

**El impacto de la inteligencia artificial y la automatización en la eficiencia operativa de las
empresas manufactureras del Caribe colombiano (2020-2024)**

Cristian Caraballo Monterrosa

Katherin Pérez Tovar

Asesor

Francisco José Ariza Guerra

Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios - ECACEN

Especialización en Alta Gerencia y Desarrollo Organizacional

2025

Resumen

La transformación digital por medio de la inteligencia artificial (IA) y la automatización puede marcar una transformación sustancial en la manera en la que las empresas manufactureras del Caribe colombiano manejan y gestionan sus operaciones. Por ello, la integración de estas tecnologías ha evidenciado un gran potencial para optimizar los procesos, mejorar la toma de decisiones e incrementar la competitividad, sin embargo a su vez afronta importantes desafíos. Este estudio, tiene como objetivo explorar el impacto de la IA y la automatización en la eficiencia operativa de las empresas manufactureras en la región, con énfasis en las pequeñas y medianas empresas (PYMES). A través, de un enfoque cualitativo y un análisis documental exhaustivo, se pudieron identificar tanto los beneficios como los retos que representa la adopción de estas tecnologías. Los principales beneficios están relacionados en la mejora en la productividad, la optimización de recursos y de la sostenibilidad operativa. Por otro lado, los retos que pueden destacarse son la falta de infraestructura tecnológica apropiada, la resistencia cultural al cambio y la falta de capacitación técnica. Para finalizar, el estudio concluye con una propuesta de estrategias contextualizada que podría facilitar la adopción de estas tecnologías en las PYMES del Caribe colombiano, tales como es la capacitación escalonada, el fortalecimiento de las alianzas entre el sector público y privado y la creación de políticas públicas que potencien la digitalización.

Palabras claves: Inteligencia artificial (IA), automatización, transformación digital, eficiencia operativa, adopción tecnológica.

Abstract

Digital transformation through artificial intelligence (AI) and automation can substantially change how manufacturing companies in the Colombian Caribbean manage their operations. The integration of these technologies has shown great potential for optimizing processes, improving decision-making, and increasing competitiveness; however, it also faces significant challenges. This study aims to explore the impact of AI and automation on the operational efficiency of manufacturing companies in the region, with an emphasis on small and medium-sized enterprises (SMEs). Through a qualitative approach and a thorough document analysis, both the benefits and challenges of adopting these technologies were identified. The main benefits are related to improved productivity, resource optimization, and operational sustainability. On the other hand, the challenges include a lack of appropriate technological infrastructure, cultural resistance to change, and a lack of technical training. Finally, the study concludes with a contextualized proposal of strategies that could facilitate the adoption of these technologies in SMEs in the Colombian Caribbean, such as phased training, strengthening alliances between the public and private sectors, and creating public policies that promote digitalization.

Keywords: Artificial intelligence (AI), automation, digital transformation, operational efficiency, technological adoption.

Tabla de contenido

Introducción	10
Planteamiento del Problema	13
Justificación	16
Objetivos	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos.....	19
Marco Teórico.....	20
Antecedentes	20
Internacionales	20
Nacionales.....	23
Regionales.....	25
Cifras y Datos Concretos Sobre la Adopción de Tecnologías en Empresas.....	28
Marco Referencial.....	31
Fabricación Inteligente Como Estrategia de Reindustrialización en América Latina	31
Impacto de la Inteligencia Artificial en las Empresas Manufactureras en Colombia.....	32
Colombia Entra al Podio de la Inversión en Inteligencia Artificial en América Latina: México y Brasil Lideran el Ranking	33
La inteligencia Artificial: un Reto Inaplazable Para la Competitividad Empresarial.....	33
Informe de Gestión y Sostenibilidad 2024: Refinería de Cartagena.....	34
Modelo Conceptual de Eficiencia Operacional Enmarcado en la Cadena de Valor en Ladrilleras de Sucre	35

Caracterización de las Empresas del Sector Lácteo de Sincelejo, Sucre, Colombia, Desde una Perspectiva Económica, Social y Tecnológica: un Estudio de Caso	36
La Inteligencia Artificial está Transformando al Mundo y América Latina y el Caribe No Puede Quedarse Atrás	38
Un Camino Digital Para el Desarrollo Sostenible de América Latina y el Caribe	38
The Adoption of Artificial Intelligence in Firms	40
Innovación y Adopción Tecnológica en MIPYMES Familiares Manufactureras	41
La Automatización en Pymes: Brechas Tecnológicas en la Industria 4.0 en Cartagena-Colombia.....	42
Análisis de Indicadores de Innovación Para una Muestra de Empresas Manufactureras de Montería.....	43
La Innovación y Tecnología como Estrategias en las Empresas del Sector Comercio del Distrito de Santa Marta	44
Relación Entre la Innovación Tecnológica y los Sistemas Productivos de las Empresas Manufactureras del Sector Calzado de Sincelejo.....	45
Inteligencia Artificial Como Ventaja Competitiva en Organizaciones del Sector Privado de la Región Caribe	46
Desafíos y Oportunidades que Transforman el Emprendimiento en la Región Caribe Colombiana con Tecnologías Emergentes.....	47
La difusión de la Inteligencia Artificial en una Economía Emergente	47
IA en Colombia y México: Casos de Éxito y Desafíos Pendientes	49
Marco Conceptual.....	50
La Tecnología	50

Eficiencia Operativa y Transformación Digital	51
Adopción Tecnológica en las PYMES	52
Impacto de la Tecnología.....	53
Optimización.....	54
Automatización	56
Uso de las Nuevas Máquinas y Nuevas Tecnologías.....	57
Uso de las TICs.....	58
Inteligencia Artificial y su Aplicación	59
Beneficios y Desafíos de la Implementación de Tecnología	60
Big Data y Analítica de Datos	61
Internet de las Cosas (IoT).....	62
Computación en la Nube.....	63
Gestión del Cambio Organizacional	64
Inteligencia Empresarial (Business Intelligence).....	65
Industria 4.0	66
Metodología	68
Enfoque	68
Tipo de Investigación.....	69
Población y Muestra	69
Criterios de Inclusión	70
Criterios de Exclusión.....	70
Tamaño de la Muestra.....	70
Instrumentos de Recolección de Información.....	76

Relación entre Objetivos Específicos y Técnicas de Análisis	76
Resultados	78
Objetivo 1: Identificar los Principales Beneficios y Desafíos que Enfrentan las Empresas Manufactureras del Caribe Colombiano en la Adopción de Tecnologías Como la Inteligencia Artificial y la Automatización	78
Beneficios	82
Desafíos.....	83
Análisis Detallado de Beneficios y Desafíos	84
Beneficios Operativos.....	85
Beneficios Estratégicos.....	85
Beneficios Tecnológicos.....	85
Beneficios Adicionales	86
Desafíos Humanos	87
Desafíos Estructurales.....	87
Desafíos Económicos.....	87
Desafíos Regulatorios	87
Desafíos Adicionales	88
Análisis del Objetivo 2: Impacto de las Tecnologías en la Eficiencia Operativa y Toma de Decisiones.....	89
Productividad	90
Toma de Decisiones	90
Innovación.....	91
Eficiencia Operativa.....	91

Sostenibilidad.....	92
Impacto Adicional.....	92
Análisis del Objetivo 3: Estrategias Contextualizadas Para la Adopción Tecnológica.....	94
Caso de la Refinería de Cartagena: Adopción Tecnológica Como Estrategia Transversal ..	94
Caso del Sector Lácteo de Sincelejo: Limitaciones y Oportunidades de Digitalización	95
Estrategias Generales Para Facilitar la Adopción Tecnológica en el Caribe Colombiano ...	96
Estrategias Adicionales	97
Conclusiones	100
Referencias Bibliográficas	102

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Matriz Documental</i>	71
Tabla 2. <i>Matriz de Análisis Comparativo</i>	79
Tabla 3. <i>Resumen de Beneficios y Desafíos Identificados</i>	89
Tabla 4. <i>Impacto Identificado</i>	93
Tabla 5. <i>Estrategias Generales</i>	96
Tabla 6. <i>Estrategias por Tipo de Empresa</i>	97

Introducción

La inteligencia artificial (IA) y la automatización se han convertido en los pilares de la cuarta revolución industrial, provocando la transformación de forma radical de la manera en que las organizaciones llevan a cabo sus procesos y toman decisiones estratégicas. En el contexto global, estas tecnologías han facilitado a las empresas mejorar su eficiencia operativa, minimizar costos y tener una mejor adopción a los cambios del mercado. De esta manera, en particular en el sector manufacturero, que históricamente ha sido el motor de muchas economías, está experimentando una gran transformación, debido a la incorporación de soluciones digitales avanzadas, que favorecen a optimizar la producción y a redefinir el rediseño de los modelos de negocio (García J. L., 2020).

De esta manera, en este contexto, las empresas manufactureras del Caribe Colombiano afrontan una perspectiva de oportunidades y retos relacionados con la adopción de tecnologías avanzadas como la IA y la automatización, en el cual, este proceso de digitalización es importante porque favorece que las organizaciones puedan mantenerse competitivas frente a la globalización, al entorno cambiante y acelerado de los mercados, mejora sus procesos internos, manejar mejor sus recursos y tener información precisas para tomar decisiones informadas. Cabe mencionar, que la transición hacia la digitalización no está exonerada de dificultades, en especial en las pequeñas y medianas empresas (PYMES), que representan la mayor parte del sector manufacturero en la región.

En este orden de ideas, el caribe colombiano ha experimentado un crecimiento moderado con relación a la adopción tecnológica, en el que algunas empresas como la refinería de Cartagena, han llevado a cabo procesos con la implementación de tecnologías como el Big Data en sus operaciones, la mayoría de las PYMES aun afronta desafíos significativos para integrar

estas soluciones. Estos retos, tienen en cuenta la falta de infraestructura tecnológica apropiada, la escasez de personal capacitado en habilidades digitales y la resistencia al cambio organizacional, elementos que afectan la capacidad de estas empresas para aprovechar los beneficios de la transformación digital (Serna, 2021). De igual manera, la falta de políticas públicas y el limitado accesos a financiación potencia la situación, causando un entorno en el que la brecha tecnologías entre grandes empresas y PYMES sigan continuamente incrementándose.

Por consiguiente, se origina la necesidad de comprender el impacto de la inteligencia artificial y la automatización en la eficiencia operativa de las empresas manufactureras del Caribe colombiano, ya que la adopción de estas tecnologías implica un cambio en los procesos productivos, la reconfiguración organizacional y cultural dentro de las organizaciones. Por ello, la resistencia al cambio, la falta de conocimiento sobre los beneficios de la digitalización y la falta de infraestructura digital adecuada, son barreras que las organizaciones deben buscar superar, para aprovechar el potencial de la tecnología (OECD, 2025).

Por lo tanto, esta monografía tiene como objetivo analizar como la implementación de la inteligencia artificial y la automatización influye en la eficiencia operativas de las empresas manufactureras del Caribe Colombiano, con el fin de identificar tanto los beneficios como los retos que afrontan las PYMES en su procesos de digitalización, en el que por medio de una revisión detallada de la literatura y un análisis documental, se intenta obtener una visión más evidente y clara de los factores y condiciones que facilitan o limitan la integración de estas tecnologías en las operaciones de las empresas regionales.

De igual forma, este estudio busca proponer estrategias contextualizadas que puedan facilitar la adopción de tecnologías avanzadas en las PYMES del Caribe Colombiano, buscando promover la transformación digital sostenible y competitiva explorando distintos enfoques, como

es la capacitación del personal, el fomento de la colaboración entre el sector público y el privado y el desarrollo de políticas públicas que brinden apoyo e incentivos financieros para las organizaciones que deseen implementar tecnologías digitales. La investigación también tendrá en cuenta casos de éxito y de retos dentro de la región, con el propósito de identificar mejores prácticas adaptadas a las necesidades específicas del caribe colombiano.

En síntesis, este estudio busca abordar la adopción de tecnologías avanzadas en la empresas manufactureras del Caribe Colombiano desde un enfoque integral que tenga en cuenta tanto los beneficios tangibles, como los retos a nivel tecnológico, organizacional y cultural, en donde al analizar estos elementos, se buscara brindar información concreta para las empresas y los responsables de políticas públicas en la región, posibilitando que tengan herramientas para la implementación de estrategias que permitan a las PYMES a competir de forma efectiva en la época digital actual y a futuro.

Planteamiento del Problema

La inteligencia artificial (IA) y la automatización se pueden convertir en elementos claves en el entorno empresarial del Caribe, favoreciendo a las transformaciones relevantes en las operaciones y la competencia de las organizaciones, ya que la IA a nivel global, está revolucionando la manera en la que las empresas direccionan datos, toman decisiones y automatizan procesos, favoreciendo una mayor precisión y eficiencia (García, 2020).

En el contexto actual de la era digital, las empresas manufactureras del Caribe colombiano están afrontando una presión constante para la modernización de sus procesos productivos por medio de tecnologías como la inteligencia artificial y la automatización. Cabe mencionar, que estas herramientas posibilitan mejoras significativas en la toma de decisiones, en la eficiencia operativa y la reducción de costos. Sin embargo, su implementación efectiva continua siendo un reto, en particular para las pequeñas y medianas empresas (PYMES), que están limitadas por elementos como la escasez de recursos financieros, falta de conocimiento técnico, resistencia cultural al cambio organizacional y poco nivel de capacitación digital (Serna, 2021). Por lo tanto, estos obstáculos resaltan la necesidad de una estrategia integral que conlleve a aprovechar los beneficios de la IA y transformar el sector manufacturero y empresarial

De esta manera, la transformación digital se ha convertido en un proceso necesario para que las empresa puedan mantenerse competitivas en un contexto actual de la era digital, en el cual, la implementación de tecnologías digitales no solamente optimiza la eficiencia operativa, sino que delimita los modelos de negocio, mejora la relación con los clientes y facilita a que las empresas puedan tener nuevas oportunidades de crecimiento. Por ello, según Aspasia (2025), el 70% de los directivos señalan que la inteligencia artificial, la transformación digital, y la automatización de los procesos es uno de las principales prioridades estratégicas para las

organizaciones, sin embargo, solamente el 20% de las empresas han podido alcanzar un gran nivel de transformación en todos sus procesos, esta brecha evidencia la necesidad de una perspectiva más estratégica y estructurada en la digitalización y tener una comprensión de manera más profunda de las estrategias y condiciones necesarias para integrar exitosamente estas tecnologías en el sector productivo regional.

Por consiguiente, el problema a tener en cuenta en este estudio es el impacto de la inteligencia artificial y la automatización en la eficiencia operativa de las empresas manufactureras del Caribe colombiano, ya que, aunque la implementación de nuevas tecnologías brinda ventajas en relación a la optimización de los procesos, esto puede ocasionar problemas como la resistencia al cambio, en especial en aquellas con estructuras organizacionales tradicionales, en donde, la carencia de conocimiento sobre las nuevas tecnologías, los altos costos de implementación e insuficiente personal capacitado puede representar barreras significativas para la transformación digital. Cabe mencionar, que las organizaciones que implementan con éxito, el uso de la inteligencia artificial, la transformación digital y la automatización de sus procesos, pueden experimentar un incremento de hasta el 20% en la rentabilidad operativa, mientras que aquellas que no adoptan este tipo de estrategias, afrontan retos significativos en lo relacionado a la competitividad y la eficiencia en sus procesos (Cevallos & Párraga, 2021). No obstante, a pesar de los avances a nivel mundial de la integración de la IA, las organizaciones en el Caribe Colombiano, aun afrontan barreras como es la carencia de infraestructura tecnológica avanzada, la restringida capacitación del personal en competencias digitales, limitaciones en los recursos financieros, lo cual afecta su competitividad. De igual forma, es clave que tengan en cuenta las preocupaciones éticas vinculadas con la

utilización de la IA, como es la privacidad de la información y el impacto en el empleo, con el fin de asegurar una ejecución responsable de esta clase de tecnología

Por lo tanto, el sector manufacturero que es clave en la economía del Caribe Colombiano, podría beneficiarse grandemente de estos instrumentos, sin embargo, a su vez, afronta desafíos determinantes derivados de su dinámica y tamaño empresarial. En este contexto, aparece la necesidad de analizar en profundidad el impacto de la inteligencia artificial y la automatización en la eficiencia operativa de las empresas manufactureras del Caribe colombiano, identificando tantos sus beneficios como sus retos, teniendo como pregunta problema ¿Cómo influye la implementación de inteligencia artificial y automatización en la eficiencia operativa de las empresas manufactureras del Caribe colombiano durante el periodo 2020-2024?

Justificación

Las empresas deben adaptarse al constante cambio que sucede en el mercado global, en el que por medio de la aplicación de conceptos y teorías de tecnologías, innovación y el mejoramiento de procesos empresariales, con el propósito lograr los objetivos y de aprovechar los recursos que poseen. De esta manera, la rápida evolución de la tecnología, ha ocasionado una transformación específica en los procesos empresariales, facilitando la optimización de los recursos, mejoramiento en la toma de decisiones e incrementar la eficiencia en los procesos (Fuentes, 2021). Por ello, la presente monografía busca argumentar la importancia de analizar es el impacto de la inteligencia artificial y la automatización en la eficiencia operativa de las empresas manufactureras del Caribe colombiano, teniendo en cuenta tanto sus beneficios como los retos que afrontan en el entorno actual.

En este sentido, las empresas manufactureras del Caribe Colombiano, afrontan el reto de adaptarse a los constantes cambios tecnológicos en un contexto empresarial competitivo, en donde, las tecnologías como la automatización, la inteligencia artificial (IA) y el big data, se han consolidado como elementos esenciales para mejorar la eficiencia operativa, minimizar los costos y optimizar la toma de decisiones. Sin embargo, la realidad demuestra que la implementación efectiva de estas tecnología aun presenta desafíos notables para muchas organizaciones de la región.

Por consiguiente, la transformación digital en el sector productivo está estrechamente vinculada a nuevos modelos de negocios y producción que abren la puerta a la creación de nuevos mercados. Esto, a su vez, está generando cambios disruptivos en los mercados tradicionales (CEPAL, 2021). En este contexto, la incorporación de sistemas inteligentes y la inteligencia artificial en los procesos de producción acelera las innovaciones, ofreciendo a las

organizaciones una ventaja competitiva. Además, esta evolución está impulsando la modernización de industrias tradicionales, a través de tecnologías como la agricultura digital (agritech), la automotriz (autotech) y las finanzas (fintech). Estas innovaciones están dando lugar a modelos de producción más inteligentes, lo que a su vez mejora la competitividad gracias al uso de herramientas tecnológicas (Barcena, 2021).

En este sentido, las nuevas tecnologías pueden aplicarse en distintas etapas de las operaciones de diversas actividades, lo que lleva a una transformación en toda la cadena de producción. Esto abre nuevas oportunidades para el desarrollo de habilidades y la creación de procesos innovadores. Así, el sector manufacturero no solo está en el corazón de la revolución digital, sino que tiene una gran capacidad para impulsar la utilización de estas tecnologías, formando mejores empleos y creando mejor cooperación con otros sectores del entorno económico. Las tecnologías digitales tienen el potencial de mejorar la producción y hacer más eficiente la cadena de suministro, al mismo tiempo que facilitan el flujo de información entre la producción, la investigación, el diseño, el desarrollo y la innovación. Algunas de las aplicaciones más destacadas de estas tecnologías en el sector incluyen el seguimiento en tiempo real de los pedidos, el uso de sistemas virtuales para el desarrollo y la automatización de procesos empresariales, todo esto respaldado por la inteligencia artificial (CEPAL, 2021).

Es ahí que, esta monografía se justifica en la medida en que busca generar conocimiento contextualizado y práctico sobre cómo estos instrumentos pueden favorecer a la mejora de los procesos productivos en organizaciones del sector manufacturero. En particular, se propone identificar estrategias que ayuden a superar barreras como la resistencia al cambio y la falta de personal capacitado, a través de una revisión documental en la que se analizaran casos, marcos

teóricos y evidencias que faciliten la comprensión del impacto real de estas tecnologías y ofrecer propuestas factibles de adopción.

Para finalizar, la investigación responde a una necesidad organizacional y académica de comprender los modelos de gestión a la era digital, en el que se pueda promover no solamente una mayor eficiencia, sino a su vez una transformación estructural que potencie la competitividad regional. De esta forma, la importancia social del estudio y revisión bibliografía, radica en su potencial para tener información clave para fomentar la innovación local y dinamizar el sector productivo por medio de la integración progresiva de las tecnologías avanzadas en las PYMES manufactureras.

Objetivos

Objetivo General

Analizar cómo la implementación de la inteligencia artificial y la automatización influyen en la eficiencia operativa de las empresas manufactureras del Caribe colombiano, con el objetivo de proponer estrategias que favorezcan su adopción tecnológica de manera sostenible y competitiva.

Objetivos Específicos

Identificar los principales beneficios y desafíos que enfrentan las empresas manufactureras del Caribe colombiano en la adopción de tecnologías como la inteligencia artificial y la automatización.

Describir el impacto de estas tecnologías en la eficiencia operativa y la toma de decisiones en empresas del sector manufacturero regional.

