPymes (uso de herramientas de automatización, análisis de datos, etc.).

- **Beneficios Percibidos:** Impacto de la IA en la eficiencia, reducción de costos y calidad del producto.
- **Obstáculos:** Barreras identificadas para la adopción de IA, como limitaciones financieras, falta de conocimiento técnico, resistencia al cambio y deficiencias en infraestructura tecnológica.
- **Capacitación:** Nivel de formación y conocimiento técnico en IA dentro de la empresa.
 1. Búsqueda de las MiPymes del sector manufacturero en el barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá a encuestar.
 2. Se consultará con las MiPymes y agendar cita con los gerentes o administradores para atender la encuesta.
 3. Encuestar las MiPymes seleccionadas.

Para la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, se utilizó la encuesta estructurada, la cual se aplicó a 13 MiPymes del sector manufacturero del barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá mencionados anteriormente, cabe aclarar que se realizó una encuesta por cada microempresa a cada uno de sus representantes, la manera en la cual se aplicó fue por llamada telefónica, primero se contactó a cada uno

de los líderes de cada empresa para acordar una hora de llamada para realizar la encuesta.

3.5 Consideraciones éticas

Se prestará especial atención a las consideraciones éticas, como el consentimiento informado de los participantes, la confidencialidad de los datos y el manejo responsable de la información recopilada durante la investigación.

La automatización y la implementación de IA pueden llevar a la reducción de empleos, especialmente en tareas repetitivas o rutinarias. Es crucial abordar cómo estas tecnologías pueden reemplazar ciertos roles y qué medidas se pueden tomar para mitigar el impacto en los trabajadores, como programas de reentrenamiento y desarrollo de nuevas habilidades.

Las pequeñas empresas pueden enfrentar dificultades para implementar IA debido a los costos, lo que podría aumentar la brecha entre grandes empresas y MiPymes, exacerbando la desigualdad en el mercado laboral.

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 2. Resultado de la primera pregunta de la encuesta

1. ¿Actualmente su empresa ha implementado tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el big data?	Cuenta de MiPymes
No	13
TOTAL	13

Tabla 2. Análisis de datos de la primera pregunta de la encuesta

Figura 2. Gráfica resultados de la primera pregunta de la encuesta

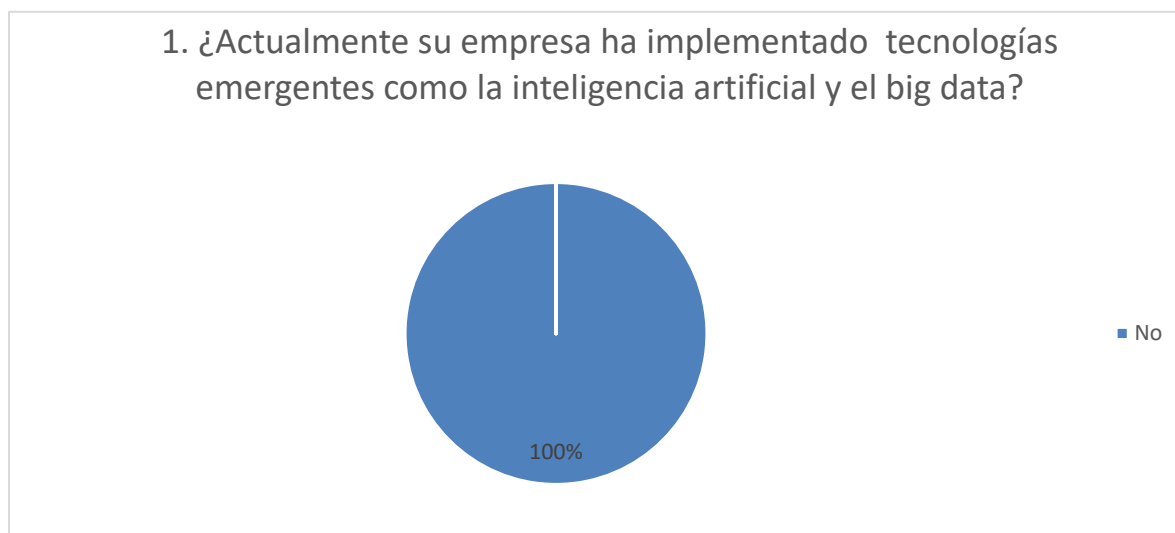


Figura 2 Análisis de datos de los resultados de la primera pregunta de la encuesta.

De las 13 empresas encuestadas, se evidencia que las microempresas del sector manufacturero del barrio Restrepo, no implementan en sus procesos empresariales la inteligencia artificial.

Tabla 3. Resultado de la segunda pregunta de la encuesta

2. Califique el nivel de automatización en los procesos clave de su empresa actualmente	Cuenta de MiPymes
Malo	7
Regular	6
TOTAL	13

