



UNIVERSIDAD DE  
MANIZALES®

**Oportunidades y retos de las organizaciones de la industria de desarrollo de software de la ciudad de Manizales en la implementación de la IA para la competitividad en el mercado.**

Juan Esteban Arango López  
Diego Alejandro Gómez Becerra

Trabajo de grado presentado para optar al título de Administrador de Empresas

Tutora: Keidy Johanna Peláez Higuera, Doctor (PhD) en Administración

Universidad de Manizales  
Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas  
Administración de Empresas  
Manizales, Caldas, Colombia  
2025

<b>Cita</b>	(Arango López & Gómez Becerra, 2025)
<b>Referencia</b>	Arango López & Gómez Becerra (2025). <i>Oportunidades y retos de las organizaciones de la industria de desarrollo de software de la ciudad de Manizales en la implementación de la IA para la competitividad en el mercado. Manizales</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Manizales. RIDUM: Repositorio Institucional Universidad de Manizales.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	



**Declaración de inteligencia artificial:** el o los autores de este trabajo de grado declaran que han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA), tales como ChatGPT, Grammarly, Turnitin, Copilot, Gemini, entre otras, de manera ética y responsable, tal como se establece en el Acuerdo UManizales 002 (julio 26 de 2023) sobre propiedad intelectual e IA. Estas herramientas son empleadas como apoyo en la redacción, revisión gramatical y generación de ideas, pero en ningún caso sustituyen el análisis crítico, la argumentación académica ni la originalidad del trabajo. Asimismo, cualquier contenido generado con asistencia de IA está citado y referenciado adecuadamente, garantizando la integridad académica y el cumplimiento de los principios éticos de la investigación.

**Biblioteca y Centro de Recursos:** biblioteca.umanizales.edu.co

**Repositorio Institucional:** ridum.umanizales.edu.co

**Universidad de Manizales:** umanizales.edu.co

**Revistas:** revistasum.umanizales.edu.co

**Fondo Editorial:** editorialum.umanizales.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Manizales ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

### **Dedicatoria**

El documento aquí expuesto tiene una dedicatoria especial a todas esas personas que nos han apoyado en este proceso para cumplir nuestro camino en la consecución del titulo profesional.

Sin ellas, este documento no sería posible.

## Tabla de contenido

Resumen .....	8
Abstract .....	9
Introducción .....	10
1 Planteamiento del problema .....	11
1.1 Pregunta principal de investigación .....	12
1.2 Sistematización de la pregunta de investigación.....	12
2. Objetivo general .....	13
2.1 Objetivos específicos.....	13
3 Justificación.....	14
4 Marco teórico .....	16
4.1 Competitividad en el sector del desarrollo de Software.....	18
4.2 Amenazas en la implementación IA para la competitividad.....	23
5 Metodología de la investigación .....	26
5.1 Enfoque .....	26
5.2 Tipo de investigación .....	26
5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
5.4 Población.....	26
5.5 Técnicas de análisis de datos:.....	26
6 Resultados .....	28
7 Discusión.....	33
8 Conclusiones .....	36
9 Referencias .....	37

**Lista de tablas**

**Tabla 1.** Madurez, competitividad e inversión futura según tamaño de organización .....29

---

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Madurez de la organización para la implementación de la IA según el tamaño de la organización .....	29
<b>Figura 2.</b> Tendencia entre madurez para implementación de IA e inversión futura .....	30
<b>Figura 3.</b> Perfil de adopción IA (Oportunidades vs Amenazas) .....	31

---

### Siglas, acrónimos y abreviaturas

<b>APA</b>	American Psychological Association
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>CRM</b>	Customer Relationship Management
<b>DP</b>	Deep Learning
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning
<b>GDPR</b>	Reglamento general de protección de datos
<b>IA</b>	Inteligencia Artificial
<b>ML</b>	Machine Learning
<b>UManizales</b>	Universidad de Manizales

## Resumen

Este estudio investiga las oportunidades y amenazas que enfrentan las organizaciones del sector de software de la ciudad de Manizales en la implementación de la IA para la competitividad en el mercado. Para ello se empleó una metodología cuantitativa de carácter descriptivo. Los resultados indican amplios beneficios en la implementación de la IA en las organizaciones tales como automatización y análisis de información en grandes cantidades, que permiten la toma de decisiones correctas e informadas. Sin embargo, la implementación de dichas tecnologías supone amplios retos a cubrir, tales como temas éticos, de privacidad y seguridad. Las conclusiones sugieren que la correcta implementación de dichas tecnologías en las organizaciones permite que estas tengan ventajas competitivas claves en un mercado cada vez más cambiante y feroz del mundo globalizado.

*Palabras clave:* competitividad, inteligencia artificial, desarrollo software, ventaja competitiva, desafíos

---

### **Abstract**

This study investigates the opportunities and threats faced by organizations in the software sector in the city of Manizales in the implementation of AI for market competitiveness. For this purpose, a descriptive quantitative methodology was used. The results indicate wide benefits in the implementation of AI in organizations such as automation and analysis of large amounts of information, which allow making correct and informed decisions. However, the implementation of such technologies poses wide-ranging challenges, such as ethical, privacy and security issues. The conclusions suggest that the correct implementation of such technologies in organizations allows them to have key competitive advantages in an increasingly changing and fierce market of the globalized world.

*Keywords:* competitiveness, artificial intelligence, software development, competitive advantage, challenges

## **Introducción**

El propósito del documento pretende entender y cuantificar las oportunidades y amenazas que presenta la IA en las organizaciones de desarrollo de software para sus procesos internos, además de como estos potencian los resultados económicos, reducción de tiempos y errores en los procesos.

A continuación, se espera dar a entender de mejor manera los beneficios y barreras que presentan las nuevas tecnologías, no solo en los costos de implementación, sino también en los procesos de capacitación y adaptación del personal interno para su correcta utilización, que a su vez se traduzca en beneficios claros para la organización y el sector en el cual se encuentran.

## 1 Planteamiento del problema

La inteligencia artificial (en adelante IA) es, según Zhai et al (2021), una simulación de la inteligencia humana creada en conjunto con ingenieros expertos en Big Data, Machine Learning, Redes Neuronales y demás software, la cual se entrena a profundidad con el fin de responder a un prompt o instrucción inicial la cual el usuario entrega a este, y en la cual se amplía la complejidad para que este entienda el contexto, reconozca, perciba y aprenda de acuerdo a parámetros dados en interacciones anteriores, lo que mejora su capacidad de respuesta de manera exponencial.

Para esta tecnología, su principal fuente de conocimiento es de manera inevitable los datos, ya sea la información de internet o información más detallada de personas reales, por lo que inicia un debate intenso de privacidad y hasta qué punto la IA puede llegar a leer la información con el fin de que esta se entrene y pueda mejorar las respuestas que entrega a los usuarios. (Allah Rakha, 2023)

Ahora bien, no es una novedad que este avance de la tecnología permita no solo a los usuarios del común, sino también las empresas y organizaciones que buscan potenciar y mejorar sus procesos internos, al igual que reducir costos, aumentar su competitividad en el mercado entre otras mejoras sustanciales del negocio. Además de esto, el Machine Learning y la IA permiten a procesar gran cantidad de datos, realizar análisis predictivos con el fin de que se tomen decisiones acertadas con la información en mano, tema que es indispensable para la supervivencia de las organizaciones en el vasto y competitivo mercado. (Bharadiya, 2023)

Con esto presente, se evidencia cierto vacío en como la IA puede aportar de forma positiva en las empresas y organizaciones, ya que si bien esta tiene la capacidad para procesar información, analizarla y con esto generar proyecciones basadas en datos, al ser una tecnología que se encuentra en constante crecimiento y evolución, las organizaciones no solo pueden presentar problemas para implementarlas de manera interna, sino que también puede esta quedar obsoleta en poco tiempo ya que una mejor y avanzada IA puede desplazar a la antigua y perder inversiones realizadas por las organizaciones para estas (Allah Rakha, 2023).

