

# La inteligencia artificial y su aporte en la optimización de la logística empresarial

Pulido Talero William Eduardo

<https://orcid.org/0000-0003-4813-8087>

Grupo de Investigación CEIL-MD centro de estudios Industriales y logísticos para la productividad año 2015.  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Bogotá – Colombia

Castañeda Jerez Carlos Eduardo

<https://orcid.org/0000-0001-7779-0838>

Grupo de Investigación CEIL-MD centro de estudios Industriales y logísticos para la productividad año 2015.  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Bogotá – Colombia

Recibido (10/08/2023), Aceptado (13/11/2023)

**Resumen:** El inminente arribo de la inteligencia Artificial plantea más interrogantes que certezas; uno de los cuales tiene que ver con la prodigalidad de usos y finalidades que esta tecnología puede tener en el ámbito de la logística. Las investigaciones que profundizan en torno a la aplicación de la IA en determinados escenarios han revelado su utilidad para apoyar procedimientos en laboratorios clínicos para vaciar de productividad y eficiencia las economías agrarias, y para los efectos de este trabajo, la IA se ha extendido a la interioridad de las fábricas, las bodegas, las cadenas de ensamblaje y suministro, brindándole facilidades a las empresas en gestión del tiempo y en la predicción de tendencias de consumo. La presente investigación tuvo como propósito auscultar los beneficios y utilidades que se desprenden de la implementación de la IA en las actividades logísticas de las empresas. Se usa el método deductivo, la técnica de análisis documental sobre fuentes secundarias, y es de tipo descriptivo. Los resultados están orientados a los análisis de sus efectos en las cadenas de suministro.

**Palabras clave:** Inteligencia, logística, eficiencia, optimización.

Artificial intelligence and its contribution to business logistics optimization

**Abstract.** - The imminent arrival of Artificial Intelligence raises more questions than certainties; one of which has to do with the prodigality of uses and purposes that this technology can have in the field of logistics. Research that delves into the application of AI in certain scenarios has revealed its usefulness in supporting procedures in clinical laboratories to deplete agricultural economies of productivity and efficiency, and for the purposes of this article, AI has been extended to the interior of factories, warehouses, assembly and supply chains, providing companies with facilities in time management and in predicting consumption trends. The purpose of this research was to explore the benefits and utilities that arise from the implementation of AI in the logistics activities of companies. It uses the deductive method, the documentary analysis technique on secondary sources, and is descriptive, the results are oriented towards the analysis of its effects on supply chains.

**Keywords:** Intelligence, Logistics, Efficiency, Optimization.

## I. INTRODUCCIÓN

Los procesos manuales en las empresas de actual tiempo están cediendo ante la cada vez más extendida proliferación de herramientas de IA, lo que obliga a preguntar tal como lo hacen Garay y Candia [1] acerca de si las máquinas reemplazaran al ser humano. Obviando la fatalidad de las consecuencias totales de la anterior afirmación, es cierto que la IA destaca por la realización de actividades de manera más precisa y eficiente comparada con cualquier persona. En este sentido, el objetivo del trabajo está orientado a poder hacer un análisis muy sencillo de lo que significa en logística empresarial y en los sistemas de cadenas de suministro, la incorporación de herramientas y metodologías orientadas por medio de la inteligencia artificial. Ello aplicado a la logística, ha contribuido al menos en tres aspectos: en la predicción de tendencias de consumo, en la automatización del traslado de productos, en el almacén y en la selección de rutas de transporte ofreciendo desplazamientos más eficientes, como lo indica Mora [2]. Otros investigadores como Giraldo [3], Escudero Serrano [4] y O'Brien [5] también rescatan ventajas en la aplicación de la IA en los procesos logísticos. Es menester auscultar los beneficios y utilidades de esta tecnología a razón de lo explicado por los citados investigadores.

Lo anterior afirma la relevancia de la IA, sin que se desconozca la contribución de los demás investigadores, que le han seguido la pista a la implementación de la IA en otros ámbitos científicos, y productivos. La primera sección de este documento está referida a la IA como conceptos y aplicaciones, para cerrar con la adecuación de los escenarios logísticos a las nuevas realidades tecnológicas como lo plantea Álvarez [6]. Por otra parte, la hipótesis destaca los alcances de la IA en toda la organización logística abocados a imprimir celeridad, eficiencia y optimización en las tareas y procesos empresariales, así lo expresa González García y otros [7]. La segunda parte de este trabajo está basada en la IA aplicado al campo de la logística: beneficios y recomendaciones. La tercera parte es la metodología con la que se ha realizado este trabajo. La cuarta sección son los resultados y la última sección las conclusiones y finalizando con las referencias bibliográficas.