Tabla 3. Análisis de datos de la segunda pregunta de la encuesta

Figura 3. Gráfica de resultados segunda pregunta

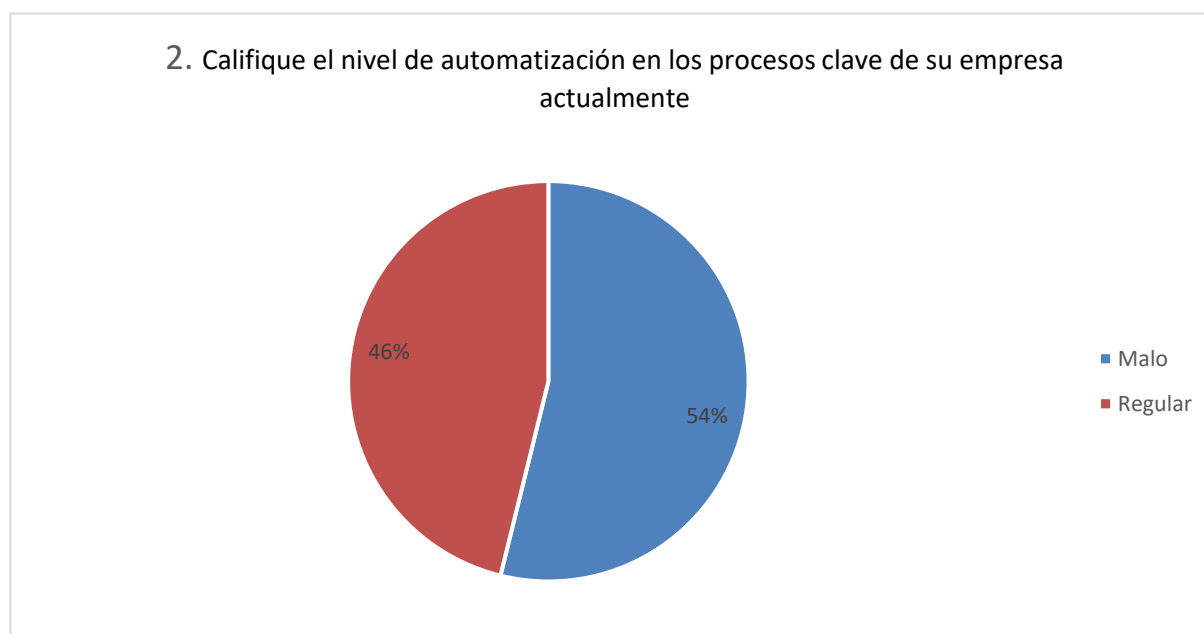


Figura 3. Análisis de datos de los resultados de la segunda pregunta de la encuesta.

El 46% de las empresas encuestadas consideran como bueno el nivel de automatización en los procesos empresariales de su empresa, mientras que el 54% consideran como malo el nivel.

Tabla 4. Resultado de la tercera pregunta de la encuesta

3. Que beneficio considera que puede generar la implementación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el big data?	Cuenta de MiPymes
Mejora en la eficiencia operativa	5
Reducción de costos operativos	2
Mejora en la calidad del producto/servicio	4
Mejora en la toma de decisiones estratégicas	1
Incremento en la satisfacción del cliente	1
TOTAL	13

Tabla 4. Análisis de datos de la tercera pregunta de la encuesta

Figura 4. Gráfica de resultados tercera pregunta

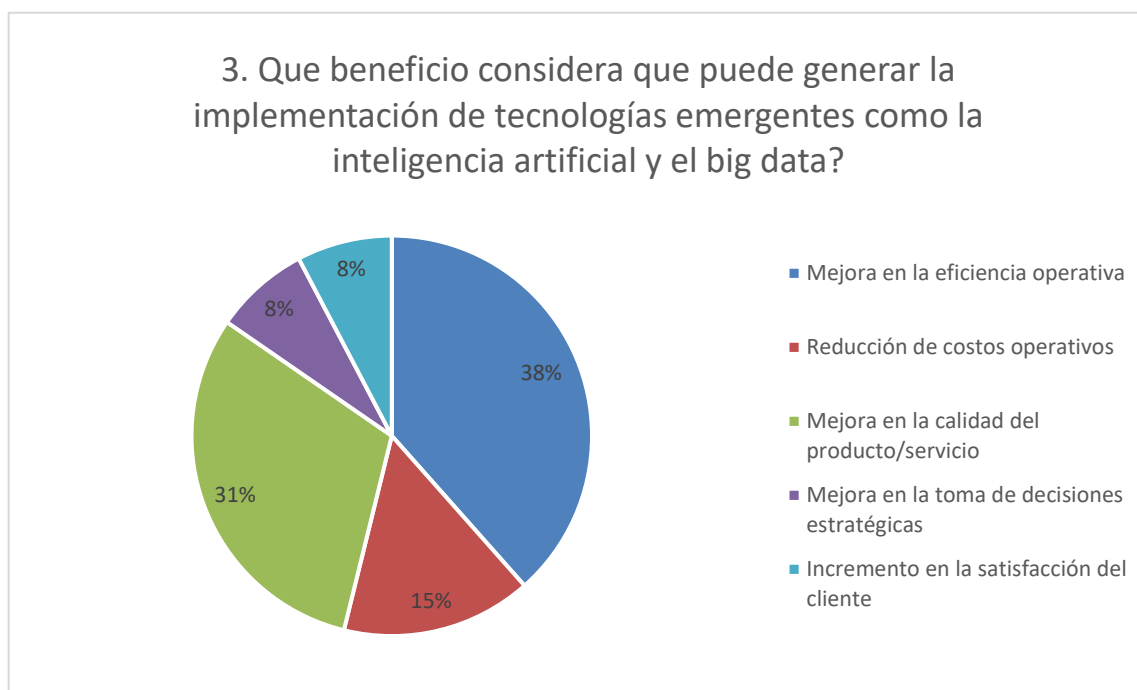


Figura 4. Análisis de datos de la tercera pregunta de la encuesta.

De las empresas encuestadas el 38 % indica que el mayor beneficio de implementar la inteligencia artificial en sus procesos empresariales es la mejora en la eficiencia operativa. Es un logro notable que indica una optimización considerable en los procesos internos.