Proponer estrategias contextualizadas que faciliten la adopción tecnológica en estas organizaciones, que busquen garantizar sostenibilidad, eficiencia y mejora continua.

Marco Teórico

Antecedentes

Internacionales

En este contexto fue revisada la investigación realizada por Muñoz-Solórzano, Parra-Pacheco, & Guaña-Moya (2023), llamada Tecnologías de la Información y Comunicación orientadas a la gestión por procesos, la cual, tuvo como propósito la revisión bibliográfica de artículos concernientes con la gestión por procesos y la aplicación de tecnologías de la información enfocadas en la automatización. De allí, con la revisión documental, se pudo determinar que existe una gran cantidad de soluciones de software que sirven como instrumentos para la gestión de procesos, posibilitando el diseño, ejecución y optimización de los procesos empresariales. Teniendo como resultado, que para las empresas es fundamental considerar la adecuación de su infraestructura tecnológica para el desarrollo de software para la automatización de los procesos. Para finalizar, el proceso de selección de una solución tecnológica, debe considerar las particularidades de los productos o servicios ofertados, la distribución de la cadena de valor y la dinámica con los usuarios.

La presente investigación aborda el problema explicando como la integración de las tecnologías en sus procesos internos puede mejorar la productividad, disminuir costos e incrementar la calidad de los productos o servicios. De igual forma, señala como la aplicación de las TIC puede contribuir a las empresas a ejecutar modelos de gestión de procesos más flexibles y adecuados a la realidad, en donde, la innovación tecnológica puede brindar a las organizaciones una ventaja competitiva y adaptarse a las necesidades del mercado. Para finalizar, este artículo brinda conocimientos importantes que puede ser usado tanto por profesionales como por investigadores para tener información de soluciones innovadoras en la gestión empresarial

De igual forma, el siguiente artículo realizado por Barrera & Ollarves (2019), el estudio titulado "Las TIC como estrategia competitiva en la gestión empresarial" tuvo como objetivo describir cómo las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se utilizan en la gestión empresarial como elemento que contribuye a la viabilidad y al desarrollo de las organizaciones. La investigación fue de tipo documental y se basó en el análisis monográfico, que se centró en revisar las fuentes para seleccionar las ideas clave sobre cómo las TIC pueden ser aplicadas en la gestión empresarial para optimizar los procesos en las empresas. Como resultado, se destacó la importancia de utilizar las TIC de manera inteligente como un componente competitivo, ya que facilitan la toma de decisiones, disminuye los tiempos de respuesta y mejoran el flujo de información, lo que contribuye al aumento de la eficacia y la eficiencia en los procesos organizacionales.

De esta manera, los autores orientan el problema desde el punto de vista de la competitividad empresarial, reconociendo que la utilización de las TIC puede aportar a las empresas una gran ventaja competitiva. Por ello, el artículo está centrado en señalar cómo las TIC no solamente son instrumentos tecnológicos, sino que se transforman en parte importante de las estrategias de negocios, favoreciendo a que las organizaciones puedan optimizar sus procesos y adaptarse a los cambios del entorno. Dentro de los vacíos encontrados, está que la investigación no aborda cómo distintos sectores aplican las TIC dentro de sus procesos, ya que el impacto de las TIC en una organización manufacturera puede ser distinto a la de una organización de tecnología.

En el mismo argumento fue revisada la investigación realizada por Ccanto et.al (2019), la investigación titulada "Gestión de la Innovación Tecnológica y Globalización como Factores Impulsores de la Calidad de Servicio y Competitividad", que tuvo como propósito principal

describir cómo la gestión de la innovación tecnológica con ayuda con la globalización, se ha convertido en un elemento esencial para mejorar la calidad de sus procesos, servicio y la competitividad de las empresas. Este estudio fue de tipo documental y se sustentó en la revisión de diversas fuentes bibliográficas de autores que abordan este tema. El análisis mostró que la gestión de la innovación tecnológica puede ser vista desde diferentes enfoques. Desde una perspectiva económica, se destacan los beneficios de los avances tecnológicos y su influencia positiva en el desarrollo empresarial. No obstante, desde una visión más humanista, se advierten los posibles efectos negativos, como la posible sustitución de mano de obra cualificada y las repercusiones en las condiciones sociales de los trabajadores. Finalmente, la globalización ha puesto al alcance de las empresas los frutos de las innovaciones tecnológicas, lo que ha favorecido la producción de bienes y servicios. Esto ha aumentado las demandas en términos de competitividad y calidad organizacional, desafiando a las empresas a adaptarse a un entorno cada vez más competitivo.

Este artículo aborda la problemática como la gestión de la innovación tecnológica y la globalización puede ser elementos fundamentales para mejorar la competitividad y la calidad del servicio en el contexto organizacional. Por lo tanto, la investigación está desarrollada desde la necesidad de comprender como dos fuerzas estratégicas y externas que son la globalización y la innovación tecnológica afectan a la competitividad de las empresas, y como las organizaciones deben adaptarse constantemente a los cambios tecnológicos, en donde la capacidad de innovar se convierte en una ventaja esencial para mejorar la eficiencia y la capacidad de respuesta ante las necesidades del mercado. Dentro de los vacíos, puede explicarse que el artículo no posee un análisis de la sostenibilidad de las innovaciones tecnológicas a lo largo del tiempo y como éstas pueden ser competitivas ante los dinámicos cambios tecnológicos. Igualmente, podría ser útil que

fueran exploradas la gestión que deben tener las organizaciones ante el ciclo de vida de la tecnología, para que puedan seguir generando valor a lo largo del tiempo.

Nacionales

En este ámbito fue revisado el artículo realizado por González, Ipaz, & Turriag (2022), el estudio titulado La Tecnología como Factor de Innovación en el Mejoramiento de los Procesos Administrativos de las Empresas en Colombia, tuvo como objetivo analizar los elementos clave en la gestión empresarial. Los resultados identificaron los elementos de innovación tecnológica usados en cada uno de sus procesos, y se conoció el impacto que la innovación tecnológica puede tener, en términos de hacer la gestión más eficaz, eficiente y competitiva. Los hallazgos del estudio generaron desafíos tanto a nivel tecnológico como administrativo, con el fin de definir una visión estratégica de liderazgo y mejorar los procesos para optimizar la dirección, planificación y organización dentro de las actividades realizadas por la empresa.

La investigación explica como las empresas colombianas adoptan tecnologías buscando la optimización de sus procesos y lograr mejores resultados en relación a la competitividad y la productividad. En un contexto competitivo y globalizado, las organizaciones deben innovar constantemente para cumplir con las exigencias del mercado y de las tendencias tecnológicas. Por ello, el estudio señala que las organizaciones colombianas aun afrontan desafíos importantes en relación a la digitalización y la combinación efectiva de las tecnologías en sus procesos administrativos. Dentro de los vacíos, se puede explicar que no existe una profundización en como las empresas afrontan la resistencia a la adopción tecnológica, ya que estudiar como las organizaciones pueden superar la resistencia al cambio, sería una contribución relevante para comprender como se pueden mejorar los procesos organizacionales.

Por otra parte, en el artículo realizado por Vanegas (2024), llamado la transformación digital en las empresas de Medellín y su impacto en la gestión empresarial, tuvo como propósito examinar los retos que han afrontado las empresas con la llegada de la digitalización y el cambio en la gestión de las mismas permitiendo comprender como la implementación de las tecnologías digitales les ha favorecido a que las empresas tengan ventaja competitiva y una mejor posición en los distintos mercados. El resultado alcanzado, es que en los últimos tiempos la transformación digital ha evolucionado a ser uno de los factores más significativo dentro del mundo empresarial.

El problema abordado en este artículo está relacionado con que muchas organizaciones en Medellín están afrontando el desafío de adaptarse a las nuevas tecnologías digitales que están cambiando la perspectiva de los negocios, y a pesar de los beneficios que brinda la transformación tecnológica, como es optimizar los procesos y ser más competitivos, las organizaciones aun encuentran obstáculos para implementar tecnologías de forma efectiva, como la falta de conocimientos digitales, resistencia al cambio y los costos en relación a la digitalización. Por otra parte, el artículo no plantea de forma directa las diferencias entre las grandes organizaciones y las Pymes manejan la adaptación a la transformación digital, debido a que las pequeñas organizaciones poseen retos únicos en cuanto a la digitalización que no serían los mismos que afrontan las grandes organizaciones

Por su parte, Mendieta (2022), en su artículo titulado Optimización de la gestión organizacional en una empresa de publicidad arquitectónica implementando tecnología digital, el autor tiene como objetivo explicar lo relevante de usar la tecnología digital en la era actual, buscando optimizar todos los niveles organizacionales de las pymes de publicidad en Colombia. Hoy en día, la utilización de instrumentos tecnológicos en las organizaciones ya no es un

privilegio, sino que se ha convertido en una necesidad para ser más competitivas en el entorno empresarial, ya que facilita la optimización de los procesos, incrementa la productividad y mejora la toma de decisiones. En este estudio, desarrollaron e implementaron una aplicación propia para gestionar todas las áreas de una compañía de publicidad, lo que permite tener un manejo total y hacer un seguimiento del rendimiento global de la organización, utilizando indicadores reales que ayudan en la toma de decisiones adecuadas y en la optimización de los procesos.

El problema principal que tiene en cuenta este artículo es las limitaciones operativas en la gestión de la organización de una compañía de publicidad arquitectónica que no ha adquirido tecnologías digitales en sus procesos. Cabe resaltar, que explica como las organizaciones de este sector se benefician de la innovación y la creatividad, suele suceder que a menudo afrontan desorganización interna y procesos que pueden ser lentos y propensos a errores. Para finalizar, el autor describe como digitalización de los procesos interno puede contribuir a solucionar estos desafíos y facilitar una mejor toma de decisiones. Por otro lado, la investigación no posee un análisis de los obstáculos económicos de la digitalización, particularmente en organizaciones pequeñas, y es allí, que sería importante investigar como las organizaciones puede gestionar estos costos a lo largo del tiempo para beneficio de sus procesos.

Regionales

En este aspecto, se estudió el artículo realizado por Corrales et.al (2021), en su artículo titulado Optimización de la gestión organizacional en una empresa de publicidad arquitectónica implementando tecnología digital, el autor busca destacar la relevancia de la tecnología digital en la actualidad, enfocándose en cómo esta puede optimizar todos los niveles de las pymes de publicidad en Colombia. En el contexto actual, el uso de herramientas tecnológicas en las

organizaciones ya no es un beneficio adicional, sino que se convierte en una necesidad para poder ser competitivas en el mercado, ya que permite optimizar los procesos, incrementar la productividad y mejorar la toma de decisiones. En este estudio, se desarrolló e implementó una aplicación propia para gestionar todas las áreas de una empresa de publicidad, facilitando un control integral y permitiendo un seguimiento detallado del rendimiento general de la organización, todo basado en indicadores reales que apoyan una toma de decisiones más acertada y la optimización de los procesos.

En este caso, el artículo estudia cómo las organizaciones afrontan la integración de la tecnología en sus procesos, principalmente en el entorno empresarial, en donde la investigación está orientada en cómo las tecnologías emergentes afectan el comportamiento y las decisiones de las empresas y cómo estos instrumentos se usan en la práctica organizacional para mejoramiento de la productividad. Por ello, el problema estudiado está relacionado con la forma en que las organizaciones manejan y adoptan tecnologías existentes, y cómo esto impacta en los procesos estratégicos y operativos dentro de la organización. Cabe resaltar, si bien las tecnologías se plantean desde un punto de vista operativo y técnico, puede que falte profundizar más en lo relacionado con el impacto social y cultural dentro de las empresas, es decir, un ejemplo sería la resistencia al cambio por parte de los empleados en una cultura organizacional para adaptarse a nuevas tecnologías.

Mientras que Ramírez, Contreras, & Beltrán (2018), en su artículo titulado Análisis del Impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación en las Pequeñas y Medianas Empresas de Cartagena, Colombia, el objetivo principal fue examinar el efecto de las tecnologías de la información y las comunicaciones sobre las pequeñas y medianas empresas de Cartagena, Colombia. Para ello, se tomaron en cuenta aspectos como el recurso humano, las necesidades, las

infraestructuras y las inversiones. La metodología empleada fue exploratoria y descriptiva, utilizando encuestas y revisión documental como técnicas de recolección de datos. Los resultados obtenidos permitieron conocer la caracterización de las PYMES en relación con las TIC, con el fin de diseñar estrategias y programas orientados a fortalecer las áreas de oportunidad o las debilidades que puedan presentar estas organizaciones.

Los autores estudiaron el problema principal en lo vinculado con la limitada utilización de TIC en muchas Pymes de la ciudad De Cartagena- Colombia, en el cual, el principal problema está relacionado con la falta de recursos y la capacitación que obstaculiza a que las pequeñas organizaciones puedan aprovechar el potencial de las TIC para incrementar y mejorar su eficiencia, competitividad y capacidad de innovación. Por otra parte, el estudio está centrado en la posición de los empresarios de las Pymes, sin embargo, no existe una percepción a profundidad sobre la experiencia de los empleados, ya que la adopción de las TIC en una organización también está determinada por la actitud, la capacitación y el grado de aceptación de los empleados, lo que lo convierte en un punto trascendental para el éxito de la ejecución y el uso de las tecnologías.

En este sentido, para Palma & Ariza (2021), en su artículo titulado Análisis del impacto de las TIC en los procesos logísticos en empresas de salud de la región Caribe colombiana, el autor tenía como objetivo evaluar el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos logísticos de las empresas en Barranquilla, Colombia. La investigación, de tipo exploratoria y descriptiva, permitió identificar aspectos clave relacionados con el desarrollo de una plataforma para incorporar herramientas de comunicación y manejo de la información. Entre los resultados obtenidos, se destacó que elementos como el servicio al cliente y la confiabilidad han mejorado considerablemente, lo que favorece los planes de

desempeño y el cumplimiento de los indicadores organizacionales. Aunque el proceso de adopción de las TIC en Barranquilla se ve de manera positiva, también se concluye que es necesario reforzar las estrategias empresariales para garantizar un mejor rendimiento, especialmente en el área logística.

En este artículo está abordado el tema en como las TIC impactan los procesos logísticos en las organizaciones de salud en la región caribe colombiana, en el cual, identifica los desafíos y beneficios de la implementación de las tecnologías en los procesos logísticos. Cabe mencionar, que la investigación está enfocada en el sector salud, que por ser un sector crítico deben contar con una logística eficiente para asegurar la disponibilidad de productos y servicios médicos, lo que puede impactar directamente en la calidad del servicio al usuario. Para finalizar, el estudio está centrado en los beneficios operativos y logísticos, sin embargo, no abarca en profundidad el impacto de las TIC en los usuarios finales, por lo que habrían podido explorar, como el mejoramiento por medio del uso de las tecnologías, influye en la calidad de los servicios y cumple con las necesidades del usuario.

Cifras y Datos Concretos Sobre la Adopción de Tecnologías en Empresas

La adopción de tecnologías digitales en las organizaciones ha alcanzado avances importantes en los últimos tiempos, y se puede identificar las siguientes:

El índice de económica y sociedades digitales realizado por la Comisión Europea, evalúa la digitalización de las organizaciones en la Unión Europea, en donde los sectores más evolucionados en digitalización fueron las telecomunicaciones, turismo y retail, mientras que los sectores de educación y construcción aun presentan atrasos. De igual forma, señalan que solamente el 14 de las pequeñas organizaciones disponían de un programa de digitalización, al contrario que con el 70% están las grandes organizaciones.

La inversión en inteligencia artificial, ha alcanzado un nivel de crecimiento exponencial, en el cual, dentro de 2014 a 2021, las inversiones incrementaron de 17.00 millones a 120.00 millones de dólares, donde las organizaciones que adoptaron inteligencia artificial, experimentaron grandes ingresos de hasta el 16%, en particular en funciones de investigación, desarrollo y de fabricación (CEPAL, 2025).

A nivel global, la adaptación de tecnologías digitales demuestra una disparidad considerable entre las grandes, medianas y pequeñas empresas, en el cual, en las naciones desarrolladas, las grandes organizaciones ha sido las más ágiles en integrar tecnologías avanzadas como el internet de las cosas, la inteligencia artificial y el big data. Por otro lado, las Pymes siguen enfrentando desafíos significativos para implementar tecnologías avanzadas, como la falta de talento capacitado, altos costos e infraestructura adecuada. Por ello, según el Índice de la Economía y sociedad digitales de la comisión Europea, las grandes organizaciones poseen una adopción tecnológica mucho más grande en comparación de las pequeñas, ya que mientras que más del 70% de las grandes organizaciones han vinculado algunas forma de tecnología avanzada, solamente cerca del 30% de las pequeñas organización han podido realizarlo hacia este proceso de digitalización, lo que podría tener consecuencias a largo plazo en torno a competitividad en la economía a nivel mundial (OECD, 2025).

La adopción de tecnologías digitales presenta varios retos a nivel global, debido a que en muchas naciones, en especial en los países en desarrollo, las organizaciones aun combaten por acceder a las infraestructuras digitales apropiadas, como es el acceso a internet de calidad y la capacidad de almacenamiento de información. Por esto, según un estudio del foro económico mundial, señalan que más del 70% de las organizaciones globales, confirman que tienen problemas para encontrar empleados con las habilidades que son necesarias para trabajar y

manejar las tecnologías avanzadas, y es allí, que se hace necesario que existan programas de capacitación y de educación en destrezas digitales, con el fin de que las organizaciones dispongan de tecnologías emergentes de forma efectiva (OECD, 2025).

Marco Referencial

A continuación, se puede encontrar distintas investigaciones en relación al tema mencionado:

Fabricación Inteligente Como Estrategia de Reindustrialización en América Latina

El estudio empieza del diagnóstico de una problemática estructural en América Latina y el Caribe que es el bajo dinamismo de la productividad en el sector manufacturero, en el que a pesar de su importancia en el empleo y las exportaciones, esta parte de la región ha sido incapaz de garantizar una transformación sostenida, conllevando a que muchas economías estén atrasadas frente a la cuarta revolución industrial. Por ello, la fabricación inteligente se convierte en una oportunidad para tratar de recuperar tiempos de rezago por medio de la adopción de tecnologías digitales avanzadas como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT) y la robótica colaborativa.

En este orden de ideas, el documento señala que la transformación digital no será homogénea, sino que debe adaptarse a la madurez tecnológica, tamaño y sector de cada organización, en el cual, esta perspectiva global es importante en un entorno donde las PYMES siguen representando en gran mayoría de los elementos productivo y a su vez, son quienes afrontan mayores restricciones de capital y acceso a la tecnología. De esta forma, entre los principales obstáculos a la adopción de fabricación inteligente en la región, se puede evidenciar poca capacitación técnica hacia el talento humano, normas regulatorias desactualizadas, carencia de infraestructura apropiada y falta de estructuración institucional.

Por otro lado, entre los aportes más significativos del informe, se puede mencionar los casos de éxito en países de la región, en el que se puede encontrar el programa SENAI 4.0 en Brasil, el centro de Industria X en Argentina y la red de innovación industrial en Nuevo León 4.0

en México, demuestran que existe la posibilidad de construir capacidades locales vinculado la academia, el sector público y el privado. Por lo tanto, existe la necesidad de que se originen entornos adecuados hacia el avance de la implementación de estas tecnologías, lo que involucra invertir en infraestructura 5G, fomentar marco regulatorio para la ciberseguridad y construir plataformas regionales para transmitir conocimiento y soluciones tecnológicas. Para finalizar, el informe resalta que la fabricación inteligente puede ser un elemento para la inclusión productiva y el desarrollo sostenible si es llevado a cabo por medio de políticas apropiadas, ya que la inteligencia artificial y otras tecnologías pueden disminuir el uso intensivo de recursos, facilitar procesos más limpios y propiciar empleos calificados (Peñalver-Higuera & Isea-Argüelles, 2024).

Impacto de la Inteligencia Artificial en las Empresas Manufactureras en Colombia

Este trabajo tuvo el objetivo de analizar el impacto real que ha tenido la inteligencia artificial (IA) en las empresas del sector manufacturero colombiano. En este sentido, Colombia como nación en desarrollo, afronta retos significativos en términos de modernización tecnológica. Aunque la IA, ha sido adoptada de forma intensiva en otros sectores como el de la salud o el financiero, su implementación en el sector manufacturero ha sido más lento, en parte por falta de políticas públicas articuladas, desconocimiento técnico y falta de inversión privada.

En este orden de ideas, la tendencia en Colombia, se puede evidenciar en que la pandemia de Covid- 19, aceleró el proceso de la adopción tecnológica, en donde muchas empresas implementaron IA en atención al cliente, logística y la automatización de los procesos, sin embargo, menos del 52% utiliza herramientas de IA regularmente, ocasionando brechas en inversión, capacitación y cultura organizacional. Por consiguiente, llegaron a la conclusión de que la IA se posiciona como elemento importante en el rediseño de la industria manufacturera

colombiana, en el que a pesar de algunos avances, aún persisten algunos retos, como falta de formación, poco presupuesto y resistencia al cambio. Por ello, se debe fomentar las alianzas entre gobiernos, empresas y universidad, en el que existan políticas públicas inclusivas para la adopción de IA, capacitación al personal humano en habilidades tecnológicas, en el que el apoyo de IA no solamente sea en grandes industrial, sino a su vez en PYMES (Daza et.al, 2021).