## II. LA IA COMO CONCEPTO Y APPLICATIVO DE DIVERSOS ÁMBITOS CIENTÍFICOS Y PRODUCTIVOS

Ponce Gallegos y otros [8] aducen que la IA es un ámbito de la ciencia de gran interés por ser un área multidisciplinaria donde se realizan sistemas que tratan de hacer tareas y resolver problemas como lo hace un humano, así mismo se trata de simular de manera artificial las formas del pensamiento y cómo trabaja el cerebro para tomar decisiones, por su parte, las Redes Neuronales son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el cerebro para realizar las tareas de pensar y tomar decisiones (sistema nervioso). En este contexto, el cerebro consiste en un sistema de interconexión de neuronas en una red que colabora para producir un estímulo de salida, así lo indica Ponce Gallegos y otros [8]. En la definición anterior es ostensible la simplificación y sistematización de aquellas acciones realizadas por el ser humano, ahora replicadas por la inteligencia artificial. En el campo de la medicina, por ejemplo, Herrera Triguero y otros [9] resaltan la valiosa integración entre el Big data y la inteligencia artificial. Los autores argumentan que la integración de estas tecnologías puede mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios de laboratorio, así como proporcionar una mejor atención médica a los pacientes.

En la figura 1 se observa cómo se da una doble vía entre la captura de datos por medio de hardware, redes conectadas, infraestructura y centro de datos, pasando por el procesamiento de datos en segundo paso, donde se tiene el uso de tecnologías. Luego se realiza el análisis de datos por medio de la analítica, predicción y servicios en la nube. Luego se tiene la ejecución de datos como servicios e integración y todo el tema de vendedores de software. Se observa cómo se puede dar el proceso en doble vía.



Fig. 1. Esquema del proceso de conversión de datos a información.

Además, aparecen otros nuevos conceptos menos populares y más difíciles de entender, pero también muy conocidos y con un rol cada vez más creciente, como son: el IoT y el Machine Learning. Estos conceptos complementan muy bien el Big Data y la Inteligencia Artificial ya que utilizan el registro de los datos obtenidos que son clasificados, gestionados y analizados posteriormente para conectar máquinas entre sí y realizar modelos predictivos, entre otros usos así lo hace conocer Cardenes [10].

La investigación de los citados autores describe cómo la tecnología del Big Data puede ayudar en el análisis de grandes conjuntos de datos generados por los servicios de laboratorio, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones clínicas y mejorando la precisión del diagnóstico. [11]. Además, la IA puede ser utilizada para desarrollar modelos predictivos que ayuden a identificar patologías y mejorar la precisión del diagnóstico y el pronóstico afirmado por Cardenes [10]. Los autores también destacan que la integración de estas tecnologías puede mejorar la eficiencia de los servicios de laboratorio, reduciendo el tiempo necesario para obtener resultados y mejorando la productividad de los profesionales de laboratorio. Además, la integración de la tecnología también puede mejorar la seguridad y la calidad de los resultados, ya que los sistemas automatizados pueden reducir la posibilidad de errores humanos descrito por Minnetti y otros [12].

La IA también ha rendido sus frutos trasladada a procesos productivos en las economías agrarias; la investigación de Palomo Zurdo y González Sánchez [13] explora cómo el vector de la digitalización de los fondos de recuperación puede impactar en la economía social. Su trabajo explora también cómo la digitalización puede mejorar la eficiencia y la productividad de las organizaciones de economía social, y cómo esto puede contribuir a su crecimiento y sostenibilidad. Los autores advierten que la digitalización puede mejorar la gestión de recursos, facilitar la comunicación con los clientes y proveedores, y reducir costos en procesos administrativos.

Zurdo y González también destaca la importancia de la formación y capacitación en competencias digitales para que las organizaciones de economía social puedan aprovechar al máximo los beneficios de la digitalización. Asimismo, se enfatiza la necesidad de políticas públicas que fomenten la digitalización en la economía social. Por otro lado, autores como Mazzochi y otros [14] averiguan sobre la recepción de la IA en cuanto a una de sus técnicas el "enfoque de regresión" para analizar la influencia de factores territoriales en la creación y el éxito de los bio-distritos, identificando las características territoriales que influyen en el desarrollo de estas iniciativas. En esa ocasión la IA sirvió de respaldo para averiguar la relación entre determinados factores territoriales con la creación de bio-distritos.