Es por ello, que esta investigación se centra en indagar las oportunidades y amenazas para la competitividad de las organizaciones a partir de la implementación de la IA en la industria de desarrollo de Software de la ciudad de Manizales, en como estas reaccionan ante la constante evolución de la IA y las tecnologías, que se utilizan de manera amplia en estas empresas de un importante sector productivo. Para ello, se plantea la siguiente pregunta de principal:

### **1.1 Pregunta principal de investigación**

¿Qué oportunidades y amenazas en la implementación de la IA para la competitividad en el mercado enfrentan las organizaciones de la industria de desarrollo de Software de la ciudad de Manizales?

### **1.2 Sistematización de la pregunta de investigación**

1. ¿Cuáles son las principales oportunidades que ofrece la implementación de la inteligencia artificial (IA) para las organizaciones de desarrollo de software en Manizales?
2. ¿Qué amenazas enfrentan al implementar IA en sus procesos las organizaciones de desarrollo de Software en Manizales?
3. ¿Qué estrategias están utilizando las organizaciones de desarrollo de software en Manizales para mitigar las amenazas asociadas con la implementación de IA?

## **2. Objetivo general**

Analizar las oportunidades y amenazas que enfrentan las organizaciones de la industria de desarrollo de software en Manizales en la implementación de la inteligencia artificial (IA).

### **2.1 Objetivos específicos**

- Identificar las principales oportunidades que la implementación de IA ofrece a las organizaciones de desarrollo de software en Manizales.
- Examinar las amenazas y desafíos que enfrentan estas organizaciones al adoptar IA en sus procesos internos.
- Investigar las estrategias utilizadas por las organizaciones de desarrollo de software en Manizales para mitigar las amenazas asociadas con la implementación de IA.

### 3 Justificación

Las aplicaciones de la Inteligencia artificial (IA) en campos laborales es, como se evidencia en párrafos anteriores, amplia y basta, lo que hace que esta tecnología sea casi infinita para su apoyo a las organizaciones, sin embargo, se debe entender que esta es una tecnología nueva y de constante evolución, a pasos agigantados, lo que puede repercutir en su costo de implementación, al igual que esta al ser entrenada día tras día con información de la web, puede existir cierta discriminación como factores económicos y demográficos. (Hermann, 2021)

Dichas desventajas pueden afectar más en gran medida a unas empresas y privilegiar a otras, lo que amplía aún más las inequidades económicas y sociales, por lo cual se hace necesario la aplicación de mejores estrategias que permitan las respectivas aplicaciones y utilidades de la IA en las empresas, sin privilegiar ciertas empresas y/o sectores, además de permitir una amplia aplicación de estas tecnologías y puedan ser utilizadas de manera amplia por las organizaciones (Hermann, 2021)

Por otro lado, las percepciones de los clientes y/o grupos de interés con las organizaciones que implementan IA pueden ser variadas, desde percepción positiva como la mejora en proceso de atención al usuario mediante implementación de bots que pueden resolver solicitudes en menores tiempos, por mencionar alguna de ellas, o percepciones negativas como pueden ser lo concerniente a la privacidad, ya que como bien se sabe, las IA son entrenadas en más de 80% con los datos, ya sea información en la web o información más específica de clientes que están conectados en alguna manera con la organización. (Song et al., 2024).

Todas estas percepciones, ya sean positivas o negativas hacia la organización, pueden afectar en mayor o menor medida, por lo cual no es necesario solo la aplicación de estrategias para cambiar esto, sino como las organizaciones pueden demostrar ante clientes y grupos de interés, que la aplicación de estas y otras tecnologías, permitirá mejorar los procesos existentes, ya sean internos o externos, y que mediante dichos procesos las organizaciones puedan potenciar su participación en el vasto mercado. (Song et al., 2024).

Adicional a esto, el apartado económico de las organizaciones post implementación IA pueden ser variadas, ya que, si bien la tecnología puede potenciar procesos, mejorar estadísticas y tomas de decisiones, entre otros, con solo implementarla no asegura su correcta utilización por parte de los colaboradores. Esto, para organizaciones más pequeñas puede ser la diferencia entre seguir compitiendo en el mercado, o llevar a esta al cierre y cese de operaciones, ya que al igual que las típicas inversiones de las empresas, estas conllevan ciertos riesgos asociados. (Xian, 2023)

Es por ello, que se debe revisar a profundidad las implicaciones económicas de estas tecnologías en las organizaciones, y más aun con empresas de una ciudad como Manizales la cual no destaca en gran medida por su amplio flujo de capital, y que las inversiones que se realicen por parte de estas, puedan devolver un retorno favorable para ellas, lo que en cadena mejora temas sociales y demográficos, en la ciudad.

#### 4 Marco teórico

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado diversos campos del mundo moderno y como los seres humanos interactúan con la tecnología. Es por ello por lo que se evidencia la necesidad de explorar los principios fundamentales que la componen, tales como el aprendizaje automático, redes neuronales, Machine Learning (ML), Deep Learning (DL), y procesamiento a lenguaje natural el cual los humanos comprenden. A través de su evolución histórica, con énfasis en el sector del desarrollo de software, se busca entender su funcionamiento y las implicaciones que trae esta, con alcances y limitaciones claras.

Ahora bien, la inteligencia artificial se define como la capacidad que tienen las máquinas para simular la inteligencia humana, emular la forma de pensar y el razonamiento crítico. Propiamente este tipo de inteligencia artificial están basados y sustentados bajo Machine Learning y Deep Learning, la cual se entrena de manera constante gracias a datos e información, la cual en su mayoría se encuentra en el internet libre. Es gracias a los datos que esta logra desarrollar cada vez más sus respuestas, las cuales posterior a ello son utilizadas ya sea para interactuar con los humanos, o predecir comportamientos y/o información de otro software que implementa a fondo esta tecnología (Du-Harpur et al., 2020).

Para entender más aun esta tecnología, se aclara los demás algoritmos que en su mayoría son utilizados por la IA, como es el caso del Machine Learning, el cual como lo plantea Du-Harpur et al. (2020) son modelos algorítmicos y estadísticos los cuales son programados para aprender de un input o entrada, la cual en su mayoría es información, para posterior a ello reconocer patrones, lo que le permite a las maquinas realizar tareas específicas sin la necesidad de que de forma previa un humano o programador, las haya especificado en su código fuente.

Además de lo anterior, también está presente en el software lo que se conoce como Deep Learning, el cual son capas aún más avanzadas y/o profundas de redes neuronales, las cuales se ajustan automáticamente con funciones matemáticas específicas, lo que permite iterar la información o inputs para constantemente optimizar la habilidad del software en reconocimiento

de patrones y enlaces lógicos, lo que en su defecto potencia el desempeño del mismo para su respectiva aplicación (Du-Harpur et al., 2020).