El 15 % de las empresas encuestadas manifiesta que el beneficio es la reducción de costos operativos.

El 31% indica que el beneficio al implementar la inteligencia artificial, automatización y big data es sus procesos es la mejora en la calidad del producto.

Se evidencia una igualdad del 8% en las respuestas de los empresarios al indicar que los beneficios al implementar la inteligencia artificial es la mejora en la toma decisiones estratégicas y el incremento en la satisfacción al cliente.

Tabla 5. *Resultado de la cuarta pregunta de la encuesta*

4.¿Cuál de las siguientes opciones considera que es el principal obstáculo para la adopción de tecnologías emergentes en su empresa?	Cuenta de MiPymes
Costos elevados de implementación	2
Falta de conocimientos técnicos y capacitación del personal	4
Resistencia al cambio organizacional	5
Preocupaciones sobre la seguridad de datos	2
TOTAL	13

Tabla 5. Análisis de datos de la cuarta pregunta de la encuesta

Figura 5. Gráfica de resultados de la cuarta pregunta

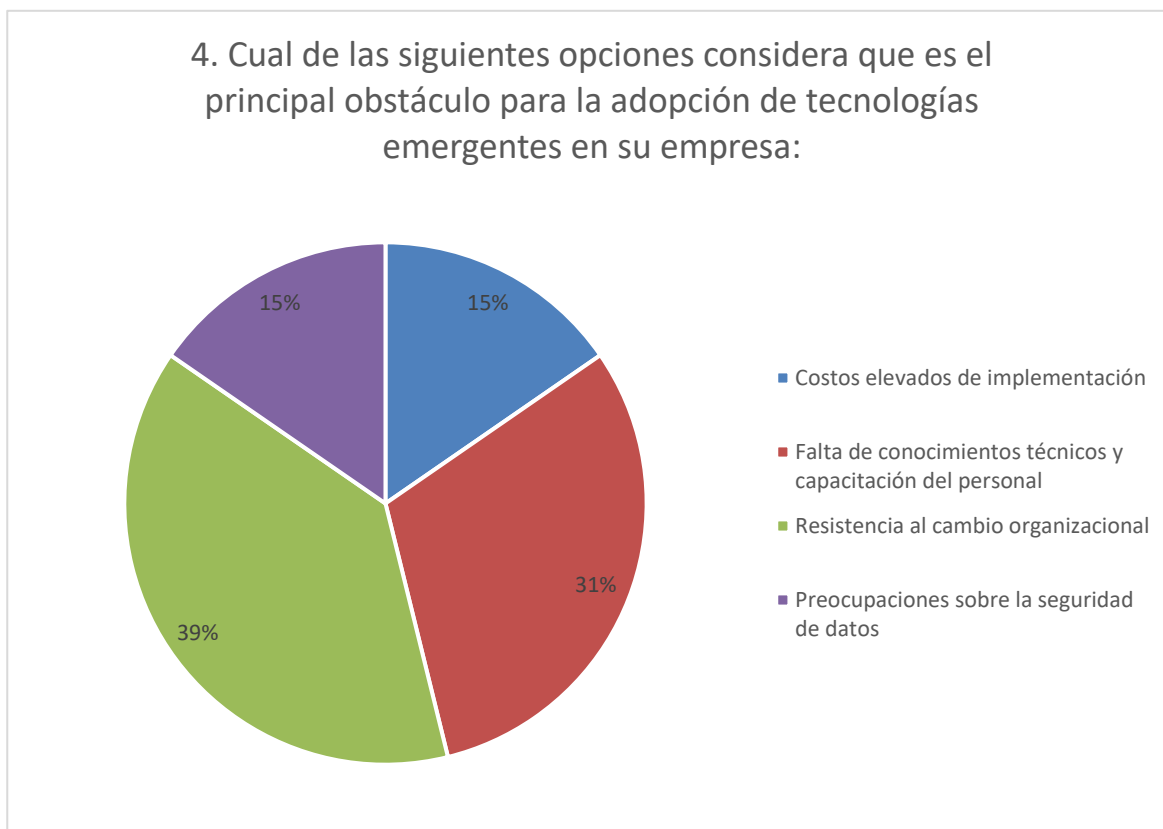


Figura 5. Análisis de datos de los resultados de la encuesta de la cuarta pregunta

El 39% de los empresarios encuestados indican que el mayor obstáculo para adopción de tecnologías en sus empresas es la resistencia al cambio, el 31% indica que es la falta de conocimientos técnicos y capacitación personal y una igualdad del 15% entre los costos elevados de implementación y las preocupaciones sobre la seguridad de datos.

Tabla 6. Resultado de la quinta pregunta de la encuesta

5. ¿Cómo cree que evolucionará el uso de estas tecnologías en la MiPymes del sector manufacturero en los próximos 5 años?	Cuenta de MiPymes
Aumentará significativamente	2
Aumentará ligeramente	5
Permanecerá igual	3
Disminuirá	3
TOTAL	13

