

EL FUTURO DE LA CADENA DE SUMINISTRO DESDE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) Y LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Resumen

Las Organizaciones hoy en día, se enfrentan a la necesidad de transformar sus operaciones y adoptar enfoques más sostenibles. El objetivo general de esta investigación es explorar de qué manera estas empresas aprovechan las tecnologías de la información e inteligencia artificial para abordar y mitigar los impactos ambientales, optimizar sus operaciones y fomentar la sostenibilidad en sus cadenas de suministro. La falta de eficiencia, visibilidad y transparencia en la gestión de las cadenas de suministro tradicionales ha generado ineficiencias operativas y costos elevados. La resistencia al cambio y la falta de inversión en tecnología son algunos de los obstáculos a superar. Sin embargo, el pronóstico es claro; las empresas que no adopten estas tecnologías pueden ver comprometida su competitividad en un mercado cada vez más enfocado en la sostenibilidad. El estudio realizado por nuestra parte busca identificar las estrategias, beneficios y mejores prácticas que permitan a las empresas avanzar hacia una cadena de suministro más eficiente y sostenible, destacando la importancia de promover la conciencia sobre los beneficios económicos y ambientales de la tecnología en este contexto. A través de objetivos específicos, se examinarán las estrategias y herramientas utilizadas, se describirán los beneficios obtenidos en términos de eficiencia operativa y sostenibilidad, y se identificarán las mejores prácticas y recomendaciones para aquellas empresas que buscan adoptar estas tecnologías con miras a un futuro más sostenible. Este estudio busca arrojar luz sobre cómo la convergencia de la tecnología y la responsabilidad ambiental está dando forma al panorama empresarial actual.

Finalmente, de esta forma la implementación exitosa de inteligencia artificial (IA) ha contribuido el equipo de trabajo mientras realizan mejoras en la eficiencia y toma de decisiones en la cadena de suministro. Por tal razón, se evidencia que la automatización respaldada por algoritmos avanzados ha optimizado operaciones, reducido costos y mejorado la calidad del trabajo. Además, La capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos ha posibilitado una toma de decisiones informada en todos los niveles de la cadena.

Adicionalmente se brinda homenaje y estudio a la importancia de la planificación estratégica para así, lograr contrarrestar riesgos y aprovechar oportunidades al incorporar nuevas tecnologías, enfatizando la necesidad de invertir en investigación en IA para optimizar procesos y reducir costos de producción, además de abordar desafíos sociales y ambientales para generar credibilidad y avances en la gestión, optimización y oportunidades presentadas en la gestión eficaz de la cadena de suministro.

Palabras clave.

Cadena de suministro, Competitividad, Eficiencia, Gestión logística, Inteligencia artificial, Responsabilidad ambiental, Sostenibilidad.

Introducción

En un mundo cada vez más consciente de los desafíos ambientales, las empresas se encuentran en una encrucijada: la necesidad de equilibrar sus objetivos económicos con la responsabilidad ambiental. En este contexto, las Tecnologías de la Información y la Inteligencia Artificial han emergido como poderosas aliadas en la búsqueda de soluciones sostenibles. La capacidad de recopilar, analizar y utilizar datos de manera eficiente, junto con la capacidad de tomar decisiones informadas en tiempo real, se ha convertido en un factor clave para mitigar los impactos ambientales y optimizar la cadena de suministro. por otro lado, ofrece grandes beneficios como son eficiencia energética, optimización de recursos

naturales, gestión de residuos, transparencia en las prácticas empresariales, innovación sostenible, y la gestión efectiva en reducción de costes.

De acuerdo consulta realizada al artículo de investigación publicada por el portafolio de información económica, Colombia invierte solo el 0,24% de su Producto Interno Bruto “Carecemos de un verdadero sistema y de una política nacional de ciencia, tecnología e innovación que incluya a todos los actores y establezca mecanismos entre la política educativa, la industrial, y la de ciencia y tecnología” (Portafolio, 2023), con lo relacionado se puede identificar una gran brecha de inversión en comparación con otras naciones. Además de la falta de inversión, la resistencia al cambio en las prácticas operativas tradicionales y la falta de visibilidad completa en la cadena de suministro también están obstaculizando el progreso.

De acuerdo a lo anterior, se puede mencionar que las organizaciones y países que no implementen o aprovechen las herramientas digitales y la IA pueden experimentar dificultades para optimizar sus procesos, lo que podría traducirse en costos más altos, tiempos de entrega más largos y una menor capacidad para adaptarse a cambios en la demanda del mercado, adicionalmente ausencia de estas herramientas podría resultar en decisiones basadas en información desactualizada, lo que podría afectar negativamente la capacidad de una empresa para anticipar y responder a eventos imprevistos, como interrupciones en la cadena de suministro o cambios en la demanda del mercado.

La necesidad de adaptarse a las tendencias de sostenibilidad y eficiencia es crucial, ya que la falta de adaptación puede resultar en una pérdida de competitividad en el mercado y un alto índice de mortalidad de emprendimientos en los primeros tres años. Para enfrentar estos desafíos, es fundamental promover la conciencia sobre los beneficios económicos y ambientales de la implementación de las Tecnologías de la Información y la Inteligencia

Artificial en la cadena de suministro y fomentar una cultura de cambio y adopción de nuevas prácticas.