Igualmente analizan los datos de 15 bio-distritos en Italia y utilizan un modelo de regresión múltiple para evaluar la influencia de factores territoriales en el éxito de estas iniciativas. Los resultados indican que los bio-distritos son más exitosos en áreas con una alta concentración de agricultores, una buena infraestructura de transporte y una elevada proporción de tierra cultivable. Además, el éxito de los bio-distritos se correlaciona positivamente con la presencia de instituciones y organizaciones locales que promueven el desarrollo rural y la agricultura sostenible.

No todos son aspectos positivos alrededor de la IA. Un sector de quienes investigan en esta disciplina, la examinan dentro del componente ético; como lo dan a conocer García-Vigil [15] por ejemplo, asevera que la IA ha avanzado significativamente en las últimas décadas, y ha comenzado a transformar diversas áreas de la sociedad, incluyendo la medicina, la educación, el transporte y el entretenimiento. Sin embargo, a medida que la IA se vuelve más omnipresente, surgen preocupaciones éticas sobre su impacto en la privacidad, la seguridad, la justicia y la igualdad. En un argumento reflexivo, García-Vigil [15] recuerda que la ética se refiere a los valores y principios que deben guiar el desarrollo y la implementación de la IA para asegurar que sea utilizada para beneficio de la humanidad y no para su perjuicio.

Adicionalmente, advierte que la IA está transformando nuestra comprensión de la inteligencia humana, y desafiando la noción tradicional de que la inteligencia es una propiedad exclusivamente humana. El autor sostiene que la inteligencia es un concepto complejo y multifacético que se manifiesta en diferentes formas en humanos y máquinas, y que nuestra comprensión de la inteligencia humana debe evolucionar para incluir las capacidades de la IA. En la actualidad, la IA sigue siendo aplicada por la industria automotriz. La página oficial de Ford cita: "Los robots utilizan sensores de alta tecnología para detectar si se interponen dedos o manos en su camino y se detienen inmediatamente, garantizando la seguridad de los trabajadores humanos". Hoy en día estos robots, también cumplen los conceptos de IA, perciben, "razonan" y resuelven problemas como lo demuestran Aguirre y otros [16].

### III. METODOLOGÍA

Este trabajo se realiza teniendo en cuenta el método deductivo que como procedimiento de investigación vamos a utilizar información de otros autores, teniendo presente iniciar desde el razonamiento más general y lógico, basado en leyes o principios. Del análisis de cada referente se extrajeron los conceptos que se adaptaban a lo que se trabaja en las empresas en Colombia en temas de logística y cadenas de suministro.

Por otra parte, se trabajó con la técnica de análisis documental, donde se identificaron un total de 54 documentos que se consultaron en la red nacional de bibliotecas Rafael García Herreros, realizando un análisis de elementos comunes de logística y 10 documentos en inglés que tienen relación con la cadena de suministro y logística empresarial.

Del total de documentos analizados, se logró seleccionar un conjunto de 22 referentes bibliográficos que apoyan la información y conceptos que tenemos en Colombia en términos de logística empresarial y cadena de suministro.

#### A. *La IA aplicada al campo de la logística: beneficios y recomendaciones*

En lo que respecta al campo de la logística los estudios examinados reconocen profundos beneficios de la IA, autores como Castán Farrero y otros [17] sugieren que esta tecnología IA ha sido utilizada en diferentes áreas de la gestión de la cadena de suministro, incluyendo la planificación y programación, la gestión de inventarios, el transporte y la logística inversa. Los autores encontraron que la IA está siendo utilizada cada vez más en la gestión de la cadena de suministro y la logística, y que se ha demostrado que

es eficaz para mejorar la eficiencia, reducir los costos y mejorar la satisfacción del cliente. Además, el trabajo de los recién citados proporciona una visión general de los diferentes tipos de técnicas de IA utilizadas en la gestión de la cadena de suministro, como el aprendizaje automático, la lógica difusa y la minería de datos.