Colombia Entra al Podio de la Inversión en Inteligencia Artificial en América Latina: México y Brasil Lideran el Ranking

Este artículo basado en un estudio realizado por la multinacional SAP, evidencia el avance de Colombia en relación a la inversión tecnológica, al estar posicionado en el tercer lugar regional en adopción e implementación de soluciones de IA, en el que únicamente es superado por Brasil y México. En este caso, el estudio visibiliza el crecimiento estratégico de Colombia en el ambiente de innovación tecnológica, donde la IA deja de ser un concepto teórico para participar activamente en procesos gubernamentales, empresariales y sociales, en el cual, están existiendo las circunstancias institucionales, educativas y de infraestructura que han beneficiado la adopción de IA en Colombia (Infobae, 2025).

La inteligencia Artificial: un Reto Inaplazable Para la Competitividad Empresarial

Este artículo publicado por la Cámara de Comercio de Barranquilla, resalta la manera en que las organizaciones empresariales están conceptualizando la Inteligencia artificial como un elemento tecnológico y eje estratégico para el desarrollo competitivo del sector productivo, en el cual, plantean que la IA no es una opción lejana, sino una prioridad cercana cuyo enfoque resulta impostergable para las organizaciones, en particular en entornos globalizados y de gran demanda tecnológica. De esta manera, este artículo destaca como la IA, se está integrando en atención al cliente, predicción de ventas, automatización de tareas continuas, procesos logísticos, entre otros

aspectos, y todo enfocado a la optimización de recursos y a la eficiencia organizacional. Por otro lado, se puede evidenciar lentitud al momento de la implementación de estas tecnologías, en especial por parte de las micro, pequeñas y medianas empresas, demostrando que pueden existir brechas tecnológicas, desigualdad digital y retos en formación del talento humano. Para finalizar, es importante que exista una transformación organizacional y cultural en el que la inteligencia artificial no sea distinguida como una amenaza sino como un aliado, y es por ello que es importante que existan esfuerzos entre el sector público y privado para originar circunstancias como infraestructura digital, educación tecnológica y acceso al financiamiento (Cámara de comercio de Barranquilla, 2025).

Informe de Gestión y Sostenibilidad 2024: Refinería de Cartagena

El informe expone como la refinería de Cartagena ha adoptado una perspectiva estratégica de Ciencia, Tecnología e innovación, encaminado a potenciar la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental. Este modelo está basado en cuatro pilares: operación inteligente, resiliencia industrial, analítica holística y sostenibilidad, lo que evidencia un enfoque transversal en donde la tecnológica trabaja como instructor de la transformación empresarial. Se puede mencionar, que uno de los logros más importante es la modernización de la infraestructura tecnológica, en paralelo con la minimización de riesgos cibernéticos, que refuerza la confiabilidad operativa y posibilita la integración de procesos esencial por medio de mecanismos digitales.

De igual manera, destacan el uso de la inteligencia artificial y el big data para toma de decisiones basadas en datos, lo que demuestra una apuesta por la analítica avanzada como elemento para maximizar el rendimiento operativo, en el cual, estas tecnológicas facilitan identificar patrones, anticipar a fallas y optimizar recursos en tiempo real. Un ejemplo evidente,

está relacionado al piloto de digitalización en la Unidad U- 110, donde implementaron un instrumento digital para optimizar procesos de calidad y soldadura, que favoreció al mejoramiento en el control de las actividades, el cierre eficientes de registros de verificación y un 98% de cobertura de usuarios, y por ultimo consiguiendo un modelo basadas en datos y potenciando el principio de mejora continua en la tecnología. Por otro lado, en relación a la sostenibilidad operativa, la integración de tecnología se pude ver reflejadas en iniciativas de economía circular y reducción de huella ambiental, por medio de la recirculación de aguas tratadas y la evaluación de componentes residuales como elementos potenciales para otros usos industriales. Igualmente, la digitalización, ha propiciado el monitoreo en línea de indicadores de emisiones atmosféricas a través de plataformas como SIGEA, aumentando la precisión de los informes ambientales y permitiendo una gestión proactiva de los riesgos vinculados al cumplimiento normativo y de sostenibilidad internacional. Para finalizar, este enfoque llevado a cabo por la Refinería de Cartagena, demuestra como la innovación tecnológica puede convertirse en un instrumento esencial para enfrentar desafíos contemporáneos como la transición energética, el cambio climático y la competitividad mundial (Refinería de Cartagena, 2024).

Modelo Conceptual de Eficiencia Operacional Enmarcado en la Cadena de Valor en Ladrilleras de Sucre

En el estudio realizado sobre las ladrilleras del departamento de Sucre, puede observarse una situación crítica en relación a las circunstancias de las maquinarias usadas, los métodos operativos y la gestión gerencial en los procesos de producción, en el que pudieron identificar deferencias estructurales y operativas, siendo las más notables el uso de maquinaria obsoleta en áreas importantes como el corte, secado, horneado y extrusión, y la falta sistemática de

mantenimiento preventivo, lo que ha provocado altos costos de operación, poca productividad, incremento de pérdida de materiales y entornos laborales inapropiados. De esta forma, la investigación demuestra que las líneas de producción actual trabajan con equipos desgastados, obtenido en su mayoría de segunda mano, sin protocolos de actualización tecnológica ni planes de inversión en innovación, conllevando a que las empresas no puedan adaptarse a los nuevos estándares de competitividad regional, y sostenibilidad ambiental.

Por esta razón, la propuesta está enfocada a un modelo conceptual de eficiencia operacional basado en la reestructuración de la cadena de valor, buscando la estandarización de procesos, capacitación y profesionalización del talento humano, y lo más relevante, en la modernización de equipos por medio de digitalización progresiva y la automatización. Por ello, la propuesta tiene en cuenta sustituir la maquinaria de mezcla, corte y extrusión por equipos con variadores de velocidad, utilización de moldes de bajo desgaste, hornos con quemadores automatizados, sistemas de paletizado y deshorne robotizado, con el propósito de incrementar la precisión, minimizar las pérdidas, disminuir el uso energético y mejorar la trazabilidad de los procesos. Para finalizar, existe la necesidad de originar estrategias gerenciales integradas, que tengan en cuenta la capacitación técnica del personal, la documentación sistemática de procesos y la adaptación de metodologías como Balanced Scorecard, Benchmarking y progresivamente adoptar sistemas de inteligencia artificial para el análisis de datos de producción, pronóstico de fallas y la optimización de recursos (Vásquez, Vergara, & Hernández, 2019).

Caracterización de las Empresas del Sector Lácteo de Sincelejo, Sucre, Colombia, Desde una Perspectiva Económica, Social y Tecnológica: un Estudio de Caso

En este presente estudio realizado en tres organizaciones del sector lácteo de Sincelejo, evidencia una perspectiva mixta, en el que por un lado, se releva una estabilidad financiera y

crecimiento continuo en términos de producción y ventas, y por otro, se identifican limitaciones en la adopción de tecnologías avanzadas y en la incorporación de inteligencia artificial (IA) como instrumentos para la mejora continua, provocando carencias que afectan directamente en la eficiencia operativa, la competitividad en relación a actores más tecnificados del contexto regional y nacional y la capacidad de respuesta al mercado.

De igual manera, en relación a la infraestructura tecnológica, aunque algunas de las organizaciones han realizado esfuerzos de renovación, como es el software de facturación electrónica, cuartos fríos mejorados y el mejoramiento de la maquinaria básica, estos avances aún son parciales, ya que, en la mayoría de los casos, los procesos siguen dependiendo en gran medida del trabajo manual, sin automatización integral ni digitalización de la trazabilidad productiva. Por ejemplo, Prolasuc posee un laboratorio especializado para pruebas microbiológicas, sin embargo, no poseen el uso de instrumentos de análisis productivo y de sistemas de control automático que optimicen la gestión de calidad y de producción.

Por otro lado, ninguna de las empresas del presente estudio ha adoptado inteligencia artificial ni herramientas de aprendizaje automático para anticipar la demanda, disminuir desperdicios y optimizar rutas de distribución. Cabe resaltar, que estos puntos son esenciales si se tiene en cuenta que el sector alimentario, usan la IA para prever la vida útil de los productos, analizar big data del consumidor, monitorear cadenas de frío y mejorar la sostenibilidad ambiental y logística.

Para finalizar, la investigación propone de forma urgente la inversión en innovación tecnológica, teniendo en cuenta la adquisición de maquinaria moderna y de la transformación organizacional que promueva el uso de elementos como la IA, los sistemas ERP, el internet de las cosas (IoT) y la automatización de procesos industriales, en el cual, estos elementos

adecuadamente integrados, podrían incrementar la eficiencia energética, disminuir los costos operativos y asegurar la inocuidad. De igual manera, el estudio señala la capacitación del talento humano, como un elemento esencial para que cualquier inversión en tecnología alcance éxito, ya que la falta de formación técnica se convierte en una limitación transversal que afecta aprovechar el potencial de la modernización (Chávez, Carazo, & Galindo, 2020).

La Inteligencia Artificial está Transformando al Mundo y América Latina y el Caribe No Puede Quedarse Atrás

La comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha señalado la necesidad de que la región adopte un cronograma propio en inteligencia artificial (IA), para afrontar los desafíos y trampas que enfrenta en su desarrollo. De este modo, durante la conferencia enmarcada en IA en América Latina y el Caribe: retos, estrategias y gobernanza para el desarrollo de la región, destacaron que la IA, puede ser un elemento esencial para dinamizar el crecimiento económico, disminuir la desigualdad y potenciar la gobernanza institucional. Por ello, el secretario ejecutivo de la CEPAL, José Manuel Salazar, señaló que las tecnologías digitales, son importantes para enfrentar los retos estructurales de la región, pero, a su vez, enfatizó que su adopción debe ser efectiva para impedir que la revolución tecnológica incrementa la desigualdad en lugar de fomentar la inclusión. En este sentido, para avanzar en ese camino, es clave que los países de la región inviertan en infraestructura digital, capacitación tecnologías para el talento humano y que se determinen políticas públicas que promuevan la innovación y la adopción ética de la inteligencia artificial (CEPAL, 2025).

Un Camino Digital Para el Desarrollo Sostenible de América Latina y el Caribe

El informe realiza un análisis profundo sobre la forma en que la transformación digital, puede favorecer al desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe, señalando que las

tecnologías digitales, en especial las avanzadas como la inteligencia artificial, no solamente con instrumentos técnicos, sino motores de transformación estructural que puede afectar directamente en la disminución de las desigualdades productivas históricas de la región.

Por consiguiente, uno de los ejes principales del informe es la necesidad de implementar una perspectiva sistemática y estratégica de políticas públicas, que sean capaces de vincular múltiples dimensiones de la transformación digital como es las capacidades humanas, la inversión y la infraestructura. Por ello, la CEPAL señala que los efectos de la digitalización no son homogéneos ni automáticos, por el contrario, dependen de la calidad de los recursos institucionales, el grado de nivel de formación en habilidades digitales y el nivel de preparación de las estructuras positivas para adoptar estos cambios. En este orden de ideas, en cuanto a la inteligencia artificial, el análisis señala que su implementación ha sido considerada como un eje clave en distintas estrategias, pero para que su adopción favorezca efectivamente al bienestar social, es necesario que exista un marco normativo riguroso que asegure protección de datos, principios éticos y utilización transparente de los algoritmos. Además, se subraya que los países en desarrollo afrontan el desafío doble de diversificar su marco productivo y de originar contextos mínimos para la inserción en la conocida industria 4.0

En este sentido, la transformación digital se convierte en un instrumento esencial para lograr una mayor sostenibilidad operativa y eficiencia en la utilización de recursos, con el propósito que exista una transición hacia modelos más sostenibles de producción y de consumo. Por lo tanto, todo este potencial será efectivo, si adoptan un marco inclusivo y sistemático, en el cual, el desarrollo tecnológico este acompañado de inversiones en capacidades humanas, regulación inteligente, infraestructura y políticas públicas enfocadas al entorno económico y social de cada nación (CEPAL, 2022).

The Adoption of Artificial Intelligence in Firms

El documento publicado por la OCDE, brinda una visión sobre la situación actual y los enfoques futuros de la adopción de inteligencia artificial (IA) en organizaciones que hacen parte de economías desarrolladas, en el cual, uno de los principales descubrimientos es que si bien la adopción de IA, aún está en niveles relativamente bajo, existe un enfoque emergente grandemente favorable para su expansión, y esta afirmación está respaldada en dos pilares claves, que es el constante avances tecnológico y la creciente disponibilidad de personas con habilidades enfocadas en IA.

De igual manera, el informe señala que la utilización de tecnologías en base en IA, está centralizada en especial en grandes organizaciones, ya que poseen los recursos financieros necesarios, capacidades tecnologías previas y estructuras organizativas que les favorece usar instrumentos como el sistema predictivos o el aprendizaje automático. Por otro lado, las pequeñas y medianas empresas (PYMES), afrontan barreras más evidentes para su adopción, lo que podría potenciar las brechas de competitividad y productividad entre las empresas de diferente tamaño.

Ahora bien, el documento señala la necesidad de políticas públicas que trabajen como agentes del cambio tecnológico, y esto tiene en cuenta incentivos para la inversión en innovación, marcos de financiamientos de fácil acceso y de beneficio para PYMES, normas regulatorias adaptativas y el fomentar entornos colaborativos en el sector público, privado y académico. En relación al talento humano, señala que la oferta de personas con habilidades en IA es un elemento crítico para escalar su ejecución, debido a que países que han invertido en educación superior tecnológica y en formación profesional, tienen mejorar posibilidades de estar mejor posicionados para enfrentar esta transformación. Cabe mencionar, que las organización, no

deben adoptar IA por presión externa, sino como parte de una visión a largo plazo enfocada en la optimización de procesos, en la eficiencia operativa y la capacidad de innovación constante, ya que la adopción de la IA tiene la capacidad de ser un diferenciador competitivo fundamental, si es integrado de forma apropiada con los procesos de los negocios. Para finalizar, es importante tener en cuenta que debe existir estrategias de adopción que tengan en cuenta principios de gobernanza tecnológica y de responsabilidad (OECD, 2025).

Innovación y Adopción Tecnológica en MIPYMES Familiares Manufactureras

Este artículo de investigación está enfocado al estado de la innovación en organizaciones del sector manufacturero en el departamento del Atlántico, por medio de una encuesta aplicada a 30 MIPYMES, en el que se evidencia como estos negocios productivos afrontan un contexto grandemente competitivos en el que la capacitación del talento humano, la innovación y la modernización tecnológica, son factores claves para alcanzar crecimiento y sostenibilidad a largo plazo.

Por lo tanto, uno de los hallazgos principales que se puede evidenciar en este estudio, es que si bien la mayoría de organizaciones, han llevado a cabo avances en la innovación de productos y comercialización, existen debilidades fundamentales en los procesos de producción y organizacionales, muchas veces estancadas en estructuras rígidas, decisiones centralizadas y utilización de tecnología obsoleta, conllevando a que exista menos probabilidades de ventajas competitivas sostenibles y limitantes en la capacidad para adaptarse a un mercado globalizado y dinámico. Aunque, el informe no señala explícitamente el uso de tecnologías avanzadas como la IA, si deja percibir que muchas de las necesidades de estos negocios como es el análisis para la toma de decisiones, la automatización de procesos o gestión de inventarios, podrían ser tratadas eficazmente son soluciones en base en IA, por ello, la adopción futura de inteligencia artificial se

contempla como una oportunidad estratégica para las MIPYMES del atlántico, siempre y cuando se superen los obstáculos como la falta de recursos financieros, poca cultura digital y la carencia de vínculos entre actores tecnológicos o académicos.

Por otra parte, señala que debe existir la profesionalización del talento humano, ya que muchas de estas organizaciones carecen de personal con formación especializada en tecnología o innovación. En relación a infraestructura tecnológica, se evidencia que un 60% de las organizaciones han empezado a actualizar sus herramientas y equipos productivos. No obstante, sigue siendo bajo si se tiene en cuenta el entorno global en relación a este elemento (Navarro et.al, 2020).

La Automatización en Pymes: Brechas Tecnológicas en la Industria 4.0 en Cartagena-Colombia

Este artículo científico analiza la adopción efectiva de tecnología avanzadas como inteligencia artificial, la automatización y sistemas ciberfísicos en las pequeñas y medianas empresas- PYMES ubicadas en la ciudad de Cartagena, en el cual, se puede evidenciar una infraestructura tecnológica limitada, en donde en más del 58% de las empresas encuestadas, poseen baja disponibilidad de recursos tecnológicos, provocando limitación en el uso de tecnologías como la automatización inteligentes, el IoT y la analítica de datos en tiempo real. Igualmente, se puede ver una desigualdad destacada entre organizaciones localizadas en zonas industrializadas y aquellas que están en zonas periféricas, lo que se potencia las diferencias dentro del sector empresarial la ciudad. A su vez, la escasez de personal capacitado en IA, automatización y análisis de datos, esto se convierte en una barrera significativa, ya que el 88,5% de las empresas señalan limitaciones en la capacidad de poseer disponible talento calificado, conllevando a que las PYMES trabajen con modelos obsoletos que no se benefician del potencial

de la digitalización y eficiencia que brinda la industria 4.0. Por último, el estudio también señala que el 42,5 % de las organizaciones identifica los altos costos de implementación como la principal barrera para la adopción de tecnologías avanzadas, y a esto se le añade la escasa disponibilidad de créditos flexibles, ineficaces incentivos políticos y fiscales municipales (Herrera-Vidal et.al, 2025).

Análisis de Indicadores de Innovación Para una Muestra de Empresas Manufactureras de Montería

El informe señala sobre los procesos de innovación en organizaciones manufactureras de montería, encontrando que éstas afrontan desafíos en la disponibilidad y acceso a tecnologías modernas, lo que imposibilita la implementación efectiva de soluciones de digitalización y automatización, a su vez la falta de recursos apropiado limita la capacidad de las PYMES para poder invertir en procesos de innovación y en tecnologías emergentes y para finalizar la falta de profesionales capacitados en áreas esenciales como de inteligencia artificial, automatización y análisis de datos, dificulta aún más la adopción de la industria 4.0. De esta manera, dentro las soluciones planteadas, resaltan que existan alianzas con centros de formación y universidades, que faciliten la capacitación del personal y la transparencia del conocimiento tecnológico, invertir en el aprovechamiento de la infraestructura tecnológica, que permita la implementación de soluciones avanzadas y mejore la competitividad de las PYMES y por último que aprovechen las iniciativas y programas gubernamentales, con el fin de obtener los recursos necesarios para la inversión en tecnología e innovación (Lorduy & Rangel, 2019).

La Innovación y Tecnología como Estrategias en las Empresas del Sector Comercio del Distrito de Santa Marta

Este informe analiza la importancia de la tecnología y la innovación como estrategias importantes para la sostenibilidad y el crecimiento de las organizaciones del sector comercio en la ciudad de Santa Marta. En este sentido, el informe resalta que muchas de los negocios del sector comercio en Santa Marta, no han añadido de forma efectiva procesos innovadores ni instrumentos tecnológicos. No obstante, existen iniciativas institucionales, como las llevadas a cabo por la oficina TIC y por FENALCO de la gobernación del Magdalena, que fomentan la digitalización y la utilización de mecanismos digitales, una parte clave del sector comercial aun muestra resistencia al cambio, sea por falta de recursos, desconocimiento o percepciones erradas sobre los costos de la innovación.

Por consiguiente, se encuentran ejemplos claros como la utilización de sistemas de información y de internet como componentes esenciales en la transformación del sector comercial, en donde, herramientas como el comercio electrónico, los sistemas de gestión empresarial y las plataformas digitales, han evidenciado su utilidad para fortalecer el alcance de los negocios, generar valor agregado y mejorar la relación con los clientes. Aunque, resaltan que el aprovechamiento verdadero de estos instrumentos depende en gran medida a la formación del talento humano, voluntad de asumir el cambio y el acceso a infraestructura digital apropiada. Para finalizar, el informe señala que las empresas de este sector reconozcan la tecnología y la innovación como una necesidad estratégica, en donde se aprovechen los recursos disponibles, participación en procesos de capacitación, determinar alianzas con universidades y otras organizaciones, y sobre todo, que exista una mentalidad empresarial encaminada a la mejora continua y que se pueda adaptar al mercado dinámico y exigente (Sánchez & Granados, 2019).

