



El impacto de la inteligencia artificial en la logística y en la optimización de rutas de transporte en el Valle de Aburrá  
para reducir tiempos y costos en las Pymes.

Cristian Adolfo Sepúlveda Saldarriaga

Cristian Camilo Núñez Pineda

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Administración de Empresas

Febrero de 2024

El impacto de la inteligencia artificial en la logística y en la optimización de rutas de transporte en el Valle de Aburrá  
para reducir tiempos y costos en las Pymes.

Cristian Adolfo Sepúlveda Saldarriaga

Cristian Camilo Núñez Pineda

Trabajo de Grado Presentado como requisito para optar al título de Administrador de Empresas

Asesor(a)

Vladimir Álvarez Rojas

Magister en Administración de Organizaciones

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Antioquia y Chocó

Sede Bello (Antioquia)

Programa Administración de Empresas

octubre de 2023

### **Dedicatoria**

Primero que todo dedicarle este trabajo a mi Dios padre celestial quien nos permitió darle inicio y fin a todo el proceso educativo, quien nos permitió avanzar en todo el obstáculo que se nos presentó durante el proceso, segundo a mis seres queridos quienes fueron las personas que estuvieron apoyándome para avanzar y darle fin a mi proceso, a mis profesores quienes fueron los que estuvieron en todo el proceso educativo.

### **Agradecimientos**

Queremos expresarle mi mayor agradecimiento a el profesor de opción de grado, quien nos ayudó a realizar el trabajo, quien nos hizo las observaciones para obtener el mejor resultado, también quiero agradecer a mi compañero Cristian, quien me ayudo y presento el trabajo junto conmigo por él, que sacados adelante dicho proyecto.

## Contenido

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Lista de tablas .....  | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Lista de figuras .....   | 6                                   |
| Lista de anexos .....  | 7                                   |
| Resumen .....  | 8                                   |
| Abstract .....   | 9                                   |
| Introducción .....   | 10                                  |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....  | <b>11</b>                           |
| 1 Planteamiento del Problema .....   | 11                                  |
| 1.1 Descripción del Problema .....   | 11                                  |
| 1.2 Formulación del Problema .....   | 12                                  |
| 2 Objetivos .....  | 12                                  |
| 2.1 Objetivo General .....   | 12                                  |
| 2.1.1 Objetivos específicos .....  | 13                                  |
| 3 Justificación .....  | 13                                  |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....   | <b>14</b>                           |
| 4 Marco Referencial .....  | 14                                  |
| 4.1 Marco Conceptual .....   | 14                                  |
| 4.2 Marco Contextual .....   | 15                                  |
| 4.3 Marco Legal .....  | 16                                  |
| 4.4 Marco Teórico .....  | 17                                  |
| 4.4.1 Subtítulo nivel 3 .....  | 20                                  |
| <b>CAPÍTULO III</b> .....  | <b>20</b>                           |
| 5 Diseño Metodológico .....  | 20                                  |
| 5.1 Línea de investigación institucional Administración de Empresas .....  | 20                                  |
| 5.2 Eje temático (Programa académico) .....                                | 20                                  |
| 5.3 Enfoque de investigación y paradigma investigativo es tipo mixto ..... | 21                                  |
| 5.4 Diseño, no experimental .....  | 22                                  |
| 5.4.1 Alcance correlacional .....  | 22                                  |
| <b>CAPÍTULO IV</b> .....   | <b>26</b>                           |
| 6 Resultados y Discusiones .....   | 26                                  |
| <b>CAPÍTULO V</b> .....  | <b>38</b>                           |
| 7 Conclusiones .....   | 38                                  |
| Referencias bibliográficas .....   | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Anexos .....   | 40                                  |

**Lista de Gráficos**

|                 |    |
|-----------------|----|
| Gráfico 1.....  | 47 |
| Gráfico 2.....  | 48 |
| Gráfico 3.....  | 49 |
| Gráfico 4.....  | 49 |
| Gráfico 5.....  | 50 |
| Gráfico 6.....  | 51 |
| Gráfico 7.....  | 51 |
| Gráfico 8.....  | 52 |
| Gráfico 9.....  | 52 |
| Gráfico 10..... | 53 |

**Lista de anexos**

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1 Visita CEDI Proquident.....              | 58 |
| Anexo 2 Visita CEDI Proquident.....              | 59 |
| Anexo 3 Visita CEDI Proquident.....              | 60 |
| Anexo 4 Visita CEDI Proquident.....              | 60 |
| Anexo 4 Encuesta parcialmente estructurada ..... | 61 |
| Anexo 5 Encuesta parcialmente estructurada ..... | 62 |

## Resumen

En el Valle de Aburrá, Colombia, las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) enfrentan desafíos logísticos significativos debido a la alta densidad poblacional y la intensa actividad económica de la región. La gestión eficiente de rutas de transporte es crucial para estas empresas, pero la falta de herramientas avanzadas de optimización y la complejidad del tráfico dificultan sus operaciones. La implementación de sistemas basados en inteligencia artificial (IA) se presenta como una solución prometedora para mejorar la gestión logística, reducir tiempos y costos, y mantener la competitividad de las PYMES. La IA puede analizar grandes conjuntos de datos, considerar múltiples variables y adaptarse a condiciones en tiempo real, lo que la convierte en una herramienta valiosa para la optimización de rutas de transporte.

En este contexto, la implementación de sistemas basados en inteligencia artificial (IA) emerge como una solución prometedora. La IA, con su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos, considerar múltiples variables y adaptarse a condiciones cambiantes en tiempo real, ofrece un potencial significativo para mejorar la gestión logística. Al permitir la optimización de rutas de transporte, la IA puede contribuir a la reducción de tiempos y costos operativos, así como a mantener la competitividad de las PYMES en un mercado en constante evolución.

El estudio propuesto pretende examinar el impacto de la IA en la gestión logística del Valle de Aburrá, centrándose en la optimización de rutas de transporte para las PYMES. Para lograr este objetivo, se han delineado objetivos específicos que abarcan desde la identificación de los algoritmos más adecuados para la implementación de IA hasta la evaluación de los cambios en los costos asociados a través de la automatización de procesos logísticos.

La metodología diseñada para este estudio combina enfoques mixtos (cuantitativos y cualitativos), se utilizarán técnicas de análisis estadístico para examinar datos relacionados con tiempos y costos de transporte, se garantizará el consentimiento informado de todas las empresas participantes, así como la confidencialidad de la información recopilada, cumpliendo con estrictas consideraciones éticas.

*Palabras clave: Inteligencia artificial (IA), logística, optimización de rutas, transporte, Valle de aburra, reducción de tiempos, reducción de costos, Pymes (pequeñas y medianas empresas).*

### Abstract

In Colombia's Aburrá Valley, small and medium-sized enterprises (SMEs) face significant logistics challenges due to the region's high population density and intense economic activity. Efficient management of transportation routes is crucial for these companies, but the lack of advanced optimization tools and the complexity of traffic hinder their operations. The implementation of artificial intelligence (AI)-based systems presents itself as a promising solution to improve logistics management, reduce time and costs, and keep SMEs competitive. AI can analyze large data sets, consider multiple variables, and adapt to real-time conditions, making it a valuable tool for optimizing transportation routes.

In this context, the implementation of artificial intelligence (AI)-based systems emerges as a promising solution. AI, with its ability to analyze large volumes of data, consider multiple variables and adapt to changing conditions in real time, offers significant potential for improving logistics management. By enabling the optimization of transportation routes, AI can contribute to the reduction of operational times and costs, as well as maintain the competitiveness of SMEs in a constantly evolving market.

The proposed study aims to examine the impact of AI on logistics management in the Aburrá Valley, focusing on the optimization of transportation routes for SMEs. To achieve this objective, specific objectives have been outlined, ranging from the identification of the most suitable algorithms for AI implementation to the evaluation of the associated cost changes through the automation of logistics processes.

The methodology designed for this study combines mixed approaches (quantitative and qualitative), statistical analysis techniques will be used to examine data related to transportation times and costs, while in-depth interviews will provide qualitative information on SMEs' perceptions and experiences regarding the implementation of AI technologies. The informed consent of all participating companies will be guaranteed, as well as the confidentiality of the information collected, while complying with strict ethical considerations.

*Keywords: Artificial intelligence (AI), logistics, route optimization, transportation, Valle de aburra, time reduction, cost reduction, PYMES (small and medium-sized enterprises).*



## **Introducción**

El Valle de Aburrá, ubicado en la región metropolitana de Medellín, Colombia, ha crecido mucho en los procesos logístico-empresariales, centrado en la implementación de inteligencia artificial (IA) en sus áreas tecnológicas. Este crecimiento se desarrolla en un entorno caracterizado por una alta densidad poblacional y una intensa actividad económica, donde las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) juegan un papel crucial en la economía local, contribuyendo significativamente a la generación de empleo y al crecimiento económico.

Sin embargo, las PYMES en el Valle de Aburrá enfrentan desafíos logísticos y de transporte significativos que afectan la eficiencia de sus operaciones y aumentan sus costos operativos, la Cuarta Revolución Industrial exige que la logística se adapte a nuevos tiempos, pero muchas empresas, especialmente las PYMES, todavía utilizan procesos manuales y antiguos en lugar de adoptar nuevas tecnologías como la IA.

El impacto de la inteligencia artificial en la logística y la optimización de rutas de transporte en el valle de aburra, para reducir tiempos y costos para las pequeñas y medianas empresas (Pymes). En un entorno empresarial cada vez más competitivo, la eficiencia en la cadena de suministros es crucial para la supervivencia y el crecimiento. La implementación de tecnología de inteligencia artificial ofrece oportunidades para la mejorar la planificación, la gestión de inventario y la distribución. Lo que permite a las Pymes competir de manera más efectiva en el mercado.

## CAPÍTULO I

### 1 Planteamiento del Problema

El Valle de Aburrá, ubicado en la región metropolitana de Medellín, Colombia, Dentro del contenido de la logística de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), es una zona caracterizada por su alta densidad poblacional y actividad económica. En este contexto las Pymes desempeñan un papel crucial en la economía local, contribuyendo significativamente a la generación de empleo y al crecimiento económico. Sin embargo, estas Pymes enfrentan desafíos logísticos significativos que afectan la eficiencia de sus operaciones y aumentan sus costos operativos.