Ahora bien, todo lo anterior se sustenta en que los proyectos, no solo de IA sino de todo lo que compone la sociedad en tema de software, es gracias a que existen desarrollos de la ingeniería de software, la cual justamente se encarga de diseñar, implementar y mantener el software creado con el fin de que cumpla tareas y/o actividades claves para el correcto funcionamiento de la sociedad. Y es justamente que la ingeniería de software es desarrollada de manera constante para ello, y es que a lo largo que la informática tomaba más relevancia en el mundo moderno, se continuaban desarrollando procesos y software que potenciaba dichos procesos, pero sin ningún diseño o patrones establecidos y ampliamente aceptados, por lo que las organizaciones encargadas de ello desarrollaban de acuerdo a lo que creían correcto y no con un plan o camino definido, lo que inevitablemente aumentaba tiempos de desarrollo y costos innecesarios, temas claves que solo ciertas organizaciones podrían permitir (Shehab et al., 2020).

Es por ello que se desarrolla la ingeniería de software, clave en la sociedad moderna, y que permite que las organizaciones o personas desarrolladoras puedan estandarizar sus procesos de desarrollo, cumpliendo con temas o procesos claves, tales como que sea fiable, reusable, mantenible en el tiempo, verificable, correcto, adaptable y portable. Sin embargo, la aplicación de dichos procesos o principios no es suficiente para el desarrollo correcto, ya que salen a relucir múltiples desafíos tales como entornos cambiantes primordialmente en el área del software y la informática, además de que aplicar los mismos procesos para diseñar pequeños o medianos proyectos no es posible comparado con los proyectos a grandes escalas y/o con una complejidad alta, además de que el software debe ser testado en su totalidad con el fin de que se compruebe que este funciona de acuerdo a lo esperado y con el alcance propuesto en un principio (Shehab et al., 2020).

Y aquí es donde la IA entra en juego, ya que según Shehab et al (2020) el cumplimiento de los pasos anteriormente mencionados es clave para el desarrollo correcto y confiable de software de calidad, que a su vez sea utilizado por los usuarios y organizaciones sin fallos, problemas de seguridad o vulneración de principios éticos, lo que permite que la organización desarrolladora se

forje un nombre y reputación confiable. La IA permite que los procesos de análisis, modelado, implementación, testeo y evaluación sea cuidadosamente realizado, sin la necesidad de inversiones gigantes de tiempo y dinero valiosos para las organizaciones hoy en día.

La IA permite que los desarrolladores realicen los procesos de costumbre en la creación del software, pero con la particularidad de que este permitirá abarcar más información en menor tiempo gracias a justamente los algoritmos y redes neuronales que permiten el aprendizaje constante y la búsqueda amplia de patrones no solo de diseño, sino de información clave para la creación de esta. Esto permite que los humanos se centren en tareas más detalladas o que requieren un nivel de análisis y abstracción más avanzada, y en la cual la IA aún no están preparadas, ya que, si bien intentan simular la inteligencia humana, el pensamiento y análisis crítico, es una tecnología que está en constante evolución y que tardará más tiempo hasta que surjan nuevos algoritmos y/o desarrollos que encaminen la IA hacia su forma más avanzada y completa (Shehab et al., 2020).

#### **4.1 Competitividad en el sector del desarrollo de Software**

La competitividad, según lo menciona Mosquera Abadia & Millan Solarte (2013), es la capacidad que tienen las organizaciones para mantener ventajas competitivas y comparativas que le permitirán alcanzar, mejorar y/o sostener posiciones privilegiadas en el mercado, y en el cual está siempre tiene claro lo que la afecta y como trabajar en pro de mitigar dichas amenazas en un entorno que es conocido por ser hostil, como es el mundo globalizado de las organizaciones especializadas en software e informática.

Como lo menciona Porter (1989), la ventaja competitiva de una organización se define por su posición en el mercado, determinada a través de cinco fuerzas: rivalidad entre competidores, amenaza de nuevos entrantes, poder de negociación de proveedores y de compradores, y amenaza de productos sustitutos. Y es allí donde se dividen las estrategias competitivas básicas las cuales son liderazgo en costos que se centra en optimizar procesos para ofrecer precios bajos y diferenciación en la cual se ofrece atributos únicos valorados por el cliente.

Por su parte, Barney (1991) introduce el modelo VRIO que evalúa los recursos y capacidades de la organización según su valor, rareza, imitabilidad y organización interna para explotarlos. Un recurso que cumpla con estas cuatro condiciones genera una ventaja sostenible.

Ambos marcos mencionados por Porter (1989) y Barney (1991) resultan útiles para analizar como la adopción de IA, como recurso estratégico, puede reforzar la diferenciación, como en la personalización y diseño del software, y la eficiencia de costos con la automatización de pruebas, siempre que se integren de forma organizada y acorde con la estructura interna de la organización.

Temas como la eficiencia y los análisis comparativos posibilitan a las organizaciones a evolucionar y mejorar constantemente sus procesos, algo que es ampliamente aceptado en la sociedad, y que hace la diferencia entre desaparecer o continuar su dominio y pelea en el mercado cambiante. Es por ello que los autores Mosquera Abadia & Millan Solarte (2013) sostienen que la eficiencia técnica es lograr que los outputs de los procesos internos aumenten al máximo disminuyendo los inputs iniciales.

Si bien se define la competitividad a nivel general, esta no es un término único, por lo cual se hace necesario diferenciar los diferentes tipos de competitividad. En primera instancia está la competitividad organizacional, como lo define Camagni (2002) es la capacidad de una empresa para destacarse frente a competidores directos mediante recursos, procesos y cultura interna. Por otro lado, la competitividad sectorial el cual es el desempeño agregado de las empresas de un mismo sector, medido en productividad, innovación y participación de mercado, como lo define Metaxas et al (2016). Finalmente, la competitividad territorial se define por Manyapov & Habarov (2024) como la ventaja relativa de una región o ciudad por factores de infraestructura, capital humano y políticas públicas.

Hay que tener claro que las organizaciones buscan su beneficio monetario y el de sus stakeholders o grupos de interés, y en los cuales es clave desarrollar estrategias acordes para el desarrollo correcto y completo de la organización en el mercado. Es justamente esto lo que impide un correcto avance de la empresa u organización en el mercado, y son las estrategias para enfrentar desafíos empresariales cada vez más agresivos, tales como personal poco calificado, altos costos

de maquinaria y equipo necesarios en el día a día de la organización, inadecuado uso del financiamiento disponible, poca implementación y desarrollo de tecnologías de vanguardia, entre otras (Paniagua & Ortega, 2014).

Ahora bien, según Paniagua & Ortega (2014), existen apartados claves los cuales no pueden ser ignorados por las organizaciones y que hacen posible que las empresas se mantengan y compitan en el mercado globalizado actual. Temas primordiales como el conocimiento a fondo del mercado, el cual consiste en disponer de información actualizada y precisa la cual le permite estar alerta y actuar con dinamismo al enfrentarse con el cambio y desarrollo constante, más aún cuando la organización actúa en el mercado de software e informática. Adicional a esto, temas como la innovación y la capacitación constante, permiten a las organizaciones estar a la vanguardia en la aplicación de tecnologías de la información acordes con lo que requiere el mercado.