Un elemento de relieve de la IA es su capacidad de elaborar tareas complejas sirviéndose de la big data; Zhan y Huang [18] analizan el impacto del análisis de grandes datos en el rendimiento de la cadena de suministro en China. Los autores realizaron varias encuestas a las empresas chinas que utilizan análisis de grandes datos en su cadena de suministro y evaluaron su impacto en términos de eficiencia, flexibilidad y capacidad de respuesta. Los resultados mostraron que el análisis de grandes datos tiene un impacto positivo en la eficiencia y la capacidad de respuesta de la cadena de suministro, pero no en la flexibilidad. Además, los autores sugieren que la implementación efectiva del análisis de grandes datos depende de la disponibilidad de datos precisos y la capacidad de la organización para analizarlos adecuadamente. En esa misma dirección se ubica la investigación de Samuel y otros [19] quienes revelan las diferentes técnicas y herramientas utilizadas para el análisis de grandes volúmenes de datos en el contexto de la cadena de suministro.

En ese marco de medidas disruptivas amparadas en la IA, se puede mencionar a la industria 4.0, que viene transformando la gestión de la cadena de suministro hacia un enfoque más sostenible como lo afirman Ahmed y Abbasi [20]. La literatura consultada advierte que la industria 4.0 puede mejorar la sostenibilidad en diferentes áreas de la gestión de la cadena de suministro, como la planificación, la ejecución y el monitoreo indicados por Ahmed y Abbasi [20]. Estos investigadores encontraron que la industria 4.0 puede mejorar la sostenibilidad de la cadena de suministros a través de la digitalización, la automatización y la conectividad, lo que permite una mejor toma de decisiones y una mayor eficiencia en el uso de recursos. Además, el autor destaca una visión general de las tecnologías clave de la industria 4.0, como el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y la robótica, y cómo se aplican en la gestión de la cadena de suministro.

Ahora bien, incursionando en investigaciones de autores latinos como Giraldo y otros [3] quienes ofrecen un examen sobre la aplicación la IA en diferentes áreas de la logística, como la gestión de la cadena de suministro, el transporte, la gestión de inventarios y la planificación. Los autores analizan una amplia gama de publicaciones, incluidos artículos de revistas, conferencias y libros, para identificar las tendencias y los avances en la investigación sobre IA y logística. En general, los autores encuentran que la IA se está utilizando cada vez más en la logística, y que las áreas en las que se está aplicando incluyen la toma de decisiones, la predicción de la demanda, el rastreo y seguimiento de los envíos, y la optimización de la cadena de suministro. Los autores también discuten las oportunidades y desafíos que plantea la IA en la logística, como la necesidad de mejorar la calidad de los datos y la transparencia en los algoritmos utilizados.

Años antes los autores citados habían estudiado la aplicación de un modelo de simulación híbrido de una cadena logística simple utilizando tecnología GIS (Sistemas de Información Geográfica). Dicho modelo permitió simular diferentes escenarios y evaluar su efectividad en términos de costos, tiempos de entrega, niveles de inventario, y otros indicadores relevantes. Además, el uso de tecnología GIS permitió una visualización espacial de los diferentes componentes de la cadena logística, lo que facilitó la identificación de cuellos de botella y la toma de decisiones, así lo manifiestan Giraldo y otros [3]. El modelo se basa en una cadena logística simple que consta de cuatro componentes principales: proveedores, centro de distribución, minoristas y clientes. Se presentan tres escenarios diferentes para demostrar la capacidad del modelo para evaluar diferentes estrategias logísticas: un escenario básico, un escenario con un centro de distribución adicional y un escenario con un cambio en la ubicación del centro de distribución. Adicionalmente, los resultados de la simulación indicaron que el modelo puede ser utilizado para optimizar diferentes aspectos de la cadena logística. Los autores concluyeron que la combinación de tecnología GIS y herramientas de simulación puede mejorar significativamente la eficiencia de la cadena logística y reducir los costos asociados con ella así lo demuestra en su análisis de Modelo de simulación híbrido de una cadena logística simple empleando tecnología GIS de Giraldo y otros [3].

En la figura 2 se observa la relación que se da en una cadena de suministro y su red logística, donde se establece una relación entre el cliente y los proveedores, teniendo presente que todos los elementos que están ligados a la logística son importantes y que cumplen un papel importante en este proceso. La producción como proceso de cambio de la materia prima, los diferentes tipos de almacenes donde los productos en sus diferentes acciones (terminado, rechazado, en cuarentena, etc) presentan características propias y diferentes en esta cadena de suministro. Los puntos de ventas que son la conexión que hay entre el producto y el consumidor final el cliente, donde se cumple una función importante desde lo visual, auditivo y en fin de los sentidos humanos como percepción de lo agradable y punto de aceptación que va a tener ese producto o servicio en el cliente.