Tabla 6.analisis de datos de la quinta pregunta de la encuesta

Figura 6. Gráfica de resultados de la quinta pregunta de la encuesta

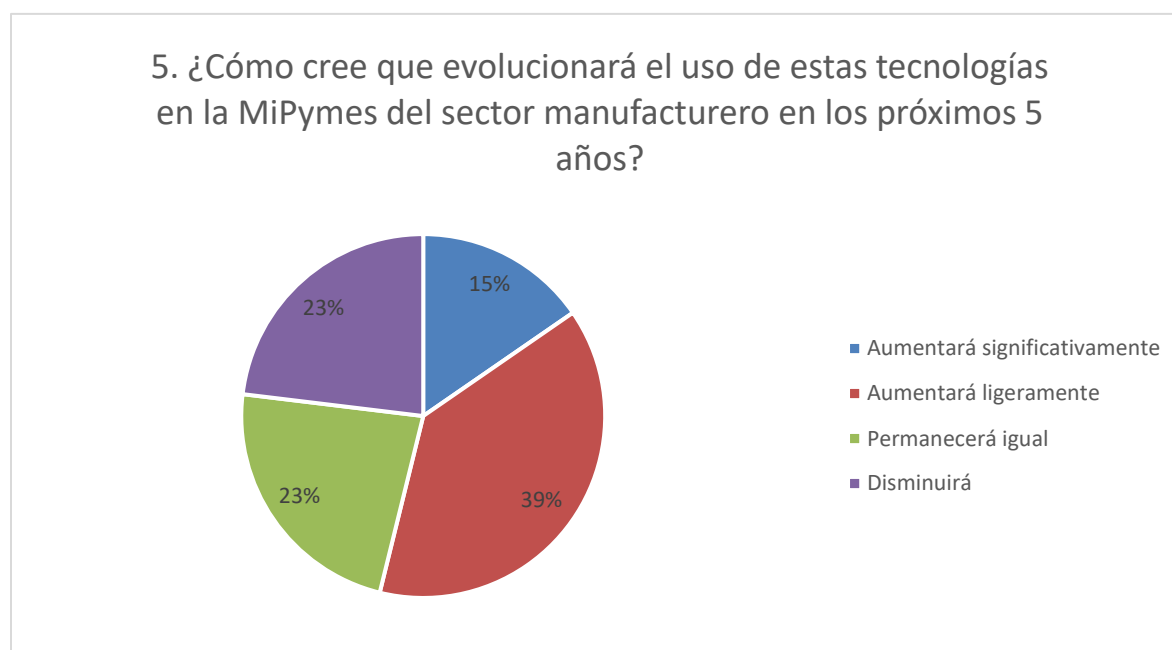


Figura 6. Análisis de datos de los resultados de la encuesta de la quinta pregunta

El 39% de los empresarios indica que el uso de las tecnologías del sector manufacturero del barrio Restrepo aumentara ligeramente, una igualdad del 23 %

indicaron que permanecerá igual y el otro 23% indica que disminuirá, y solo el 15% indico que permanecerá igual.

Tabla 7. Resultado de la sexta pregunta de la encuesta

6. ¿su empresa tiene planes para expandir o mejorar el uso de inteligencia artificial, big data, y automatización en el futuro más cercano?	Cuenta de MiPymes
Si	7
No	6
TOTAL GENERAL	13

Tabla 7. Análisis de datos de la sexta pregunta de la encuesta

Figura7. Gráfica de resultados de la quinta pregunta de la encuesta

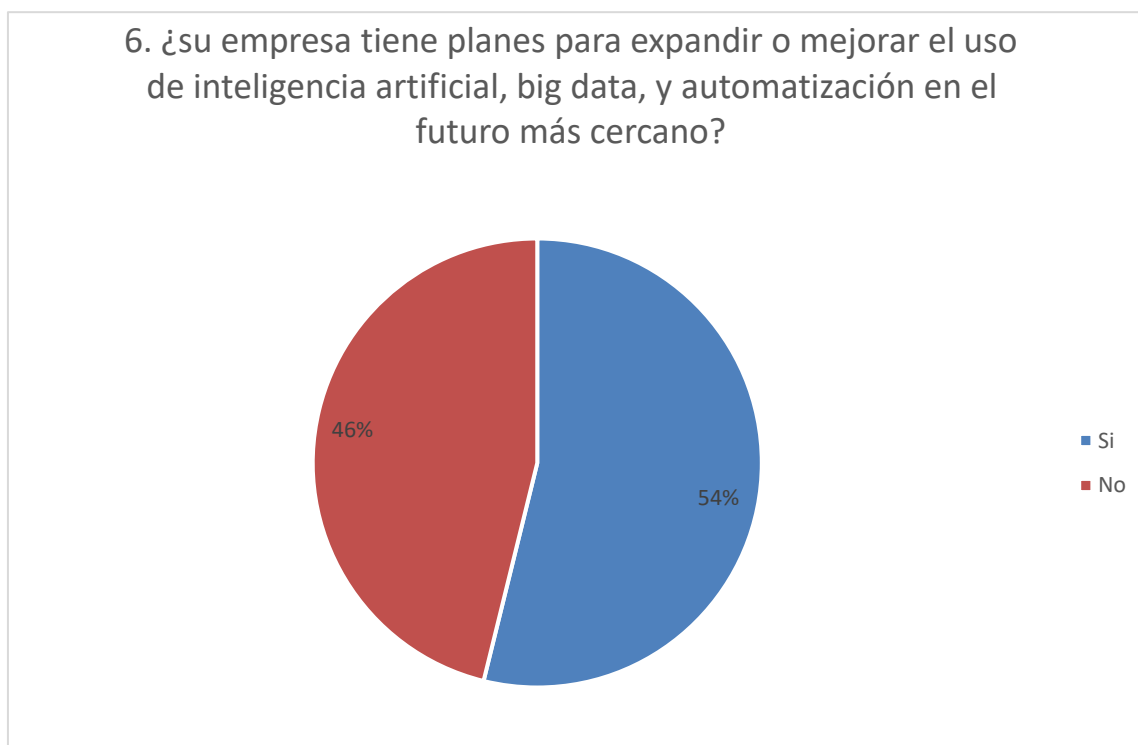


Figura 7. Análisis de datos de los resultados de la encuesta de la sexta pregunta

El 54 % de los empresarios indicaron que, si tienen planes para expandir o mejorar el uso de la inteligencia artificial en un futuro cercano, mientras que el 46% manifestó no tener ningún interés en ello.