Con esto en mente, es donde la IA juega un papel crucial para las organizaciones de dicho sector, ya que la información, insumo crucial de las organizaciones, puede ser procesado y analizado de forma masiva, dando a los líderes de las organizaciones en software, un norte el cual seguir con el fin de asegurar y defender su posición en el mercado globalizado. Además de esto, la IA permite a las organizaciones gestionar de mejor manera su área administrativa, tales como la búsqueda de talento humano calificado para los procesos requeridos en el mercado competitivo, ya que esta permite el reconocimiento de aptitudes clave para la organización, así como predecir comportamientos que puedan afectar en mayor o menor medida la organización (Lipitakis & Lipitakis, 2019)

Sin embargo, esto no está exento de connotaciones éticas y posiblemente legales, ya que el uso de estas tecnologías en estos ámbitos plantea paradigmas y discusiones profundas. Es por ello por lo que se hace necesario revisar internamente si la aplicación de dichas tecnologías permitirá a las organizaciones tener un impacto positivo tanto interna como externamente, sin afectar y dejar de lado su competitividad en el mercado globalizado al cual pertenecen. (Lipitakis & Lipitakis, 2019).

Posterior a esto, la relación entre la ingeniería de software y la IA y como se complementan ambas es crucial para entender como estas permiten a las organizaciones ventajas cruciales en el mercado globalizado. Se nombran múltiples beneficios a la hora de utilizar ambas, ya sea la generación automática de código o la automática búsqueda de errores en el código son cruciales para que los desarrolladores y las organizaciones ahorren tiempo y esfuerzo en el desarrollo genérico y direccionen más sus esfuerzos a la parte de análisis abstracto y profundo en el desarrollo del software, ya que en la actualidad las IA que están entrenadas no logran simular este profundo razonamiento (Shehab et al., 2020).

Pero esta aplicación de la IA en la ingeniería de software no es una tarea sencilla, como lo plantean Shehab et al. (2020) la automatización del trabajo debe realizarse de forma gradual en el campo que se requiera, ya que como se menciona en párrafos anteriores, la IA requiere de un constante entrenamiento y ajustes claves, para que esta logre brindar el rendimiento esperado en la organización. Sin embargo, es aquí donde se encuentra el inconveniente, y es que en un campo del conocimiento donde se busca la eficiencia constante, el rendimiento continuo y la escalabilidad de los proyectos, la IA en su forma más actual muestra ciertas limitantes a como esta podría seguir el ritmo de lo que se espera pueda realizar.

Aunque esta tecnología y su aplicación se puede ver en ciertos apartados y características de software muy específicas, como lo pueden ser la predicción de escritura en los editores de texto o el auto testeo de líneas de código o debugging como también se conoce, en los programas para creación de software. Estas características o funcionalidades han sido aceptadas a lo largo de la comunidad de desarrollo de software e ingeniería, ya que abre la puerta a como nuevas formas de aplicación de IA pueden permitir a los usuarios aprovechar el amplio procesamiento y rápida respuesta en la generación de información, para perfeccionar ya sean escritos académicos en los editores de texto, o eficiencia y mejoras en el desarrollo de software lo que ayuda en la reducción de carga de información en los usuarios (Shehab et al., 2020).

Por otro lado, y continuando por la línea de la reducción de tiempos y el incremento de productividad, la implementación de la IA en la ingeniería de software potencia ampliamente las tareas de gestión de proyectos, optimización de procesos existentes y asistencia constante en los

altos cargos directivos de las organizaciones, ya que esta herramienta y su constante aprendizaje permite identificar patrones de diseño y optimización claves para la reducción constante de costos y tiempos, recursos valiosos de las organizaciones y que constantemente centran sus esfuerzos en optimizar, por lo cual la IA brinda un papel crucial en el mejoramiento de esto para sus beneficios internos a nivel organización y de cara al público y competidores en el mercado globalizado (Shehab et al., 2020).

Adicional a esto, según lo plantea Allah Rakha (2023), la IA ha permitido una mejora considerable en la atención al cliente, ya que los chatbots potenciados por IA junto con la personalización constante de algoritmos y análisis predictivos han permitido a las organizaciones a entender de mejor manera la información de sus clientes y como lograr generar esa lealtad para con la marca de la organización, lo que inevitablemente se traduce en un bienestar por parte de cliente hacia la marca.

Junto con ello está la toma de decisiones las cuales se realizan de la mano de la IA. Y es que esta permite procesar inmensa cantidad de datos en poco tiempo lo que permite analizar escenarios amplios con infinidad de variables que con la capacidad de análisis humana podría tardar demasiado o siendo directamente imposible de ejecutar. Es por ello que la toma de decisiones con información vital es crucial para que las organizaciones aseguren seguir los caminos correctos hacia la consecución de objetivos internos y aumentar su presencia en el mercado. Sin embargo, estos complejos algoritmos que son utilizados por la IA hacen que sea complejo o imposible, según como se analice, el saber cómo la IA analizó la gran cantidad de información que se le brinda, para así llegar a tomar una decisión acorde con las necesidades organizacionales. Y es justamente aquí donde las regulaciones y normatividad vigente, clara y concisa presenta falencias, ya que, al ser tecnologías nuevas y constante evolución, impiden que las entidades regulatorias logren crear estándares que permitan la trazabilidad de la información y las decisiones que se generan con ello (Allah Rakha, 2023).

Finalmente, el potencial que presenta la IA para romper el mercado y permitir a las organizaciones tener una ventaja competitiva clave en la industria es indiscutible, ya que esta permite aumentar eficiencia y eficacia de procesos, productividad de trabajadores e innovación

constante, con la automatización de rutinas constantes y repetitivas, permitiendo a los trabajadores enfocarse en procesos y tareas más demandantes de análisis complejo y abstracto. Además de que esta permite generar análisis de información constante y tiempo real, lo que apoya ampliamente la toma de decisiones informadas. Pero todo ello, se puede realizar sin problemas por el humano, lo que la IA potencia es la rapidez y la innovación, y es que esta tiene el potencial de diseñar modelos de negocio o nuevas líneas de productos y servicios que actualmente no se encuentren en el mercado, lo que permitiría a las organizaciones que las implementen correctamente a tener esa ventaja competitiva clave en el mercado globalizado. Sin embargo, temas como los costos de implementación y el mantenimiento de las nuevas tecnologías, pueden nublar las intenciones de las nuevas y/o pequeñas y medianas organizaciones para utilizar dicha ventaja, lo que podría desencadenar en que el mercado sea dominado por empresas u organizaciones con altos flujos de efectivo y capital que puedan permitirse implementar esta tecnología y trabajar con ella (Allah Rakha, 2023).

Es por ello, que las organizaciones además de querer implementar las tecnologías más modernas, como la IA, se deben asegurar de que sus colaboradores estén, en primera instancia, en la capacidad de operar dichas tecnologías y que estas permitan que los flujos del trabajo del día a día se potencien en una manera sin precedentes, además de capacitar a los ya existentes en nuevos procesos y/o tecnologías, especialmente a aquellos que el trabajo puede ser remplazado en gran medida por la IA, todo esto teniendo en cuenta la sostenibilidad y valor social que presentan las organizaciones para las comunidades donde operan y como este bienestar repercute directamente no solo en las comunidades, sino en sus procesos internos al tener colaboradores capacitados y motivados por el aprendizaje constante y la innovación, como lo plantea el autor Allah Rakha (2023).

#### **4.2 Amenazas en la implementación IA para la competitividad**

Con la implementación de la IA se presentan nuevos retos que las organizaciones deben superar, con el fin de que la implementación sea correcta y acorde a las necesidades internas de la organización. Se plantean justamente las siguientes amenazas al momento de la implementación de IA, y en las cuales se deben buscar estrategias acordes con el fin de mitigar dicho impacto:

Protección de la privacidad y seguridad, Fiabilidad y Confianza, Transparencia, Justo, Centrado en los valores humanos, y Asegurando el bienestar humano, social y ambiental (Lu et al., 2022).