Según (Mendoza, 2022) La logística remite a flujos de materiales y de información; a lugares de manipulación, depósito y transformación de las mercancías; a redes y nodos de circulación; y a tiempos de movimiento y no movimiento que responden a aspectos materiales (las infraestructuras, los transportes y las cargas) y también a aspectos funcionales (los servicios, las normativas y regulaciones). En suma, la logística implica un uso del territorio en el tiempo, una convergencia espaciotemporal, una organización y sincronización de flujos a través de estrategias sobre los nodos y las redes.

Uno de los desafíos logísticos más apremiantes para las Pymes en el Valle de Aburrá es la gestión de rutas de transporte. La entrega de productos de manera oportuna y eficiente es esencial para mantener la satisfacción del cliente y la competitividad de estas empresas. Sin embargo, la falta de herramientas avanzadas de optimización de rutas y la creciente complejidad del tráfico en la región hacen que la planificación y ejecución de las entregas sean ineficientes.

De acuerdo con (Rueda J. S., 2021) “para empezar, la inteligencia artificial (IA) no se considera como de principal importancia en los softwares de logística, cada día las empresas que se están actualizando a nivel mundial”, por esto las empresas buscan implementar este tipo de sistemas avanzados controlados por Inteligencia Artificial, para permitir el avance tecnológico, la IA mediante la automatización, puede proporcionar al sector de la cadena de suministro y la logística una optimización en las operaciones y generando una reducción costos al mejorar la previsión, proporcionando entregas de bienes más rápidas y proporcionando servicios más eficientes a los clientes”, la IA se presenta como una solución potencial para mejorar la gestión de rutas de transporte y reducir los tiempos y costos asociados en las Pymes del Valle de Aburrá. La IA tiene la capacidad de analizar grandes conjuntos de datos, considerar múltiples variables, y adaptarse a las condiciones en tiempo real, lo que la convierte en una herramienta valiosa para la optimización logística.

#### 1.1 Descripción del Problema

El problema logístico en el Valle de Aburrá, específicamente en el ámbito de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), radica en la ineficiencia en la gestión de rutas de transporte. La entrega puntual y eficiente de productos es fundamental

para mantener la satisfacción del cliente y la competitividad empresarial. Sin embargo, la falta de herramientas avanzadas de optimización de rutas y el crecimiento del tráfico en la región generan obstáculos significativos.

Con la llegada de la Industria 4.0, las organizaciones se han enfrentado al desafío de incorporar tecnologías avanzadas, procesos automatizados y la digitalización de sus operaciones para mantenerse competitivas en un entorno empresarial en constante evolución “no saben por dónde empezar para generar nuevas oportunidades de crecimiento o no saben cómo afrontar el desafío hacia la Industria 4.0 y cómo visualizar el paradigma de la Industria 4.0 en su situación específica” (Ganzarain & Errasti, 2020).

Como afirma (Muñoz, Mejía, Gasca-Hurtado, & C, 2020) “las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) porque la mayoría de ellas no cuentan con los recursos suficientes (tiempo, presupuesto y humanos) para implementar un software de mejora de procesos (SPI) sin garantía de resultado alguno por la inversión que representa”. Las Pymes se enfrentan a múltiples desafíos logísticos que aumentan sus costos operativos y dificultan la competitividad. Estos desafíos incluyen la falta de planificación óptima de rutas, lo que resulta en tiempos de entrega prolongados y costos adicionales asociados a combustible y mantenimiento de vehículos. La complejidad del tráfico en constante evolución en el Valle de Aburrá agrava aún más la situación.

## 1.2 Formulación del Problema

Pregunta problemática General:

¿Cómo impacta la implementación de sistemas basados en inteligencia artificial en la gestión logística de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) del Valle de Aburrá, específicamente en la optimización de rutas de transporte, con el propósito de reducir tiempos y costos?

Preguntas Específicas:

1. ¿Cuál es el estado actual de la logística en las Pymes del Valle de Aburrá, considerando la gestión de rutas de transporte, y cómo afecta su eficiencia operativa?
2. ¿Cuáles son los desafíos logísticos más significativos que enfrentan las Pymes en el Valle de Aburrá, en particular, en la gestión de rutas de transporte?
3. ¿Cuál es el nivel de adopción de tecnologías avanzadas, especialmente sistemas basados en inteligencia artificial, en las Pymes del Valle de Aburrá en comparación con las grandes empresas del mismo sector?

## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo General

Analizar el impacto de la inteligencia artificial en la gestión logística y en la optimización de las rutas de transporte en el Valle de Aburrá, con el fin de reducir tiempos y costos en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES).

### 2.1.1 Objetivos específicos

- Identificar mediante revisión e investigación bibliográfica los algoritmos óptimos para la implementación de la (IA) en la logística de las pymes en el Valle de aburra,
- Indagar la automatización de procesos logísticos con la inteligencia artificial y sus beneficios en la productividad, bajo sistemas de almacenamiento (WMS) en la cual se centra en explorar cómo la IA.
- Evaluar los cambios en los costos asociados a la logística, identificando áreas de ahorro y posibles inversiones tecnológicas en las Pymes, en el Valle de Aburra.

## 3 Justificación

Contextualización área a intervenir: Los motivos para realizar dicha investigación van para abordar un desafío logístico crítico que enfrentan las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) en el Valle de Aburrá, Colombia, en la gestión de rutas de transporte. Las Pymes desempeñan un papel fundamental en la economía local, pero su eficiencia se ve afectada por la falta de herramientas avanzadas en la gestión logística y la reticencia a adoptar nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial.

Datos históricos y/o teóricos: La comunicación logística actual y la IA en la gestión de rutas de transporte no solo abordan estos desafíos logísticos, sino que también contribuye al desarrollo económico, al aumento de la competitividad y al bienestar general de la región. Esta justificación se apoya en datos históricos y teóricos, así como en la necesidad de abordar los problemas logísticos en un entorno empresarial en constante cambio y adaptarse a las tendencias tecnológicas de la Cuarta Revolución Industrial ([Lozano, 2023](#))

Beneficios generales: La gestión de rutas de transporte no solo aborda estos desafíos logísticos, sino que también contribuye al desarrollo económico, al aumento de la competitividad y al bienestar general de la región. Esta justificación se apoya en datos históricos y teóricos, así como en la necesidad de abordar los problemas logísticos ([Carranza, 2016](#)) en un entorno empresarial en constante cambio y adaptarse a las tendencias tecnológicas

Beneficios y beneficiarios específicos: Los beneficiarios específicos de estos beneficios son las Pequeñas y Medianas Empresas en el Valle de Aburrá que adopten la IA en sus operaciones logísticas. Además, los clientes de estas empresas experimentarán entregas más eficientes y oportunas, lo que aumentará su satisfacción. En última instancia, la comunidad y la

economía regional se beneficiarán del crecimiento económico y la generación de empleo que resulta de la mejora de las operaciones logísticas de las Pymes. (Mendoza, 2022)

## CAPÍTULO II

### 4 Marco Referencial

#### 4.1 Marco Conceptual

Relacionar los conceptos que detallan las distintas características que utilizamos. De esta manera buscamos tener más claridad y entender más afondo la situación de la investigación.

Recopilación de datos: Para poder aplicar la inteligencia artificial en la investigación se debe de utilizar datos relevantes, como la ubicación de nuestro cliente, las características de los productos utilizados, las restricciones y problemáticas logísticas, esta información se puede validar de varias fuentes, como la gestión de inventarios, gestión de tráfico, GPS y plataformas del comercio electrónicos

- Análisis de datos: una vez recopilada información se debe realizar un análisis para identificar patrones, información, tendencias relacionadas en la optimización de las rutas de transporte, la inteligencia artificial puede utilizar algoritmos y modelos de aprendizaje automáticos para analizar conjuntos de información de datos y pueden dar información personalizada.
- Planificación de rutas: Con base en nuestro análisis de datos, la inteligencia artificial nos generará planes de rutas de transporte optimizando la distancia recorrida y generen eficiencia en el combustible y se puedan considerar restricciones logísticas como los horarios de entrega, la capacidad de los vehículos, la inteligencia artificial puede ajustar y actualizar estos datos en tiempo real según las condiciones cambiantes, como el tráfico y las demandas de los clientes.
- Seguimiento y control: La inteligencia artificial se utilizará para realizar monitoreo y seguimiento a la ejecución de todas las rutas utilizadas en tiempo real, esto nos brindará información de las desviaciones y poder tener una reacción a tiempo y poder optimizar los impactos negativos en la logística.
- Evaluación y mejora continua: La inteligencia artificial tendrá la capacidad de brindar información importante sobre el comportamiento de las rutas asignadas, permitiéndole a las Pymes identificar las rutas con mayor congestión y allí poder evaluar y actuar a tiempo, también permitirá a las Pymes identificar mejoras y poder tomar medidas correctivas.

## 4.2 Marco Contextual

Según el autor (Cárdenes, 2022) El sector de la logística es uno de esos sectores que más se han visto beneficiados y se ha convertido en el núcleo de la cadena de suministro que junto con el transporte están viviendo una revolución gracias al Big Data y la Inteligencia Artificial, teniendo en cuenta que (Oyarzún, 2020) Las primeras proyecciones apuntaban a que la IA tendría un impacto en actividades que fueran repetitivas, sin embargo, este espectro fue en aumento porque una de las ventajas de la IA es que procesa mucha más información de la que un ser humano podría en toda su vida, más aún cuando diariamente aumenta la generación de información, tanto estructurada como no estructurada, según (Rueda-Martínez, 2021) dice que La logística a nivel mundial es una industria que no ha sido actualizada a través de los años, los procesos son manuales y estos se desarrollan en dependencia de personas, donde se pierde tiempo, debido a errores humanos, falta de practicidad en los procesos e incluso poca velocidad al momento de desempeñar una tarea en específico, debido a esto se busca generar un cambio con la aplicación de tecnologías que están a la vanguardia y permiten adelantarse a la industria actual, implementando tecnologías de inteligencia artificial, como software que desarrollen procesos que son manuales y se desarrollan de manera repetitiva, desde otro punto de vista (Tobar, 2021) muestra una investigación la cual tiene el fin de crear un modelo para gestionar la cadena logística en la empresa, la cual se logró a través de una metodología de investigación bibliográfica, donde se logra concluir que los procesos logísticos en las compañías tienen que ver principalmente con los altos rangos y aunque son repetitivos pocos buscan integrar sistemas para la optimización de estos, teniendo en cuenta la utilidad del software, la afirmación de (Gutiérrez, 2022) La inteligencia artificial permite a los diferentes sistemas programados de tener la capacidad de realizar diferentes actividades de manera automática y brindar resultados precisos y de calidad, ejecutados mediante la combinación de varios algoritmos, la creación de softwares y la intervención humana, dando como resultado un concepto conocido como la “inteligencia de las cosas” que es básicamente la capacidad que una máquina tiene de realizar una función sin la supervisión del ser humano, según (El Gran Negocio) La implementación exitosa de la inteligencia artificial en el transporte requiere una estrecha integración con los sistemas existentes. Esto incluye sistemas de seguimiento y logística, sistemas de gestión de flotas y sistemas de gestión de pedidos, entre otros. Una integración eficaz garantiza que la inteligencia artificial pueda aprovechar la información existente y trabajar en armonía con los sistemas existentes para mejorar la eficiencia operativa. Una buena idea es realizar una integración con la ingeniería artificial en el negocio del turismo, nos dice (ROUHIAINEN, 2018) En el mundo moderno, tenemos una gran cantidad de datos disponibles para su uso. Por el contrario, hace treinta años, no había tanta información sobre atención médica, tráfico, finanzas y otras industrias de importancia, por lo que era imposible encontrar soluciones basadas en la inteligencia artificial para problemas básicos en esas áreas, De esta forma nos dice (MARTÍN, 2021) es necesario articular un análisis reflexivo sobre la adecuación o no de las normas internacionales de aplicación al sector de transporte por carretera para ofrecer respuesta a la utilización de vehículos pesados autónomos. La industria del transporte por carretera está trabajando con mucha