En este artículo, exploraremos cómo las empresas están utilizando estas tecnologías para promover la eficiencia y la sostenibilidad en sus operaciones, generando beneficios tanto para el medio ambiente como para su propio éxito empresarial, es por esto que nos planteamos ¿ De qué manera las empresas utilizan tecnologías de la información e inteligencia artificial con el fin mitigar los impactos ambientales, optimizando y generando eficiencia y sostenibilidad en la cadena de suministro?, para ello nos propusimos identificar las estrategias y herramientas de tecnología de la información e inteligencia artificial utilizadas por las empresas para reducir los impactos ambientales en su cadena de suministro. Describir los beneficios en términos de eficiencia operativa y sostenibilidad que se han logrado mediante la implementación de estas tecnologías en la gestión de la cadena de suministro y por último identificar las mejores prácticas y recomendaciones para empresas que deseen adoptar tecnologías de la información e inteligencia artificial con el objetivo de mejorar la mitigación de impactos ambientales y promover la sostenibilidad en su cadena de suministro.

Antecedentes

La búsqueda de los antecedentes de la investigación se enfocó en la recopilación de documentos académicos enfocados en tres categorías temáticas: Tecnología de la información y optimización en la cadena de suministro, Inteligencia Artificial en la Cadena de Suministro y Sostenibilidad Ambiental en la Cadena de Suministro. Esto nos ayudó a orientarnos para investigar de qué manera las empresas utilizan tecnologías de la información e inteligencia artificial con el fin de mitigar los impactos ambientales, optimizando y generando eficiencia y sostenibilidad en la cadena de suministro. Además, nos permitió describir los beneficios en

términos de eficiencia operativa y sostenibilidad que se han logrado mediante la implementación de estas tecnologías en la gestión de la cadena de suministro.

En primer lugar en este ensayo se presenta la categoría **Tecnología de la información y optimización en la cadena de suministro**. En donde el presente estudio titulado "Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia," (Salas et al., 2019) desarrollaron un sólido modelo de evaluación de la cadena de suministro que abarcaba los aspectos críticos de abastecimiento, almacenamiento, gestión de inventarios, distribución y transporte, así como logística inversa. Este modelo definió las variables clave para medir la eficiencia y efectividad de la cadena de suministro y se utilizó como base para proponer estrategias y recomendaciones concretas destinadas a mejorar la competitividad y productividad de las empresas en la cadena de suministro del sector metalmeccánico.

De esta manera, (Salas et al., 2019) validó el modelo en cinco empresas del Sector Metalmeccánico en Barranquilla, lo que resultó en soluciones para las prácticas de logística integral en los procesos de aprovisionamiento, cumpliendo con normas de calidad de procesos y seguridad de la cadena de suministro. Concluyendo que el sector experimentó un significativo crecimiento económico en el país y destacaron la necesidad de optimizar y mejorar continuamente los procesos productivos mediante el monitoreo y control de indicadores apropiados.

Así mismo, (Salas et al., 2019) destaca que la herramienta propuesta tiene un alto valor práctico, ya que permite predecir el comportamiento de los procesos dentro de la cadena de abastecimiento y ofrece estrategias para optimizar los procesos logísticos y productivos en empresas del sector metalmeccánico.

De igual manera, se presenta el caso con el estudio titulado "Evolución de las TIC aplicadas en la actividad de la cadena de Suministros y de transporte," (Jaramillo et al., 2021), se centra en analizar las oportunidades de mejora que surgen a través del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito de la cadena de suministros.

Por aquello, se da el papel crucial de las TIC en la mejora del rendimiento de los recursos de una empresa, incluyendo aspectos administrativos, productivos, operativos y financieros. La implementación de herramientas tecnológicas en el área logística se presenta como una oportunidad para optimizar la cadena de abastecimiento y aumentar la productividad al acelerar los procesos.

Como resultado para cumplir con las expectativas de los clientes, se enfatiza la necesidad de implementar una estrategia de gestión en la cadena de abastecimiento, basada en sistemas, procesos y su puesta en práctica contribuyendo a mejorar el rendimiento de las operaciones logísticas.

Por tanto, (Jaramillo et al., 2021) subraya que las TIC desempeñan un papel crucial en la eficiencia y eficacia de los procesos logísticos de una empresa. Estas tecnologías permiten una comunicación más rápida en entornos complejos y, por lo tanto, es esencial que las estrategias, sistemas operativos y el uso de estas tecnologías estén alineados con los objetivos de la empresa para garantizar el éxito.

En términos de metodología, el estudio adoptó un enfoque cualitativo y descriptivo para investigar el papel de las TIC en los procesos logísticos, tomando como referencia una empresa.

Entre tanto, como una respuesta a la cadena de suministro colombiana se presenta el artículo "Cadena de suministros: Una alternativa de planificación de productos en el sector

industrial de Colombia," (Baleta et al, 2020), se centra en la importancia de establecer objetivos específicos para mejorar la eficiencia en los procesos logísticos y elevar la satisfacción del cliente en el sector industrial de Colombia.