Conceptos como la Confianza y Fiabilidad deben ser tratados con extrema cautela, y más aun con las existentes regulaciones tanto nacionales e internacionales que existen. Y es que justamente como lo menciona el autor Lu et al., (2022) la Fiabilidad es la capacidad de la IA de brindar información acorde y confiable, junto con su respectivo análisis que permita al usuario implementarlo y/o utilizarlo en lo que requiera, por otro lado, está la Confianza que está directamente relacionada en como el usuario confía en que dicha IA le brindará la información pertinente. Esta relación mutua, como en la vida cotidiana, es muy compleja de construir, pero tarda una respuesta y/o análisis totalmente errado para que dicha Confianza y Fiabilidad se pierda por completo, lo que pone en tela de juicio el cómo la IA pudo ser entrenada o como los algoritmos que la componen, no son lo más actualizados y acordes posibles.

Relacionado estrechamente con el anterior planteamiento están las cuestiones éticas, en las cuales el manejo de la información, el análisis que se realiza con este y las decisiones que se toman, pueden ser cuestionadas en su mayoría, debido a que gran parte de esto lo está realizando una máquina, lo que inevitablemente con la información a la cual puede tener acceso dicha IA, esta puede desarrollar cierta discriminación y/o rechazo por cierto grupo que no comparte las ideas y/o pensamientos de los que entrenaron dicha IA, ya que si bien las decisiones que toma la máquina pueden ser “Imparciales y sin predisposición”, si al momento del entrenamiento de la IA se introdujo información con ciertos sesgos y/o rasgos de discriminación, repercutirá en como la IA analiza y genera patrones para sus respuestas (Shehab et al., 2020)

Además de estos inconvenientes éticos, se suman los concernientes al tema de privacidad y seguridad de la información. La IA requiere un constante flujo de información, la cual utiliza para identificar patrones y lograr brindar respuestas simulando las que hace un humano. Toda esta información debe ser tomada de alguna fuente, y es allí donde los problemas inician, ya que las bases de datos pueden tener un gran costo, o en su defecto contener información de personas y/o usuarios los cuales no saben a ciencia cierta que sus datos han sido utilizados para entrenar una IA la cual gracias a ello podrá brindar información y respuestas más o menos acertadas. Si bien existen

regulaciones que impiden que la información de los usuarios viaje sin filtro a través de la web, se debe tener claro que gran cantidad de información ya está en la web, y de manera directa o indirecta está siendo utilizada. Es por ello que el tema de privacidad y seguridad de la información es uno de los debates más antiguos, pero al igual también es uno de los más claves en lo que concierne al alcance que puede o no tener la IA y las organizaciones que las utilizan y/o implementan (Lu et al., 2022).

Es por ello que se plantean recomendaciones en cuanto al trato que se le da a la información y como esta es almacenada para su uso, ya que se habla de encriptación de la información, estrategia en la cual la información puede no ser usada en caso de ser robada en un ciberataque, pero no es sencillo implementar dichos algoritmos que permitan encriptar y desencriptar la información a la velocidad que requiere la IA para su constante evolución y aprendizaje a través de sus redes neuronales, lo que inevitablemente lleva a un consumo excesivo de recursos como hardware lo suficientemente potente para cargar con dichas tareas, sino a esto se le suma los altos costos de implementación que traen consigo, ya que adicional al tema de hardware se deben diseñar algoritmos profundos y lo suficientemente veloces para procesar la información, ya que las organizaciones, y más aun las que se centran en el sector de la tecnología, ingeniería y software, deben contar con escalabilidad en sus procesos, es decir, que dicho proceso pueda seguir funcionando cuando la organización aumente y/o expanda su participación en el mercado (Allah Rakha 2023).

Y es que la gobernanza tecnológica es clave para el tratamiento de datos y transparencia algorítmica, ya que es dicha gobernanza dicha el conjunto de normas, políticas y procedimientos que aseguran el uso responsable de la IA y la información. A nivel internacional, el GDPR (Reglamento general de protección de datos) impone las obligaciones de transparencia y consentimiento en el tratamiento de datos personales.

## 5 Metodología de la investigación

**5.1 Enfoque:** Con el fin de analizar a detalle las oportunidades y amenazas a las que se enfrentan las organizaciones de la industria de desarrollo de software en Colombia, y de manera más detallada en Manizales, para la implementación de la IA, se plantea un enfoque de investigación cuantitativo. Dicho enfoque permitirá comprender a profundidad la situación actual y futura de la industria relacionado con la implementación de la IA y sus retos.

**5.2 Tipo de investigación:** Para ello, se prevé un tipo de investigación de carácter descriptivo, con el fin de analizar y describir las características de las empresas y organizaciones en el sector de cara a la implementación y aceptación de la IA, así como las oportunidades y amenazas a las que se enfrentan, con el fin de plantear estrategias acordes para disminuir las probabilidades de fracaso y que estas tengan una ventaja competitiva de cara al mercado.

**5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:** Se pretende investigar estudios de implementación de la IA previos, con el fin de identificar tendencias tanto globales como locales. Adicional a esto se realizarán y distribuirán encuestas con el fin de obtener datos cuantitativos sobre la adopción de la IA, las inversiones planteadas y las perspectivas que se tienen a futuro. Finalmente se examinarán casos específicos de empresas en la ciudad de Manizales las cuales hayan implementado la IA con el fin de entender sus estrategias y cuantificar sus resultados.

**5.4 Población:** Las encuestas serán aplicadas y distribuidas en 30 organizaciones del sector de desarrollo de software de la ciudad de Manizales. Las personas seleccionadas serán académicos y estudiantes de la Universidad de Manizales especializados en ingeniería de software y análisis de datos, además de ingenieros que se encuentren en el mercado y en el cual apliquen los conocimientos necesarios para el desarrollo e implementación de la IA.

**5.5 Técnicas de análisis de datos:** Todo lo anterior se realizará con el fin de identificar y listar oportunidades claves para la adopción exitosa de la IA en la industria y más específicamente en las organizaciones locales, además de reconocer amenazas reales y potenciales con sus barreras que disminuirían las probabilidades de éxito para finalmente plantear propuestas y/o estrategias

que permitan mitigar dichos riesgos y aprovechar oportunidades clave. Para ello, se utilizarán medidas de tendencia central y de dispersión, al igual que gráficos y diagramas como histogramas y de barras para finalmente realizar análisis de correlación y de tendencias claves.