determinación en dicha dirección, fabricantes como Mercedes, Volvo, Scania o Caterpillar ya tienen modelos de vehículos pesados activos prestando servicios en el sector de la minería (Masse, 2020) como paso futuro se buscará analizar video en tiempo real y almacenar los datos obtenidos por medio de la visión por computadora, fusionando IIoT con Big Data e inteligencia artificial para la industria de la transportación. Esto no limita que la investigación y el modelo propuesto pueda ser aplicado a una industria diferente según (Gaitán, 2020) Actualmente gran parte de las empresas en el marco global están haciendo uso de las facilidades y herramientas que ofrece la inteligencia artificial para optimizar los procesos, mejorar la productividad, la infraestructura de sus sistemas de gestión e información y ser competentes en los mercados que naturalmente son agresivos (Melo, 2020) Teniendo en cuenta lo anterior, la IA puede abarcar diversos modelos y simulación de procesos en las empresas facilitando así diferentes procedimientos en la misma, como la toma de decisiones, resolver problemas de pensamiento lógico o facilitar algunos trámites; todo esto a través de la invención de programas, claro está que dichos procedimientos o avances pueden llegar a afligir aquellas personas que trabajan en empresas que manejan técnicas de IA, sistemas expertos, robótica, entre otros. (Gaitán, inteligencia artificial en el, 2020) La logística es la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo de procedimientos para almacenar y transportar bienes, incluidos los servicios y la información relacionada desde el punto de origen (producción) hasta el punto final (cliente final) para ajustarse a los requisitos del consumidor, según (Clavijo, 2023) la inteligencia artificial funciona a través de la implementación de algoritmos y técnicas en sistemas informativos los cuales permiten que una máquina o dispositivo aprenda de los datos y mejore su rendimiento a medida que se expone a más información. Entonces lo que se explica en la imagen es lo que le brinda la inteligencia artificial a una empresa en este caso un puerto que tenga mejor efectividad y productividad en sus operaciones, que tenga mejor desempeño en el comercio internacional y también un mejor desarrollo.

### **4.3 Marco Legal**

Con base en los análisis de transporte nos basamos bajo la normatividad legal estatutaria de los entes reglamentarios que rigen las políticas logísticas empresariales.

#### **Decreto 173 de 2001**

El 5 de febrero de 2001 con el Decreto 173 de 2001, se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga, en el cual se estipulan los requisitos indispensables para la habilitación de las empresas de este sector por parte del Ministerio de Transporte.

#### **Decreto conpes 3489**

La estructura empresarial del transporte; planteando la organización del sector por medio de sus empresas y con la participación del Ministerio de Transporte con el fin de revisar y actualizar “el marco normativo para la habilitación de empresas con el objetivo de: facilitar el acceso, reducir informalidad y fomentar la competencia, enmarcado en el mejoramiento de los servicios de transporte y la diversificación de servicios logísticos y de valor agregado a la carga con altos estándares de calidad” (CONPES 3489, 2007. p. 14), y la capacitación de los integrantes de la estructura organizacional del sector.

**Artículo 1°.** Modificado por la Ley 1383 de 2010, artículo 1°. **Ámbito de aplicación y principios.** Las normas del presente Código rigen en todo el territorio nacional y regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito.

#### **DECRETO NÚMERO DE 2021**

Por el cual se modifica y adiciona el Capítulo 6 del Título 1 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1079 de 2015, Único Reglamentario del Sector Transporte. En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política de Colombia, el numeral 6 del artículo 3 de la Ley 105 de 1993 y los artículos 6, 11 y 65 de la Ley 336 de 1996,

#### **DECRETO 2228 DE 2013**

*Artículo 29. En su condición rectora y orientadora del sector y del sistema nacional de transporte, le corresponde al Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte formular la política y fijar los criterios a tener en cuenta para la directa, controlada o libre fijación de las tarifas en cada uno de los modos de transporte*

#### **Resolución No. 038 de marzo 2 de 2008**

Restringe la circulación de vehículos con capacidad de carga superior a cuatro (4) toneladas por la vía al barrio Pilarica, teniendo autorización de la circulación en horarios de menor tráfico, para proveer la zona de bienes y servicio, el ingreso de materiales y evacuación de escombros producto del desarrollo urbano.

#### **4.4 Marco Teórico**

En el presente marco La IA y el transporte se relaciona en diferentes áreas, teniendo en cuenta la optimización de rutas, la conducción autónoma, incluye teorías y estudios sobre algoritmos de aprendizaje automático, automatización de procesos y reducción de errores, sistema de visión por computadoras y aplicaciones prácticas en la mejora continua del transporte y la IA, reducción de costos y aumentando la seguridad en general, mejorando la precisión de las operaciones y la sostenibilidad.

Según Philip Kotler (1970), sus contribuciones al marketing, ha abordado la logística como parte integral de la satisfacción del cliente y la creación de valor para la empresa. Él enfatiza la importancia de la logística en la entrega de productos



y servicios de manera oportuna, eficiente y rentable. Kotler también resalta cómo una logística efectiva puede mejorar la experiencia del cliente y aumentar la lealtad de la marca.

En consecuencia, Robert Bowersox (1980 – 1990), es conocido por su trabajo en la integración de las funciones de logística dentro de la cadena de suministro. Él aboga por una visión holística de la cadena de suministro, donde la logística no se ve como una función aislada, sino como un proceso integrado que abarca desde la adquisición de materias primas hasta la entrega final al cliente. Bowersox enfatiza la importancia de la coordinación y colaboración entre los diferentes actores de la cadena para lograr eficiencia y eficacia en la gestión logística.

Como señala Herbert A. Simon, (1956), junto con su colega Allen Newell, desarrolló el "Logic Theorist", un programa de computadora que fue uno de los primeros ejemplos de inteligencia artificial. El Logic Theorist demostró la capacidad de utilizar heurísticas para resolver problemas de lógica simbólica de manera más eficiente que los métodos puramente algorítmicos.

Desde entonces, la investigación en algoritmos de búsqueda heurística ha continuado y se ha diversificado, con contribuciones de muchos investigadores en áreas como la optimización combinatoria, la planificación automatizada y la computación evolutiva. Algunos otros nombres notables en este campo incluyen a George Dantzig, Richard Bellman, John Holland y Stuart Russell, entre otros.

Por otro lado, Martin Christopher (1990 – 2000) reconocido por su enfoque en la gestión estratégica de la cadena de suministro. Él sostiene que la cadena de suministro debe ser vista como un activo estratégico que puede proporcionar una ventaja competitiva sostenible a una empresa. Christopher enfatiza la importancia de alinear la estrategia de la cadena de suministro con los objetivos comerciales globales de la empresa y adaptarse de manera proactiva a los cambios en el entorno empresarial.

Así mismo Donald Bowersox (1974) realizó un análisis en tres periodos: El primero empezó a partir del año 1950 y finalizó en 1964, siendo llamado "Origen y una nueva dirección". En la postguerra, el aumento de productos y la comercialización sin orden forzaron a los administradores a buscar nuevas formas que ayudaran a controlar los costos de la distribución, siendo un reto de entonces orientarse hacia el concepto de distribución física.

Así, los siguientes 25 años formaron una de las más estimulantes e intensas épocas en la historia de la logística.

Citando a J. Bowersox (1975) hace referencia a esta época que empezó en el año 1965, como "Los años de la maduración del manejo de materiales y distribución física".

Los encargados de la distribución física participaron en la toma de decisiones sobre los inventarios, se reconoció que una operación logística bien administrada podría tener efectos positivos en el flujo de efectivo, ya que se reducía la longitud del ciclo de proceso de los pedidos y acortaba el tiempo de recuperación de las cuentas a cobrarse.

Entre los acontecimientos que marcaron esta época estuvo el reconocimiento del significado de “administración logística”, apareciendo el proceso de planeación, control y almacenamiento de materias primas de los inventarios de productos en proceso y terminados, estando incluidas las siguientes actividades: Transportes, procesamientos de órdenes de trabajo y operaciones relacionadas con el centro de la distribución, control de inventarios, compras, producción, ventas y el servicio al cliente.

Otros acontecimientos resaltantes de la época fueron la identificación y análisis de participación de la logística dentro de la empresa, es decir, lograr un rol protagónico como es medir con precisión los impactos de la distribución física en el proceso de ventas.

Según Tatiana Zuluaga Giraldo (2012), La gestión logística es el arte del almacenaje, movimiento de productos y de información, su buena práctica reduce los costos, crece la rapidez de respuesta, y mejora el nivel de servicio.

La gestión logística involucra evaluar y analizar las compras, gestión y buenas prácticas de almacén, distribución y transporte de las existencias. El objetivo es facilitar la cadena de suministro para controlar y minimizar costos, corregir la calidad, maximizar el servicio y aumentar la productividad.

La gestión logística es una función integradora, que coordina todas las actividades logísticas, y también integra actividades logísticas con otras funciones, incluyendo la comercialización, las ventas de producción, el transporte y entrega de las mercancías a los clientes, distribuidores y usuarios finales.

La gestión logística la defino como el proceso de planificar, implementar y controlar eficientemente el flujo de materias primas, productos en curso, productos terminados, todo esto según el tipo de empresa, desde el aprovisionamiento de las existencias hasta su entrega al cliente, distribuidor y usuario final.