De la misma forma, (Baleta et al, 2020) resalta la búsqueda común de todas las empresas de lograr una mayor eficiencia operativa con costos reducidos, lo que implica la optimización de los procesos internos para aumentar la productividad y reducir los gastos operativos. Para lograr esto, se establecen objetivos específicos que incluyen la reducción de los tiempos de entrega, la optimización de los recursos y la minimización de errores en las operaciones, así como la mejora en la atención al cliente, la comunicación clara y la resolución eficiente de problemas.

Por consiguiente, (Baleta et al, 2020) presenta la cadena de suministro como una evolución de las operaciones logísticas a nivel empresarial, destacando su origen en las décadas de los sesenta y setenta, cuando las empresas comenzaron a integrar actividades relacionadas, como la distribución física y la gestión de materiales. Así mismo, se resalta la importancia de la integración entre empresas, clientes y proveedores como un punto estratégico clave en la administración de las cadenas de suministro. Se describen cuatro tipos de integración: funcional, espacial, Inter temporal y empresarial.

También, (Baleta et al, 2020) aborda la eficiencia y los costos como temas fundamentales, ya que las empresas deben mantener altos estándares de calidad y servicio al cliente para mantener la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa.

En suma, de este campo nos encontramos con el declamo "Descripción del manejo de tecnologías de información y comunicación en las cadenas de suministros en medianas empresas," (Niebles et al., 2022), se enfoca en identificar la importancia de que las empresas

planifiquen estrategias para contrarrestar los riesgos y aprovechar las oportunidades de incorporar nuevas tecnologías en sus cadenas de suministro.

A la vez, (Niebles et al., 2022) establece varios objetivos, incluyendo la determinación del estado y aporte de la gestión de las tecnologías de información y comunicación en las cadenas de suministro de medianas empresas. Además, se propone crear estrategias para contrarrestar los riesgos y aprovechar las oportunidades que ofrecen las nuevas tecnologías.

Puesto que, (Niebles et al., 2022) enfatiza que, a pesar de que muchas empresas utilizan software para el control de inventarios, existe una tendencia significativa en el sector comercial e industrial a no utilizar herramientas de tecnología de información y comunicación para acceder en tiempo real a datos, flujos de capitales y materiales. Esto destaca la necesidad de integrar la gestión tecnológica de manera más profunda en los procesos empresariales y logísticos.

Señalando que las empresas se han visto obligadas a mejorar sus procesos internos, optimizar el uso de recursos y enfocarse en la calidad de productos y servicios para mantener su competitividad. En este contexto, la gestión tecnológica desempeña un papel crucial al permitir un uso eficiente de la ciencia y la tecnología, lo que conlleva la reducción de costos, un aumento en la productividad y la generación de sinergias en la cadena de valor.

Así mismo, (Niebles et al., 2022) también menciona la importancia de la trazabilidad o seguimiento en el proceso de satisfacción del cliente y cómo la gestión tecnológica empresarial facilita este aspecto.

Desde otra perspectiva según la categoría **Inteligencia Artificial en la Cadena Suministro el artículo** Nos establece el (Peinado et al., 2022), según su investigación titulada "Inteligencia Artificial Aplicada a la Cadena de Suministro Globales," el cual se enfoca en la optimización de los procesos de la cadena de suministro mediante el uso de

inteligencia artificial (IA) para aumentar la eficiencia y productividad en todas las etapas, desde la planificación hasta la producción. Esto implica la reducción de tiempos, costos y márgenes de error en las operaciones.

De este modo, (Peinado et al., 2022) destaca el potencial de la inteligencia artificial para personalizar productos y servicios al adaptar la producción y los procesos de aprovisionamiento según las necesidades específicas de los clientes. Además, resalta cómo la IA mejora la toma de decisiones en todos los niveles de la cadena de suministro, desde decisiones estratégicas hasta operativas, al permitir decisiones informadas y basadas en datos.

Por ejemplo, (Peinado et al., 2022) menciona casos exitosos de empresas como DHL, donde la implementación de la IA ha llevado a mejoras significativas en la eficiencia, lo que sugiere que la IA puede tener un impacto positivo en las operaciones logísticas. La conclusión del autor enfatiza la importancia de que las empresas consideren estas innovaciones y comiencen a implementar la IA en su cadena de valor para aprovechar sus beneficios. Se sugiere que la IA es una tecnología relevante que seguirá siendo esencial en entornos altamente tecnológicos y globales.

Por un lado, se analiza el artículo "La inteligencia artificial en la operación del negocio" (Canal et al., 2022), se destaca el objetivo de encontrar las ventajas que obtienen las empresas al invertir en investigación en inteligencia artificial (IA) para desarrollar canales que optimicen sus procesos y reduzcan los costos de producción.

De igual importancia, resalta (Canal et al., 2022) cómo la IA puede mejorar la eficiencia de las empresas al realizar tareas repetitivas y tediosas que anteriormente eran llevadas a cabo por empleados. Esta automatización permite que los trabajadores se centren en tareas de mayor valor agregado que requieren habilidades humanas como la creatividad, la toma de decisiones estratégicas y la resolución de problemas complejos. Además, se enfatiza

que la IA puede ser una herramienta de apoyo valiosa para la toma de decisiones gerenciales, proporcionando análisis de datos más precisos y en tiempo real, lo que ayuda a las empresas a adaptarse rápidamente a los cambios en su entorno laboral.