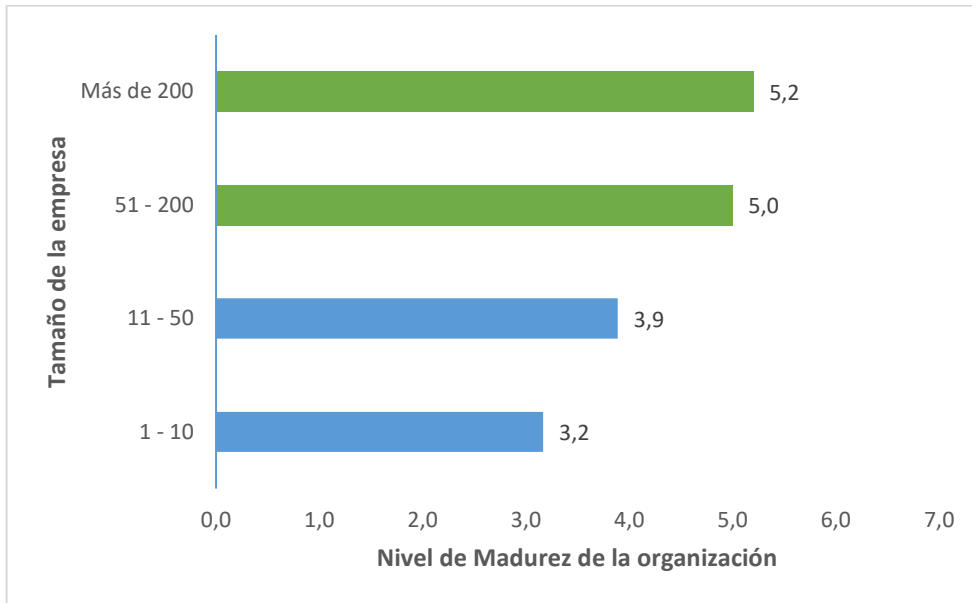
## 6 Resultados

Con la definición del instrumento a utilizar y las 15 preguntas, se realiza la aplicación del instrumento a los individuos los cuales autorizan tratamiento de datos en conformidad con Ley 1581 de 2012. Se recolectaron y agruparon las respuestas y estas fueron analizadas y tratadas en software Excel, con el fin de analizar y en su defecto, visualizar la información correspondiente.

Posterior al análisis de la información recolectada en la aplicación del instrumento, se comparten las apreciaciones realizadas con el fin de ilustrar de mejor manera la investigación y las percepciones que se tienen actualmente en el mercado de la IA en la ciudad de Manizales para con las organizaciones de desarrollo de software.

Inicialmente se identifica que las organizaciones medianas – grandes del mercado, indican presentar una mayor madurez para la implementación de la inteligencia artificial en su gestión diaria de negocio, como lo muestra la Figura 1. Madurez de la organización para la implementación de la IA según el tamaño de la organización. En promedio, el 60% de las organizaciones de más de 50 empleados indican que han implementado la tecnología en algunos de sus procesos internos o tienen proyectos piloto en curso para la implementación de ellos, lo que adicional concuerda con el nivel de madurez de la organización para enfrentar los desafíos internos y técnicos que estos conllevan.

**Figura 1.** Madurez de la organización para la implementación de la IA según el tamaño de la organización



Además de esto, el 60% de los encuestados (valores >5 en escala de 1-7) creen que la IA mejoraría su competitividad nacional e internacional, por lo que gran parte de las organizaciones, en promedio el 60%, prevé una inversión futura en IA para sus procesos, tal como lo evidencia la Tabla 1. Madurez, Competitividad e Inversión futura según tamaño de organización.

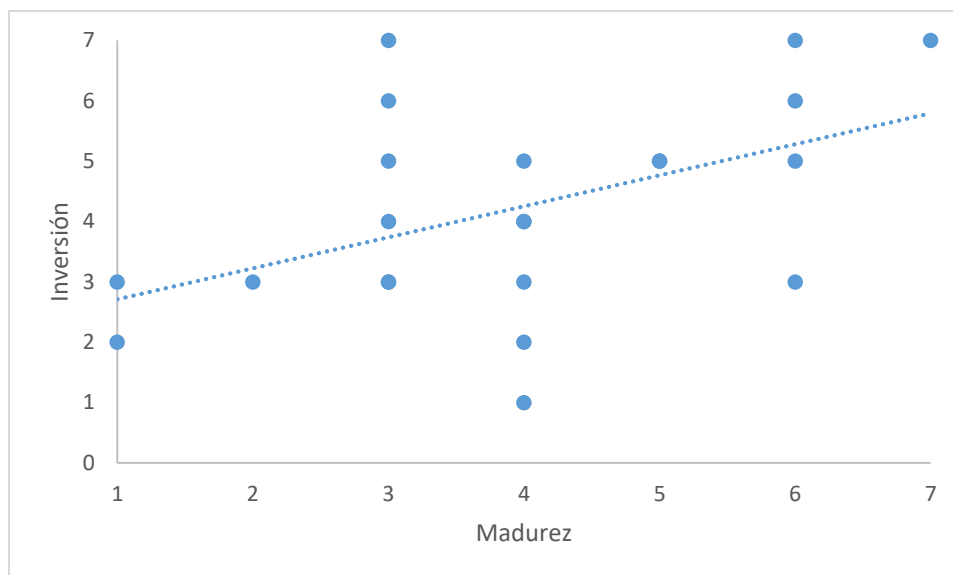
**Tabla 1.** Madurez, competitividad e inversión futura según tamaño de organización

Variable	(1-10)	(11-50)	(51-200)	(> 200)
<b>Madurez en IA (media)</b>	3.2	3.9	5.0	5.2
<b>Competitividad (media)</b>	5.2	5.6	5.2	6.0
<b>Inversión futura (≥5)</b>	33%	43%	65%	100%

Y es que las organizaciones no son ajenas a los beneficios que presenta la IA, ya que se reportar beneficios de automatización de tareas y mejora en la toma de decisiones para las organizaciones que han iniciado su implementación. Pero no solo esto, la demanda creciente de estas nuevas tecnologías lo confirman, con un 45% de los encuestados confirmando el interés de los clientes para tener al alcance soluciones con IA, y en las que se muestra más interés (media de 5.2) para organizaciones de ERP / CRM vs Desarrollo a mediada (4.1 de media).

Es por ello, y en la Figura 2. Tendencia entre Madurez para implementación de IA e Inversión futura lo demuestra, una tendencia al alza para la respectiva implementación de soluciones basadas en inteligencia artificial, con un 40% de las empresas, principalmente entre 51 a 200 empleados, la idea de invertir en IA para los próximos 2 años.

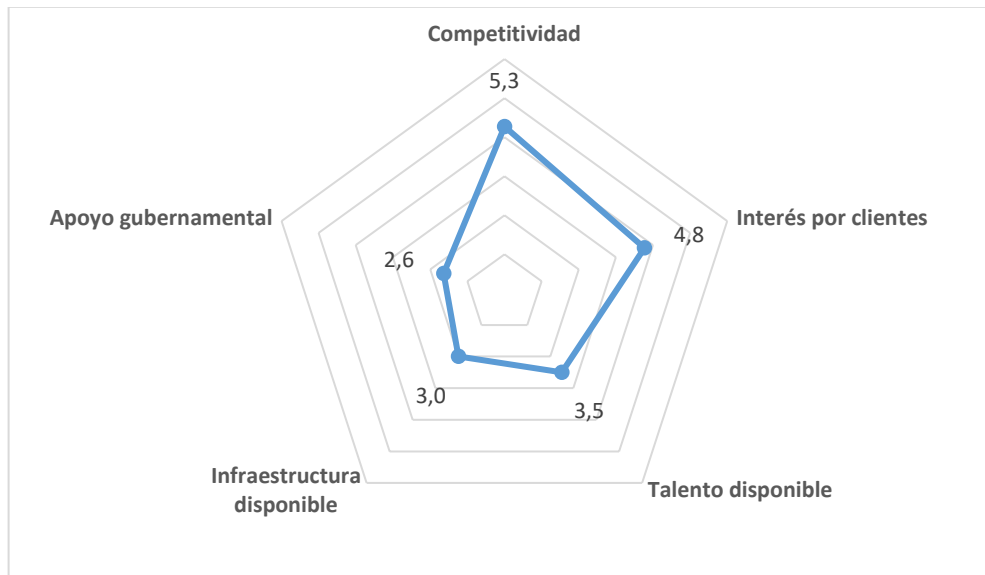
**Figura 2.** Tendencia entre madurez para implementación de IA e inversión futura



Sin embargo, no se dejan de lado las preocupaciones de las organizaciones con la implementación de estas nuevas tecnologías, y es que el 65% de los encuestados consideran que la infraestructura tecnológica de Manizales es inadecuada para una implementación y posterior escalamiento de la tecnología, además de un promedio de 55% consideran baja la disponibilidad de talento para con IA en Manizales, (ambas con <3 en promedio de respuesta).