Según los resultados presentados anteriormente, es posible evidenciar que las MiPymes encuestadas en el barrio Restrepo, en la ciudad de Bogotá, aún no han implementado ningún tipo de tecnología emergente como lo es la IA, Big Data y Automatización, cabe aclarar que la resistencia que tienen algunos empresarios en Colombia se puede dar por múltiples razones, tales como altos costos, inexperiencia, falta de conocimientos, entre otras.

Como lo mencionó (Motta et. Al, 2020, citado en Bustos et. Al, 2023) es importante destacar que algunas de las causas de la resistencia a la transformación digital de las PYMES en Colombia, así como en otros países de Latinoamérica es la falta de conocimiento, recursos limitados, deficiencias en competencias digitales, cultura organizacional tradicional y otros; lo que dificulta la adopción de nuevos proyectos.

Se identifica que existen unas causas limitantes para que las empresas no opten aun por la transformación digital y también es importante destacar que existe desconocimiento de algunos empresarios de acuerdo con las ventajas que puede otorgar estas nuevas tecnologías para los procesos y operaciones de sus empresas y ese desconocimiento también hace que estos no se arriesguen a dejar de un lado la manera tradicional de realizar sus procesos.

Para Bustos et al (2023) Los beneficios de incluir todo lo que genera la digitalización y sus procesos, ya que las empresas, tienen mayores posibilidades de competir en el mercado global con grandes compañías, que monopolizaban los mercados, adicionalmente, la creación de una empresa ya no representa grandes gastos de inversión, ya que gracias a la tecnología una idea digitalizada se puede convertir en una gran empresa.

Es importante mencionar que los beneficios de la transformación digital aportan una mayor competitividad para las empresas que se arriesgan a transformar sus

procesos y operaciones, así como la reducción de costos operativos, entregando un servicio o producto de mejor calidad para la satisfacción de sus clientes, además es posible crear MiPymes con poco capital gracias a la digitalización de los procesos.

Al hablar de la implementación exitosa de IA, Big Data y Automatización en las MiPymes del sector manufacturero, es importante reconocer la importancia que tiene la transformación digital para las diferentes empresas, ya que el implementarlas trae beneficios para las organizaciones, ya que permitirá la automatización de tareas y enfoque en actividades con un mayor valor agregado, ayudando a las MiPymes a adentrarse a un mundo de cambio constante y ser cada vez más eficientes y competitivas.

La adopción de estas tecnologías afecta de manera positiva las MiPymes en el sector manufacturero y que evidentemente puede llegar a traer muchos beneficios si realizan en modelo de transformación digital adecuado según las necesidades de cada una, no obstante, hay empresarios que reconocen que hay algunas barreras que les impiden implementarla, aun reconociendo lo beneficiosa que pueda llegar a ser.

Basado en los resultados de la investigación sobre la adopción de Inteligencia Artificial (IA) en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) del sector manufacturero en el barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá, se presentan las siguientes sugerencias para facilitar una implementación efectiva y maximizar los beneficios de la IA:

- Aprovechar Incentivos Gubernamentales y Programas de Apoyo
- Invertir en Capacitación Continua
- Fomentar una Cultura de Innovación
- Involucrar a los Empleados en el Proceso
- Evaluar y Actualizar la Infraestructura tecnológica
- Considerar el uso de soluciones de IA para evitar grandes inversiones iniciales y obtener los beneficios que ofrecen estas plataformas.

- Definir indicadores claros para medir el impacto de la IA y ajustar las estrategias según los resultados obtenidos.

El barrio Restrepo es conocido por su actividad comercial y manufacturera en Bogotá. Es un área clave para las microempresas del sector manufacturero debido a su infraestructura y su red de suministros.

La mayoría de las empresas en Restrepo son microempresas que operan con recursos limitados y estructuras organizacionales simples. Estas empresas suelen estar involucradas en procesos de manufactura que requieren precisión y eficiencia, lo cual puede beneficiarse enormemente de la integración de IA para mejorar la calidad y optimizar procesos.

La adopción de IA en las microempresas del barrio Restrepo está en sus etapas iniciales. Las empresas aún están evaluando el potencial de estas tecnologías debido a la falta de experiencia y recursos para implementarlas.

4.1 Retos

Las microempresas suelen enfrentarse a desafíos significativos relacionados con la implementación de IA, tales como costos altos y falta de infraestructura tecnológica adecuada.

4.2 Barreras

La inversión en IA requiere gastos significativos en tecnología y capacitación. Para muchas microempresas, estos costos pueden ser prohibitivos dado su tamaño y recursos limitados.

4.3 Falta de capacitación

carencia de personal capacitado en IA es un obstáculo importante. La falta de conocimientos técnicos y formación especializada impide que las microempresas aprovechen plenamente las oportunidades que ofrece la IA.

4.4 Resistencia al Cambio

Las microempresas a menudo tienen una cultura empresarial que puede ser reacia al cambio. La implementación de nuevas tecnologías puede ser vista como una amenaza a los métodos tradicionales de operación.