Po su parte Olavarieta de la Torre, J (1999), indica que La cotización es el paso mediante el cual se logra la información indispensable y conveniente para seleccionar al proveedor. Para algunos de los tipos de compras, este paso no es aplicable, ya que es posible que no se requiera seleccionar proveedor, por estar ya predeterminado. Esto sucede, por ejemplo, con compras rutinarias o programadas. Si se pide conseguir cotizaciones, debe considerarse la dificultad que puede presentarse para obtener información sobre los proveedores. Esta dificultad ha ocasionado la formación de asociaciones de compradores de empresas que se abocan a llevar una base de datos en la cual se puede consultar, no solo quien puede surtir determinado bien, sino también, datos valiosos sobre sus desempeños anteriores, como calidad, servicio, nivel de cumplimiento

Por otra parte, Olavarieta de la Torre, J (1999) La selección del proveedor debe hacerse con base en la información que se tenga de los posibles proveedores. Desde luego que el precio es uno de los criterios que debe ser considerado, pero no debe ser el único. La tendencia actual es dar mayor valor a la calidad, servicio, tiempo de entrega y cumplimiento, que al precio.

#### 4.4.1 *Subtítulo nivel 3*

##### 4.4.1.1 *Subtítulo nivel 4*

##### 4.4.1.1.1 *Subtítulo nivel 5*

### CAPÍTULO III

#### 5 **Diseño Metodológico**

La metodología implementada fue la investigación, la cual consiste en revisar el material bibliográfico sobre el objeto de estudio para realizar un análisis sobre el contenido seleccionado según (Corona, 2019), analizar el impacto de la inteligencia artificial en la logística y la optimización de rutas de transporte en el Valle de Aburrá. La población de estudio incluirá Pymes del Valle de Aburrá involucrados en actividades de transporte y logística, la muestra se seleccionará mediante un muestreo no probabilístico, utilizando criterios como el tamaño de la empresa y el sector industrial, recopilación de datos, datos cualitativos y cuantitativos, sobre tiempos y costos de transporte de los registros de las empresas del Valle de Aburra, mediante encuestas estructuradas a propietarios o gerentes de Pymes, y se revisarán documentos institucionales y literatura académica relevante.

#### 5.1 **Línea de investigación institucional Administración de Empresas**

Innovaciones sociales y productivas

##### **Sublínea de la investigación del programa.**

Gestión estratégica para la globalidad

#### 5.2 **Eje temático (Programa académico)**

Área de Interés: Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicadas a la logística y transporte en empresas de pequeñas y medianas dimensiones (PYMES).

Tema Principal: "Impacto de la Inteligencia Artificial en la Optimización de Rutas de Transporte para Reducir Tiempos y Costos en PYMES del Valle de Aburrá".

Delimitación del Alcance: Enfoque en el Valle de Aburrá como área geográfica de estudio y en PYMES del sector logístico y de transporte. Consideración de tecnologías específicas de inteligencia artificial para la optimización de rutas y la reducción de costos operativos.

Objetivos de Investigación: Evaluar el impacto de la implementación de sistemas de inteligencia artificial en la logística de las PYMES del Valle de Aburrá.

Analizar cómo la optimización de rutas mediante tecnologías de inteligencia artificial contribuye a la reducción de tiempos y costos en las operaciones de transporte de las PYMES.

Identificar las principales barreras y desafíos en la adopción de tecnologías de inteligencia artificial en el sector logístico de las PYMES en la región.

Preguntas de Investigación: ¿Cómo ha impactado la implementación de sistemas de inteligencia artificial en la eficiencia operativa de las PYMES del Valle de Aburrá en el ámbito logístico?

¿Cuáles son los beneficios y desafíos específicos que enfrentan las PYMES al utilizar tecnologías de inteligencia artificial para optimizar rutas de transporte?

Metodologías Adecuadas: Investigación mixta que combine análisis de datos cuantitativos (tiempos de entrega, costos operativos) con análisis cualitativos (percepciones y experiencias de las PYMES y expertos en el tema). Empleo de técnicas estadísticas y metodologías de investigación y análisis.

Impacto y Contribuciones: La investigación busca generar conocimiento sobre el impacto de la inteligencia artificial en la logística de las PYMES en una región específica, proporcionando información relevante para la toma de decisiones en el ámbito empresarial y para el desarrollo de políticas públicas orientadas a la mejora de la competitividad y eficiencia en el transporte y la logística de las PYMES.

### **5.3 Enfoque de investigación y paradigma investigativo es tipo mixto.**

Como plantea (Espinoza, 2019) , El enfoque de investigación para abordar los desafíos logísticos en las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) del Valle de Aburrá, específicamente en la gestión de rutas de transporte, será de naturaleza mixta, combinando elementos cualitativos y cuantitativos. Esta combinación permitirá obtener una comprensión holística de la problemática, profundizando en las percepciones, actitudes y desafíos de las Pymes, mientras también se cuantifican los impactos y beneficios asociados a la implementación de tecnologías basadas en inteligencia artificial. Como plantea Espinoza (2019), "con un enfoque didáctico que facilita su comprensión y se corrobora la importancia de plantear de forma adecuada el problema al iniciar una investigación, que determinará la obtención de mejores resultados en esta.

El paradigma investigativo adoptado será predominantemente pragmático, dada la naturaleza práctica y aplicada de la investigación. El paradigma pragmático se alinea con el objetivo de proporcionar soluciones prácticas a los desafíos logísticos enfrentados por las Pymes en el Valle de Aburrá. Se busca obtener conocimientos prácticos que puedan tener aplicaciones inmediatas en la mejora de la gestión logística de estas Pymes.

#### **5.4 Diseño, no experimental**

El diseño de la investigación será no experimental, ya que no se realizarán manipulaciones directas ni intervenciones en las variables independientes. En lugar de eso, se observarán y analizarán fenómenos existentes en su entorno natural, centrándose en comprender la situación actual de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) en el Valle de Aburrá en relación con la gestión de rutas de transporte y la adopción de tecnologías, especialmente la inteligencia artificial (IA).

Como señala (Abreu & Soler, 2022) las teorías metodológicas del proceso de enseñanza-aprendizaje desde su concepción formativa, se pondera las características esenciales de dicho proceso, su dirección mediante la facilitación, así como las condiciones que propician el crecimiento personal

La investigación se hará en un momento concreto, proporcionando una instantánea de la situación logística de las Pymes en el Valle de Aburrá en relación con la gestión de rutas y la adopción de tecnologías.

Según (Corona, 2019) Se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo de los datos recopilados, permitiendo una comprensión profunda de las percepciones y la evaluación cuantitativa de ciertos indicadores logísticos.

##### **5.4.1 Alcance correlacional**

El enfoque correlacional permitirá examinar si existe una relación entre la implementación de sistemas basados en IA y la mejora en la eficiencia de la gestión de rutas de transporte en las Pymes. Se analizarán variables relacionadas con la adopción de tecnologías y los resultados en las operaciones logísticas.

En la opinión de (Data, 2023) “la inteligencia artificial (IA) ha tenido un impacto significativo en una amplia gama de industrias, y el sector del transporte Logístico no es una excepción”.

Este alcance permitirá identificar si existe una correlación significativa entre la adopción de tecnologías basadas en IA y la eficiencia logística en la gestión de rutas de transporte este enfoque es variables clave, que centrarán en analizar variables específicas relacionadas con la implementación de IA y los resultados logísticos, proporcionando una comprensión más detallada de la relación.

##### **5.4.1.1 Población**

La población de estudio, formada por las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes) del Valle de Aburrá y vinculadas a actividades logísticas y de transporte, representa un componente vital en el entramado económico de la región. En el contexto del Valle de Aburrá, situado en la región metropolitana de Medellín, Colombia, estas Pymes desempeñan un rol fundamental en el dinamismo económico y la circulación de bienes y servicios.

Estas empresas, al estar inmersas en actividades logísticas y de transporte, son responsables de gestionar la movilización eficiente de mercancías dentro y fuera de la región. Sin embargo, se enfrentan a diversos desafíos en este ámbito,

como la optimización de rutas, la gestión de inventarios, la coordinación de entregas y la minimización de costos operativos. La introducción de la inteligencia artificial en este contexto ofrece nuevas oportunidades para abordar estos desafíos y mejorar la eficiencia en las operaciones logísticas.

La implementación de tecnologías basadas en inteligencia artificial en las actividades logísticas y de transporte de las Pymes del Valle de Aburrá puede revolucionar la forma en que estas empresas gestionan sus operaciones. La inteligencia artificial tiene el potencial de optimizar la planificación de rutas, anticipar la demanda de productos, mejorar la gestión de inventarios y reducir los tiempos de entrega, entre otros beneficios. Al utilizar algoritmos avanzados y análisis predictivos, la inteligencia artificial puede ayudar a estas Pymes a tomar decisiones más informadas y eficientes en tiempo real, lo que les permite adaptarse rápidamente a las condiciones del mercado y mejorar su competitividad.

#### **5.4.1.2 Tamaño de muestra**

El tamaño de muestra es no probabilístico por conveniencia podría oscilar entre 20 y 50 empresas PYMES en el Valle de Aburrá. Este tamaño de muestra daría una base adecuada para una comprensión significativa de las percepciones, prácticas y necesidades logísticas de las PYMES en la región respecto a la implementación de inteligencia artificial en la logística. Además, permitiría explorar en profundidad los algoritmos óptimos, los beneficios de la automatización y los cambios en los costos asociados a la logística.

- Tamaño de la población de Pymes en el Valle de Aburrá: 50 empresas.
- Proporción esperada de Pymes afectadas por la implementación de inteligencia artificial: 50% (0.5).
- Nivel de confianza: 95%.
- Margen de error: 5%.

#### **5.4.1.3 Fuentes, Técnicas e instrumentos de recolección de información y datos.**

##### **Fuentes:**

Datos de las Pymes del Valle de Aburrá involucradas en actividades logísticas y de transporte.

- Literatura académica relevante sobre inteligencia artificial en logística y transporte.
- Documentos institucionales relacionados con las operaciones logísticas y de transporte en la región

##### **Técnica de Recolección de Datos:**

Encuestas estructuradas a propietarios o gerentes de las Pymes.

- Revisión de documentos institucionales y literatura académica relevante

### **Instrumentos de Recolección de Datos:**

**Encuestas estructuradas:** Se diseñarán encuestas con preguntas específicas sobre el impacto de la inteligencia artificial en las operaciones logísticas y de transporte de las Pymes. Las preguntas pueden abarcar temas como eficiencia en la planificación de rutas, gestión de inventarios, tiempos de entrega, costos operativos, percepciones sobre la implementación de tecnologías de IA, entre otros.