En general, (Canal et al., 2022) subrayan que la IA puede aumentar la productividad de los empleados al proporcionarles acceso más eficiente a información y recursos, lo que a su vez ayuda a reducir la carga de trabajo y mejora la calidad del trabajo realizado.

Adicionalmente, Canal y Muñoz argumentan que las empresas que implementan con éxito sistemas de IA en sus operaciones pueden lograr una reducción significativa en los costos laborales. Se menciona que la IA está avanzando rápidamente en diversos campos, como la conducción autónoma, la atención médica y la atención al cliente, lo que presenta oportunidades para mejorar la eficiencia y reducir los costos en estas áreas. En resumen, el artículo resalta cómo la inteligencia artificial puede ser una herramienta estratégica para las empresas, ayudándolas a optimizar procesos, reducir costos y mejorar la eficiencia en diversas áreas operativas.

Recíprocamente, el artículo "Big Data como Piedra Angular en la Toma de Decisiones Gerenciales en la Cadena de Suministro" de (Ramírez, A. 2023), se enfoca en analizar el impacto del Big Data en la toma de decisiones gerenciales en la cadena de suministro.

En efecto, en base a la metodología correspondida por, (Ramírez, A. 2023) destaca que el Big Data se refiere al conjunto de procesos y técnicas utilizados para gestionar, analizar y obtener información valiosa a partir de grandes volúmenes de datos. Dado el crecimiento exponencial de la cantidad de datos generados, es esencial desarrollar metodologías efectivas para aprovechar todo el potencial de estos datos.

Por esta situación, (Ramírez, A. 2023) enfatiza el papel crucial de la alta gerencia en la gestión de la cadena de suministro y cómo sus decisiones impactan la rentabilidad de la

organización. Se abordan los desafíos relacionados con la gestión de la cadena de suministro y la necesidad de tener un panel de referencia para la cantidad de datos disponibles y la gestión efectiva de relaciones.

En resumen, (Ramírez, A. 2023) resaltan la importancia del Big Data en la toma de decisiones gerenciales en la cadena de suministro y cómo puede mejorar la planificación, la gestión de riesgos y la satisfacción del cliente en las organizaciones. Proporciona una visión integral de cómo el análisis de datos puede ser una piedra angular en la toma de decisiones estratégicas y operativas en la cadena de suministro.

Por último, presentamos **la categoría Sostenibilidad Ambiental y la Cadena Suministro** dejándonos llevar por el artículo "La cadena de suministro verde: su importancia e integración en las organizaciones contemporáneas" (González, A. 2019) aborda la crítica temática de la cadena de suministro verde y su relevancia en las organizaciones actuales. El autor analiza aspectos esenciales para lograr una integración efectiva de esta cadena, conceptualizando su importancia, beneficios y la necesidad de contar con procesos y recursos humanos comprometidos con el impacto ambiental, además de un seguimiento adecuado para la creación de una cadena de suministro verde.

Por esta razón, (González, A. 2019) identifican el flujo de proceso correcto para implementar una cadena de suministro verde dentro de una organización, con el objetivo de lograr una mayor sostenibilidad en sus cadenas de suministro y generar un mayor valor agregado a sus procesos. Se destaca la importancia de enfrentar la presión social actual para adoptar prácticas de cuidado ambiental y condiciones laborales adecuadas.

De la misma forma, (González, A. 2019) resalta la diferencia entre una cadena de suministro tradicional, centrada en la satisfacción del cliente a cualquier costo, y una cadena de suministro verde, que se enfoca en la optimización de procesos y la preservación del

medio ambiente. Además, se subraya la interacción con la sociedad para abordar las problemáticas ambientales.

En tal sentido, (González, A. 2019) hace hincapié en la importancia de los recursos humanos en este proceso de cambio organizacional. Destaca que la cultura organizacional desempeña un papel fundamental en la creación de una cadena de suministro verde efectiva, y cómo una cultura enfocada en la sustentabilidad puede fortalecer la cadena de suministro.

En cuanto al modelo de investigación, "Gestión de compras eficientes y sostenibles: modelo para la gestión de la cadena de suministro y para romper paradigmas," (Vargas, O. 2014), se centra en comprender y gestionar las compras eficientes y sostenibles en la cadena de suministro de las empresas, con el objetivo de optimizar la competitividad y promover la responsabilidad social empresarial.

Por una parte, (Vargas, O. 2014) destaca que la gestión de la cadena de suministro puede representar un porcentaje significativo de los costos de una empresa, llegando a un 45% o 50%. En este contexto, el artículo propone un modelo basado en el análisis de tres escenarios: el proveedor, la compra en sí misma (bien o servicio) y el componente ambiental relacionado con los proveedores. Se enfatiza la importancia de evaluar a los proveedores en función de su compromiso con la responsabilidad ambiental y el cumplimiento de normativas como ISO 14.001.