Finalmente, el 76% de los encuestados indica no haber recibido apoyo gubernamental o incentivos para la utilización e implementación de IA. Esta información se puede visualizar en la Figura 3. Perfil de adopción IA (Oportunidades vs Amenazas), en los cuales los valores >4 son Oportunidades y los <3 son Amenazas.

**Figura 3.** Perfil de adopción IA (Oportunidades vs Amenazas)



Posterior al análisis realizado se evidencia que las organizaciones medianas y grandes (Más de 50 empleados) presentan un mayor grado de madurez en la implementación de la inteligencia artificial, con cerca del 60% de estas ejecutando proyectos piloto o integrando la IA en procesos internos. Esto va de la mano con tendencias nacionales, ya que según el Observatorio de Economía Digital (2024), el 57% de las medianas y grandes organizaciones reportan interés en tecnologías de IA para optimizar sus operaciones, aunque el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) posiciona a Colombia en el cuarto lugar en adopción de IA.

Adicional a esto existe una percepción positiva respecto al impacto de la IA en la competitividad organizacional, ya que el 60% de los encuestados considera que la IA fortalecería su competitividad nacional e internacional, además de que se observa una tendencia al alza en la inversión futura para dichas tecnologías, especialmente en organizaciones entre 51 a 200 empleados, con un 65% los cuales comparten la intención de inversión en los próximos dos años. Dicha perspectiva refleja el dinamismo en el mercado tecnológico en constante cambio, ya que ProColombia (2024) señala a la IA como una de las cinco áreas prioritarias para la exportación de servicios tecnológicos.

De acuerdo con lo anterior, la IA ofrece importantes oportunidades para las organizaciones, tales como:

- Automatización de tareas repetitivas.
- Mejora en proceso para tomas de decisiones informadas.
- Incremento en la demanda de soluciones basadas en IA.

Sin embargo, se evidencian amenazas y desafíos significativos y latentes, tales como infraestructura tecnológica limitada, ya que el 65% de los encuestados percibe la infraestructura de Manizales como ineficiente para escalabilidad de soluciones en IA, y es que no es ajeno a que MinTIC ubica a Manizales en el puesto 9 se ciudades intermedias en infraestructura de telecomunicaciones y a Caldas en el puesto 8 a nivel de conectividad.

Además, se reporta déficit de talento especializado, ya que más del 50% de los encuestados reporta dificultades para acceder a dichos talentos y capital humano especializado, donde la falta de dichos talentos corresponde a un déficit nacional en perfiles tecnológicos avanzados.

Finalmente, el apoyo gubernamental es deficiente, donde el 76% de los encuestados confirma el no haber recibido incentivos ni apoyos para el desarrollo e implementación de IA, aunque existan líneas de financiación para innovación tecnológica mediante el Plan Nacional de Desarrollo.

## 7 Discusión

A lo largo de la construcción del marco teórico de la mano de múltiples autores, los cuales mencionan las ventajas, desventajas, problemas y posibles soluciones para la implementación de IA en las organizaciones de desarrollo de software, se plantea la discusión en virtud de comparar lo mencionado por los autores en investigaciones pasadas contra los resultados obtenidos en la investigación propia, para de esa manera finalmente desarrollar las conclusiones finales que dan lugar según el documento realizado.

En un principio, según Shehab et al (2020), el desarrollo de software soluciona los problemas de estandarización, procedimiento e implementación de software para las organizaciones, sin embargo, en un mundo globalizado y de constante cambio, dichos procedimientos planteados se quedan cortos en la actualización para el mundo actual, lo que genera obsolescencia en los equipos y las organizaciones que no están a la vanguardia. Dicho esto, la implementación de la IA en las organizaciones ofrece beneficios como automatización de tareas, análisis predictivos, mejora en la toma de decisiones y el desarrollo de ventajas competitivas, en la cual se destaca la capacidad para optimizar procesos internos amplios, como la gestión de proyectos y atención al cliente mediante soluciones basadas en IA.

Y es que las organizaciones y la percepción del sector en la ciudad de Manizales no está exento de ello, ya que el 60% de las organizaciones medianas y grandes en Manizales han implementado IA en procesos internos o plantean proyectos piloto, principalmente para la automatización y mejora en la toma de decisiones basadas en datos. Además de que el 60% de los encuestados indica que la IA aumentaría su competitividad nacional e internacional, gracias al desarrollo de ventajas competitivas clave.

Y es que es gracias a las ventajas competitivas de las organizaciones que las organizaciones podrán avanzar en el mercado, no solo de desarrollo de software sino de múltiples sectores como lo menciona Mosquera Abadia & Millan Solarte (2013), gracias al desarrollo e implementación de estrategias acordes con las necesidades de la organización y del mercado. Es por ello que se hace indispensable la toma de decisiones basadas en datos, insumo clave, por lo que la IA presenta un

papel clave en el análisis masivo de dicha información con el fin de mostrarla y que sean los líderes y encargados de las organizaciones, la toma de decisiones que minimicen las posibilidades de fracaso.

Aunque es aquí donde se encuentran algunas de los desafíos posibles a enfrentar con esto, tales como personal poco calificado, altos costos de equipos tecnológicos indispensables, poca implementación de proyectos planteados o el inadecuado uso del financiamiento disponible como lo mencionan Mosquera Abadia & Millan Solarte (2013) y Lipitakis & Lipitakis (2019). Muchos de estos desafíos que se plantean se podrían resolver gracias a la implementación de IA gracias a su análisis y organización de grandes cantidades de datos e información clave, lo que permitiría a las organizaciones avanzar en el mercado, sin embargo, estas soluciones plantean adicionalmente paradigmas y connotaciones éticas.

Como lo confirman los resultados obtenidos, el 65% de los encuestados mencionan la inadecuada infraestructura tecnológica en la ciudad de Manizales, además de un 55% de los encuestados confirman la dificultad para hallar talento especializado para las organizaciones, lo que impide una implementación correcta de los proyectos que se pueden plantear para el desarrollo de software. Y es aquí donde el 76% de los encuestados menciona el bajo gubernamental, ya que indican no haber recibido incentivos ni financiación para el desarrollo de proyectos con alta complejidad.

Por otro lado, como lo menciona Allah Rakha (2023), el personal en las organizaciones es clave para la correcta implementación y desarrollo de proyectos, por lo que contar con personal en constante evolución y aprendizaje es una estrategia clave la prosperidad de la organización, ya que disminuye los conflictos internos y potencia la consecución de objetivos y los proyectos planteados.

Es por ello que se sugiere la capacitación continua del talento humano, la colaboración con entidades de educación superior y otras organizaciones que ya hayan superado los obstáculos y tengan a su personal capacitado, lo que permitiría un avance significativo y la implementación gradual de la IA para la prosperidad de las organizaciones locales para el aumento de su competitividad local, nacional e internacional.