**Revisión de documentos:** Se recopilará información relevante de documentos institucionales y literatura académica que aborden temas relacionados con la inteligencia artificial en logística y transporte, así como datos sobre las operaciones logísticas en el Valle de Aburrá.

#### **5.4.1.4 Análisis y tratamiento de datos.**

Para nuestra investigación se utiliza Técnicas Estadísticas Descriptivas Utilizando medidas como la media, mediana, moda, desviación estándar y rango intercuartílico para entender la distribución y variabilidad de datos como tiempos de transporte, costos operativos, eficiencia de rutas.

**Análisis Comparativos:** Realizar comparaciones entre grupos de Pymes según su nivel de adopción de tecnologías de inteligencia artificial, utilizando pruebas de hipótesis para determinar si existen diferencias significativas.

**Análisis de Regresión:** Identificar relaciones y tendencias entre variables, como la relación entre la implementación de inteligencia artificial y la reducción de costos operativos o la mejora en los tiempos de entrega

**Análisis de Contenido:** Aplicar técnicas de codificación y categorización para analizar respuestas abiertas de encuestas y entrevistas, identificando temas y patrones emergentes relacionados con la percepción y experiencia de las Pymes sobre la inteligencia artificial en la logística.

**Comparaciones Cualitativas:** Realizar análisis comparativos cualitativos entre grupos de Pymes para entender diferencias en percepciones, barreras percibidas, beneficios experimentados

**Hallazgos Significativos:** Identificar patrones, tendencias y relaciones clave que surjan del análisis cuantitativo y cualitativo.

**Generación de Insights:** Interpretar los resultados para extraer conclusiones significativas y generar insights que respondan a las preguntas de investigación y objetivos planteados.

Basado en los resultados se elabora recomendaciones prácticas y fundamentadas para las Pymes del Valle de Aburrá respecto a la implementación y aprovechamiento de la inteligencia artificial en logística y transporte.

#### **5.4.1.5 Plan de acción del proyecto**

| <b>Paso</b> | <b>Objetivo</b>                               | <b>Actividad</b>  | <b>Resultados esperados</b>  |
|-------------|---|---|--|
| 1           | <b>Definición de Objetivos y Alcance</b>      | Establecer objetivos específicos del proyecto. Delimitar el alcance para garantizar su viabilidad       | Objetivos claros y alcanzables. Alcance del proyecto bien definido           |
| 2           | <b>Revisión Bibliográfica y Marco Teórico</b> | Realizar revisión de literatura sobre IA y logística. Construir un marco teórico sólido                 | Comprensión profunda del tema. Fundamentación teórica robusta                |
| 3           | <b>Diseño Metodológico</b>                    | Definir metodología (tipo de estudio, población, técnicas de recolección y análisis de datos            | Metodología adecuada al objetivo del estudio.<br>Técnicas claras y eficiente |
| 4           | <b>Diseño de Instrumentos de Recolección</b>  | Desarrollar cuestionarios, guías de entrevistas, matrices de análisis, Validar instrumentos.            | Instrumentos de recolección válidos y confiables,<br>Validación exitosa      |
| 5           | <b>Recolección de Datos</b>                   | Implementar estrategias de recolección según metodología definida. Obtener consentimiento informado.    | Datos recolectados de manera completa y precisa.<br>Ética en la recolección  |
| 6           | <b>Análisis y Tratamiento de Datos</b>        | Realizar análisis estadístico y de contenido de los datos.<br>Interpretar resultados de manera objetiva | Patrones y tendencias identificados. Conclusiones respaldadas por datos.     |



|    |   |  |  |
|----|---|--|--|
| 7  | <b>Interpretación de Resultados</b>         | Identificar patrones y tendencias significativas. Formular conclusiones respaldadas por datos          | Interpretación clara y objetiva de los resultados. Conclusiones sólidas    |
| 8  | <b>Elaboración de Informe Final</b>         | Redactar informe completo con secciones específicas. Preparar presentación visual y oral de resultados | Informe detallado y bien estructurado. Presentación efectiva de resultados |
| 9  | <b>Implementación de Recomendaciones</b>    | Apoyar a Pymes en la implementación de recomendaciones, Brindar asesoramiento y seguimiento            | Mejoras implementadas en las Pymes. Asesoramiento efectivo                 |
| 10 | <b>Divulgación y Difusión de Resultados</b> | Publicar resultados en revistas, presentaciones en eventos relevantes. Compartir conocimiento generado | Resultados difundidos y compartidos. Contribución al conocimiento          |

## CAPÍTULO IV

### 6 Resultados y Discusiones

El análisis se estructura en dos secciones principales: el análisis cualitativo, por lo tanto en el análisis cuantitativo, en la sección cualitativa, se examinan en profundidad las respuestas obtenidas en la entrevista semiestructurada, buscando identificar patrones, temas recurrentes y perspectivas únicas aportadas por los participantes, se utilizan citas textuales para respaldar los hallazgos y dar voz a las experiencias y opiniones de los entrevistados, en la sección cuantitativa, se analizan los resultados del cuestionario aplicado. Se presentan tablas y gráficos para visualizar y sintetizar la información recopilada. Se calculan medidas descriptivas como frecuencias, porcentajes y medias para facilitar la interpretación de los datos.

## **6.1 Análisis cualitativo.**

### **1. Genero:**

P.1. La mayoría de los encuestados son hombres. Esto podría reflejar la composición demográfica del grupo que participó en la encuesta en comparación con las mujeres.

P.2. Un tercio de los encuestados son mujeres. Esto indica una representación femenina significativa, aunque menor en comparación con los hombres. Según el tema del trabajo de grado, este dato puede discutir la diversidad de género en el área de estudio y explorar si hay diferencias en las opiniones o experiencias entre géneros.

### **2. Edad.**

P.1. Este grupo es el menos representado en la encuesta. Los jóvenes menores de 25 años podrían estar en etapas tempranas de sus carreras profesionales, posiblemente en roles de menor responsabilidad en comparación con grupos de mayor edad. Sus perspectivas sobre la IA en la logística podrían estar influenciadas por una mayor familiaridad y confort con las tecnologías emergentes.

P.2. Este es el grupo más grande de encuestados. Personas en este rango de edad suelen estar en etapas de desarrollo y consolidación de sus carreras, ocupando roles significativos en la toma de decisiones. Este grupo probablemente tiene una experiencia moderada en el campo y una buena comprensión de las tecnologías emergentes, incluyendo la IA.

P.3. Este grupo representa un tercio de los encuestados. Los individuos en este rango de edad suelen tener una amplia experiencia en su campo y pueden ocupar puestos de alta responsabilidad en las Pymes. Su perspectiva sobre la implementación de IA en la logística puede estar influenciada tanto por su experiencia como por una posible resistencia al cambio tecnológico debido a la familiaridad con métodos tradicionales.

P.4. No hay representación de este grupo de edad en la encuesta. Esto podría reflejar una menor participación de personas mayores de 55 años en roles relacionados con la logística y la optimización de rutas en las Pymes, o una menor disposición a participar en encuestas sobre este tema.

### **3. Nivel educativo**

P.1. La mayoría de los encuestados tienen una formación técnica o tecnológica. Esto sugiere que un gran porcentaje de los participantes tiene conocimientos prácticos y especializados en áreas directamente relacionadas con la

logística y las tecnologías aplicadas en las Pymes. Este grupo puede tener una fuerte capacidad para entender y utilizar herramientas de inteligencia artificial para optimizar rutas y mejorar procesos logísticos.

P.2. Un número significativo de encuestados tiene formación profesional. Estos individuos, con estudios universitarios completos, están probablemente en roles que implican mayor responsabilidad en la toma de decisiones estratégicas. Su perspectiva puede aportar una visión más amplia y teórica sobre cómo la inteligencia artificial puede integrarse en los sistemas logísticos para generar eficiencias y reducir costos.

P.3. No hay encuestados con formación de maestría. La ausencia de personas con educación de posgrado podría indicar una falta de perspectivas más avanzadas y teóricas sobre el tema. Este grupo podría haber aportado un análisis más profundo y basado en la investigación avanzada sobre el impacto de la inteligencia artificial en la logística.

#### 4. ¿Ha escuchado sobre el uso de inteligencia artificial en logística antes de esta encuesta?

P.1. Si la mayoría de los encuestados ha escuchado sobre el uso de inteligencia artificial en logística, esto indica un nivel alto de conciencia y conocimiento sobre las tecnologías emergentes en el sector logístico. La familiaridad con la IA puede ser un factor positivo, ya que sugiere que los encuestados están actualizados con las tendencias y avances tecnológicos que pueden influir significativamente en la eficiencia de las Pymes.

P.2. Si una minoría de los encuestados no ha escuchado sobre el uso de inteligencia artificial en logística, esto sugiere que hay un segmento de la población que aún no está al tanto de las tecnologías emergentes que pueden optimizar la logística. Esto puede indicar la necesidad de mayor difusión y educación sobre los beneficios y aplicaciones de la IA en la industria logística.

#### 5. ¿La empresa ha implementado alguna solución de inteligencia artificial en su logística?

P.1. Casi la mitad de las empresas encuestadas han implementado soluciones de inteligencia artificial en su logística. Esto sugiere una tendencia positiva hacia la adopción de tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y optimización de rutas de transporte. Estas empresas podrían estar utilizando IA para la gestión de inventarios, optimización de rutas, pronóstico de demanda, entre otras aplicaciones. La implementación de IA en estas áreas puede ayudar a reducir costos y tiempos de transporte, así como mejorar la satisfacción del cliente.

P.2. Una minoría de las empresas no han adoptado soluciones de inteligencia artificial en su logística. Esto podría deberse a diversas razones como falta de conocimiento sobre los beneficios de la IA, limitaciones presupuestarias, o la percepción de que su operación no necesita tales soluciones. Este grupo puede beneficiarse de programas de capacitación y

demonstraciones de casos de éxito que muestren el retorno de inversión y las mejoras operativas posibles con la implementación de IA.

P.3. La misma proporción de empresas que han adoptado IA en su logística también expresa incertidumbre respecto a la implementación de estas tecnologías. Este alto nivel de indecisión indica una brecha en la información y el entendimiento de las tecnologías de IA en el sector logístico. Es crucial que las empresas proveedoras de soluciones de IA, así como entidades educativas y gubernamentales, enfoquen sus esfuerzos en aumentar la conciencia y el conocimiento sobre los beneficios y las aplicaciones prácticas de la inteligencia artificial en la logística. Talleres, seminarios y estudios de caso detallados podrían ser herramientas efectivas para abordar esta necesidad.