No obstante, (Vargas, O. 2014) argumenta que, al implementar un sistema de gestión de compras competitivas y sostenibles, las empresas pueden beneficiar al medio ambiente, la sociedad y la economía al tiempo que satisfacen las necesidades del usuario. Esto se alinea con la producción sostenible comprometida con la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras.

Al mismo tiempo, (Vargas, O. 2014) presenta un modelo que se basa en los avances mundiales y tendencias globales en gestión de compras, destacando la iniciativa de compras públicas sostenibles implementada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Por esta situación se resalta la importancia estratégica de la compra y contratación pública, lo que llevó a la creación de Colombia Compra Eficiente para guiar a los administradores de compras y promover la transparencia en las compras públicas. Se reconoce la necesidad de políticas unificadas y una entidad rectora que apoye la gestión de la cadena de suministro sostenible.

El siguiente aspecto se basa en, el artículo "Prácticas de responsabilidad sostenible en cadenas de suministro: Revisión y propuesta" (Cogollo et al., 2019) el cual, tiene como objetivo principal aumentar el impacto del desarrollo sostenible a nivel global a través de la promoción de prácticas de Responsabilidad Sostenible de Cadenas de Suministro (RSCS).

Considerando que, (Cogollo et al., 2019) argumentan que una organización socialmente responsable debe considerar que el impacto de sus productos no se limite únicamente al área operacional de la empresa, sino que debe tener una visión más amplia que abarque los ciclos de vida de dichos productos. Por lo tanto, esta perspectiva se denomina cadena de suministro responsable o cadena de suministro extendida.

Se debe agregar que, para identificar las contribuciones más relevantes realizadas entre 1997 y 2018 en el ámbito de las prácticas de RSCS, se aplicó la metodología de Revisión Sistemática de Literatura propuesta por Kitchenham (2004). Y así, esta metodología permitió realizar una búsqueda exhaustiva, un análisis detallado y una síntesis de la evidencia documental durante el período mencionado. Esta revisión sistemática sirvió como punto de

partida para la elaboración de una metodología que facilite la implementación de prácticas de RSCS.

En resumen, el artículo aboga por la promoción de prácticas de Responsabilidad Sostenible de Cadenas de Suministro como una forma de ampliar el impacto del desarrollo sostenible a nivel global. Además, se destaca la importancia de una visión integral que considere los ciclos de vida de los productos, y se presenta una metodología basada en una revisión sistemática de literatura para guiar la implementación de estas prácticas.

Marco Conceptual

Inteligencia artificial. es la disciplina que se ocupa de crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el razonamiento, la comprensión del lenguaje natural, el reconocimiento de patrones, el aprendizaje o la toma de decisiones. (Real Academia Española, 2020, p. 1).

Cadena de suministro. es el conjunto de procesos que involucran a las empresas desde la obtención de las materias primas hasta la entrega del producto o servicio final al cliente. La cadena de suministro incluye actividades como el aprovisionamiento, la producción, el almacenamiento, el transporte y la distribución. (Real Academia Española, 2020, p. 1)

Los eslabones de la cadena de suministro. Los eslabones de la cadena de suministro son las etapas o procesos que se realizan desde que se obtienen las materias primas hasta que se entrega el producto final al cliente. Según los resultados de la búsqueda web, la cadena de suministro se puede dividir en tres fases principales:

Suministro. Es la fase que se encarga de la adquisición, gestión y transporte de las materias primas necesarias para elaborar los productos.

Producción. Es la fase en la que se transforman las materias primas en el producto final mediante diferentes operaciones.

Distribución. La distribución es una parte pequeña dentro de la logística; sin embargo, es fundamental para asegurar que todo funcione correctamente. En concreto, la distribución es aquella parte de la logística que permite el traslado de los productos finales, ya sean bienes o servicios, poniéndolos al servicio de los clientes. (Aupatrans) (2018)

Los impactos ambientales en la cadena de suministro. son los efectos que las actividades logísticas tienen sobre el medio ambiente, como la emisión de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos naturales, la generación de residuos o la contaminación del aire, el agua y el suelo. Estos impactos pueden afectar negativamente al clima, la biodiversidad, la salud humana y la calidad de vida. Por ello, es importante adoptar medidas para reducir el impacto de la cadena de suministro en el medio ambiente y promover una logística más sostenible y responsable. Algunas de las medidas que se pueden tomar para reducir el impacto ambiental de la cadena de suministro son:

Elegir proveedores que cumplan con criterios ambientales y sociales, como el uso de materias primas renovables, el respeto a los derechos humanos y laborales, el comercio justo o la economía circular.

Optimizar el transporte y la distribución, utilizando modos de transporte con bajas emisiones, planificando rutas eficientes, consolidando cargas o reduciendo las distancias recorridas.

Mejorar la gestión de los almacenes y los centros de distribución, implementando sistemas automatizados que ahorren energía y espacio, utilizando fuentes de energía renovable, minimizando los residuos o reciclando los materiales.

Diseñar productos y envases que sean ecológicos, utilizando materiales reciclados o biodegradables, reduciendo el peso y el volumen, facilitando la reutilización o el reciclaje o evitando el uso de sustancias tóxicas (Calvente, E s.f) .

Usos de las tecnologías de la información en la cadena de suministro.