Dado esto, se evidencia una tendencia en las organizaciones para la implementación de la IA en un plazo corto y mediano, ya que el 65% de las empresas de 51 a 200 empleados confirman el interés para la inversión e implementación de la IA. Claramente, dicha tendencia puede verse afectada por la brecha actual para la adopción de soluciones basadas en IA tales como el talento humano, el costo de inversión y la infraestructura deficiente.

Finalmente, y sintetizando lo evidenciado con los resultados de la investigación, se evidencia una alta coherencia entre las expectativas académicas planteadas a lo largo del documento comparado con la realidad empresarial de las organizaciones de la ciudad de Manizales en el desarrollo de software. Este documento también permite identificar una segmentación en la preparación organizacional, ya que las empresas medianas y grandes muestran mayor disposición y capacidad teórica para adoptar tecnologías y soluciones basadas en IA, comparado con pequeñas organizaciones que enfrentan obstáculos más significativos, lo que requiere un acompañamiento que permita una adopción equitativa y estratégica para minimizar sus posibilidades de quiebra afectando el mercado y competitividad local.

## 8 Conclusiones

El presente documento permitió contrastar los planteamientos teóricos sobre la implementación de la inteligencia artificial (IA) en la industria del desarrollo de software con la percepción y realidad de las organizaciones de la ciudad de Manizales. Los hallazgos evidencian una correspondencia significativa con el marco teórico, principalmente en lo relacionado con los beneficios esperados de la IA, tales como la automatización de tareas, la optimización de procesos, el fortalecimiento en la toma de decisiones y el incremento de la competitividad organizacional.

Asimismo, se identificaron desafíos estructurales que dificultan la adopción efectiva de estas tecnologías, los cuales también han sido anticipados en la literatura revisada. Entre estos, destacan la escasez de talento humano capacitado en inteligencia artificial, las deficiencias en infraestructura tecnológica y la limitada presencia de incentivos o apoyo gubernamental, situación que afecta en mayor medida a las pequeñas empresas del sector.

De manera complementaria, los resultados arrojaron información que enriquece el enfoque teórico, al evidenciar que las organizaciones medianas y grandes presentan mayores niveles de preparación, madurez digital y disposición para implementar soluciones basadas en IA. Este hallazgo sugiere una segmentación en el grado de avance tecnológico según el tamaño de la empresa, aspecto poco abordado en los marcos conceptuales previos.

Por lo mismo se concluye que, si bien la inteligencia artificial representa una oportunidad estratégica para el fortalecimiento competitivo de las empresas de desarrollo de software en Manizales, su aprovechamiento efectivo dependerá de la superación de barreras y desafíos clave que permitan una adopción sostenible e inclusiva de esta tecnología.

## 9 Referencias

- Allah Rakha, N. (2023). The impacts of Artificial Intelligence (AI) on business and its regulatory challenges. *International Journal of Law and Policy*, 1(1). <https://doi.org/10.59022/ijlp.23>
- Arman, M., & Lamiyar, U. R. (2023). Exploring the implication of chatgpt AI for business: Efficiency and challenges. *International Journal of Marketing and Digital Creative*, 1(2), 64–84. <https://doi.org/10.31098/ijmadic.v1i2.1872>
- Bharadiya, J. P. (2023). Machine Learning and AI in Business Intelligence: Trends and Opportunities. *International Journal of Computer (IJC)*, 48(1), 123–134.
- Camagni, R. (2002). On the concept of territorial competitiveness: Sound or misleading? *Urban Studies*, 39(13), 2395–2411. <https://doi.org/10.1080/0042098022000027022>
- de Bogotá, C. de C., de Colombia, M. de T. de la I. y las C., & International Chamber of Commerce. (n.d.). *Observatorio de la economía digital de Colombia*. Retrieved April 26, 2025, from <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/items/ed1061a9-3a44-420d-8419-67d58e3c5445>
- Du - Harpur, X., Watt, F. M., Luscombe, N. M., & Lynch, M. D. (2020). What is AI? Applications of artificial intelligence to dermatology. *British Journal of Dermatology*, 183(3), 423–430. <https://doi.org/10.1111/bjd.18880>
- Hermann, E. (2021). Leveraging artificial intelligence in marketing for social good—an ethical perspective. *Journal of Business Ethics*, 179(1), 43–61. <https://doi.org/10.1007/s10551-021-04843-y>
- Lipitakis, A.-D., & Lipitakis, E. A. E. C. (2019). Computational science and intelligence programming in business with genetic, generic algorithms and AI software products: An adaptive algorithmic approach. *2019 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 289–295. <http://dx.doi.org/10.1109/csci49370.2019.00058>
- Lu, Q., Zhu, L., Xu, X., Whittle, J., Douglas, D., & Sanderson, C. (2022). Software engineering for Responsible AI: An empirical study and operationalised patterns. *2022 IEEE/ACM 44th International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice (ICSE-SEIP)*, 241–242. <http://dx.doi.org/10.1109/icse-seip55303.2022.9793864>
- Manyapov, L., & Habarov, V. (2024). FORMATION OF COMPETITIVE ADVANTAGES OF AN ENTERPRISE WITHIN A TERRITORIAL PRODUCTION CLUSTER. *MOSCOW*

- ECONOMIC JOURNAL*, 9(8), 292–301.  
[https://doi.org/10.55186/2413046x\\_2024\\_9\\_8\\_360](https://doi.org/10.55186/2413046x_2024_9_8_360)
- Metaxas, T., Duquenne, M. N., & Kallioras, D. (2016). ‘Small and medium sized firms’ competitiveness and territorial characteristics/assets: An MLR approach. *The Journal of Developing Areas*, 50(4), 231–251. <https://doi.org/10.1353/jda.2016.0163>
- Mosquera Abadía, H. A., & Millan Solarte, J. C. (2013). Competitividad en empresas innovadoras de software y tecnologías informáticas. *Cuadernos de Administración*, 29(49), 37–44. <https://doi.org/10.25100/cdea.v29i49.62>
- Pangarkar, N., & Prabhudesai, R. (2024). Using Porter’s Five Forces analysis to drive strategy. *Global Business and Organizational Excellence*, 43(5), 24–34. <https://doi.org/10.1002/joe.22250>
- Paniagua, C. F. O., & Ortega, E. A. (2014). Competitividad y factores de éxito en empresas desarrolladoras de software. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 11(3), 49–73.
- Porter, M. E. (1989). How competitive forces shape strategy. In *Readings in Strategic Management* (pp. 133–143). Macmillan Education UK. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-20317-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-349-20317-8_10)
- Shehab, M., Abualigah, L., Jarrah, M. I., Alomari, O. A., & Daoud, M. Sh. (2020). (AIAM2019) Artificial Intelligence in Software Engineering and inverse: Review. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 33(10–11), 1129–1144. <https://doi.org/10.1080/0951192x.2020.1780320>
- Song, Y. G., Ham, J., Jin, E., & Eastin, M. S. (2024). Advertising artificial intelligence (AI) agents: The effects of social presence, sincerity, and social benefit appeals. *Journal of Interactive Advertising*, 24(3), 185–202. <https://doi.org/10.1080/15252019.2024.2383212>
- Xian, F. (2023). Quantifying the economic benefits of artificial intelligence technology. *Proceedings of the 4th Management Science Informatization and Economic Innovation Development Conference, MSIEID 2022, December 9-11, 2022, Chongqing, China*. <http://dx.doi.org/10.4108/eai.9-12-2022.2327579>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1). <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>