Relación Entre la Innovación Tecnológica y los Sistemas Productivos de las Empresas Manufactureras del Sector Calzado de Sincelejo

El informe estudia una problemática importante para la industria manufacturera regional, en el que uno de los hallazgos principales del estudio es que la mayoría de las empresas del sector calzado, la débil integración de la innovación tecnológica en los sistemas productivos de los negocios del sector calzado en Sincelejo presentan bajos niveles de innovación tecnológica, lo cual impacta negativamente en la calidad del producto, la capacidad para responder al mercado y en los tiempos de entrega. No obstante, existe cierto conocimiento sobre tecnologías de corte, diseño y ensamblaje llevado a cabo por sistemas de información, pero, la adopción verdadera de estos instrumentos es mínima, debido a factores como la falta de recursos financieros, poca formación técnica al personal y desconocimiento de sus beneficios. De igual forma, el estudio señala que la innovación no ha sido comprendida como un eje estratégico por los empresarios de este sector, ya que en vez de adoptar una perspectiva proactiva frente a la tecnología, muchas organizaciones han sostenido métodos artesanales y/o manuales, lo que limita su capacidad de desarrollar ventajas competitivas y de estandarizar los procesos. Igualmente, esta situación se complica por la falta de políticas claras de innovación a nivel local y por la débil alianza entre el sector productivo y las instituciones educativas o de desarrollo profesional o tecnológico.

Por lo tanto, el documento indica oportunidades en relación a esto, en el que la modernización tecnológica, es implementada apropiadamente, podría transformar los sistemas productivos locales al añadirle eficiencia, minimizar desperdicios y mejorar la trazabilidad del proceso de fabricación, en el que instrumentos como el diseño asistido por software (CAD), el control numérico computarizado y los sistemas de gestión de calidad podrían ajustarse

progresivamente, siempre y cuando, existan capacitaciones, incentivos y acompañamiento institucional. Para finalizar, para el casos del sector calzado en Sincelejo, no solamente es necesario el mejoramiento de la infraestructura tecnológica, sino a su vez de desarrollar capacidades humanas, diseñar políticas públicas adecuadas y promover la cooperación institucional, con el propósito de que estas empresas puedan transitar hacia un modelo productivo más sostenible y competitivo con las necesidades de un mercado global cada vez más dinámico (Jiménez, Roldan, & Márquez, 2023).

Inteligencia Artificial Como Ventaja Competitiva en Organizaciones del Sector Privado de la Región Caribe

El estudio señala de forma crítica como las empresas privadas en la región Caribe de Colombia, pueden adoptar la inteligencia artificial (IA), como un elemento para alcanzar ventajas competitivas sostenibles. De esta manera, el aprovechamiento verdadero en la región caribe está limitado por elementos como la falta de personal especializado, la falta de infraestructura tecnológica avanzada y una cultura organizacional no enfocada en procesos con base en datos e inteligencia algorítmica. De igual forma, resaltan que aunque algunas empresas han empezado a experimentar con IA, ésta aun es limitada y aun así las empresas que tienen mejores resultados son aquellas que han conseguido invertir en infraestructura digital, han fomentado programas de capacitación en habilidades digitales y poseen un liderazgo estratégico involucrado con la innovación. Para finalizar, plantea que la transformación digital con la IA como motor es indispensable para que las empresas de la región Caribe prosperen en un ambiente globalizado, y es allí, que debe existir una estrategia integral que enlace la inversión pública y privada, políticas de innovación y enfoques normativos claros que fomente el desarrollo ético de esta clase de tecnología (Bertel & Porto, 2023).

Desafíos y Oportunidades que Transforman el Emprendimiento en la Región Caribe Colombiana con Tecnologías Emergentes

Este informe tiene un análisis sobre como las tecnologías emergentes están influyendo en el fortalecimiento del emprendimiento de la región caribe, en el cual, evidencia, que aunque existen ejemplos de adopción tecnológica exitosa, muchos emprendedores aun presentan atrasado importantes al momento de incorporar tecnologías emergentes como el internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial o el Big data, y esto puede deberse a elementos como la escases de recursos financieros, la resistencia al cambio y falta de conocimientos técnicos. Para ellos, resaltan que para superar estos desafíos es importante que se lleven a cabo programas de formación adaptados a las necesidades del emprendedor, desafíos colaborativos, programas de aprendizaje virtual y asesorías personalizadas. Igualmente el análisis abarca un factor ético fundamental al debatir de los conflictos de la inteligencia artificial, teniendo en cuenta la protección de derechos fundamentales, la transparencia algorítmica y la alteración de la información, ya que es importante que el uso de tecnologías debe estar respaldado de principios éticos que aseguren su implementación sostenible en entornos empresariales. Para finalizar, las tecnologías emergentes conllevan a una oportunidad de que existan negocios más sostenibles y sólidos, en el cual, se convierte importante que exista el promover una cultura de innovación y que generación de políticas públicas que estimulen el acceso equilibrado a estos recursos, conllevando a que sea posible a que la región Caribe de Colombia, transite con éxito hacia una economía con base en la tecnología y el conocimiento (Ramírez D. B., 2024).

La difusión de la Inteligencia Artificial en una Economía Emergente

El informe presenta un primer acercamiento de caracterización empírica sobre la adopción de inteligencia artificial (IA), en el sector manufacturero colombiano, teniendo en

cuenta datos oficiales del DANE. Su valor reside en que intenta explicar sobre cómo y por qué se está usando esta tecnología de propósito general en una nación de ingreso medio, sentando los ejes para futuras políticas públicas de desarrollo productivo e innovación.

En este sentido, uno de los hallazgos principales está relacionado con el periodo 2019-2020, en el que solamente el 6,15% de las empresas manufactureras formales en Colombia habían adoptado de alguna manera de inteligencia artificial, esta cifra es apenas la mitad de la registrada en economías más desarrolladas como la de Estados Unidos. De igual forma, la investigación permite identificar guías comunes como países desarrollados, como la mayor adopción por parte de organizaciones grandes, con personal humano más calificado, capacidades de innovación más desarrolladas y mejor gerencia.

Por otro lado, el documento señala que la adopción de la IA es grandemente desigual, tanto en aspectos geográficos como sectoriales, en donde, Bogotá, Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca representan el 80% de las organizaciones que usan IA. Desde un enfoque técnico, el estudio identifica que los elementos más importantes para la adopción de IA son el tamaño empresarial, la capacidad de innovación y la calidad de la gestión. Ahora bien, en cuanto a las clases de tecnologías usadas, el uso de IA para procesamiento de datos y visión artificial, aparece con mayor frecuencia en áreas de procesos productivos, administrativos y comerciales, quedando los procesos logístico en la última posición. Para finalizar, el estudio señala que los factores que afectan la adopción de IA en Colombia son parecidos a los que restringen la innovación en general que son, escasa inversión, poca formación especializada y débil articulación institucional. Por consiguiente, es importante la necesidad de avanzar en estudios que faciliten en evaluar el impacto de estas tecnologías en la productividad, el empleo y la competitividad del país a largo plazo (Giraldo et.al, 2024).

IA en Colombia y México: Casos de Éxito y Desafíos Pendientes

Este informe analiza la implementación de la inteligencia artificial en empresas privadas de Colombia y México, enfocada en el uso del entorno del mercadeo y la gestión empresarial, en el que desde un punto de vista comparativo, señala que aunque ambos países han empezado con procesos sólidos para incluir esta tecnología, aún persisten retos estructurales que restringen su expansión, en especial en pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Por otro lado, resalta que Colombia cuenta con una política nacional de transformación digital e inteligencia artificial desde 2019, que ha buscado alianzas entre los sectores público y privado, planes de formación digital y ampliar la infraestructura tecnológica. Por su parte, México no posee una política nacional tan organizada, sin embargo, ha originado un ecosistema de innovación en base a la colaboración entre emprendedores, la academia y las organizaciones sociales, lo cual ha sido importante para su avance en inteligencia artificial. De igual forma, los retos más significativos en esta parte de la región, es infraestructura digital inapropiada, resistencia al cambio, falta de personal calificado y conectividad limitada. Estas barreras han sido documentadas como por el Índice Latinoamericano de IA desde 2023, que ubica a América Latina por debajo de la media estándar en habilidades vinculadas a la inteligencia artificial. En este orden de ideas, a nivel estratégico, el informe profundiza que la inteligencia artificial debe ir acompañada de un nivel ético, en relación al manejo de datos personales y la transformación del trabajo humano. Por ello, la solución no depende particularmente del acceso a la tecnología, sino de un proceso grupal de formación de talento, creación de políticas públicas sólidas, inversión en infraestructura y liderazgo orientado hacia a la innovación (Jiménez L. D., 2024).

Marco Conceptual

La Tecnología

La tecnología es el conjunto de técnicas y conocimientos aplicados de manera sistemática para alcanzar un objetivo específico o resolver un problema. En este sentido, la tecnología surge como una respuesta al impulso humano de transformar su entorno y mejorar su calidad de vida, incorporando técnicas y saberes acumulados a lo largo del tiempo y organizados con el fin de satisfacer diversas necesidades. Así, cuando se utiliza correctamente, la tecnología puede mejorar significativamente la calidad de vida, como en el caso de métodos de producción más modernos y eficientes. Sin embargo, si se emplea de manera inadecuada, puede generar grandes perjuicios tanto para las empresas como para la sociedad, como ocurre cuando se utiliza para delitos o ciberataques (Fuentes, 2021). En este sentido, complementando esta visión, Acosta, Lázaro, & Mesa (2024), señalan la importancia de tener en cuenta una dimensión ética en la implementación de tecnologías emergentes. Los autores destacan que la ética debe estar enfocado como un complemento posterior a la innovación y como un principio superior que encamine desde el inicio hasta la implementación de tecnologías, en el que identifican preocupaciones como la privacidad de datos, vigilancia digital, y por ello proponen marcos de éticas por diseño y normas de consentimiento gradual para mitigar estos riesgos. Por otra parte, para Hermida, Luna, & Vizcaíno (2025), analizan tienen en cuenta la tecnología en el desarrollo personal y la salud emocional, tanto en factores positivos como negativos, ya que si bien se reconoce que la tecnología ha posibilitado el acceso a la información y la conectividad, y a su vez, destaca sobre posibles consecuencias negativas como la dependencia y la disminución en la interacción física entre las personas.

En síntesis, Fuentes (2021), señala el rol de la tecnología en el mejoramiento de la calidad de vida y la eficiencia productiva, y Acosta, Lázaro, & Mesa (2024) y Hermida, Luna, & Vizcaíno (2025), señalan sobre los retos éticos y emocionales vinculados al uso de la tecnología. Cabe mencionar, que todos coinciden en la necesidad de una implementación responsable de la tecnología, en el que no solamente sea considerado sus beneficios, sino a su vez sus posibles consecuencias negativas en el ser humano y en la sociedad.

Eficiencia Operativa y Transformación Digital

La eficiencia operativa y la transformación digital son conceptos interdependientes que al complementarse estratégicamente, posibilita a las empresas a optimizar sus procesos, disminuir costos y mejorar la calidad de sus servicios. La transformación digital conlleva la adopción de tecnologías emergentes para reconfigurar modelos de negocios y sus procesos internos, mientras que la eficiencia operativa se describe a la capacidad de una empresa para maximizar la producción con los recursos a disposición.

En este sentido, diferentes estudios han demostrado el efecto positivo de la transformación digital en la eficiencia operativa, en el que por ejemplo, en el sector financiero ecuatoriano, la implementación de instrumentos digitales como plataformas de comercio electrónico y software de gestión organizacional ha optimizado procesos y ha mejorado la competitividad (Carmona, 2023). Por su parte, para Alburquerque- Dávila et.al (2024), sintetizan que las herramientas ayudan a mejorar la eficiencia, la eficacia y la calidad del servicio, permitiendo un mejoramiento en la eficiencia administrativa.

Cabe mencionar, que la implementación de la transformación digital no está aislada de retos, entre las principales barreras, se encuentran la alta inversión inicial y la carencia de capacitación del personal, en el cual, estos retos, deben ser afrontados por medio de estrategias

apropiada, como la formación constante y la asignación eficiente de recursos, para asegurar una transición óptima y exitosa hacia la digitalización.

Adopción Tecnológica en las PYMES

La adopción tecnológica en las pequeñas y medianas empresas (PYMES), es una temática de creciente interés, debido a su impacto en la sostenibilidad y competitividad de estos negocios, en el que distintos estudios han estudiado esta problemática, brindando una visión integral de los aspectos que influyen en la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) en el contexto empresarial colombiano.

Por lo tanto, en el estudio Cuevas-Vargas & Parga-Montoya (2018), analizan el impacto de la adopción de la TIC en la innovación de procesos y el rendimiento organizacional de las PYMES manufactureras en Aguascalientes, México, en donde, pudieron encontrar que la adopción de TIC, tienen un impacto positivo y significativo en la innovación de procesos, lo que su vez conlleva al mejoramiento del desempeño empresarial. Por ello, este análisis resalta la importancia de integrar las TIC en las estrategias de innovación para alcanzar una mayor eficiencia y competitividad en las PYMES.

Por otra parte, Ramírez, Contreras & Beltrán (2018), llevaron a cabo un análisis del impacto de las TIC en las pequeñas y medianas empresas de Cartagena, Colombia. El estudio evidencio que aunque muchas organizaciones reconocen la importancia de las TIC, existen obstáculos significativos para su adopción, como la carencia de infraestructura apropiada, recursos financieros restringidos y falta de la capacitación al personal. Estas restricciones dificultan que las PYMES, puedan aprovechar completamente los beneficios de las TIC, perjudicando su capacidad para competir en el mercado.

De igual forma, Álvarez & Pérez (2019), estudiaron el contexto para la preparación tecnológica en PYMES colombianas de servicios de tercerización de procesos de conocimiento (KPO). Los autores señalan la importancia de la absorción tecnológica como índice esencial de la adopción tecnológica. El artículo propone que el mejoramiento de la competitividad, las PYMES deben desarrollar capacidades internas que les facilite asimilar y aplicar nuevas tecnologías de forma efectiva, y su vez que existan políticas públicas que fortalezcan la preparación tecnológica de estas organizaciones.

Los estudios revisados coinciden en la importancia de las TIC para el desarrollo y competitividad de las PYMES, pero, a su vez demuestran retos comunes que afrontan estas organizaciones en su proceso de adopción tecnológica, en el que la carencia de infraestructura, recursos financieros y de capacitación, son barreras constantes que restringen la ejecución efectiva de las TIC. En términos de limitaciones, se observa una necesidad de estudios más específicos que abarquen las singularidades de las PYMES en distintas regiones de Colombia. También, que se desarrollen estudios que evidencien estrategias concretas para abordar los obstáculos identificados y que evalúen el impacto de las políticas públicas al momento de la adopción tecnológica de las PYMES.

Impacto de la Tecnología

La tecnología a lo largo de los años ha ido revolucionando los procesos empresariales, posibilitando una mayor agilidad y eficiencia en el seguimiento y planificación de las labores rutinarias, en donde, los desafíos que se pueden identificar al implementar la tecnología en esos procesos, tienen en cuenta la curva de aprendizaje y la adaptación a nuevos sistemas, plataformas y software, la resistencia al cambio por parte del grupo humano, la necesidad de invertir en recursos tecnológicos e infraestructura, protección de datos e información confidencial, en otros

aspectos. En consecuencia, está ocasionando una dependencia excesiva de la tecnología, la necesidad de mantenerse en la actualidad en los distintos avances tecnológicos, herramientas y sistemas, para buscar garantizar la compatibilidad entre las soluciones tecnológicas usadas por distintos equipos dentro de sus procesos (Cuta, 2023).

De esta manera, la implementación de tecnologías avanzadas ha revolucionado los procesos organizacionales, posibilitando mejoras importantes en eficiencia y capacidad de respuesta. Aunque, este proceso no está libre de retos. Para Barrera, Torres, & Alarcón (2024), la transformación digital en el contexto empresarial, requiere de cambios estructurales y una gran inversión en infraestructura tecnológica, lo que puede convertirse en un obstáculo para las pequeñas y medianas empresas. Por su parte, Para Carrillo & Strassmann (2023), sostiene que en el impacto de la tecnología, la resistencia al cambio es uno de los principales elementos que afectan la adopción tecnológica. A esto se suma la preocupación por la ciberseguridad y la protección de datos, temática estudiado por García (2022), quien indica que el aumento de la digitalización empresarial ha causado nuevos riesgos que requieren de marcos normativos rígidos para evitar ataques informáticos.

Para finalizar, estos estudios coinciden en que, si bien la tecnología implica una oportunidad estratégica, su efecto positivo, depende en gran medida de una apropiada gestión del cambio, una inversión coherente y una cultura corporativa que fomente la innovación continua.

Optimización

La optimización es una práctica tradicional en todos los negocios, y con el tiempo han ido desarrollando métodos y técnicas innovadoras, es decir, busca proceder para alcanzar mejores resultados en las gestiones empresariales. Por ello, la optimización tiene su base en modelos matemáticos con el propósito de lograr mejores soluciones a problemáticas o retos empresariales,

teniendo en cuenta los objetivos principales y limitaciones para una mejor competitividad en los procesos de la empresa, conllevando a que la organización pueda tener facultad para el análisis de todos sus procesos y buscar eliminar posibles errores y poder ser más eficientes y eficaces en el tiempo (Pozzi et.al, 2024).

Por esto, Avendaño-Delgado & Palacios-Gómez (2025), desarrollaron un modelo matemático de optimización de recursos que combinó técnicas de análisis de causa- raíz, matriz de indicadores y análisis de costos, en donde los resultados evidenciaron una disminución significativa de los costos operativos, al poder identificar procesos reiterados y cuellos de botella, lo que facilitó incrementar la productividad general de la organización. Este estudio, demuestra como las metodologías de optimización poseen una base matemática sólida y que puede ser llevada a cabo en prácticas de gran impacto en entornos de pequeñas y medianas empresas. Por su parte, Mendoza, Herrera, & Cadavid (2014), desarrollaron un modelo de optimización para cadenas de suministro globales, usando algoritmos evolutivos que faciliten encontrar soluciones balanceadas entre distintos criterios como es tiempos de entrega, reducción de costos logísticos y eficiencia de producción. Su estudio señala la importancia de integrar técnicas de inteligencia computacional en la optimización, en especial en organizaciones que trabajen en contextos altamente dinámicos

Para finalizar, estos estudios coinciden en que la optimización es clave para mejorar el desempeño empresarial, pero se puede identificar algunas diferencias en el nivel de los métodos usados, mientras que unos lo desarrollan con modelos lineales convencionales, otros integran algoritmos evolutivos. Un vacío compartido entre estos estudios, es la carencia de análisis del impacto ambiental de los modelos de optimización aplicados, así como la poca atención a factores humanos, como la resistencia al cambio o la necesidad de la formación del personal para

la implementación de soluciones optimizadas. Por ello, en conjunto estos estudios señalan que la optimización empresarial es un ámbito rígido y en expansión, sin embargo aún necesita de integraciones más profundas para afrontar los desafíos contemporáneos de digitalización.

Automatización

La automatización consiste al sistema que facilita transferir tareas y labores de producción, las cuales, son constantemente usadas por operadores humanos, a un conjunto de componentes tecnológicos, en el cual, el funcionamiento está compuesto de dos partes, una parte operativa que está encargada de trabajar de forma directa sobre la máquina y la segunda parte está representada al mando, que tiene que ver con la tecnológica programada, conllevando a que la automatización genera una serie de ventajas significativas, como sería el mejoramiento de las condiciones del trabajo del personal, optimización del tiempo en los procesos y aumento de la seguridad en los mismos, a su vez, la reducción de procedimientos al vincular la producción con la gestión (Domínguez, Lavayen, & Romero, 2022).

Por otro lado, Frey & Osborne (2017), resaltan que la automatización desde una perspectiva crítica, orientado en su impacto sobre el empleado, en el que por medio de un análisis cuantitativo en EE.UU, sintetizan que hasta un 47% de los trabajos pueden estar en riesgo de automatización en los próximos tiempos. Por ello, su contribución es importante para señalar que aunque la automatización origina eficiencia, a su vez trae consigo retos estructurales en el mercado laboral, en especial para ocupaciones rutinarias, mecánicas o poco cualificadas.

Ambas perspectivas coinciden en señalar que la automatización es un fenómeno necesario y creciente, inducido por la integración de tecnologías avanzadas, en el cual, Domínguez, Lavayen, & Romero, destacan sus ventajas en la operación empresarial, pero un vacío importante, es la carencia de una reflexión crítica sobre los posibles efectos negativos de la

automatización, como la polarización del entorno de trabajo, mientras que Frey & Osborne, advierten sobre sus consecuencias sociales, especialmente la amenaza al empleo y la necesidad de políticas públicas que restrinjan estos impactos.

Uso de las Nuevas Máquinas y Nuevas Tecnologías

La tecnología digital vinculada a lo que se conoce la cuarta revolución industrial ha causado grandes expectativas en el entorno de las herramientas y la fabricación avanzada, teniendo en cuenta las líneas de producción automatizadas, fabricas inteligentes, equipos interconectados, entre otros aspectos, es decir, el nuevo modelo de negocio continua el ritmo de los avances tecnológicos para convertir los procesos empresariales en las industrias. Por ello, la precisión generada por cada máquina o sistema implementado puede incrementar la productividad y a su vez la rentabilidad (Rincón, 2021).

Para Schwab (2016), fundador el Foro Económico Mundial, enfatiza que la Cuarta Revolución Industrial tiene el potencial de ir revolucionando la productividad y originar nuevos modelos económicos, sin embargo, indica que puede ocasionar desigualdades si los gobiernos, organizaciones y la sociedad civil no ejecutan estrategias para el reentrenamiento a la fuerza laboral y así asegurar una transición justa.