6. ¿Qué tan dispuesta esta la empresa a invertir en tecnologías relacionadas con la inteligencia artificial en el próximo año?

P.1. Casi la mitad de las empresas encuestadas están muy dispuestas a invertir en tecnologías de inteligencia artificial en el próximo año. Este alto nivel de disposición refleja una comprensión creciente de los beneficios que la IA puede aportar a la logística, incluyendo la optimización de rutas de transporte, reducción de costos y tiempos, y mejoras en la eficiencia operativa. Las empresas en esta categoría probablemente ya han identificado áreas específicas donde la IA puede generar valor y están dispuestas a asignar recursos para implementar estas soluciones.

P.2. Un 11.1% adicional de las empresas muestra una disposición moderada a invertir en IA. Estas empresas reconocen el potencial de la IA, pero pueden estar evaluando cuidadosamente los costos y beneficios antes de comprometerse plenamente. Es probable que estas empresas necesiten más información y ejemplos de éxito específicos para aumentar su confianza en la inversión.

P.3. Más de una quinta parte de las empresas están indecisas sobre invertir en tecnologías de IA. Esta indecisión puede deberse a una falta de conocimiento sobre cómo la IA puede aplicarse a sus operaciones específicas, preocupaciones sobre el retorno de inversión, o la falta de experiencia en la implementación de tecnologías avanzadas. Las iniciativas de educación y demostraciones de casos prácticos pueden ayudar a estas empresas a tomar decisiones más informadas.

P.4. Un total combinado de 22.2% de las empresas muestran poca o ninguna disposición a invertir en IA. Estas empresas pueden estar enfrentando restricciones presupuestarias, falta de interés o comprensión de los beneficios de la IA, o pueden estar satisfechas con sus métodos actuales de operación. Para estas empresas, es crucial abordar las barreras percibidas a través de programas de sensibilización, incentivos financieros, y evidencia clara del impacto positivo de la IA en empresas similares.

7. ¿En qué áreas específicas ha observado mayores ahorros desde la implementación de soluciones basadas en inteligencia artificial en la logística de la empresa?

P.1. Este resultado indica que una proporción considerable de empresas ha experimentado ahorros significativos mediante la implementación de soluciones de IA para optimizar sus operaciones de almacenamiento. Esto puede incluir la optimización del espacio de almacenamiento, la gestión automatizada de inventario, y la planificación de la distribución dentro del almacén, lo que conduce a una reducción de costos asociados con el almacenamiento y una mayor eficiencia en la gestión de inventario.

P.2. Esta área también muestra un impacto importante de las soluciones de IA en la reducción de costos. La IA puede ayudar a predecir la demanda futura con mayor precisión, lo que permite a las empresas optimizar sus niveles de inventario y reducir los costos asociados con el almacenamiento de inventario excesivo o la falta de productos.

P.3. Aunque este porcentaje es menor en comparación con la mejora en la eficiencia de almacenes y la reducción de costos de inventario, sigue siendo un área donde las soluciones de IA están generando ahorros. La optimización de rutas de transporte puede reducir los costos asociados con el combustible, mantenimiento de vehículos y tiempos de viaje, lo que contribuye a una mayor eficiencia operativa y ahorros en costos de transporte.

P.4. Este grupo representa una proporción notable de encuestados que aún no han experimentado ahorros significativos desde la implementación de soluciones de IA en la logística. Esto puede deberse a una variedad de factores, como la etapa inicial de implementación, la falta de integración completa de las soluciones de IA en los procesos existentes o la necesidad de ajustes adicionales para maximizar los beneficios.

8. ¿Cuál cree que es el principal beneficio que las PYMES del Valle de Aburrá pueden obtener al implementar inteligencia artificial en la gestión logística?

P.1. La reducción de costos operativos es un objetivo común para las empresas, independientemente de su tamaño. Las PYMES pueden beneficiarse significativamente de la reducción de costos, ya que pueden tener recursos financieros limitados. La inteligencia artificial puede ayudar a identificar áreas de ineficiencia y desperdicio, lo que conduce a una gestión más eficiente de los recursos y, en última instancia, a una reducción de costos operativos.

P.2. La mejora en la eficiencia y productividad son fundamentales para el éxito empresarial a largo plazo. La inteligencia artificial puede automatizar tareas repetitivas, optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones, lo que resulta en una mejora general en la eficiencia y la productividad. Para las PYMES, que operan con recursos limitados, esta mejora puede ser beneficiosa para maximizar el uso de los recursos disponibles.

P.3. La optimización de rutas de transporte, es crucial en la gestión logística para garantizar entregas rápidas y eficientes. La inteligencia artificial puede analizar grandes volúmenes de datos, como el tráfico y las condiciones de la carretera, para identificar las rutas óptimas. Esto puede ayudar a reducir los tiempos de entrega y los costos asociados, lo que es especialmente relevante en un entorno urbano como el Valle de Aburrá.

P.4. Mayor precisión en la gestión de inventario, la cual es esencial para evitar excedentes o faltantes, lo que puede afectar negativamente la satisfacción del cliente y los costos operativos. La inteligencia artificial puede predecir la demanda futura, optimizar los niveles de inventario y detectar anomalías en tiempo real, lo que resulta en una gestión de inventario más precisa y eficiente. Esto puede ser beneficioso para las PYMES, con recursos limitados para invertir en inventario.

9. ¿Cuál de las siguientes tecnologías consideraría más beneficiosa para mejorar la eficiencia logística de su empresa en el Valle de Aburrá?

P.1. La opción "Todas las anteriores" fue la más seleccionada, lo que indica que la mayoría de los encuestados consideran que la combinación de todas estas tecnologías es la más beneficiosa para mejorar la eficiencia logística en el Valle de Aburrá.

P.2. Las otras opciones (IA, IoT, Big Data y análisis predictivo, Robótica y automatización) recibieron un número limitado de votos, lo que sugiere que aunque estas tecnologías son valoradas individualmente, la integración de todas ellas es vista como la opción más poderosa.

10. ¿Estaría a favor de la implementación de soluciones de inteligencia artificial para optimizar la logística de la empresa en el Valle de Aburrá?

P.1. La mayoría de los encuestados están a favor de la implementación de soluciones de inteligencia artificial para optimizar la logística, lo que sugiere un reconocimiento generalizado del potencial de la IA en este ámbito.

P.2. Sin embargo, las respuestas también revelan que hay una minoría que tiene ciertas reservas o prefiere otras soluciones. Es importante tener en cuenta estas perspectivas en el análisis de los resultados.

## **6.2 Análisis cuantitativo.**

En esta sección, se presentan de manera visual los datos recopilados a través de 10 gráficos que reflejan la información proporcionada por los participantes al completar la encuesta, estos gráficos permiten una representación clara y concisa de las respuestas de los encuestados, facilitando la interpretación y el análisis de los resultados obtenidos durante la aplicación del cuestionario.

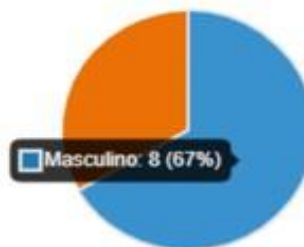
### **Gráfico 1.**

### 1. Genero (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

|  |   |
|--|---|
| <span style="color: blue;">●</span> Masculino  | 8 |
| <span style="color: orange;">●</span> Femenino | 4 |
| <span style="color: green;">●</span> Otro      | 0 |



Masculino (8 respuestas)

Porcentaje: 66.7%

Femenino (4 respuestas)

Porcentaje: 33.3%

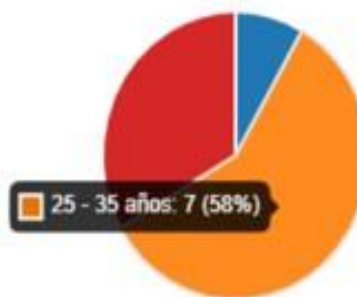
### Gráfico 2.

### 2. Edad (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

|  |   |
|--|---|
| <span style="color: blue;">●</span> Menor de 25 años   | 1 |
| <span style="color: orange;">●</span> 25 - 35 años     | 7 |
| <span style="color: green;">●</span> 36 - 45 años      | 0 |
| <span style="color: red;">●</span> 46 - 55 años        | 4 |
| <span style="color: purple;">●</span> Mayor de 55 años | 0 |



Menor de 25 años (1 respuesta)

Porcentaje: 8.3%

25 - 35 años (7 respuestas)

Porcentaje: 58.3%

46 - 55 años (4 respuestas)

Porcentaje: 33.3%

Mayor de 55 años (0 respuestas)

Porcentaje: 0%

Gráfico 3.

## 3. Nivel educativo (0 punto)

[Más detalles](#)[Información](#)

|   |   |
|---|---|
| <span style="color: blue;">●</span> Educación Media         | 0 |
| <span style="color: orange;">●</span> Técnico o Tecnológico | 7 |
| <span style="color: green;">●</span> Profesional            | 5 |
| <span style="color: red;">●</span> Posgrado                 | 0 |
| <span style="color: purple;">●</span> Maestría              | 0 |



Técnico o Tecnológico (7 respuestas)

Porcentaje: 58.3%

Profesional (5 respuestas)

Porcentaje: 41.7%

Maestría (0 respuestas)

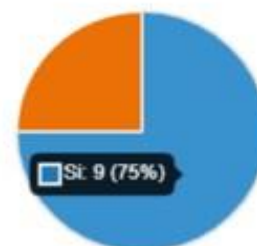
Porcentaje: 0%

Gráfico 4.

## 4. ¿Ha escuchado sobre el uso de inteligencia artificial en logística antes de esta encuesta? (

[Más detalles](#)

|  |   |
|--|---|
| <span style="color: blue;">●</span> Sí   | 9 |
| <span style="color: orange;">●</span> No | 3 |



Con un porcentaje del 75% con 9 respuestas: Suponiendo que una mayoría de los encuestados ha respondido "Sí".

Con un porcentaje 25% con 3 respuestas: Suponiendo que una minoría de los encuestados ha respondido "No".



Gráfico 5.