- La cadena de suministro se ha convertido en un concepto fundamental para que las empresas mejoren las relaciones con los clientes y proveedores, y alcancen una ventaja competitiva. Se debe tener en cuenta que uno de los principales aspectos de una cadena de suministro eficiente, es el flujo de información veraz y constante, puesto que permite la integración de todos los procesos desde el aprovisionamiento, producción, compras, centro de distribución, transporte, almacenes y clientes finales. (Carbonel, P. s.f)
- **Planificación:** Planear la Cadena de Suministro implica lograr una correcta alineación entre la demanda y el suministro buscando dos grandes objetivos: reducir los costos de servir e incrementar el nivel de servicio al mercado (Sintec s. f)
- **Producción:** La empresa tiene como función básica transformar los factores de producción para convertirlos en bienes y servicios aptos para el consumo o para la inversión (Banco, Santander .2006)
- **Entrega:** Gracias a las nuevas tecnologías, los procesos de elaboración se desarrollan de forma óptima y en menor tiempo (Banco, 2028) Gracias a las nuevas tecnologías, los procesos de elaboración se desarrollan de forma óptima y en menor tiempo

La eficiencia y sostenibilidad en la cadena de suministro.

La eficiencia y la sostenibilidad en la cadena de suministro son dos conceptos que están cada vez más relacionados en el mundo empresarial. La cadena de suministro es el conjunto de procesos que permiten llevar un producto o servicio desde su origen hasta el cliente final, y que involucra a diferentes actores como proveedores, fabricantes, distribuidores y consumidores. La eficiencia se refiere a la capacidad de optimizar los recursos y los costes para lograr los objetivos de calidad, servicio y rentabilidad.

La sostenibilidad se refiere al compromiso con el medio ambiente, la sociedad y la economía, buscando minimizar los impactos negativos y maximizar los beneficios para las generaciones presentes y futuras. Para lograr una cadena de suministro eficiente y sostenible, es necesario adoptar una visión holística e integrada que considere todos los aspectos relevantes, desde el diseño del producto hasta el reciclaje o la disposición final. Asimismo, es necesario contar con herramientas tecnológicas que faciliten la planificación, el control y la optimización de los procesos, así como con indicadores que permitan medir el desempeño y el impacto de las acciones implementadas. Algunos de los beneficios de integrar la eficiencia y la sostenibilidad en la cadena de suministro son:

- Reducir los riesgos asociados a las regulaciones ambientales, sociales y éticas, así como a las demandas y expectativas de los clientes y otros grupos de interés.
- Reducir los costes operativos mediante el ahorro de energía, agua y materias primas, la mejora del transporte y el almacenamiento, y la prevención de las mermas y los desperdicios.
- Aumentar la competitividad y la diferenciación mediante la innovación en productos y procesos que respondan a las necesidades y preferencias de los consumidores conscientes de la sostenibilidad.
- Mejorar la reputación y la imagen corporativa mediante la transparencia y la comunicación de las prácticas sostenibles en la cadena de suministro.

- Contribuir al desarrollo social y económico de las comunidades locales mediante el apoyo a los proveedores locales, el fomento del empleo digno y el respeto a los derechos humanos.

Reflexión

Los resultados de esta investigación destacan la creciente importancia de la adopción de tecnologías de la información e inteligencia artificial en las organizaciones con el fin de abordar y mitigar los impactos ambientales, optimizar sus operaciones y promover la sostenibilidad en las cadenas de suministro. De esta manera, se evidencia una necesidad de transformación sostenible, pues las organizaciones se encuentran en una fase de transformación en la que la sostenibilidad se ha convertido en una prioridad. La creciente conciencia sobre los impactos ambientales y la responsabilidad corporativa está impulsando esta necesidad de cambio.

Además, las tecnologías de la información y la inteligencia artificial desempeñan un papel fundamental en esta transformación, son factores que se convierten en un motor de cambio, ya que ayudan a superar los desafíos de eficiencia, visibilidad y transparencia que existen en las cadenas de suministro tradicionales y así crear planes y proyectos que busquen la mejora en las operaciones las industrias colombianas. De esta manera, evidencia que las cadenas de suministro tradicionales a menudo enfrentan ineficiencias operativas y costos elevados debido a una falta de visibilidad y control.

Por esta razón la tecnología aborda estas ineficiencias al proporcionar información en tiempo real y herramientas analíticas para la toma de decisiones. Es por esto que esta investigación sugiere que las organizaciones que no adopten estas tecnologías corren el riesgo de perder competitividad en un mercado cada vez más enfocado en la sostenibilidad. En consecuencia, las estrategias identificadas incluyen la automatización de procesos, la gestión

de datos en tiempo real y la trazabilidad de la cadena de suministro. Y si se establece que los beneficios clave se relacionan con una mayor eficiencia operativa, reducción de residuos, costos más bajos y una mejor gestión de riesgos ambientales.

De este modo, se han identificado mejores prácticas que incluyen la colaboración con proveedores, la implementación de soluciones de seguimiento y trazabilidad, y la formación del personal en tecnología y sostenibilidad. Por consiguiente, uno de los aspectos destacados de la investigación es la importancia de promover la conciencia sobre los beneficios tanto económicos como ambientales de la tecnología en el contexto de la cadena de suministro. Esto puede ayudar a superar la resistencia al cambio y fomentar la adopción de tecnologías sostenibles.