Para Ford (2016), en su artículo el auge de los robots, brinda un enfoque mucho más críticos, ya que la creciente automatización está acabando la base del trabajo tradicional, en especial en sectores como logística, manufactura y servicios. Por eso, señala que sin una planificación estructural, los países podrían afrontar crisis económicas y sociales, producidas por la pérdida de ingresos masivos

Para finalizar, las coincidencias que comparten estos autores, es que las nuevas tecnologías están reformulando los modelos productivos y económicos, y de que el proceso de

digitalización es irreversible. Por otra parte, discrepan en la perspectiva, para Rincón y Schwab, están ubicados desde la gestión y estrategia empresarial, es decir, no tiene en cuenta la problemática de los efectos sociales, el desempleo a futuro y la reconfiguración del trabajo humano, mientras que Ford, señala los riesgos estructurales en el mercado laboral y la economía a nivel global.

Uso de las TICs

Al momento de referirse a las TIC o tecnologías de información y comunicaciones, se está señalando en relación a un grupo de distintos conocimientos, practicas e instrumentos, relacionados con la transmisión y el consumo de la información y que son desarrollados a través del cambio tecnológico que ha ido experimentando la humanidad en los últimos tiempo, en particular por lo relacionado al surgimiento del internet. Por esta razón, las virtudes de las TICS tiene que ver con su mayor capacidad y velocidad de la información que posibilitan de diferentes lugares, poder conectarse utilizando herramientas especializadas, para comunicarse de distintas maneras, comprar y vender, entre otros elementos, es decir, las TICS conectan la información en las distintas plataformas digitales para agilizar los procesos de las organizaciones (Fuentes, 2021).

Para, Castells (2018), propone un análisis más estructural, en el cual las TIC no son exclusivamente instrumentos, sino que se convierten en elementos claves de una transformación económica, cultural y social a escala global, en el cual, estas tecnologías han transformado las dinámicas del poder, la educación y el trabajo.

Por su parte, Van Dijk (2019), originan un enfoque critico centrado en la desigualdad digital, ya que demuestra que el acceso a las TIC no es equitativo ni universal, y que existen obstáculos económicos y sociales que dificultan a muchos grupos aprovechar sus beneficios, y es

allí que es necesario que fortalezcan las políticas públicas, justicia tecnología y la alfabetización digital.

En este sentido, sin bien los tres autores coinciden en reconocer la importancia de las TIC en la sociedad actual, se diferencian en que Fuentes brinda un enfoque operativo, Castells un enfoque estructural y Van Dijk una crítica con base en la equidad. Por ello, las TIC no pueden ser analizadas como medios para acelerar procesos, sino como generadores de cambios sociales y económicos y a su vez que pueden producir nuevas desigualdades.

Inteligencia Artificial y su Aplicación

En este caso, para Kaplan (2017), define la inteligencia artificial como el conjunto de tecnologías que facilitan a las maquinas aprender y adaptarse a nuevos entornos y contextos, es decir, la IA puede transformar grandes cantidades de cifras en tiempo real, tomas decisiones y analizar estándares, conllevando a tomar decisiones de manera más eficiente y concisa. Por otra parte, existe el riesgo de que una inteligencia artificial avanzada pueda superar la inteligencia humana y se salga del control del ser humano, y es allí, que es fundamental tener en cuenta esos riesgos al momento de aplicar la IA en los procesos empresariales, se vuelve importante el desarrollo de estrategias que maximicen sus beneficios y reduzcan los riesgos potenciales. En síntesis, la inteligencia artificial es una tecnología emergente que a lo largo del tiempo posee el potencial de revolucionar y mejorar la productividad, la eficiencia y la toma de decisiones.

Complementando este enfoque Benítez & Benítez (2024), plantean que la IA automatiza actividades rutinarias y expande las capacidades analíticas de los profesionales, facilitando la toma de decisiones de forma más estratégica en entornos como la educación, el comercio o la salud, en el cual, su análisis está enfocado en como la IA reconfigura el papel de los profesionales al tomar funciones analíticas y operativas.

Por su parte, Rodríguez- Alegre et.al (2023), señalan que a pesar del potencial de la IA, su adopción afronta obstáculos fundamentales como la baja inversión en investigación, la falta de normatividad ética y la desigualdad en la accesibilidad a tecnologías avanzadas, es decir, su aporte busca comprender la desigualdad en la adopción de IA en entornos emergentes.

De esta forma, estos autores coinciden en reconocer el potencial transformador de la IA y la necesidad de ejecutarla de manera ética y estratégica, pero tienen diferencias en relación al enfoque, ya unos resaltan las capacidades técnicas y funcionales, otros señalan sobre los riesgos estructurales y la necesidad de la regulación y existen vacíos en cuando al análisis del impacto al empleo y del desarrollo de marcos normativos sólidos.

Beneficios y Desafíos de la Implementación de Tecnología

La implementación efectiva de la tecnología en los procesos empresariales puede brindar una gran cantidad de beneficios, como el mejoramiento de la colaboración entre el personal, automatización de labores diarias, la disminución de errores y la mejorar en la toma de decisiones teniendo en cuenta datos e información al instante. No obstante, puede convertirse en desafíos significativos, como la necesidad de una capacitación apropiada para la utilización de la tecnológica, la necesidad de una inversión importante para el uso de la tecnología y la necesidad de equilibrar la tecnología con el grupo humano conlleva a tener en cuenta los impactos, éticos, sociales y económicos que puede ocasionar la implementación de la tecnología en los procesos organizacionales. Cabe mencionar, que la tecnología, puede generar consecuencias no deseadas, como la pérdida de puestos de trabajo o el origen de desigualdades en el acceso a la tecnología. Por esto, es fundamental que se consideren estos elementos, para que las empresas puedan adaptarse a la complejidad de la era digital (Cuta, 2023).

Por otra parte, Ancer- Alatorre & Montealegre- Torres (2025), estudian la transferencia de tecnología en el sector automotriz de Nuevo León, México, analizando que la infraestructura apropiada y la colaboración entre universidades y empresas, son importantes para garantizar la innovación tecnológica y mejorar la competitividad regional. De igual forma Méndez-Gutiérrez, et.al (2023), señalan el impacto de la transformación digital en la gestión empresarial, en el que existen oportunidades para mejorar la eficiencia y la competitividad, a su vez resalta retos claves que necesitan una planificación estratégica apropiada.

En este orden de ideas, los autores coinciden en que la implementación de tecnología, puede mejorar la eficiencia operativa, facilitar la toma de decisiones estratégicas y optimizar los procesos y que una infraestructura tecnológica apropiada y la colaboración entre distintos actores son importantes para el éxito de la transformación digital.

Big Data y Analítica de Datos

El término Big Data y analítica de datos está principalmente relacionado con enormes cantidades de información. Sin embargo, Big Data no solo se refiere al volumen, sino que también abarca la variedad de datos y la velocidad con la que se accede y procesan. Esto ha dado lugar a un cambio de enfoque, pasando de la transacción a la interacción, con el objetivo de aprovechar al máximo la información generada constantemente. En este contexto, el crecimiento exponencial de los datos, el avance de las nuevas tecnologías y la expansión de la computación en la nube han incrementado el vasto y complejo mundo de la información, conocido como Big Data. Las empresas pioneras en el uso de análisis intensivos sobre grandes bases de datos son, en su mayoría, las que operan en internet, como los sitios de comercio electrónico, redes sociales y motores de búsqueda. Esto demuestra que Big Data ofrece grandes oportunidades para la investigación científica, fomenta la innovación y puede ser útil en diversos campos. No obstante,

es importante destacar que Big Data también presenta desafíos y riesgos, ya que las tecnologías de manejo de datos son cada vez más complejas, invasivas y pueden poner en peligro la privacidad de la información (Hernández- Leal et.al, 2017).

Para León (2023), resalta que las capacidades de análisis de Big Data conllevan a impulsar la innovación empresarial, en donde aquellas empresas con mayores niveles de análisis de Big Data (BDAC), en relación a datos, culturas de datos y tecnologías, evidencian un rendimiento innovador superior, es decir, esto puede evidenciar que la inversión en capacidades analíticas, puede convertirse en ventajas competitivas importantes.

Por su parte, Báez (2021), señala que la aplicación del big data y la analítica del aprendizaje en la educación médica, en donde estos instrumentos, facilitan en transformar grandes cantidades de datos en información de gran calidad, posibilitando la toma de decisiones y mejorando los procesos educativos.

Los autores coinciden en que el Big data, brinda oportunidades importantes para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en distintos sectores. Igualmente, señalan que la implementación efectiva de estas tecnologías necesita de inversión en infraestructura, desarrollo de capacidades técnicas y culturales dentro de las empresas. Por otro lado, a pesar de los avances en la implementación del Big Data, permanecen retos relacionados con la privacidad de los datos, la capacitación del personal para el manejo y análisis de grandes cantidades de información y la necesidad de la existencia de normativas regulatorias apropiadas.

Internet de las Cosas (IoT)

El IoT es uno de las herramientas que hacen parte de la cuarta revolución industrial, que significa un cambio importante en la manera como vivimos, como trabajamos y sobre la relación de unos con otros, el cual, se convierte en una etapa del desarrollo humano que contiene grandes

avances tecnológicos, donde cuyos avances se combinan con el mundo digital, físico y biológico, conformando una fuerza prometedora y otra posiblemente peligrosa. Por esto, para, la IoT es considerada como una de las megas tendencias digitales que estimulan la cuarta revolución industrial, permitiendo las relaciones o conexiones entre las personas y las cosas por medio de tecnologías conectadas y diversidad de plataformas (Prada, Sicilia, & Barbosa, 2022).

Por ello, Román-Salinas et.al (2024), estudiaron como el IoT y la industria 4.0, han mejorado elementos como la calidad de los procesos de fabricación, el control de la información y la automatización inteligente, en donde, la integración de tecnologías emergentes como el IoT y el aprendizaje automático, ha facilitado afrontar retos en los sistemas industriales, optimizando la detección de defectos y mejorar la eficiencia operativa.

Los autores coinciden en que la IoT es un elemento importante de la Cuarta Revolución Industrial, ya que facilita la interconexión entre sistemas y dispositivos para mejorar la eficiencia, la productividad y la toma de decisiones en tiempo real, y a su vez, su implementación potencia los procesos industriales y las interacciones sociales. Para recalcar, entre las diferencias, se puede mencionar

Computación en la Nube

La computación en la nube es un modelo que permite el acceso a una red de servicios tecnológicos flexibles, como aplicaciones, almacenamiento e infraestructura, todo disponible bajo demanda. Este enfoque ha revolucionado la forma en que muchas empresas gestionan sus procesos y operaciones, proporcionando ventajas como la reducción de costos, la consolidación de recursos, la mejora en la eficiencia y la creación de nuevas oportunidades comerciales. En este sentido, la computación en la nube se ha convertido en una tecnología fundamental para la industria 4.0, ya que facilita la digitalización de los procesos. Es un modelo que permite acceder,

bajo demanda, a una amplia gama de recursos configurables, que incluyen aplicaciones, servicios y capacidades de cómputo, los cuales pueden ser aprovisionados y liberados rápidamente con un esfuerzo (Clavijo et.al, 2018).

Para, Orozco & Jacobs (2016), estudian la computación en la nube como un nuevo paradigma tecnológico de gran efecto a nivel global, ya que facilita almacenar millones de aplicaciones web y grandes cantidades de datos, dispuestas para organizaciones y usuarios, lo que facilita la nueva revolución industriales con cambios tecnológicos, sociales y económicos.

Es ahí que, los autores coinciden en que la computación en la nube, brinda ventajas importantes para las empresas, como la mejora en la eficiencia operativa, la minimización de costos y la posibilidad de acceder a tecnologías avanzadas sin contar con grandes inversiones en infraestructura, y facilitando la digitalización de procesos y la adaptación a la Industria 4.0. Dentro de las diferencia, puede decirse que Clavijo et.al, 2018, enfocan el impacto de la computación en la nube en la gestión organizacional y su rol en la industria 4.0 y Orozco & Jacobs, abarcan la temática desde un enfoque más amplio, teniendo en cuenta los cambios sociales, tecnológicos y económicos que conllevan esta perspectiva

Gestión del Cambio Organizacional

La gestión del cambio organizacional es un proceso sistemático, planificado y constante de transformación dentro de la organización, diseñado para adaptarse a los cambios del entorno y garantizar la mejora continua en sus procesos y actividades. En este sentido, el cambio organizacional se refiere al conjunto de transformaciones que generan un nuevo comportamiento dentro de la empresa, lo que provocará un impacto tanto en la compañía como en su entorno externo. Asimismo, los cambios pueden ser impulsados por fuerzas internas o externas, que representan una amenaza para la supervivencia de la empresa, pero también se presentan como

oportunidades para la innovación. Finalmente, la gestión del cambio organizacional se convierte en un factor clave para que las empresas mantengan su relevancia y competitividad en el mercado. Para llevar a cabo este proceso, el cambio organizacional requiere de un equipo humano con las habilidades necesarias y una voluntad genuina de reconocer y fomentar el cambio (Gómez et.al, 2021).

Por su parte, Álvarez (2021), destaca que el cambio organizacional, se genera cada vez con mayor agilidad, provocando que las organizaciones tengan que hacer frente a inevitables evoluciones, conllevando a que puedan alcanzar resultados positivos, ya sea sobre el ambiente interno o externo de la organización, en donde el cambio es uno de los aspectos a los que acuden las empresas en búsqueda de la supervivencia ante contextos cada vez más dinámicos y competitivos.

Para finalizar, la gestión del cambio organizacional es un elemento particular para que las empresas se sostengan ventajas competitivas en un entorno dinámico, conllevando a la implementación de nuevas tecnologías y al cambio en la cultura organizacional, al adoptar una perspectiva proactiva al cambio, las empresas puedan trabajar con éxito por los retos de los cambios y beneficiarse de las oportunidades que esta presenta.

Inteligencia Empresarial (Business Intelligence)

Uno de los instrumentos empresariales más eficaces utilizados actualmente en las organizaciones es la inteligencia de negocios, o **BI** (por sus siglas en inglés), que ayuda a las empresas a encontrar la mejor dirección para ser más efectivas y eficientes en sus operaciones. Esta herramienta, conocida como Business Intelligence, integra una serie de recursos y capacidades cuyo propósito es gestionar la gran cantidad de bases de datos que las organizaciones recopilan, realizando análisis que aprovechen de manera óptima la información

obtenida. El objetivo principal de implementar la inteligencia de negocios en una organización se centra en dos aspectos clave: optimizar la obtención de información por parte del personal, reduciendo la carga operativa y la dependencia tecnológica, lo que facilita la mejora en el manejo de los indicadores, y permitir a la alta dirección identificar patrones en el comportamiento de las ventas, para contar con datos más precisos y tomar decisiones más acertadas (Cevallos & Párraga, 2021).

En este sentido, Haro et.al (2023), realizaron un estudio sobre la inteligencia de negocios en la gestión organizacional, donde se evidencia un crecimiento anual del 3,8% en la producción científica. Este artículo, destaca la importancia creciente de BI como instrumento para el mejoramiento de la eficacia organizacional por medio del análisis de datos y la toma de decisiones informadas.

Los autores coinciden en resaltar que la inteligencia de negocios es importante para optimizar la eficiencia operativa y la toma de decisiones en las empresas. A su vez, reconocen que BI posibilita la transformación de datos en información útil, lo que conlleva a las organizaciones a adaptarse ágilmente a los cambios del mercado y optimizar sus procesos internos.

Industria 4.0

El concepto de Industria 4.0 está vinculado a una nueva revolución tecnológica caracterizada por la interconexión de diversas tecnologías, siendo sus principales elementos la conectividad global y los sistemas ciberfísicos. Este término nació en Alemania en 2011 como parte de una política económica orientada a estrategias de alta tecnología, centradas en la digitalización de los procesos, la automatización y el uso de tecnologías de la información electrónica en la manufactura. Además, la Industria 4.0 se distingue por su enfoque en la

producción, la prestación de servicios y la creación de negocios con valor agregado. Es relevante destacar que la Industria 4.0 está impulsada por el Internet de las Cosas (IoT), el desarrollo de sistemas y el Internet de los Servicios, así como otras tecnologías como la ingeniería inversa, el Big Data, la impresión 3D y la inteligencia artificial (Cortés et.al, 2017).

Por otra parte, Becerra (2020), señala el rol importante que desempeñan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la adopción de la Industria 4.0, en el cual, expone que uno de los principales retos para implementación efectiva de este modelo, es la necesidad de una transformación estructural , en donde los futuros profesionales estén capacitados para afrontar los desafíos tecnológicos, éticos y sociales que conlleva esta nueva revolución.

A pesar de las variedades de beneficios que brinda la Industria 4.0, como el incremento de la eficiencia, la disminución de costos y la mejorar en la trazabilidad de los procesos, también existen retos y limitaciones, como la carencia de infraestructuras tecnológicas en muchas de las pequeñas y medianas empresas (PyMES), la falta de personal calificado y la resistencia al cambios organizacional. Ambos autores coinciden en el que el éxito de esta transformación depende de la incorporar tecnologías avanzadas y de crear políticas publican que impulsen la innovación, promover la inversión en I+D y fomenten la colaboración entre el sector productivo, la academia y el estado.

Metodología

Enfoque

El enfoque de la investigación que se ha escogido para la redacción de esta monografía estaría basada en características cualitativas, debido a que facilita estructurar de manera metódica las bases de investigación para poder identificar los aspectos en relación a los beneficios y retos que tiene el impacto de la tecnología en la optimización de los procesos empresariales. Por ello, se puede señalar a Hernández, Fernández, & Baptista (2014), que explican que el enfoque cualitativo posee ventajas en relación a la transformación de conceptos, contextos y generalidades a través de la integración directa de quienes participan. De esta manera, tener en cuenta la flexibilidad del enfoque cualitativo posibilita identificar estrategias y planes en relación al impacto de la tecnología en la optimización de los procesos empresariales.

Por ello, es fundamental enfatizar que este documento estará basado en el paradigma analítico de análisis de información y de datos, debido a que este método facilita conectar todas esas ideas a un elemento de estudio donde se pueden identificar planes o propuestas de mejoramiento hacia los procesos que llevan a cabo las organizaciones. Por consiguiente, para el análisis e interpretación de estos datos, se usará la técnica de análisis de contenido, escogiendo distintas categorías que busquen abordar los temas principales señalados en la investigación: los beneficios y desafíos que afrontan las organizaciones en la implementación de nuevas tecnologías para la optimización de sus procesos, como la inteligencia artificial, la automatización y el big data impactan en la toma de decisiones en las organizaciones y las estrategias que favorecen la aceptación de tecnologías digitales en los procesos productivos, garantizando un equilibrio entre eficiencia, seguridad y sostenibilidad, con el fin de identificar y

discriminar una serie de subcategorías, tendencias y patrones importantes que estén vinculados directamente con las fuentes seleccionadas anteriormente.

Tipo de Investigación

El tipo de investigación usado para la elaboración de esta monografía sería de carácter documental, en donde este tipo de investigación es señalada por Tamayo (2012), que afirma que esta clase de investigación tiene una búsqueda descriptiva, en donde, se selecciona, analiza e interpreta los resultados en relación a la naturaleza a investigar y los componentes que hacen parte del fenómeno de objeto de estudio, teniendo como ventaja que su propósito esencial está basado en la descripción de situaciones concisas. Con esto, se puede decir, que este enfoque tienen en cuenta las teorías, para intentar analizarlas y extraer la información que es necesaria para conseguir resultados o conclusiones que ayuden a cumplir el objetivo del trabajo, conllevando a que el diseño de investigación de esta monografía sea exploratoria y documental.

Por esta razón, la selección de las fuentes de información a seleccionar, estarían relacionada a publicaciones de los últimos 8 años, teniendo en cuenta artículos en base de datos científicas (Scopus, Redalyc, Scielo, Google Scholar, Dialnet, entre otros) y/o de documentos o informes que aborden la adopción de tecnologías en la optimización de procesos empresariales.

Población y Muestra

En este sentido, para la población viene siendo el conjunto de documentos que tengan relación a la temática escogida y concuerde con el objetivo de estudio que está desarrollando y evaluando con el tema en mención del impacto de la tecnología en la optimización de los procesos empresariales. Para Hernández, Fernández, & Baptista (2014), señalan que los componentes teóricos deben compartir la mayor cantidad de características en relación de la población que es objeto de estudio, es decir, los artículos deben estar vinculados con las

variables determinadas, con el fin de que se encuentre información importante para el estudio que se está desarrollando.

Por consiguiente, se puede señalar que se escogieron 73 artículos de investigación que tengan mejor relación con el objetivo desarrollado en la monografía, con el propósito de que la muestra de la monografía actual contenga los artículos relacionados para cumplir con el objeto de estudio.

En este orden de ideas, se tendría en cuenta los siguientes aspectos, para obtener la muestra de los artículos a usar en la investigación:

Criterios de Inclusión

- Artículos académicos, informes oficiales dentro de un periodo de los últimos 8 años, para garantizar información dentro de los últimos años.
- Estudios que tengan en cuenta directamente el tema o subtemas importantes para la investigación.