4.5 Oportunidades

La adopción de IA puede ofrecer mejoras significativas en la eficiencia operativa. La automatización de procesos y el análisis avanzado de datos pueden ayudar a las microempresas a optimizar su producción y reducir costos.

4.6 Competitividad en el Mercado

Integrar IA puede mejorar la competitividad de las microempresas al permitirles ofrecer productos de mayor calidad y adaptarse rápidamente a las demandas del mercado. La tecnología puede proporcionar una ventaja competitiva importante en un entorno de alta competencia.

La adopción de IA en las microempresas del sector manufacturero en el barrio Restrepo enfrenta varios desafíos, como los costos iniciales elevados, la falta de capacitación, y la resistencia al cambio. No obstante, también presenta oportunidades significativas para mejorar la eficiencia y la competitividad. Superar estos desafíos requerirá un enfoque integral que incluya apoyo financiero, capacitación adecuada, y

asistencia técnica. Con el apoyo adecuado, las microempresas en Restrepo pueden beneficiarse de la IA y mejorar su posición en el mercado.

4.7 Estrategias

Las estrategias propuestas se centran en superar las barreras financieras, mejorar el conocimiento técnico, reducir la resistencia al cambio y actualizar la infraestructura tecnológica, con el fin de facilitar la adopción efectiva de IA en las MiPymes del sector manufacturero en el barrio Restrepo en la ciudad de Bogotá. Implementar estas estrategias permitirá a las MiPymes aprovechar los beneficios de la IA, optimizar procesos, reducir costos y mejorar la calidad del producto, fortaleciendo así su competitividad en el mercado. Investigar y solicitar subsidios, subvenciones y programas de apoyo gubernamental destinados a la adopción de tecnologías emergentes. Muchas veces, los gobiernos ofrecen incentivos para fomentar la innovación tecnológica. A continuación, se presentan algunas estrategias:

- Considerar la posibilidad de obtener préstamos con condiciones favorables para la inversión en tecnologías de IA. También se pueden explorar opciones de leasing o arrendamiento tecnológico.
- Iniciar con proyectos piloto de IA que requieran una inversión inicial menor. Esto permite evaluar la viabilidad y el retorno de inversión antes de comprometerse con una implementación a gran escala.
- Identificar áreas críticas donde la IA puede generar el mayor impacto inmediato y dirigir los recursos hacia esas áreas primero.
- Invertir en programas de formación para el personal en áreas clave como el manejo de herramientas de IA, análisis de datos y mantenimiento de sistemas. Las capacitaciones pueden incluir cursos online, talleres y certificaciones especializadas.
- Crear un plan de desarrollo de habilidades internas que incluya sesiones regulares de formación y actualización sobre las últimas tendencias en IA.

- Establecer alianzas con universidades, centros de investigación y escuelas técnicas para acceder a recursos educativos y conocimientos especializados. Esto puede incluir programas de formación a medida y proyectos colaborativos.
- Ofrecer oportunidades de prácticas y pasantías para estudiantes y profesionales jóvenes que puedan aportar habilidades y conocimientos en IA a la empresa.
- Compartir casos de éxito y testimonios de otras empresas que hayan implementado IA exitosamente para demostrar el valor y los resultados positivos.
- Involucrar a los empleados en el proceso de adopción de IA desde el principio. Realizar sesiones informativas y permitir que el personal participe en la selección y prueba de nuevas tecnologías.
- Recolectar y actuar sobre el feedback de los empleados respecto a las nuevas tecnologías. Ajustar la implementación en función de las necesidades y preocupaciones expresadas por el equipo.
- Realizar una auditoría completa de la infraestructura tecnológica actual para identificar deficiencias y áreas que necesitan actualización para soportar la implementación de IA.
- Invertir en la actualización de hardware y software necesario para integrar tecnologías de IA, como servidores, redes y sistemas de almacenamiento.
- Evaluar las áreas de la empresa donde la IA puede agregar el mayor valor, como la optimización de procesos, la mejora de la calidad del producto y la reducción de costos operativos.
- Mantenerse al tanto de las nuevas tendencias y desarrollos en IA para seguir innovando y aprovechar nuevas oportunidades tecnológicas que puedan beneficiar a la empresa.

5 Conclusiones

En relación con el objetivo en el cual se busca analizar la integración de IA en las MiPymes manufactureras del barrio Restrepo y los retos que enfrentan, la implementación de IA ofrece a las MiPymes manufactureras del barrio Restrepo la posibilidad de optimizar sus procesos productivos a través de la automatización de tareas repetitivas y la mejora. Estas tecnologías pueden resultar en una significativa reducción de costos operativos y una mejora en la calidad de los productos manufacturados.

Muchas MiPymes en el barrio Restrepo enfrentan restricciones presupuestarias que dificultan la inversión inicial en tecnología de IA. La falta de recursos para adquirir sistemas avanzados y capacitar al personal es una barrera importante.

La integración de IA en las MiPymes manufactureras del barrio Restrepo ofrece un potencial significativo para mejorar la eficiencia y la competitividad, pero también plantea desafíos considerables. Superar estos retos requiere una combinación de inversión en tecnología, capacitación adecuada, y la implementación de estrategias de seguridad robustas. Con el enfoque y el apoyo adecuados, estas empresas pueden aprovechar los beneficios de la IA para crecer y prosperar en un entorno competitivo.