De este modo, se da como objetivo en este ensayo el lineamiento de las organizaciones acerca de estos desafíos por superar, dado que el mayor obstáculo que se presentará es la resistencia al cambio y la falta de inversión de tecnológica la cual interviene en el proceso de transformación de la empresa, dejando en problema la sostenibilidad y competitividad del plan de negocio.

Por lo tanto, se logran evidenciar que dentro de los resultados se indica la implementación exitosa de la inteligencia artificial (IA) dado que en empresas como DHL se ha demostrado ser un catalizador clave para mejoras significativas en la eficiencia y toma de decisiones en la cadena de suministro. Así mismo, la automatización de procesos productivos representa una excelente gestión dado que, se encuentra respaldada por algoritmos avanzados, lo que ha permitido a estas empresas que siguen estos concejos, lograr optimizar operaciones, reducir costos y mejorar la calidad del trabajo. Por consiguiente, se replantea que la toma de decisiones informada en todos los niveles de la cadena de suministro se ha

vuelto posible gracias a la capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos de manera rápida y precisa.

Además, la planificación estratégica para contrarrestar riesgos y aprovechar oportunidades en la incorporación de nuevas tecnologías, como la IA, se ha destacado como crucial. Por lo tanto, es indispensable que las compañías tengan en cuenta la inversión en investigación en IA ya que, no solo busca reducir costos de producción, sino también desarrollar canales que optimicen procesos. Finalmente, todas estas políticas acompañadas de buscar herramientas para mejorar la eficacia abordando una herramienta para mejorar la eficiencia, sino también para abordar desafíos sociales y ambientales, generando mayor credibilidad y avances de marca.

Conclusiones

En primer lugar, es crucial destacar que esta investigación ha logrado cumplir con sus objetivos al explorar de manera detallada cómo las empresas utilizan tecnologías de la información e inteligencia artificial para mitigar impactos ambientales, optimizar la eficiencia y fomentar la sostenibilidad en sus cadenas de suministro. A lo largo del proceso, se han identificado estrategias, beneficios y mejores prácticas que ofrecen una visión integral de la convergencia entre tecnología y responsabilidad ambiental en el panorama empresarial actual.

Sin embargo, es importante señalar algunas limitaciones que se presentaron durante la investigación. En particular, la falta de datos específicos sobre la implementación de tecnologías de la información e inteligencia artificial en el contexto colombiano limitó la capacidad de proporcionar ejemplos concretos y detallados. Además, la baja inversión en ciencia, tecnología e innovación en Colombia, como se evidenció en la consulta al artículo de investigación, plantea un desafío significativo para la adopción generalizada de estas tecnologías en el país.

En cuanto a la aplicabilidad de los hallazgos, es necesario destacar que las estrategias y mejores prácticas identificadas en esta investigación son transferibles a otras circunstancias y situaciones. La importancia de la planificación estratégica, la inversión en investigación en inteligencia artificial y la necesidad de superar la resistencia al cambio son aspectos universales que pueden aplicarse en diversos contextos empresariales y geográficos.

A pesar de los avances logrados, persisten interrogantes sobre cómo superar los desafíos específicos asociados con la implementación de tecnologías de la información e inteligencia artificial en entornos con limitaciones de inversión y resistencia al cambio. Estos interrogantes abren la puerta a futuras investigaciones que podrían explorar en mayor profundidad las soluciones alternativas y estrategias específicas para superar estas barreras.

Referencia Bibliográfica

Aupatrans,. 2018 ¿Cuál es el papel de la distribución en el sector de logística y el transporte? Recuperado el día 05 de octubre 2023. Recuperando nuevos análisis dentro del poco amigos.

Banco, Santander .2006) La producción y la empresa. Recuperado el día 03 de agosto del 2023 <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448149971.pdf>

Baleta et al, (2020). Cadena de suministros: Una alternativa de planificación de productos en el sector industrial de Colombia. Recuperado el día 26 de septiembre del 2023 de <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/332/415>

Canal et al., (2022). La inteligencia artificial en la operación del negocio. Recuperado el día 10 de octubre del 2023 de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/668213/Canal_AM.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Calvente, E (s.f) recuperado el día 05 de noviembre del 2023 de <https://www.blogdehla.es/cual-es-el-impacto-medioambiental-de-la-cadena-de-suministro/>

Carbonel, P (s.f) Las TIC aplicadas en la cadena de suministro. Recuperado el día 07 de noviembre de <https://core.ac.uk/download/pdf/268097501.pdf>

CNN en Español. (2023, August 27). Grave sequía está afectando el canal de Panamá y no es una buena señal para las cadenas de suministro y las compras navideñas. CNN en español. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/08/27/grave-sequia-afectando-canal-de-panama-no-buena-senal-cadenas-suministro-compras-navidenas-trax/>

Cogollo et al., (2019). Prácticas de responsabilidad sostenible: de cadenas de suministro: Revisión y propuesta. Recuperado el día 19 de septiembre del 2023 de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29060499004>