Criterios de Exclusión

- Documentos que tengan vigencia mayor a ocho años.
- Documentos que no estén a disposición en su totalidad y no tengan relación con la temática o subtema.

Tamaño de la Muestra

En este orden de ideas, aplicando los criterios de inclusión y exclusión, quedaron 42 artículos que son los que ayudaran a cumplir con los objetivos de la temática estudiada. De esta forma, estos documentos relevantes que fueron encontradas en distintas bases de datos, serán evidenciados en la siguiente matriz documental.

Tabla 1*Matriz Documental*

Cantidades	Autor	Artículo	Año
1	Ancer- Alatorre, A., & Montealegre- Torres, F.	Actores Clave en la Transferencia de Tecnología en la Industria Automotriz de Nuevo León	2025
2	Avendaño-Delgado, E. M., & Palacios-Gómez, L. E	Optimización de recursos para reducir costos en producción de una empresa de calzado	2025
3	CEPAL	La inteligencia artificial está transformando al mundo y América Latina y el Caribe no puede quedarse atrás.	2025
4	Hermida, K. R., Luna, M. A., & Vizcaíno, P. I.	Impacto de la tecnología en el desarrollo y bienestar emocional.	2025
5	Herrera-Vidal, G., Olarte-Jiménez, L., Blanco-Camacho, J., & Marriaga-González, C.	La Automatización en Pymes: Brechas Tecnológicas en la Industria 4.0 en Cartagena-Colombia.	2025
6	Acosta, A. M., Lázaro, I. R., & Mesa, R. C	Tecnologías emergentes en la enseñanza de idiomas y algunas consideraciones ética	2024
7	Alburqueque-Dávila, A. J., Davis-Carrillo, W. J., & Esteves-Fajardo, Z. I.	Eficiencia de la transformación digital en el desempeño administrativo en las escuelas de Piura	2024
8	Barrera, J. R., Torres, Y. E., & Alarcón, L. A.	La Tecnología y su Impacto en la Gestión de Procesos y Estrategias de Automatización	2024

9	Cámara de comercio de Barranquilla	La Inteligencia Artificial, un reto inaplazable para la competitividad empresarial.	2024
10	Giraldo, M. F., Acevedo, J. M., Ramírez, L. H., Vargas, F., & Pereira, M.	La difusión de la inteligencia artificial en una economía emergente	2024
11	Jimenez, L. D.	IA en Colombia y México: Casos de éxito y desafíos pendientes.	2024
12	Muñoz-Pinzón, D. S., Valencia-Rivero, K. T., Caviativa-Castro, Y. P., & Castillo-Bustos, J. S.	. Estado actual de la adopción de la industria 4.0 en pymes colombianas: desafíos y oportunidades	2024
13	Ramírez, D. B.	Desafíos y oportunidades que transforman el emprendimiento en la región caribe colombiana con tecnologías emergentes.	2024
14	Refinería de Cartagena	Informe de Gestión y Sostenibilidad 2024.	2024
15	Bertel, G. D., & Porto, Y. A	Inteligencia artificial como ventaja competitiva en organizaciones del sector privado de la Región Caribe	2023
16	Carmona, C.	Transformación digital como estrategia de mejora en las organizaciones	2023
17	Carrillo, E. H., & Strassmann, M. M	Transformación digital y cambio organizacional.	2023
18	Jiménez, C. A., Roldan, D. E., & Márquez, L. F	Relación entre la innovación tecnológica y los sistemas productivos de las empresas manufactureras del sector calzado de Sincelejo.	2023

19	León, O. A	Impacto de las capacidades de análisis de big data en la innovación empresarial.	2023
20	Muñoz-Solórzano, S. D., Parra-Pacheco, E. A., & Guaña-Moya, E. J.	Tecnologías de la Información y Comunicación orientadas a la gestión por procesos	2023
21	Rodríguez-Alegre, L. R., Calderón-De-Los-Ríos, H., Hurtado-Zamora, M. M., & Ocaña-Rodríguez, Á.	. Inteligencia artificial en la gestión organizacional: Impacto y realidad latinoamericana.	2023
22	CEPAL, N.	Un camino digital para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe.	2022
23	Domínguez, L. F., Lavayen, A. C., & Romero, J. D.	Ventajas de la automatización de la gestión por procesos.	2022
24	González, V., Ipaz, L., & Turriag, Y. I.	La tecnología como factor de innovación en el mejoramiento de procesos administrativos de las empresas en Colombia	2022
25	Álvarez, P. D.	El cambio y su impacto en las organizaciones	2021
26	Báez, M. J.	Big data y analítica del aprendizaje en aplicaciones de salud y educación médica	2021
27	Barcena, A	Tecnologías digitales para un nuevo futuro.	2021

28	CEPAL	Datos y hechos sobre la transformación digital: informe sobre los principales indicadores de adopción de tecnologías digitales en el marco de la Agenda Digital para América Latina y el Caribe	2021
29	Cevallos, C. J., & Párraga, D. M.	Inteligencia de Negocios para las Organizaciones	2021
30	Corrales, G., Navarro, M. D., Rivadeneira, A. R., Varela, J. E., & Zuñiga, J.	La tecnología y su uso frente al que hacer empresarial.	2021
31	Daza, M. J., Orjuela, C. A., Paredes, D., Salamanca, D., & San Martin, Y. P.	Impactó de la inteligencia artificial en las empresas manufactureras en Colombia	2021
32	Fuentes, J.	La implementación de los avances tecnológicos para el mejoramiento del desempeño empresarial en la empresa Palmaceite S.A. en la ciudad de Santa Marta, Magdalena. Colombia.	2021
33	Palma, H. G., & Ariza, C. P.	Análisis del impacto de las TIC en los procesos logísticos en empresas salud de la región caribe colombiana.	2021
34	Navarro-Caballero, M., Hernández-Fernández, L., Navarro-Manotas, E., & Hernández-Chacín, J.	Innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas familiares del sector manufacturero del Atlántico-Colombia.	2020
35	Barrera, D. D., & Ollarves, R. J.	Las Tic como estrategia competitiva en la gestión empresarial.	2019

36	Álvarez, L. Á., & Pérez, L. V.	Contexto para la preparación tecnológica en Pymes colombianas de servicios de KPO	2019
37	Ccanto, F. F., Vera, R. P., Vera, F. R., & Vera, A. M	Gestión de Innovación tecnológica y globalización como factores impulsores de la calidad de servicio y competitividad	2019
38	Lorduy, O. M., & Rangel, J. E.	Análisis de indicadores de innovación para una muestra de empresas manufactureras de Montería (Colombia)	2019
39	Sánchez, S., & Granados, A.	La innovación y Tecnología como estrategias en las empresas del Sector Comercio del distrito de Santa Marta	2019
40	Vásquez, C., Vergara, F., & Hernández, Y.	Modelo conceptual de eficiencia operacional enmarcado en la cadena de valor en ladrilleras de Sucre	2019
41	Cuevas-Vargas, H., & Parga-Montoya, N	Adopción de Tecnologías de Información y Comunicación en la Pyme de un País Emergente: Implicaciones en la Innovación al Proceso para un mejor Desempeño Empresarial.	2018
42	Ramírez, F. G., Contreras, Z. P., & Beltrán, J. J.	Tecnologías de la Información y Comunicación en las pequeñas y medianas empresas de Cartagena-Colombia.	2018

Nota. Matriz documental para investigación de estudio. *Fuente.* Elaboración de los autores.

Instrumentos de Recolección de Información

En este caso para la recolección de la información se usaran métodos que estarán basados en el análisis y la interpretación de los datos importantes para la selección de éstos, conllevando a usar fuentes secundarias.

Fuentes secundarias: Se seleccionara la información bibliográfica con el fin de analizar investigaciones anteriores, ya sea artículos indexados, tesis o proyectos que favorezcan la temática de estudio, teniendo en cuenta bases de datos como Redalyc, Scielo, Scopus, Google Scholar, entre otros.

Relación entre Objetivos Específicos y Técnicas de Análisis

Para dar cumplimiento a los objetivos de esta monografía, se llevaran a cabo las siguientes estrategias metodológicas:

Objetivo 1: Identificar los principales beneficios y desafíos que enfrentan las empresas manufactureras del Caribe colombiano en la adopción de tecnologías como la inteligencia artificial y la automatización

Se llevara a cabo por medio de una matriz de análisis comparativo para clasificar y diferenciar los antecedentes encontrados. Por ello, la matriz tendrá en cuenta información por categorías como puede ser beneficios encontrados, obstáculos identificados, clases de empresa, tipo de tecnología entre otros.

Objetivo 2: Describir el impacto de estas tecnologías en la eficiencia operativa y la toma de decisiones en empresas del sector manufacturero regional

Se llevara a cabo un análisis temático de los textos escogidos, teniendo en cuenta patrones recurrentes en toma de decisiones, productividad, innovación, eficiencia y

sostenibilidad. De igual forma, estará apoyado en la categorización de fragmentos que describan el impacto de las tecnologías en el sector manufacturero

Objetivo 3: Proponer estrategias contextualizadas que faciliten la adopción tecnológica en estas organizaciones

Se usara un estudio de caso ilustrativo con base en experiencias documentadas como la refinería de Cartagena o la empresa del sector lácteo de Sincelejo, con fin de tener la base para la estructuración de recomendaciones factibles y adaptadas al entorno del Caribe Colombiano

Resultados

Objetivo 1: Identificar los Principales Beneficios y Desafíos que Enfrentan las Empresas Manufactureras del Caribe Colombiano en la Adopción de Tecnologías Como la Inteligencia Artificial y la Automatización

La adopción de la inteligencia artificial y automatización en las PYMES del Caribe colombiano están avanzando gradualmente, con beneficios que son evidentes en competitividad y eficiencia, aunque aún afrontan distintos obstáculos. De esta manera, según Muñoz-Pinzón, et.al (2024), sobre el estudio sobre 121 PYMES manufactureras, señalan que solamente el 0,8% logran capturar de más del 80% de sus equipos operativos. Cabe mencionar, que estas pocas empresas, demostraron mejoras sustanciales en control, trazabilidad y toma de decisiones, lo que demuestra como la falta de adopción tecnología limita los beneficios en este sector del Caribe Colombiano.

Por otro lado, a nivel macro, según CEPAL (2025), la IA género (1,11 % del PIB). Sin embargo, la brecha digital entre zonas urbanas y rurales esta entre el 80% y el 30% en cobertura, representando un obstáculo crítico que afecta el acceso equitativos a los beneficios de la inteligencia artificial. Por lo tanto, si bien se reconoce que la IA y la automatización traen mejoras reales, solo una minoría de empresas locales pueden aprovecharlas gradualmente, debido a que las barreras tecnologías e infraestructurales, en especial a lo relacionado a la conectividad y la utilización estratégica de los datos, impiden un avance equitativo y constante.

De esta manera, a partir análisis documental de los artículos y fuentes académicas, se pueden identificar los siguientes hallazgos importantes.

Tabla 2*Matriz de Análisis Comparativo*

Fuente	Clase de empresa	Clase de tecnología	Beneficios analizados	Barreras analizadas
Refinería de Cartagena (2024)	Compañía industrial grande	IA, automatización, Big Data,	Optimización operativa, monitoreo ambiental, sostenibilidad	Costos de implementación, ciberseguridad, resistencia técnica
Empresas lácteas de Sincelejo (2023)	PYMES sector lácteo	Software básico	Disminución de errores, mejora de producción, eficiencia básica	Dependencia de trabajo manual, falta de automatización integral
Empresas de calzado en Sincelejo (2023)	PYMES sector calzado	Tecnología tradicional, bajo nivel de automatización	Mejora de procesos tradicionales, conocimientos técnicos parciales	Falta de cultura digital, poca inversión en tecnología
PYMES en Cartagena (2025)	PYMES manufactureras	Automatización, IoT, sistemas ciberfísicos	Eficiencia operativa, mejor trazabilidad, calidad en producción	Desigualdad tecnológica, escasa capacitación, resistencia interna
Estudio CEPAL sobre fabricación	Empresas manufactureras regionales	IA, IoT, robótica colaborativa	Modernización industrial, sostenibilidad,	Infraestructura insuficiente, falta de políticas regulatorias

inteligente (2021)			inclusión digital	
Análisis TIC en logística salud Barranquilla (2021)	Empresas de salud y logística	TIC en logística y manejo de información	Mejor atención al cliente, mejor control de indicadores	Debilidad en estrategias de adopción TIC y recursos limitados
Empresas KPO en Colombia (Álvarez & Pérez, 2019)	PYMES de tercerización (KPO)	Preparación tecnológica para KPO	Adaptabilidad al mercado, desarrollo organizacional digital	Poca inversión tecnológica, bajo aprovechamiento del talento
PYMES en Montería (Lorduy & Rangel, 2019)	PYMES manufactureras regionales	Baja infraestructura, automatización limitada	Crecimiento lento, adaptación con apoyo académico	Limitaciones financieras, falta de redes tecnológicas
Empresas comerciales en Santa Marta (2019)	PYMES del sector comercio	Sistemas de información, comercio digital	Acceso a nuevos mercados, mejor relación con clientes	Desconocimiento, resistencia y falta de infraestructura digital
Empresas manufactureras con IA en Colombia (Daza et al., 2021)	Empresas manufactureras nacionales	IA para atención y toma de decisiones	Mejora en atención, logística e innovación post pandemia	Falta de normativas, desarticulación, capacitación desigual

Nota. Distintas fuentes mencionadas.

La adopción de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA), la automatización, el Big Data y el internet de las cosas (IoT), ha determinado un hito en la transformación digital de las empresas manufactureras. En el entorno del Caribe Colombiano, los

resultados alcanzados por medio del análisis documental, evidencian una tendencia dual, en el que por un lado, la implementación de estas tecnologías ha provocado mejoras significativas en la eficiencia operativa, la productividad y la sostenibilidad, pero por otro, persisten obstáculos estructurales, organizativos y culturales, que afectan la integración tecnológica efectiva, en particular en las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Uno de los ejemplos más evidente de adopción exitosa en la región es que se puede observar en la Refinería de Cartagena, una empresa industrial de gran escala que implementado soluciones de big data en el control de calidad, optimización de procesos en tiempo real y el monitoreo de emisiones. Este caso en particular, demuestra que la combinación de recursos técnicos, personal capacitado y especializado y una visión estratégica objetiva, puede convertirse en beneficios tangibles como el incremento de la confiabilidad operativa, disminución de costos y la alineación con estándares internacionales de sostenibilidad.

En contraparte, el análisis de empresas del sector lácteo en Sincelejo, evidencia una realidad distinta, ya que a pesar de experimentar un aumento en sus operaciones, presentan baja integración de tecnologías avanzadas, en donde la mayoría de sus procesos dependen de métodos manuales y solamente han integrado parcialmente tecnologías como equipos de refrigeración y facturación electrónica. Este contexto, demuestra un conjunto de barreras comunes en el sector Pyme, la carencia de infraestructura tecnológica apropiada, la falta de formación técnica del personal y una limitada cultura de innovación digital. De esta manera, como lo señala OECD (2025), estas dificultades son constantes en países en desarrollo, en el que la digitalización está concentrada en grandes organizaciones, mientras que las medianas y pequeñas aun afrontan barreras de acceso, talento y financiación.

En Cartagena, un estudio aplicado a PYMES manufactureras, refleja que más del 58% de estas organizaciones presentan una infraestructura tecnológica inadecuada, mientras que el 88% manifiesta carencia de disponibilidad del talento especializado en inteligencia artificial y automatización (Herrera- Vidal et.al, 2025). Este escenario se traduce en un estancamiento productivo, restricciones para innovar y grandes costos de operación. También, los altos costos de ejecución, junto con la carencia de políticas públicas efectivas y créditos flexibles, afectan la brecha tecnológica en relación a las grandes organizaciones.

A pesar de estos obstáculos, se pueden identificar oportunidades emergentes que podrían revertir estas circunstancias. Por ejemplo, el informe de CEPAL (2021), sobre fabricación inteligente señala que América Latina y en particular Colombia, posee un potencial significativo para que puedan modernizar su aparato productivo, si se fomentan alianzas entre empresas, gobierno y la academia, se potencia la infraestructura digital y se invierte en formación técnica especializada. Esto es particularmente fundamental en el Caribe Colombiano, donde las PYMES manufactureras generan empleo y representa la base productiva de distintos municipios.

Beneficios

La adopción de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial (IA) y la automatización ha demostrado poseer un efecto positivo en las empresas manufactureras, tanto en su eficiencia operativa, la mejora de la competitividad y la minimización de costos. Según el informe realizado por Barcena (2021), la digitalización ha facilitado a las empresas manufactureras en América Latina, alcanzar ventajas competitivas por medio de la mejora en la calidad de los productos, la optimización de los recursos y la disminución de tiempos de producción, en el cual, por ejemplo, la inteligencia artificial, ha permitido que las empresas

puedan tomar decisiones de forma más concreta por medio de algoritmos que analicen grandes cantidades de datos en tiempo real.

En el contexto del Caribe Colombiano, las empresas manufactureras han empezado a experimentar los beneficios de la automatización, especialmente en la disminución de la intervención humana en procesos repetitivos, lo que ha propiciado una mayor productividad y eficiencia a lo largo de los procesos. En este sentido, Daza et.al (2021), resaltan que en la industria manufacturera colombiana, la adopción de tecnologías de automatización, ha conllevado a que las organizaciones puedan disminuir hasta en un 30% los tiempos de producción, lo que ha aumentado grandemente la rentabilidad operativa. Igualmente, la IA se ha ido convirtiendo en la mejora de la gestión de la cadena de suministro, optimizando tiempos de entrega y la calidad de los productos a los clientes.

Desafíos

A pesar de los beneficios anteriormente mencionados, la adopción de estas tecnologías afronta distintos desafíos significativos en las empresas manufactureras del Caribe Colombiano, en el que Serna (2021), señala que la falta de recursos financieros se convierte en un obstáculo importante para la adopción de IA y la automatización en las pequeñas y medianas empresas (PYMES), lo que restringe su capacidad para invertir en infraestructura avanzada y capacitación del personal. Aunque la digitalización potencia la competitividad, necesita de una inversión inicial importantes que muchas veces no está al alcance de las organizaciones de la región, en especial en aquellas con estructuras económicas limitadas. Igualmente, la resistencia al cambio es un reto importante en el sector manufacturero, ya que las empresas con estructuras organizacionales tradicionales, donde a lo largo del tiempo se ha sostenido una cultura de trabajo manual y control centralizado, muchas veces afrontan barreras para integrar nuevas tecnologías

en sus procesos. Por ello, González, Ipaz, & Turriag (2022), señalan que la resistencia cultural al cambio, en particular en las empresas familiares, se convierte en una barrera para la transición hacia un modelo de negocio más automatizado. Para finalizar, otra problemática importante es la carencia de personal capacitado en tecnologías avanzadas, ya que la mayoría de las PYMES del caribe colombiano, no poseen personal con las habilidades necesarias en aspectos como automatización de procesos, inteligencia artificial y análisis de datos, conllevando a limitaciones en la implementación de las tecnologías y la optimización de los procesos.

En este sentido, la adopción de las tecnologías de la industria 4.0 por parte de las PYMES manufactureras, presentan retos significativos, como es la falta de infraestructura y los grandes requerimientos de inversión, la resistencia al cambio y la falta de habilidades digitales en el personal surgen como los factores más críticos (Muñoz- Pinzón et.al, 2024). Cabe señalar, que a partir de estos retos, se pueden identificar oportunidades evidentes para mejorar, como es la capacitación del personal, la búsqueda de alternativas para la financiación en infraestructura y el fortalecimiento de la práctica de gestión de datos. De esta manera, esto resalta las necesidades de abordar las problemáticas de manera efectiva, buscando facilitar la transición hacia la industria 4.0, capitalizando las oportunidades identificadas y así superar los desafíos que enfrenta este sector.

Análisis Detallado de Beneficios y Desafíos

La implementación de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial (IA), la automatización, el big data y el internet de las cosas (IoT), pueden ser elementos que logren transformar el entorno empresarial del Caribe Colombiano, en especial en el sector manufacturero. Por esto, puede mencionarse los principales beneficios y retos analizados, categorizados en relación al análisis documental y los casos revisados.

Beneficios Operativos

Las empresas que han logrado la integración de la IA y la automatización, evidencian mejoras significativas en la eficiencia operativa. Entre los beneficios más reiterados se encuentran la disminución de los tiempos de producción, reducción de errores humanos y una mejor trazabilidad de los procesos, ya que estas tecnologías facilitan analizar y controlar la información en tiempo real, optimizando procesos como el control de calidad, el abastecimiento o la distribución. Por ejemplo en el caso de la Refinería de Cartagena, la incorporación de sistemas inteligentes posibilitó una cobertura del 98% de usuarios en el monitoreo de soldaduras, lo que demuestra un gran salto en relación a la eficiencia productiva.