5. ¿La empresa ha implementado alguna solución de inteligencia artificial en su logística? (0 punto)



Adopción de IA en Logística (Sí: 5)

Porcentaje: 41.67% (5 de 12)

No adopción de IA en Logística (No: 2)

Porcentaje: 16.67% (2 de 12)

Desconocimiento (No estoy seguro: 5)

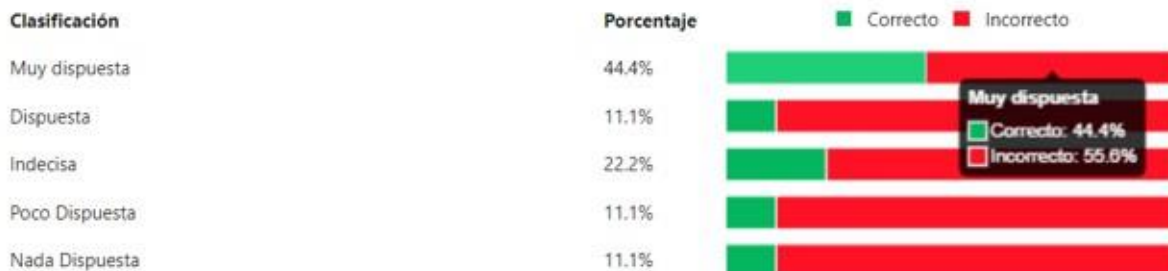
Porcentaje: 41.67% (5 de 12)

Gráfico 6.

7. Qué tan dispuesta esta la empresa a invertir en tecnologías relacionadas con la inteligencia artificial en el próximo año? (0 punto)

Un 0 % de los usuarios que completaron el cuestionario (0 de 9) respondió correctamente a esta pregunta.

[Más detalles](#)



Alta Disposición (Muy dispuesta: 44.4%.

Moderada Disposición (Dispuesta: 11.1%.

Indecisión (Indecisa: 22.2%)

Baja Disposición (Poco dispuesta: 11.1% y Nada dispuesta: 11.1%).

### Gráfico 7.

8. En qué áreas específicas ha observado mayores ahorros desde la implementación de soluciones basadas en inteligencia artificial en la logística de la empresa? (0 punto)

Un 0 % de los usuarios que completaron el cuestionario (0 de 9) respondió correctamente a esta pregunta.

[Más detalles](#)



Mejora en la eficiencia de almacenes (33.3%)

Reducción de costos de inventario (22.2%)

Optimización de rutas de transporte (11.1%)

No he observado ahorros significativos (22.2%)

### Gráfico 8.

10. ¿Cuál cree que es el principal beneficio que las PYMES del Valle de Aburrá pueden obtener al implementar inteligencia artificial en la gestión logística? (0 punto)

Un 11 % de los usuarios que completaron el cuestionario (1 de 9) respondió correctamente a esta pregunta.

[Más detalles](#)



La reducción de costos operativos con un 22.2%

La mejora en la eficiencia y productividad 22.2%

La optimización de rutas de transporte con un 33.3%

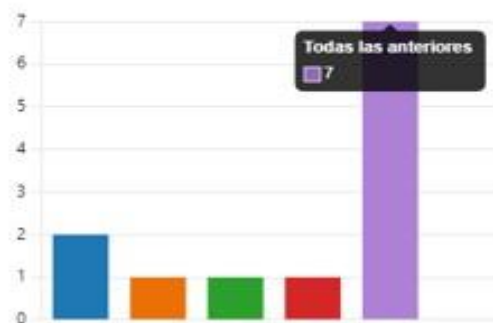
Mayor precisión en la gestión de inventario con un 22.2%

**Gráfico 9.**

11. ¿Cuál de las siguientes tecnologías consideraría más beneficiosa para mejorar la eficiencia logística de su empresa en el Valle de Aburrá? (0 puntos)

Más detalles

Información



La opción "Todas las anteriores con 7 respuestas" fue la más seleccionada, lo que indica que la mayoría de los encuestados consideran que la combinación de todas estas tecnologías es la más beneficiosa para mejorar la eficiencia logística en el Valle de Aburrá.

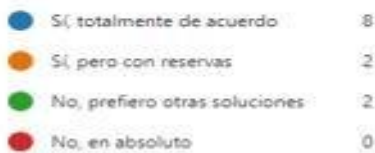
Las otras opciones con 5 respuestas (IA, IoT, Big Data y análisis predictivo, Robótica y automatización) recibieron un número limitado de votos, lo que sugiere que aunque estas tecnologías son valoradas individualmente, la integración de todas ellas es vista como la opción más poderosa.

**Gráfico 10.**

12. ¿Estaría a favor de la implementación de soluciones de inteligencia artificial para optimizar la logística de la empresa en el Valle de Aburrá?

Más detalles

Información



La mayoría de los encuestados (8) están a favor de la implementación de soluciones de inteligencia artificial para optimizar la logística, lo que sugiere un reconocimiento generalizado del potencial de la IA en este ámbito.

Sin embargo, las respuestas (4) también revelan que hay una minoría que tiene ciertas reservas o prefiere otras soluciones.

### **6.3 Resultados y análisis.**

#### **Objetivo 1:**

Identificar mediante revisión e investigación bibliográfica los algoritmos óptimos para la implementación de la (IA) en la logística de las pymes en el Valle de Aburrá.

#### **Resultados**

Tras la revisión bibliográfica, se identificaron tres algoritmos óptimos para la implementación de IA en la logística de las pymes en el Valle de Aburrá: algoritmos genéticos, redes neuronales y algoritmos de optimización de rutas. Estos algoritmos han demostrado su eficacia en la optimización de procesos logísticos, como la gestión de inventario, la planificación de rutas y la asignación de recursos.

#### **Análisis**

La identificación de estos algoritmos proporciona una base sólida para el diseño e implementación de soluciones de IA en la logística de las pymes en el Valle de Aburrá. Sin embargo, se requiere un análisis más detallado para determinar cuál de estos algoritmos se adapta mejor a las necesidades específicas de cada empresa, considerando factores como el tamaño de la empresa, el tipo de productos que manejan y las restricciones logísticas locales.

#### **Objetivo 2:**

Indagar la automatización de procesos logísticos con la inteligencia artificial y sus beneficios en la productividad, bajo sistemas de almacenamiento (WMS) en la cual se centra en explorar cómo la IA.

#### **Resultados**

La investigación sobre la automatización de procesos logísticos con IA reveló que la implementación de sistemas de gestión de almacenes (WMS) basados en IA puede aumentar significativamente la productividad de las pymes en el Valle de Aburrá. Los beneficios incluyen una mayor precisión en la gestión de inventario, una reducción en los tiempos de procesamiento de pedidos y una optimización en la utilización del espacio de almacenamiento.

### **Análisis**

La integración de IA en los sistemas de gestión de almacenes ofrece oportunidades para mejorar la eficiencia operativa y la competitividad de las pymes en el Valle de Aburrá. Sin embargo, es crucial considerar los costos y desafíos asociados con la implementación de estas tecnologías, como la capacitación del personal, la integración con sistemas existentes y la seguridad de los datos.

### **Objetivo 3:**

Evaluar los cambios en los costos asociados a la logística, identificando áreas de ahorro y posibles inversiones tecnológicas en las Pymes, en el Valle de Aburra.

### **Resultados**

Tras evaluar los cambios en los costos asociados a la logística, se identificaron áreas de ahorro y posibles inversiones tecnológicas para las pymes en el Valle de Aburrá. Se observó que la implementación de soluciones de IA en la logística puede generar ahorros significativos a largo plazo, especialmente en áreas como la reducción de errores de inventario, la optimización de rutas de entrega y la minimización de costos de almacenamiento.

### **Análisis**

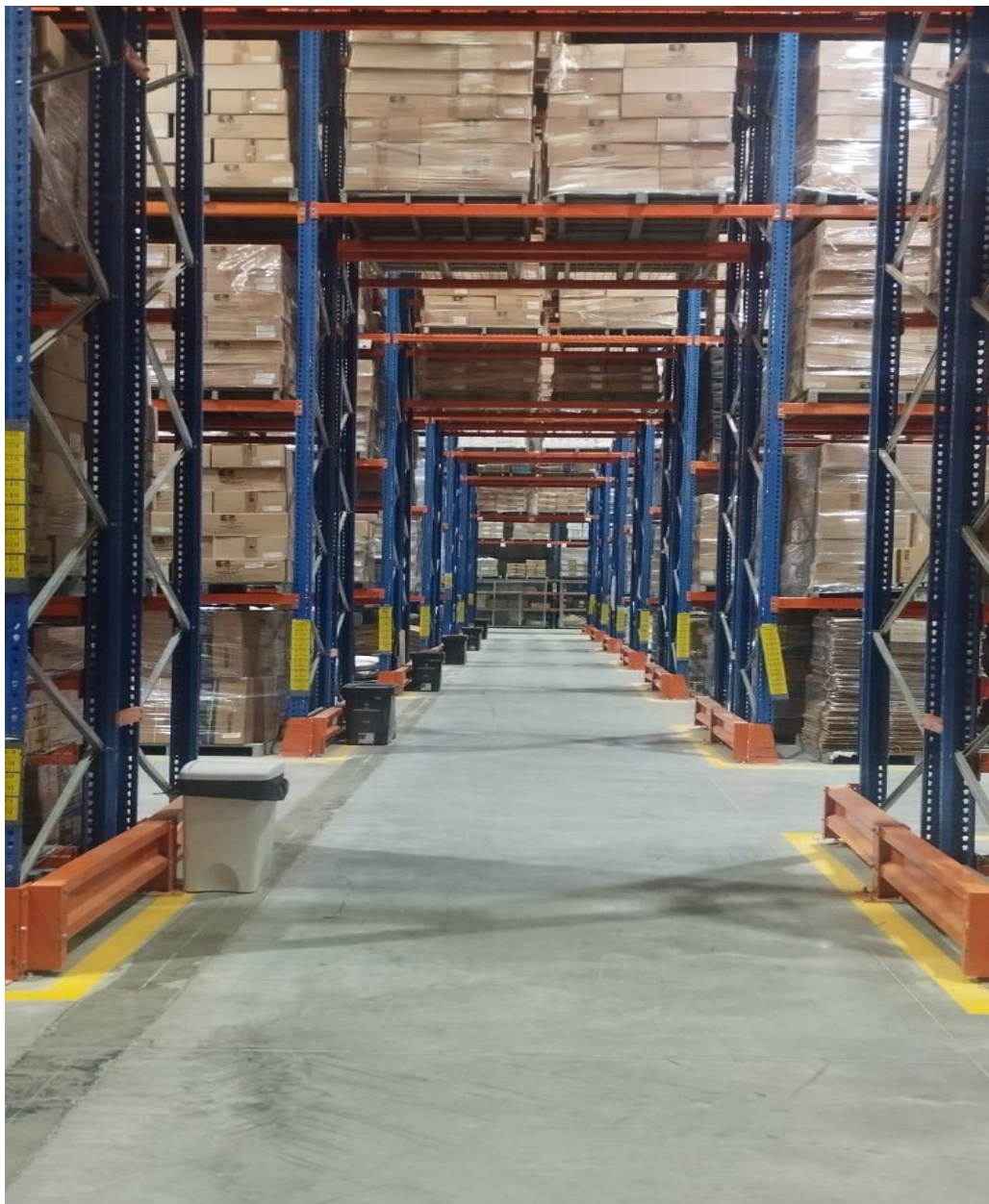
Los resultados indican que las pymes en el Valle de Aburrá pueden beneficiarse económicamente de la adopción de tecnologías de IA en sus operaciones logísticas. Sin embargo, es fundamental realizar un análisis de costo-beneficio detallado para determinar la viabilidad financiera de estas inversiones y asegurar que los beneficios esperados superen los costos asociados con la implementación y mantenimiento de las soluciones de IA. Además, es importante considerar el impacto a largo plazo en la competitividad y sostenibilidad de las empresas.