Las principales barreras para la adopción de IA en las MiPymes del sector manufacturero en Bogotá incluyen la falta de recursos financieros, la escasez de habilidades técnicas y la resistencia al cambio por parte del personal. Los datos muestran que muchas empresas tienen dificultades para justificar la inversión en IA debido a la percepción de altos costos iniciales. Además, la falta de personal capacitado para implementar y gestionar tecnologías de IA es un desafío significativo. La resistencia al cambio cultural también juega un papel crucial en la lentitud de la adopción.

Se han identificado y examinado varios obstáculos clave que impiden una adopción más amplia y efectiva de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) en las

Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) del sector manufacturero en Bogotá.

- **Costos Iniciales Elevados:** Los costos significativos en hardware, software y consultoría para implementar IA pueden ser una barrera considerable para las MiPymes.

Según Martínez y Gómez (2020), "los problemas de integración con sistemas existentes pueden dificultar la adopción de IA, ya que las empresas deben adaptar sus infraestructuras tecnológicas para implementar estas soluciones (Martínez, J., & Gómez, L. (2020). *Integración de Tecnologías Emergentes en las PYMEs: Retos y Soluciones*. Tecnología y Sociedad.

- **Deficiencia en Capacitación:** La carencia de conocimientos especializados en IA es un obstáculo crítico para las MiPymes. La falta de personal capacitado y la necesidad de formación técnica representan barreras importantes que dificultan la implementación efectiva de IA. Esta deficiencia limita la capacidad de las empresas para aprovechar el potencial completo de las tecnologías disponibles y para integrar soluciones avanzadas en sus operaciones.
- **Resistencia al cambio:** La resistencia al cambio es otro obstáculo significativo. Muchas MiPymes muestran una predisposición conservadora hacia la adopción de nuevas tecnologías, debido al temor a lo desconocido y a la incertidumbre respecto a los resultados. Este enfoque conservador puede ralentizar el proceso de adopción de IA y limitar la experimentación con nuevas soluciones tecnológicas.

La resistencia interna al cambio, debido a la cultura organizacional y a la falta de familiaridad con nuevas tecnologías, puede frenar la adopción de IA.

Según García (2019), "la resistencia al cambio en las organizaciones puede ser una barrera significativa para la adopción de nuevas tecnologías, como la IA, especialmente cuando estas tecnologías

alteran procesos establecidos" (García, F. (2019). La Resistencia al Cambio en la Adopción de Nuevas Tecnologías en las Empresas. Revista Latinoamericana de Administración.

- Falta de equipos: La falta de sistemas adecuados, la obsolescencia del hardware y la carencia de redes robustas pueden limitar la capacidad de las empresas para implementar soluciones de IA de manera efectiva. Esta deficiencia en infraestructura tecnológica puede actuar como un impedimento significativo para la adopción y el aprovechamiento completo de la IA.

Respecto al objetivo 2, que busca examinar cómo la capacitación en IA y el conocimiento técnico afectan la adopción efectiva de estas tecnologías en las MiPymes, la capacitación específica en IA facilita la integración de tecnologías avanzadas al proporcionar a los empleados las habilidades necesarias para manejar y optimizar los nuevos sistemas. En el contexto del barrio Restrepo, donde muchas MiPymes tienen recursos limitados, la formación adecuada es crucial para superar barreras tecnológicas y adaptarse a los cambios.

Por último, la propuesta de estrategias prácticas para que las MiPymes superen barreras y aprovechen las oportunidades de la IA, la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en las MiPymes representa una oportunidad significativa para mejorar la eficiencia, reducir costos y aumentar la competitividad. Sin embargo, para que estas empresas superen las barreras y maximicen el potencial de la IA, es crucial implementar estrategias prácticas y efectivas.

6 Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2024). *Políticas públicas y digitalización en las MiPymes*.
- Forbes. (2023). *Capacitación en inteligencia artificial: Una necesidad para las MiPymes*.
- Fundación Corona. (2024). *Desafíos y oportunidades para las MiPymes en Colombia*.
- Harvard Business Review. (2023). *Gestionar la resistencia al cambio en la adopción tecnológica*.
- McKinsey & Company. (2023). *Brechas tecnológicas en las MiPymes: Análisis y soluciones*.
- World Economic Forum. (2023). *Transformación digital de las MiPymes a través de la inteligencia artificial*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2023). *Cuentas Nacionales*. URL: DANE
- Russell, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd ed.). Pearson. URL: Artificial Intelligence: A Modern Approach.
- Ponce Gallegos, J. C., Torres Soto, A., Quezada Aguilera, F. S., Silva Sprock, A., Martínez Flor, E. U., Casali, A., ... & Pedreño, O. (2014). *Inteligencia artificial*. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn).
- <https://rephip.unr.edu.ar/server/api/core/bitstreams/bb5e5b0c-01b6-482c-a3a4-a469f994c92b/content>
- VIAFIRMA. (2019). Las barreras de las pymes para seguir siendo competitivas en la industria 4.0. Viafirma. <https://www.viafirma.do/barreras-pymes-industria-4-0/>
- CCIT. (2023) Cámara colombiana de informática y telecomunicaciones. Colombia sexto en el índice latinoamericano de inteligencia artificial.

<https://www.ccit.org.co/articulos-tictac/colombia-sexto-en-el-indice-latinoamericano-de-inteligencia-artificial/>

Abeliuk, A., & Gutiérrez, C. (2021). Historia y evolución de la inteligencia artificial. *Revista Bits de Ciencia*, (21), 14-21.