Beneficios Estratégicos

La digitalización potencia el posicionamiento competitivo de las organizaciones, debido a que brinda capacidades como la predicción de la demanda, la personalización de la oferta y una mejor capacidad al momento de toma decisiones estratégicas, en el que las organizaciones que han adoptado Business Intelligence (BI) y análisis de datos han conseguido una mayor adaptabilidad frente a la dinámica del mercado. De igual forma, esta clase de decisiones basadas en datos, minimiza los riesgos financieros y facilita proyectar entornos con mayor precisión.

Beneficios Tecnológicos

En el caso de la tecnología, se puede plantear que esta ha dejado de ser una opción y se ha transformado en una base para la sostenibilidad empresarial. La implementación de instrumentos como plataformas de computación en la nube, ERP y sistemas de automatización de líneas de producción facilita en modernizar los sistemas internos, asegurar la calidad del producto final y originar información útil para la innovación constante. Por ello, estos

instrumentos facilitan integrar variedades áreas de la empresa, desde la producción hasta la logística, ocasionando una visión alineada con los principios de la Industria 4.0.

Beneficios adicionales

Beneficios Adicionales

La adopción de tecnologías como la automatización y la inteligencia artificial (IA), permite una personalización más exacta de los productos y/o servicios, lo cual es importante para mejorar la experiencia del cliente. Por lo tanto, la automatización de los procesos de ventas, la atención al cliente y la gestión de pedidos, conlleva a las empresas a disminuir significativamente los tiempos de respuesta y mejorar la calidad del servicio. Por ejemplo, empresas que implementan IA en sus sistemas de atención al cliente, como asistentes virtuales, pueden brindar respuestas más rápidas y precisas, incrementando la satisfacción al cliente y fidelizando una base de consumidores más amplia. Por ello, según (Cámara de comercio de Barranquilla, 2025), el uso de IA en la atención al cliente ha representado ser un instrumento clave para mejorar la competitividad, en especial en zonas regionales de alta demanda.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es la optimización de la cadena de suministro, ya que la IA combinada con el Big Data, facilita a las empresas a predecir con mayor precisión las demandas del mercado, mejorar la gestión de inventarios y reducir los costos vinculados con la producción y distribución. Por ejemplo, el uso de instrumentos como el análisis predictivo, permite a las organizaciones ajustar sus procesos de producción en función de las variaciones de la demanda, lo que minimiza los excesos de inventario y reduce los costos operativos. De esta forma, según CEPAL (2021), la automatización de la logística en el sector manufacturero, ha posibilitado a las empresas de la región a reducir hasta un 30% de los costos logísticos y mejorar su eficiencia operativa.

Desafíos Humanos

Una de las principales barreras identificadas es la carencia de personal capacitado, en particular en áreas relacionadas con IA, análisis de datos y automatización. De esta manera, la desigualdad en habilidades digitales ha sido analizada tanto por organismos nacionales como por informes y estudios internacionales. Igualmente, la resistencia al cambio cultural en muchas de las PYMES, que estas caracterizadas por liderazgos tradicionales, se transforma en un obstáculo para la transformación digital

Desafíos Estructurales

De las organizaciones del sector manufacturero del Caribe Colombiano, las cuales fueron estudiadas, especialmente del sector lácteo o de calzado, operan aun con infraestructura tecnológica obsoleta, en la que resalta la maquinaria de según mano, sin sistemas de automatización integrados y sin mantenimiento preventivo. Esto ocasiona baja productividad, pérdida de materiales y costos operativos altos.

Desafíos Económicos

El alto costo inicial de la adopción tecnológica es uno de los obstáculos más habituales. Las pequeñas y medianas empresas no siempre pueden tener acceso a líneas de crédito determinadas ni pueden asumir los riesgos de inversión sin el apoyo institucional del estado. A esto se suma que los beneficios de la automatización suelen ser perceptibles en el mediano o largo plazo, lo que desmotiva su adopción rápida en entornos de urgencia financiera.

Desafíos Regulatorios

Para finalizar, muchos de los estudios recopilados, tienen como coincidencia en resaltar la carencia de políticas públicas articuladas para avanzar hacia una verdadera transformación digital, en el cual, no existen lineamientos estandarizados sobre ciberseguridad, ética ni

incentivos fiscales sostenibles para esta clases de empresas, debido a que la falta de coordinación entre los sectores público, privado y académico, ha conllevado en esfuerzos aislados que no provocado en generar un entorno tecnológico fuerte y transparente a nivel regional.

Desafíos Adicionales

A pesar de los beneficios que brinda la adopción de IA y la automatización, muchas empresas manufactureras en el Caribe Colombiano, afrontan una significativa brecha en lo relacionado en infraestructura tecnológica, en el que la falta de redes de comunicación apropiadas, servidores robustos y equipos modernos, limitan la implementación efectiva de tecnologías avanzadas, conllevando a que muchas de estas empresas trabajen aun con maquinaria obsoleta o sistemas no automatizados, limitando su capacidad para integrar soluciones digitales. Para, Ramírez, Contreras, & Beltrán (2018), la falta de infraestructura tecnológica apropiada, es un obstáculo crítico para la adopción de la industria 4.0 en las PYMES del Caribe Colombiano. Para finalizar, se debe resaltar que la adopción de IA y la automatización en las PYMES, a su vez se ve afectada por la falta de políticas públicas apropiadas y un entorno regulatorio que incentive la digitalización, debido a que las políticas públicas actuales no han logrado provocar suficiente incentivos fiscales, subsidios para la capacitación y ni apoyo financiero para facilitar la transición a la adopción tecnológica de estas empresas. Según el informe realizado por CEPAL (2021), la falta de apoyo institucional y la desarticulación entre los sectores públicos y privados, afectan esta situación, ocasionando que sea más difícil para las PYMES competir con las organizaciones más grandes que ya han realizado significativas inversiones en digitalización.

A continuación, se comparte resumen de lo anterior mencionado en cuanto a beneficios y desafíos identificados:

Tabla 3*Resumen de Beneficios y Desafíos Identificados*

Categoría	Beneficios identificados	Desafíos identificados
Operativos	- Mayor productividad- Minimización de errores- Reducción de tiempos de producción	- Procesos manuales persistentes- Baja trazabilidad en PYMES
Estrategias	- Mejora en toma de decisiones- Planificación de producción basada en datos- Análisis predictivo	- Falta de liderazgo en transformación digital- Resistencia al cambio cultural
Tecnológicos	- Integración de plataformas ERP- Uso de Big Data e IoT en control de procesos	- Equipos obsoletos- Baja inversión tecnológica- Escasa infraestructura
Humanos	- Capacitación interna en grandes empresas como la Refinería de Cartagena	- Escasez de personal calificado- Rechazo cultural en PYMES
Regulatorios	- Referencias de estándares y normas en grandes industrias	- Falta de políticas públicas efectivas- Incentivos fiscales limitados para PYMES

Nota. Resumen en relación a los beneficios y desafíos. *Fuente.* Elaboración de los autores.

Análisis del Objetivo 2: Impacto de las Tecnologías en la Eficiencia Operativa y Toma de Decisiones

El impacto de las tecnologías, se puede clasificar de la siguiente manera:

Productividad

Uno de las tendencias más representativas en los estudios analizados es el impacto positivo de la inteligencia artificial, la automatización y del Big data sobre la productividad empresarial. Se puede observar, que las empresas manufactureras que han efectuado soluciones digitales, incluso en etapas tempranas, han conseguido mejoras entre el 20 y 30% en sus indicadores productivos (CEPAL, 2021); (Refinería de Cartagena, 2024), esto se ve reflejado en la disminución de tiempos muertos, la automatización de tareas repetitivas, el control exacto de los procesos y la posibilidad de anticipar errores.

Por otro lado, en los sectores como el calzado y el lácteo, representativos del Caribe Colombiano, la carencia de digitalización ha sido un elemento limitante, ya que estas organizaciones con maquinaria obsoleta y sin integración digital, evidencian mayores datos de pérdida de materiales y menor rendimiento en su producción (Jiménez, Roldan, & Márquez, 2023). En contraste, aquellas que han podido adoptar instrumentos como el diseño asistido por computador y el monitoreo remoto, han alcanzado aumentos sustanciales en su capacidad productiva.

Toma de Decisiones

La digitalización ha transformado grandemente los procesos de toma de decisiones, en el cual, la incorporación de plataformas de inteligencia empresarial y análisis predictivo, ha facilitado a muchas organizaciones manufactureras pasar de modelos empíricos a sistemas basados en evidencia. Nuevamente el caso de la referencia de Cartagena es ilustrativo, por medio de analíticas avanzadas, pudieron lograr anticipar desviaciones de calidad, optimizar recursos y lograr respuestas rápidas a contingencias, todo a partir de información en tiempo real.

Por el contrario, en las PYMES manufactureras de Sincelejo y Montería, donde la toma de decisiones aún está basada en su mayoría en experiencia del gerente o el dueño, los errores operativos son más habituales y los tiempos de respuesta ante problemas son más persistentes. Por ello, estudios como el de Navarro-Caballero et.al (2020), demuestran que la adopción de herramientas analíticas aumenta la exactitud en la toma de decisiones, la transparencia, el control gerencial y a favorecer el seguimiento de indicadores clave de desempeño (KPIs).

Innovación

La IA y la automatización facilitan el desarrollo de nuevos productos, explorar canales opcionales, adaptar líneas de producción a la demanda personalizada. Las empresas que integran estos sistemas pueden renovar más ágilmente, lanzar prototipos digitales y analizar su rendimiento con simulaciones computacionales.

En términos generales en el Caribe Colombiano, la falta de inversión en innovación ha sido identificada como una de las causas del poco dinamismo económico del sector manufacturero (CEPAL, 2021). Las PYMES que no alcanzan innovar suelen perder competitividad frente a productos importados u organizaciones más tecnificadas.

Eficiencia Operativa

La eficiencia operativa es posiblemente el contexto donde se han observado los impactos más rápidos de la digitalización. Esto incluye la optimización de recursos, la minimización de errores, la mejora en los tiempos de entrega y la utilización más racional de insumos. Por ejemplo, la implementación de sensores IoT en procesos de producción permite identificar cuellos de botellas, realizar cambios en parámetros en tiempo real y disminuir el desperdicio.

Los estudios de casos muestran que las organizaciones que trabajan sin automatización, afrontan mayores costos unitarios de producción, inferior trazabilidad y más inconvenientes para

cumplir con estándares de calidad. Por otro lado, aquellas que integran algoritmos para el mantenimiento predictivo o manejo de inventario automatizado, alcanzan a disminuir en más del 20% sus costos logísticos y mejorar su compromiso de entrega (Ramírez, Contreras, & Beltrán, 2018).

Sostenibilidad

El uso de tecnologías digitales facilita una mejor trazabilidad ambientales, conllevando al cumplimiento de normas ambientales y disminuir el uso de recursos. La refinería de Cartagena, implemento monitoreo digital de emisiones atmosféricas y la recirculación de aguas tratadas, lo que incremento sus estándares de sostenibilidad operativa (Refinería de Cartagena, 2024).

De igual manera, la utilización de inteligencia artificial facilitaría el análisis de la huella de carbono, la identificación de oportunidades de reciclaje y la reducción de desechos industriales. Cabe resaltar, que esta perspectiva, aparte de aportar al cuidado sostenible del entorno, se transforma en una ventaja reputacional y comercial en mercados con consumidores que cada vez son más conscientes de la importancia del medio ambiente.

Impacto Adicional

La implementación de tecnologías avanzadas mejora la eficiencia operativa y contribuye significativamente a la sostenibilidad de las empresas. Las tecnologías de automatización, facilitan una mayor precisión en los procesos de producción, lo que disminuye los desperdicios de materiales y mejora la calidad del producto final, en el cual, esto es especial significativo en industrias como la manufactura de alimentos, donde la calidad del producto es vital para cumplir con los estándares de seguridad y las expectativas del consumidor. Para resaltar, según (Refinería de Cartagena (2024), la automatización en los procesos de producción y la implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real han posibilitado a la empresa a disminuir el desperdicio de

materiales, lo que ha tenido un impacto positivo tanto en la eficiencia operativa como en la sostenibilidad.

Por otro lado, la digitalización de los procesos operativos, facilita a las empresas a acceder a datos en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones más informadas y ágiles. Las plataformas de inteligencia empresarial (BI), combinadas con la IA, brindan a los responsables de la toma de decisiones información crítica sobre el rendimiento de los procesos de producción, el comportamiento de los clientes y las tendencias del mercado, con el fin de mejorar la precisión de las decisiones, actuar con anticipación ante los problemas y de tomas medidas preventivas antes que se conviertan en crisis.

Tabla 4

Impacto Identificado

Dimensión	Impacto Positivo Identificado	Fuente / Caso
Productividad	Mejora en indicadores productivos en empresas digitalizadas	Refinería de Cartagena, CEPAL (2021)
Toma de decisiones	Paso de decisiones empíricas a modelos basados en datos por medio de analítica predictiva	Empresas con BI y ERP
Innovación	Creación de prototipos digitales, mejora en desarrollo de nuevos productos y servicios personalizados	Estudio en empresas del Atlántico
Sostenibilidad	Optimización de uso energético, monitoreo de emisiones, economía circular	Refinería de Cartagena

Nota. Descripción de impacto identificado. *Fuente.* Elaboración de los autores.

Por consiguiente, los pocos casos regionales que han intentado avanzar en la digitalización, demuestran mejoras tangibles en eficiencia y gestión, en el que por medio de la IA, las empresas pueden tener mejor capacidad predictivas y disminuir riesgos operativos, en donde la capacidad de detectar fallas con anticipación o ajustar inventarios en tiempo real se convierte en decisiones más efectivas y oportunas. De igual manera, la minoría de datos y modelos predictivos empiezan a llevarse a cabo para manejar liquidez, flujo de caja y realizar proyecciones financieras en estas empresas, con el fin de posicionar a la IA como un instrumento útil para potenciar la toma de decisiones a nivel operativo, incluso en circunstancias de recursos limitados.

Análisis del Objetivo 3: Estrategias Contextualizadas Para la Adopción Tecnológica

La transformación digital de las organizaciones manufactureras del Caribe colombiano necesita más que una simple transferencia tecnológica, debido a que es necesario que existan estrategias adaptadas a las circunstancias culturales, socioeconómicas y estructurales del territorio, que tengan en cuentas las desigualdades que existen entre grandes empresas industrializadas y las pequeñas y medianas empresas (PYMES). De esta forma, los casos de la refinería de Cartagena y las empresas lácteas de Sincelejo, sirven como ilustración de dos contextos opuestos, uno de éxito estructurado y otro de potencial restringido por obstáculos tecnológicos, humanos y organizacionales.

Caso de la Refinería de Cartagena: Adopción Tecnológica Como Estrategia Transversal

La refinería de Cartagena viene representando un modelo de transformación digital integral, debido a que implementación de herramientas de Big Data, plataformas digitales de monitoreo ambiental y el mantenimiento predictivo, en el que este procesos ha ocasionado

mejoras operativas y redefinición del modelo de negocio de la organización. Para mencionar, entre las estrategias que explican su éxito, se pueden destacar las siguientes:

- Implementación de programas de formación interna con base en analítica de datos y de automatización.
- Modernización de maquinaria y sistemas de información integradas.
- Participación en iniciativas nacionales de innovación y sostenibilidad
- Fomentar el liderazgo tecnológico y la innovación desde la alta gerencia, es decir, la cultura de la mejora continua.

Caso del Sector Lácteo de Sincelejo: Limitaciones y Oportunidades de Digitalización

En contraparte, las empresas del sector lácteo de Sincelejo, evidencian restricciones estructurales grandes, ya que su infraestructura tecnológica es limitada, los procesos en su mayoría son manuales y poseen una cultura empresarial tradicional. Aunque tienen algunos cambios mínimos que han ido aplicando según su disponibilidad financiera, como el mejoramiento de cuartos fríos y la incorporación de software de facturación. Sobre este contexto, se sugieren estrategias viables y realistas:

- Acceso a líneas de crédito subsidiadas para adquirir tecnología y programas de financiación de cooperación con las instituciones locales.
- Vinculación con universidades y cámara de comercio, para diseñar programas de transformación digital por fases.
- Capacitación en la utilización de mecanismos digitales de bajo costo, como software ERP básico o programas cloud
- Empezar con tecnologías accesibles como sistemas de gestión de inventarios y sistemas de facturación electrónica

Estrategias Generales Para Facilitar la Adopción Tecnológica en el Caribe Colombiano

Incorporando los aprendizajes realizados de ambos casos y los hallazgos analizados y teóricos, se pueden proponer las siguientes estrategias regionalizadas y adaptativas.

Tabla 5

Estrategias Generales

Estrategia	Descripción
Capacitación escalonada	Efectuar programas de formación técnica en habilidades digitales básicas e intermedias, en particular los orientados a operarios y mandos medios.
Planes tecnológicos por fases	Originar rutas de transformación por etapas (automatización – básica- integración de datos analítica predictiva).
Diagnóstico digital por sectores	Ejecutar diagnósticos constantes para establecer el grado de madurez tecnológica de las organizaciones por subsectores (lácteo, calzado, alimentos).
Fomento de ecosistemas de innovación local	Incentivar la creación de agrupaciones empresariales tecnológicas regionales en asociación con universidades, gobiernos y gremios.
Políticas públicas regionales	Determinar marcos normativos que respalden incentivos, seguridad jurídica y acompañamiento técnico para la digitalización de PYMES.
Apoyo psicosocial y cultural	Desarrollar estrategias de gestión del cambio para disminuir el miedo a la tecnología y formar aceptación progresiva.

Nota. Descripción de estrategias generales. *Fuente.* Elaboración de los autores.

La adopción tecnológica en el Caribe Colombiano no puede ser llevada a cabo de forma homogénea ni replicar modelos extranjeros sin adaptación, debido a que es necesario que existan estrategias diferenciadas, ajustadas al grado de desarrollo, cultura organizacional, tamaño empresarial y capacidades técnicas locales. Mientras que grandes organizaciones pueden liderar la innovación, las PYMES requieren acompañamiento organizado y estructurado para no quedar rezagadas. Por esta razón, la clave está en el diseño de soluciones escalables, sostenibles y que estén alineadas culturalmente con la región, que brinden una transformación digital gradual y con efecto real en la competitividad regional.

Tabla 6

Estrategias por Tipo de Empresa

Tipo de Empresa	Estrategias Propuestas
Grandes (ej. Refinería)	- Formación interna- Digitalización integral- Innovación continua
PYMES consolidadas	- Diagnóstico digital sectorial- Alianzas con universidades
PYMES emergentes/tradicionales	- Capacitación básica- Adopción por fases- Créditos subsidiados- Acompañamiento institucional

Nota. Descripción de estrategias por tipo de empresa. *Fuente.* Elaboración de los autores.

Estrategias Adicionales

Una estrategia importante para facilitar la adopción de tecnologías avanzadas en estas empresas del Caribe Colombiano, es la creación de redes de colaboración entre empresas, universidades y gobiernos locales, debido a que estos entornos de innovación facilitan a las empresas a compartir recursos, conocimiento y mejoras prácticas, lo que conlleva a la implementación de soluciones digitales. De igual manera, estas redes pueden brindar a estas

empresas acceso a fondos de inversión, programas de capacitación y asesoría técnica para la digitalización.

Por otro lado, el gobierno local y nacional deben ir tomando el camino de diseñar políticas públicas que conlleven a facilitar la adopción de tecnologías avanzadas, en el cual, estas políticas pueden tener en cuenta subsidios para la compra de equipos tecnológicos, incentivos fiscales para empresas que realicen inversión en digitalización y programas de formación técnica para el personal. También, es significativo que se fomenten la creación de marcos regulatorios que apoyen la seguridad cibernética, la protección de datos y la integración de nuevas tecnologías en los procesos productivos.

Para finalizar, la capacitación es uno de los pilares fundamentales para la adopción tecnológica. Cabe mencionar, que las empresas deben implementar programas de formación continua, para garantizar de que sus empleados desarrollen las habilidades necesarias para trabajar con tecnologías avanzadas, en el cual, la formación debe estar dirigida tanto a operarios como a mandos medios, quienes son los encargados de implementar y supervisar los procesos tecnológicos en las empresas. De esta manera, según Daza et.al (2021), las empresas que han implementado programas de capacitación continua, reportan una mejora en su eficiencia operativa, debido a que los empleados están mejor preparados, para usar herramientas digitales de forma efectiva.

Para finalizar, para cerrar estas brechas, la evidencia académica, sugiere diferentes estrategias importantes, que pueden ser adoptadas a la realidad del caribe colombiano, como son:

Capacitación técnica: Programas de formación en manejo de información para personal operativo y mandos medios, ya que la existencia de entornos de aprendizaje que mezclan teoría y práctica sobre IA, fomentan ambientes que propician el aprendizaje continuo.

Digitalización Progresiva: El enfoque por etapas, empezando por labores rutinarias (facturación, control) y avanzando hacia mantenimiento predictivo y analítica avanzada, disminuye riesgos y provoca logros rápidos (CEPAL, 2025).

Apoyo institucional y regulatorio: Es importante que existan incentivos fiscales, créditos blandos para la digitalización y modelos colaborativos (gobierno- Empresa- Academia), que son necesarios para que principalmente las PYMES puedan adoptarlo (CEPAL, 2021).