Estrada, et al., (2010). Análisis de los costos logísticos en la administración de la cadena de suministro. Recuperado el día 22 de octubre de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917249050.pdf>

Fajardo, C (2023). Análisis de eficiencia de la inteligencia artificial como factor de producción en países. Recuperado el día 01 de noviembre del 2023 de <https://revistas.uclave.org/index.php/pcyt/article/view/2224/1255>

González, A. (2019). La cadena de suministro verde: su importancia e integración en las organizaciones contemporáneas recuperado el día 05 de septiembre de 2023 de [http://www.spentamexico.org/v14-n1/A19.14\(1\)320-334.pdf](http://www.spentamexico.org/v14-n1/A19.14(1)320-334.pdf)

Jaramillo et al., (2021). Evolución de los tics aplicados en la actividad de la cadena de Suministros y de transporte. Recuperado el día 06 de septiembre del 2023 de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/5110/peinadopinedaivanasofia-d%c3%adazsalaisaias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Juárez, C. (2023). Para 2027, más del 75% de las empresas habrán adoptado automatización de sus operaciones de almacén. Recuperado el día 10 de octubre del 2023 de <https://thelogisticsworld.com/almacenes-e-inventarios/para-2027-mas-del-75-de-las-empresas-habran-adoptado-automatizacion-de-sus-operaciones-de-almacen/>

La República. (September, 2023). "Informe de uso de inteligencia artificial en empresas, según HubSpot" <https://www.larepublica.co/empresas/informe-de-uso-de-inteligencia-artificial-en-empresas-segun-hubspot-3713880>.

López, J (2023). "En Colombia casi 50% de las empresas está implementando la inteligencia artificial". Recuperado el día 25 de octubre del 2023 de <https://www.larepublica.co/empresas/informe-de-uso-de-inteligencia-artificial-en-empresas-segun-hubspot-3713880>

Niebles et al., (2022). Descripción del manejo de tecnologías información y comunicación en las cadenas de suministros en medianas empresas. Recuperado el día 30 septiembre del 2023 de <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v33n5/0718-0764-infotec-33-05-165.pdf>

Peinado et al., (2022). Inteligencia Artificial Aplicada a la Cadena de Suministro Globales. Recuperado el día 16 de septiembre del 2023 de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/5110/peinadopinedaivanasofia-d%c3%adazsalaisaias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Portafolio. (S.F). El atraso colombiano en ciencia y tecnología. Recuperado el día 01 de noviembre del 2023 de <https://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/el-atraso-colombiano-en-ciencia-y-tecnologia-519977>

Pymes, El financiero, (2015). La 'muerte' de las pymes: ¿Cuánto tiempo duran los pequeños negocios y por qué?, Recuperado el día 22 de octubre del 2023 de <https://www.elfinanciero.com/pymes/la-muerte-de-las-pymes-cuanto-tiempo-duran-los-pequenos-negocios-y-por-que/QMKIITYSUFENHADJA3UEFSQO5E/story/>

Ramírez, A. (2023). Big Data como Piedra Angular en la Toma de Decisiones Gerenciales en la Cadena de Suministro. Recuperado el día 10 de octubre del 2023 de

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/44911/Ram%c3%adrezAguilarAng%c3%a9licaPatricia%282023%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rocha, R. (2023). Riesgos en la cadena de suministro. Recuperado el día 5 de octubre del 2023 de <https://www.larepublica.co/analisis/ricardo-rocha-3646510/riesgos-en-la-cadena-de-suministro-3646509>

Rodríguez, D. (2022). A las empresas les sale más barato ser sostenibles, según experto. Recuperado el día 23 de octubre del 2023 de <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/a-las-empresas-les-sale-mas-barato-ser-sostenibles-y-bajan-problemas-572894>

Salas et al., (2019). Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmecánico en Barranquilla, Colombia, recuperado el día 05 de septiembre 2023 de <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v30n2/0718-0764-infotec-30-02-00025.pdf>

Semana (2023). Pese a beneficios, empresas aún le temen a la inteligencia artificial. Recuperado el día 28 de octubre del 2023 de <https://www.semana.com/empresas/articulo/beneficios-de-la-inteligencia-artificial-para-las-empresas/275364/>

The Logistics World. (2023, November 10). Para 2027, más del 75% de las empresas habrán adoptado automatización de sus operaciones de almacén. <https://thelogisticsworld.com/almacenes-e-inventarios/para-2027-mas-del-75-de-las-empresas-habran-adoptado-automatizacion-de-sus-operaciones-de-almacen/>

Vargas, O. (2014). Gestión de compras eficientes y sostenibles: modelo para la gestión de la cadena de suministro y para romper paradigmas recuperado el día 01 octubre del 2023 de <https://doi.org/10.15765/pdv.v5i8.491>

Wallace, A. (2023). Una grave sequía afecta al canal de Panamá: no es una buena señal para las cadenas de suministro ni para las compras navideñas. Recuperado el día 15 de octubre del 2023 de <https://cnnespanol.cnn.com/2023/08/27/grave-sequia-afectando-canal-de-panama-no-buena-senal-cadenas-suministro-compras-navidenas-trax/>