## **CAPÍTULO V**

### **7 Conclusiones y/o recomendaciones**

- La implementación de la inteligencia artificial en la logística de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) en el Valle de Aburrá es crucial para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y competir de manera más efectiva en un entorno empresarial cada vez más competitivo.

- La adopción de tecnologías como la inteligencia artificial en la gestión logística y la optimización de rutas de transporte en el Valle de Aburrá permite a las PYMES mejorar la planificación, la gestión de inventario y la distribución, lo que contribuye significativamente a la competitividad y al crecimiento económico local.
- La Cuarta Revolución Industrial exige que las empresas, especialmente las PYMES, se adapten a nuevos tiempos y adopten tecnologías innovadoras como la inteligencia artificial para optimizar sus procesos logísticos y enfrentar los desafíos actuales en transporte y logística.
- La investigación bibliográfica realizada en el trabajo de grado destaca la importancia de identificar algoritmos óptimos para la implementación de la inteligencia artificial en la logística de las PYMES en el Valle de Aburrá, así como explorar la automatización de procesos logísticos y sus beneficios en la productividad.
- Evaluar los cambios en los costos asociados a la logística, identificar áreas de ahorro y posibles inversiones tecnológicas en las PYMES del Valle de Aburrá son aspectos fundamentales para aprovechar al máximo los beneficios que ofrece la implementación de la inteligencia artificial en la gestión logística de las empresas locales.

**Anexos****Anexo 1 Visita CEDI Proquident****Anexo 2 Visita CEDI Proquident**



**Anexo 3 Visita CEDI Proquident**





**Anexo 4 Visita CEDI Proquident**



**Anexo 4 Encuesta parcialmente estructurada**

8:26 AM

forms.office.com/Page

Duplicarlo

5. ¿La empresa ha implementado alguna solución de inteligencia artificial en su logística?

Si

No

No estoy seguro

6. ¿Qué beneficios espera obtener al implementar sistemas de inteligencia artificial en la gestión logística de la empresa?

*Gestión de inventario y almacenamiento*

*Planificación de rutas de transporte*

*Seguimiento y monitoreo de envíos*

*Gestión de pedidos y entregas*

#### Anexo 5 Encuesta parcialmente estructurada

4:12 [notification icons] 11% [signal icons]

forms.office.com/pages/res| [26] [share icon]

## El impacto de la inteligencia artificial en la logística y en la optimización de rutas

Determinar el nivel de conocimiento y adopción de tecnologías de inteligencia artificial en los procesos logísticos de las Pymes en el Valle de Aburrá, identificando los principales beneficios percibidos.

1. Genero

Masculino

Femenino

Otro

2. Edad

Menor de 25 años

25 - 35 años

36 - 45 años

46 - 55 años

Agrega Forms a la pantalla principal

[navigation bar]

### Referencias bibliográficas

Abreu, R., & Soler, C. (2022). Didáctica de la Educación Técnica y Profesional. *UNIVERSIDAD GUANTANAMO*.

- Cárdenes, J. (2022). *La aplicación de Big Data e Inteligencia Artificial en logística y transporte para la optimización de procesos en empresas*. madrid.
- Carranza, J. (12 de 11 de 2016). *Trabajo recepcional para obtener el Grado*. Obtenido de <https://riudg.udg.mx/bitstream/20.500.12104/80237/1/MCUCCEA10082FT.pdf>:  
<https://riudg.udg.mx/bitstream/20.500.12104/80237/1/MCUCCEA10082FT.pdf>
- Corona, J. (18 de 04 de 2016). *INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS, TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS*. Obtenido de Qualitative research: epistemological, theoretical and methodological foundations: <https://doi.org/10.15178/va.2018.144.69-76>
- Data, M. (26 de 08 de 2023). La inteligencia artificial en la optimización de rutas de transporte.
- El Gran Negocio. (s.f.). *Inteligencia Artificial en el Transporte*.
- Espinoza, F. (2018). THE RESEARCH PROBLEM. *Revista Conrado*, 64.
- Gaitán, J. J. (2020). *Aplicación de la inteligencia artificial en el*.
- Ganzarain, J., & Errasti, N. (12 de 2016). *UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATLUNYA BARCELONATECH*. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/99697?locale-attribute=es>
- Gutiérrez, M. F. (2022). *Aplicación de la inteligencia artificial en el transporte internacional de mercancías*.
- Lozano, g. (06 de 10 de 2023). <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/52651>. Obtenido de Formulación de estrategias para la competitividad en el índice de desempeño logístico del transporte terrestre en Colombia frente a los hubs del mundo.: <http://hdl.handle.net/11634/52651>
- MARTÍN, U. B. (2021). *Derecho internacional privado e inteligencia artificial*: .
- Masse, R. C. (2020). *Avances en la medición de la demanda en el*.
- Melo, A. D. (2020). *Efectos de la Inteligencia Artificial en las*. bogota.
- Muñoz, M., Mejía, J., Gasca-Hurtado, G., & C, V. (2014). *UNIVERSIDAD DE MEDELLIN CIENCIA Y LIBERTAD*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11407/1390>
- Oyarzún, B. R. (2018). *LA LOGÍSTICA 4.0*. Revista de Marina N° 964, pp. 39-44.
- Riquelme, B. (2018). *LA LOGÍSTICA 4.0*. *Revismar*.
- ROUHIAINEN, L. (2018). *chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://planetadelibrosec0.cdnstatics.com/libros\_contenido\_extra/40/39\_308\_Inteligencia\_artificial.pdf*. barcelona: Editorial Planeta, S.A., 2018.
- Rueda. (s.f.).

Rueda, J. S. (2021). *Identificación de los beneficios de la inteligencia artificial en una*. Medellín: Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria.

Rueda-Martínez, J. S. (2021). *Identificación de los beneficios de la inteligencia artificial en una empresa logística* . medellin.

Tobar, M. (2021). *Identificación de los beneficios de la inteligencia artificial en una empresa logística* . medellin.

"Al-Turjman, F. (2019). Artificial intelligence in IoT. Antalya: Springer. Obtenido de

<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-030-04110-6>

Castillo Arias, I., & Murrieta Cortés, B. (2013). LOGÍSTICA CON UN ENFOQUE LATINOAMERICANO. Monterrey: Digital, Tecnológico de Monterrey. Obtenido de

<https://repositorio.tec.mx/handle/11285/622328>

Cendejas Valdéz, J. L. (2014). IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO INTEGRAL COLABORATIVO (MDSIC) COMO FUENTE DE INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO ÁGIL DE SOFTWARE EN LAS EMPRESAS DE LA ZONA CENTRO - OCCIDENTE EN MÉXICO. Obtenido de DOCTORADO EN PLANEACIÓN ESTRATÉGICA Y DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA.:

<https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2014/jlcv/index.htm>

Congreso de la Republica. (2012). LEY ESTATUTARIA 1581 DE 2012. Obtenido de Diario Oficial No. 48.587 de 18 de octubre de 2012:

[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1581\\_2012.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1581_2012.html)

Corte Constitucional República de Colombia. (2008). PROYECTO DE LEY ESTATUTARIA DE HABEAS DATA Y MANEJO DE INFORMACION CONTENIDA EN BASES DE DATOS PERSONALES. Obtenido de

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2008/C-1011-08.htm>

Corte Constitucional República de Colombia. (2015). Constitución Política de Colombia Actualizada con los Actos Legislativos a 2015. Obtenido de Edición especial preparada por la Corte Constitucional:

<http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Documents/Constitucion-PoliticaColombia.pdf>"

"Gamboa Poveda, J.E., et al., La logística como instrumentos de gestión empresarial, Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables). 2019; 1: 250-265. ISSN 2588-090X. [ Links ]

2. Ballou, R., Logística: Administración de la cadena de suministros. 5ed. Pearson Educación de México; 2004. IBSN 970-26-0540-7, 819p. [ Links ]
  3. Lorduy, I.P., et al., Consideraciones acerca de la importancia de la logística integral en las empresas. Revista Saber, Ciencia y Libertad en Germinación. SEDE CARTAGENA. 2018; 11: 157-160. ISSN 2011-8562. [ Links ]
  4. Cárdenas Eusse, S., La cadena de suministros (SCM) y su relación con el inventario. Revista QUID. 2016; 27: 33-39. ISSN 1692-343X. [ Links ]
  5. Valdés Figueroa, L., et al., Transformación digital en la logística de América Latina y el Caribe. CEPAL. 2020;5: 18 p. [citado 10 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46018-transformacion-digital-la-logistica-america-latina-caribe> . [ Links ]
  6. Biurrun, A., Cadenas Globales de Valor y COVID-19. ICEI Papers COVID-19. 2020; (25). [citado 10 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.ucm.es/icei/file/iceipapercovid25> . [ Links ]"
- OVANESSOFF, Armen; PLASTINO, Eduardo. Una explosión de productividad. . I&C – Revista de Integración & Comercio, Buenos Aires, año 22, n. 44, p. 28-49, jul. 2018.
- "\* Capitán de Fragata AB (R) Magíster en Gestión mención Control de la P.U.C.V., Magíster en Historia de la P.U.C.V. y Magíster en Ingeniería en Sistemas Logísticos de la P.U.C.V. / ACAPOMIL. Preclaro Colaborador de la Revista de Marina desde 2014. (benjaminriquelmeoyarzun@gmail.com)."