Cultura organizacional: La automatización contable y financiera beneficia al personal administrativo, sin embargo sin preparación cultural, ocasiona resistencia, ya que cuando los recursos en gestión del cambio y ética están alineados, esto ayuda a construir aceptación y confianza tecnológica.

Conclusiones

La adopción de la inteligencia artificial y la automatización en las empresas manufactureras del Caribe Colombia demuestra una perspectiva mixta, en la que se pueden observar grandes oportunidades de mejora en la eficiencia operativa y la competitividad, sin embargo con barreras importantes que deben ser analizadas. De esta manera, empresas de gran escala, como es la Refinería de Cartagena, han conseguido integrar con éxito tecnologías avanzadas, lo que ha facilitado optimizar sus procesos y lograr ventajas competitivas en relación a tiempo de producción, sostenibilidad y costos (Refinería de Cartagena, 2024), lo cual, muestra que la transformación digital puede generar un impacto positivo en el desempeño organizacional y en la productividad.

Por otro lado, en el caso de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del Caribe Colombiano, la situación es distinta, ya que la falta de infraestructura tecnológica apropiada, la escasez de personal capacitado, la resistencia al cambio organizacional y la falta de políticas públicas eficaces, son obstáculos importantes que limitan la capacidad de estas organizaciones para adoptar tecnologías como la IA y la automatización, ocasionando una desventajas considerable frente a instituciones más grandes que cuenten con los recursos y el conocimiento necesario para llevar a cabo soluciones digitales. Cabe mencionar, que estudios previos, señalan que la resistencia cultural al cambio y la falta de formación técnicas, son elementos que afectan el procesos de digitalización en las PYMES, lo que incrementa la brecha tecnológicas entre las grandes y las pequeñas empresas (OECD, 2025).

Por consiguiente, para superar estos retos, es importante que se diseñen e implementen estrategias contextualizadas que se enfoquen a la adopción de tecnologías avanzadas, en la transformación cultural y organizacional de las empresas, en donde estrategias como la

capacitación escalonada del personal, la creación de entornos de innovación local y la promoción de políticas públicas que promuevan la digitalización progresiva, se convierten en aspectos significativos para asegurar que las PYMES puedan aprovechar de mejor forma los beneficios de la IA y la automatización, ya que a medida que más organizaciones del Caribe Colombiano adopten estas tecnologías, pueden ir transformándose hacia una visión de competitividad, sostenibilidad y desarrollo tecnológico.

En síntesis, el estudio de la adopción de la IA y la automatización en el Caribe Colombiano señala que aunque los obstáculos son considerables, las oportunidades de mejora son aún mayores y beneficiosas de conseguir en un futuro, en el que con el apoyo apropiado en términos de infraestructura, capacitación y políticas públicas, puede ocasionar que las empresas manufactureras de la región puedan superar esas barreras y transformar sus operaciones para mantenerse competitivas en la época digital. Por ello, la clave está en la implementación de un enfoque estratégico y estructurado que tenga en cuenta tanto los elementos técnicos como los humanos, fomentando una cultura de innovación que facilite a las PYMES, adaptarse exitosamente a los cambios tecnológicos y aprovechar su potencial, para mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad a lo largo del tiempo.

Referencias Bibliográficas

- Acosta, A. M., Lázaro, I. R., & Mesa, R. C. (2024). Tecnologías emergentes en la enseñanza de idiomas y algunas consideraciones ética. *Revista de ciencias sociales*, 30(10), 164-179. doi:<https://doi.org/10.62131/MLAJ-V3-N2-010>
- Alburquerque-Dávila, A. J., Davis-Carrillo, W. J., & Esteves-Fajardo, Z. I. (2024). Eficiencia de la transformación digital en el desempeño administrativo en las escuelas de Piura, Perú. *Cienciamatria.Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 10(19), 95-107.
- Álvarez, L. Á., & Pérez, L. V. (2019). Contexto para la preparación tecnológica en Pymes colombianas de servicios de KPO. *Libre Empresa*, 16(2), 23-46. doi:<https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2019v16n2.6606>
- Álvarez, P. D. (2021). El cambio y su impacto en las organizaciones. *Academo*, 8(2), 213-220. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0002-4064-1369>
- Ancer- Alatorre, A., & Montealegre- Torres, F. (2025). Factores Clave en la Transferencia de Tecnología en la Industria Automotriz de Nuevo León, México. *Revista Espacios*, 46(2), 122-138. doi:10.48082/espacios-a25v46n02p10
- Aspasia. (2025). *Transformación Digital y su impacto en las Organizaciones*. Obtenido de <https://grupoaspasia.com/es/2025/01/transformacion-digital-organizaciones/>
- Avendaño-Delgado, E. M., & Palacios-Gómez, L. E. (2025). Optimización de recursos para reducir costos en producción de una empresa de calzado. Gestio et Productio. *Revista Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 7, 59-75. doi:DOI 10.35381/gep.v7i1.237

- Báez, M. J. (2021). Big data y analítica del aprendizaje en aplicaciones de salud y educación médica. *Investigación en educación médica*, 7(25), 61-66.
doi:10.1016/j.riem.2017.11.003
- Barcena, A. (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Naciones Unidas: CEPAL.
- Barrera, D. D., & Ollarves, R. J. (2019). Las Tic como estrategia competitiva en la gestión empresarial. *Revista Enfoques*, 3(12), 286-298. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968062004/html/>
- Barrera, J. R., Torres, Y. E., & Alarcón, L. A. (2024). La Tecnología y su Impacto en la Gestión de Procesos y Estrategias de Automatización. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 6198-6221. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12822
- Becerra, L. Y. (2020). Tecnologías de la información y las Comunicaciones en la era de la cuarta revolución industrial: Tendencias Tecnológicas y desafíos en la educación en Ingeniería. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(28), 76-81. doi:<https://doi.org/10.31908/19098367.2057>
- Benítez, C. R., & Benítez, M. A. (2024). Inteligencia artificial como herramienta de organización de actividades profesionales y personales. *Revista científica en ciencias sociales*, 6, 01-06. doi:10.53732/rccsociales/e601502
- Bertel, G. D., & Porto, Y. A. (2023). Inteligencia artificial como ventaja competitiva en organizaciones del sector privado de la Región Caribe. *Liderazgo Estratégico*, 13(1), 78-86. Obtenido de <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/liderazgo>
- Cámara de comercio de Barranquilla. (2025). *La Inteligencia Artificial, un reto inaplazable para la competitividad empresarial*. Obtenido de <https://www.camarabaq.org.co/la-inteligencia-artificial-un-reto-inaplazable-para-la-competitividad-empresarial/>

- Carmona, C. (2023). Transformación digital como estrategia de mejora en las organizaciones. *Rev. Horizonte Empresarial*, 10(1), 2313-3414.
doi:<https://doi.org/10.26495/rce.v10i1.2481>
- Carrillo, E. H., & Strassmann, M. M. (2023). Transformación digital y cambio organizacional. *Revista Sistemas*, 169, 6-8. doi:<https://doi.org/10.29236/sistemas.n169a1>
- Castells, M. (2018). *La sociedad red: una visión global*. Alianza Editorial.
- Ccanto, F. F., Vera, R. P., Vera, F. R., & Vera, A. M. (2019). Gestión de Innovación tecnológica y globalización como factores impulsores de la calidad de servicio y competitividad., 24(88),. *Revista Venezolana de Gerencia*, 1239-1248. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/290/29062051014/html/>
- CEPAL. (2021). *Datos y hechos sobre la transformación digital: informe sobre los principales indicadores de adopción de tecnologías digitales en el marco de la Agenda Digital para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas, Santiago: CEPAL.
- CEPAL. (2022). *Un camino digital para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe*. Santiago: Naciones unidas.
- CEPAL. (2025). *La inteligencia artificial está transformando al mundo y América Latina y el Caribe no puede quedarse atrás*. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/comunicados/la-inteligencia-artificial-esta-transformando-al-mundo-america-latina-caribe-puede>
- Cevallos, C. J., & Párraga, D. M. (2021). Inteligencia de Negocios para las Organizaciones. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(12), 304-333. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8011446>
- Chávez, I. E., Carazo, P. M., & Galindo, M. J. (2020). Caracterización de las empresas del sector lácteo de Sincelejo, Sucre, Colombia, desde una perspectiva económica, social y

- tecnológica: un estudio de caso. *Innovación en la Región Caribe de Colombia: aportes teóricos y buenas prácticas*, 171-186.
doi:<https://doi.org/10.21892/9789585547858.8>
- Clavijo, L. F., Ledesma, J. D., Nieto, S. C., & Duque, C. J. (2018). Computación en la Nube: Estudio de herramientas orientadas a la Industria 4.0. *Lámpsakos*(20), 68-75. doi:
<https://doi.org/10.21501/21454086.2560>
- Corrales, G., Navarro, M. D., Rivadeneira, A. R., Varela, J. E., & Zuñiga, J. (2021). *La tecnología y su uso frente al que hacer empresarial*. Barranquilla: Universidad Simón Bolívar. Obtenido de <https://bonga.unisimon.edu.co/items/51a5374a-feb0-4463-805c-61f4c45e8f8b>
- Cortés, C. B., Landeta, J. M., Chacón, J. G., Pereyra, F. A., & Osorio, M. L. (2017). El entorno de la industria 4.0: implicaciones y perspectivas futuras. *Conciencia tecnológica*, 54, 33-45. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6405835>
- Cuevas-Vargas, H., & Parga-Montoya, N. (2018). Adopción de Tecnologías de Información y Comunicación en la Pyme de un País Emergente: Implicaciones en la Innovación al Proceso para un mejor Desempeño Empresarial. *Conciencia Tecnológica*, 56, 43-53. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6831568>
- Cuta, C. A. (2023). *Impacto de la tecnología en la gestión de proyectos en la era digital: beneficios y desafíos*. Bogotá: Universidad Ean. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10882/12748>
- Daza, M. J., Orjuela, C. A., Paredes, D., Salamanca, D., & San Martín, Y. P. (2021). *Impacto de la inteligencia artificial en las empresas manufactureras en Colombia*. Bogotá: Universidad EAN.

- Domínguez, L. F., Lavayen, A. C., & Romero, J. D. (2022). Ventajas de la automatización de la gestión por procesos. *Polo del conocimiento*, 7(7), 984-996. doi: <https://doi.org/10.23857/pc.v7i7.4269>
- Ford, M. (2016). *El auge de los robots la tecnología y la amenaza de un futuro sin empleo*. Epub 2: Ediciones Paidós.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280. doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
- Fuentes, J. (2021). *La implementación de los avances tecnológicos para el mejoramiento del desempeño empresarial en la empresa Palmaceite S.A. en la ciudad de Santa Marta, Magdalena. Colombia*. Santa Marta: Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c39bed3d-4902-40e0-b38d-06281af39b4b/content>
- García, J. L. (2020). *Inteligencia artificial en las organizaciones*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- García, S. L. (2022). *Ciberseguridad y protección de datos en el entorno digital*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Giraldo, M. F., Acevedo, J. M., Ramírez, L. H., Vargas, F., & Pereira, M. (2024). *La difusión de la inteligencia artificial en una economía emergente*. Bogotá: Banco Interamericano de Desarrollo Sector de Instituciones para el Desarrollo División de Competitividad, Tecnología e Innovación.

- Gómez, H. E., Quintanilla, L. A., & Zanelly, G. A. (2021). Gestión del cambio en organizaciones educativas pospandemia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(93), 178-191. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/290/29066223012/29066223012.pdf>
- González, V., Ipaz, L., & Turriag, Y. I. (2022). *La tecnología como factor de innovación en el mejoramiento de procesos administrativos de las empresas en Colombia*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina. Obtenido de <https://digitk.areandina.edu.co/entities/publication/83e0df70-159b-4bfe-be46-e49910171548>
- Haro, A. F., Martínez, A. P., Nuela, R. M., Criollo, M. E., & Pico, J. (2023). Inteligencia de negocios en la gestión empresarial: un análisis a las investigaciones científicas mundiales. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 5-10. doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.493>
- Hermida, K. R., Luna, M. A., & Vizcaíno, P. I. (2025). Impacto de la tecnología en el desarrollo y bienestar emocional. *Revista InveCom*, 5(3). doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.14218923>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández-Leal, E. J., Duque-Méndez, N. D., & Moreno-Cadavid, J. (2017). Big Data: una exploración de investigaciones, tecnologías y casos de aplicación. *TecnoLógicas*, 20(39), 17-24. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-77992017000200002&script=sci_arttext
- Herrera-Vidal, G., Olarte-Jiménez, L., Blanco-Camacho, J., & Marriaga-González, C. (2025). La Automatización en Pymes: Brechas Tecnológicas en la Industria 4.0 en Cartagena-

Colombia. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 7(1), 80-91.

doi:<https://doi.org/10.17981/bilo.7.1.2025.08>

Infobae. (2025). Obtenido de [https://www.infobae.com/tecno/2025/04/08/colombia-entra-al-podio-de-la-inversion-en-inteligencia-artificial-en-america-latina-mexico-y-brasil-lideran-el-](https://www.infobae.com/tecno/2025/04/08/colombia-entra-al-podio-de-la-inversion-en-inteligencia-artificial-en-america-latina-mexico-y-brasil-lideran-el-ranking/#:~:text=Seg%C3%BAun%20estudio%20de%20SAP,detr%C3%A1s%20de%20Brasil%20y%20M%C3%A9xico)

[ranking/#:~:text=Seg%C3%BAun%20estudio%20de%20SAP,detr%C3%A1s%20de%20Brasil%20y%20M%C3%A9xico](https://www.infobae.com/tecno/2025/04/08/colombia-entra-al-podio-de-la-inversion-en-inteligencia-artificial-en-america-latina-mexico-y-brasil-lideran-el-ranking/#:~:text=Seg%C3%BAun%20estudio%20de%20SAP,detr%C3%A1s%20de%20Brasil%20y%20M%C3%A9xico).

Jiménez, C. A., Roldan, D. E., & Márquez, L. F. (2023). *Relación entre la innovación tecnológica y los sistemas productivos de las empresas manufactureras del sector calzado de Sincelejo*. Sincelejo: Corporación Universitaria del Caribe – CECAR .

Jiménez, L. D. (2024). *IA en Colombia y México: Casos de éxito y desafíos pendientes*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.

Kaplan, J. (2017). *Inteligencia Artificial: Lo que todo el mundo debe saber*. España: TEELL EDITORIAL, S.L.

León, O. A. (2023). Impacto de las capacidades de análisis de big data en la innovación empresarial. *Ingeniería y competitividad*, 25(2).

doi:<https://doi.org/10.25100/iyc.v25i2.12611>

Lorduy, O. M., & Rangel, J. E. (2019). Análisis de indicadores de innovación para una muestra de empresas manufactureras de Montería (Colombia). *Semestre Económico*, 22(52), 49-73. doi:<https://doi.org/10.22395/seec.v22n52a3>

Méndez-Gutiérrez, X. M., Valiente-Saldaña, Y. M., Mantilla-Sevillano, J. E., & Gonzales-Rentería, Y. G. (2023). Transformación digital y su impacto en la gestión empresarial de

- empresas consultoras de talento humano. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8, 705-717. doi:<https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2837>
- Mendieta, L. M. (2022). *Optimización de la gestión organizacional en una empresa de publicidad arquitectónica implementando tecnología digital*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstreams/a3f205d4-0d92-43d6-a380-5dc66df3fa0d/download>
- Mendoza, A. A., Herrera, T. J., & Cadavid, D. A. (2014). Optimización multiobjetivo en una cadena de suministro. *Revista ciencias estratégicas*, 22(32), 295-308. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151339264008>
- Muñoz-Pinzón, D. S., Valencia-Rivero, K. T., Caviativa-Castro, Y. P., & Castillo-Bustos, J. S. (2024). Estado actual de la adopción de la industria 4.0 en pymes colombianas: desafíos y oportunidades. *Revista Politécnica*, 20(39), 99-118. doi:<https://doi.org/10.33571/rpolitec.v20n39a7>
- Muñoz-Solórzano, S. D., Parra-Pacheco, E. A., & Guaña-Moya, E. J. (2023). Tecnologías de la Información y Comunicación orientadas a la gestión por procesos. *ECA Sinergia*, 14(3), 18-27. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5885/588575738002/html/>
- Navarro-Caballero, M., Hernández-Fernández, L., Navarro-Manotas, E., & Hernández-Chacín, J. (2020). Innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas familiares del sector manufacturero del Atlántico-Colombia. *Revista de Ciencias Sociales*, 16(4), 124-144. Obtenido de Innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas familiares del sector manufacturero del Atlántico-Colombia
- OECD. (2025). *The Adoption of Artificial Intelligence in Firms*. París: New Evidence for Policymaking, OECD Publishing.

Orozco, I., & Jacobs, O. (2016). La nueva era de los negocios: computación en la nube.

Télématique: Revista Electrónica de Estudios Telemáticos, 15(2), 172-191. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8577212>

Palma, H. G., & Ariza, C. P. (2021). Análisis del impacto de las TIC en los procesos logísticos en empresas salud de la región caribe colombiana. *Conocimiento global*, 6(S2), 102-112.

Obtenido de <https://conocimientoglobal.org/revista/index.php/cglobal/article/view/209>

Peñalver-Higuera, M. J., & Isea-Argüelles, J. J. (2024). Transformación hacia fábricas

inteligentes: El papel de la IA en la industria 4.0. *Ingenium et Potentia. Revista Electrónica Multidisciplinaria de Ciencias Básicas, Ingeniería y Arquitectura*, 6(10), 38-53. doi:<https://doi.org/10.35381/i.p.v6i10.3742>

Pozzi, R. H., Vela, J. R., Correa, S. R., Alegría, L. G., & Reátegui, M. L. (2024). Optimización

de procesos en la estructura organizacional de los Modelos de Negocio. Revisión sistemática. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 20(2), 1-12. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9740286>

Prada, P. G., Sicilia, G. B., & Barbosa, W. G. (2022). Impacto social del internet de las cosas

(IdC): una reflexión conceptual. *Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 21(3), 254-270. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8914181>

Ramírez, D. B. (2024). *Desafíos y oportunidades que transforman el emprendimiento en la*

región caribe colombiana con tecnologías emergentes. Bogotá: Universidad Abierta y a Distancia- UNAD. Obtenido de <https://orcid.org/0009-0001-4129-6042>

Ramírez, F. G., Contreras, Z. P., & Beltrán, J. J. (2018). Análisis del Impacto de las Tecnologías

de la Información y Comunicación en las pequeñas y medianas empresas de Cartagena-

- Colombia. *Saber, ciencia y libertad*, 13(2), 147-162. doi:<https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2018v13n2.4630>
- Refinería de Cartagena. (2024). *Informe de Gestión y Sostenibilidad 2024. Refinería de Cartagena*. Cartagena: Ecopetrol.
- Rincón, G. (2021). *Impacto de la tecnología en los procesos administrativos*. Bogotá: Corporación Unificada Nacional De Educación Superior.
- Rodríguez-Alegre, L. R., Calderón-De-Los-Ríos, H., Hurtado-Zamora, M. M., & Ocaña-Rodríguez, Á. (2023). Inteligencia artificial en la gestión organizacional: Impacto y realidad latinoamericana. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8, 226-241. doi:<https://doi.org/10.35381/r.k.v8i1.2782>
- Román-Salinas, R. V., Díaz-Martínez, M. A., Ruíz-Hernández, S., Cervantes-Zubirías, G., & Morales-Rodríguez, M. A. (2024). El internet de las cosas y la industria 4.0-Aplicaciones en el campo de la ingeniería industrial. *Revista UIS Ingenierías*, 23(2), 111-130. doi:<https://doi.org/10.18273/revuin.v23n2-2024007>
- Sánchez, S., & Granados, A. (2019). *La innovación y Tecnología como estrategias en las empresas del Sector Comercio del distrito de Santa Marta*. Santa Marta: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. España: Debate.
- Serna, M. S. (2021). Inteligencia artificial y gobernanza de datos en las administraciones públicas: reflexiones y evidencias para su desarrollo. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, 26, 20-32. doi:<https://doi.org/10.24965/gapp.i26.10855>
- Tamayo, R. P. (2012). *¿Existe el método científico? Historia y realidad: Historia y realidad*. México: Fondo de cultura económica.

Van Dijk, J. (2019). *The Digital Divide*. University of Twente: Polity Press.

doi:<https://www.researchgate.net/publication/336775102>

Vanegas, S. C. (2024). *La transformación digital en las empresas de Medellín y su impacto en la gestión empresarial*. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de

<https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/c284f728-1c10-4691-b12e-dec1ff66e1ac>

Vásquez, C., Vergara, F., & Hernández, Y. (2019). Modelo conceptual de eficiencia operacional enmarcado en la cadena de valor en ladrilleras de Sucre. *Colciencias, Apuestas del departamento de Sucre en sectores Agroindustria y Minería. Sincelejo: Corporación Universitaria del Caribe-CECAR.*, 69-91. doi:<https://doi.org/10.21892/9789585547254.4>