Cámara de Comercio de Bogotá. (2022). *Innovación y Tecnología en las MiPymes de Bogotá: Un Análisis del Estado Actual*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2021). *La Transformación Digital en América Latina: Retos y Oportunidades para la Adopción de IA*. Santiago: CEPAL.

Deloitte. (2023). *The Impact of Artificial Intelligence on Small and Medium Enterprises: A Global Perspective*. Deloitte Insights.

Russell, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3rd ed.). Pearson.

Davis, F. D. (1989). *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology*. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.

Cindy Bohórquez, (2017) ODEB tejido empresarial del Restrepo ampliado <https://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/industria/tejido-empresarial-de-el-Restrepo-ampliado#:~:text=La%20zona%20del%20Restrepo%20ampliado,%2C2%25%20corresponden%20a%20microempresas.>

Ajzen, I. (1991). *The Theory of Planned Behavior*. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.

Unión Europea. (2016). *Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos*.

OCDE. (2019). *Recomendación del Consejo sobre Inteligencia Artificial*.

Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1581 de 2012*

Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1273 de 2009: Por la cual se dictan disposiciones en materia de delitos informáticos*.

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS). (2019). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2020). *Plan de Desarrollo Económico de Bogotá 2020-2024*.

7 Anexos

Anexo 1. Encuesta

Encuesta sobre el Impacto de la Inteligencia Artificial, Big Data y Automatización en las MiPymes del Sector Manufacturero

Estimado(a) participante,

Gracias por dedicar unos momentos para responder a esta encuesta. Esta investigación tiene como objetivo explorar cómo las tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial (IA), el Big Data y la Automatización están influyendo en la gestión empresarial de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes) dentro del sector manufacturero.

1. ¿Actualmente su empresa ha implementado tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el big data?

SI

NO

2. Califique el nivel de automatización en los procesos clave de su empresa actualmente: (única respuesta)

a. Malo

b. Regular

c. Bueno

3. ¿ Que beneficio considera que puede generar la implementación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el big data? (única respuesta)

a. Mejora en la eficiencia operativa

b. Reducción de costos operativos

- c. Mejora en la calidad del producto/servicio
- d. Mejora en la toma de decisiones estratégicas
- e. Incremento en la satisfacción del cliente

4. ¿Cuál de las siguientes opciones considera que es el principal obstáculo para la adopción de tecnologías emergentes en su empresa?

- a. costos elevados de implementación
- b. falta de conocimientos técnicos y capacitación del personal
- c. resistencia al cambio organizacional
- d. problemas de interoperabilidad con sistemas existentes
- e. preocupaciones sobre la seguridad de datos

5. ¿Cómo cree que evolucionará el uso de estas tecnologías en la MiPymes del sector manufacturero en los próximos 5 años?

- a. Aumentará significativamente
- b. Aumentará ligeramente
- c. Permanecerá igual
- d. Disminuirá

6. ¿su empresa tiene planes para expandir o mejorar el uso de inteligencia artificial, big data, y automatización en el futuro más cercano?

- a. Si
- b. No

Anexo 2. Resultados de la encuesta

Cantidad de MiPymes encuestadas	Fecha de la encuesta	MiPymes
1	jueves	Modulares el paisa
2	jueves	Servistiker
3	jueves	Moda salome
4	jueves	Maniquís y exhibiciones Bogotá
5	jueves	Muebles la 24
6	viernes	Mayorista textil S.A.S
7	viernes	Cueros Urvey
8	viernes	D´moda con cache
9	viernes	Pioneros de cueros
10	Sábado	Retales la 24
11	Sábado	Multimuebles el paisa
12	Sábado	Cueros elite de la 27
13	Sábado	Muebles y más muebles

<p>1. ¿Actualmente su empresa ha implementado tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el big data?</p> <p>a. Si b. No</p>	<p>2. Califique el nivel de automatización en los procesos clave de su empresa actualmente: (única respuesta)</p> <p>a. Malo b. Regular c. Bueno</p>	<p>3. Que beneficio considera que puede generar la implementación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el big data? (única respuesta)</p> <p>a. Mejora en la eficiencia operativa b. Reducción de costos operativos c. Mejora en la calidad del producto/servicio d. Mejora en la toma de decisiones estratégicas e. Incremento en la satisfacción del cliente</p>
B	A	C
B	A	A
B	B	D
B	A	C
B	B	C
B	B	A
B	A	B
B	A	A
B	B	A
B	B	E
B	A	C
B	B	A
B	A	B

<p>4. ¿Cuál de las siguientes opciones considera que es el principal obstáculo para la adopción de tecnologías emergentes en su empresa:</p> <p>a. costos elevados de implementación</p> <p>b. falta de conocimientos técnicos y capacitación del personal</p> <p>c. resistencia al cambio organizacional</p> <p>d. problemas de interoperabilidad con sistemas existentes</p> <p>e. preocupaciones sobre la seguridad de datos.</p>	<p>5. ¿Cómo cree que evolucionará el uso de estas tecnologías en la MiPymes del sector manufacturero en los próximos 5 años?</p> <p>a. Aumentará significativamente</p> <p>b. Aumentará ligeramente</p> <p>c. Permanecerá igual</p> <p>d. Disminuirá</p>	<p>6. ¿su empresa tiene planes para expandir o mejorar el uso de inteligencia artificial, big data, y automatización en el futuro más cercano?</p> <p>a. Si</p> <p>b. No</p>
A	C	B
B	D	A
E	B	B
C	A	A
B	C	B
C	B	A
C	A	A
E	D	B
A	B	B
B	C	A
C	D	B
B	B	A
C	B	A