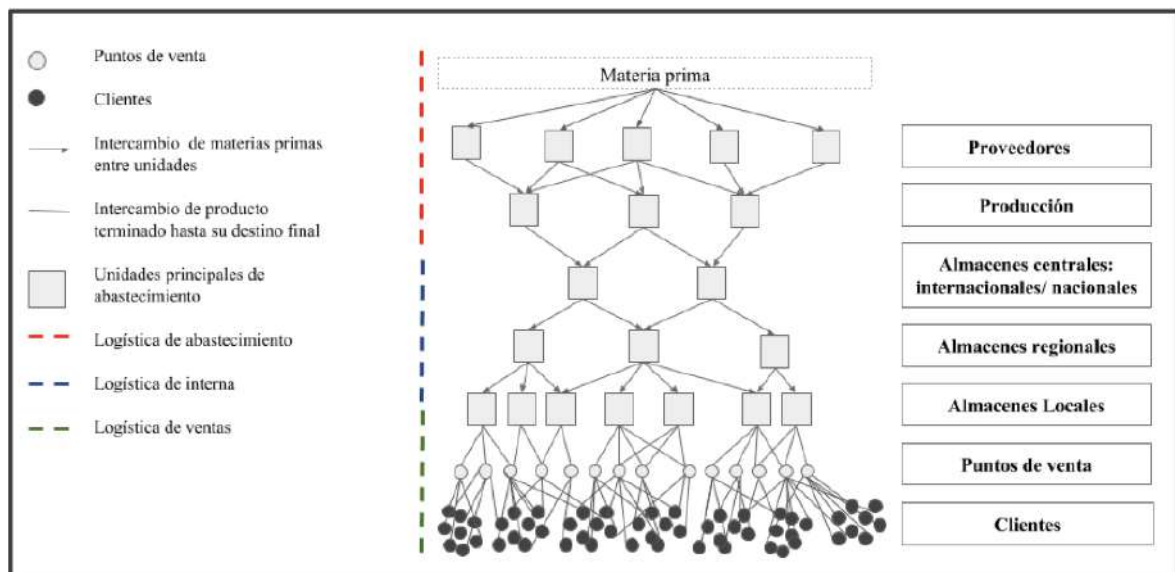


Fig. 2. Representación de una cadena de suministro y su red logística.

Este esquema gráfico define muy bien cuáles son las fases que conforman una cadena de suministro al completo con todos los agentes relevantes que participan en su red logística. Como veníamos diciendo, primero tenemos la logística de entrada o abastecimiento donde se obtienen las materias primas y se inicia el proceso de producción. Después, tenemos la logística interna o de salida que hace referencia al almacenamiento del stock y el abastecimiento a los puntos de venta. Por último, podemos incluir lo que llamaríamos como logística de ventas, que corresponde a la fase final en la que el cliente obtiene el producto así es afirmado por Azcona [21].

De esta manera se puede afirmar que el modelo de simulación híbrido de una cadena logística simple utilizando tecnología GIS, presentado en el trabajo de Giraldo y otros [3] demuestra cómo la combinación de herramientas de simulación discreta y análisis espacial puede mejorar la eficiencia de la cadena logística y reducir los costos asociados con ella. Los resultados de la simulación indicaron que el modelo puede ser utilizado para evaluar diferentes escenarios y estrategias logísticas y para optimizar diferentes aspectos de la cadena logística demostrado por Giraldo y otros [3].

Para finalizar, es axial detenerse en el aspecto ético de la IA aplicado en la logística. Los autores Boudreau y Reynolds [22] desarrollaron un marco ético que puede ser utilizado para evaluar el impacto de la inteligencia artificial en la toma de decisiones logísticas y establecieron algunas recomendaciones para su implementación. En tal sentido, el seguimiento a la buena fe contractual, la evasión de la competencia desleal, y la no sustitución humana del todo tienen especial espacio en sus razonamientos.

Como lo han mencionado varios investigadores, existen beneficios de la IA en logística, como son:

1. *Planificación mejorada de la cadena de suministro*

Las inteligencias artificiales pueden analizar datos de varias fuentes, como datos históricos de ventas, informes meteorológicos y patrones de tráfico, para proporcionar un pronóstico preciso de la demanda. Esta información puede ayudar a las empresas a optimizar sus niveles de inventario, reducir el desperdicio y planificar su cadena de suministro de manera más eficiente.

2. *Optimización de ruta mejorada*

Otra característica de la IA es que puede analizar datos de tráfico en tiempo real, condiciones climáticas y cierres de carreteras para optimizar las rutas de entrega. Esto puede ayudar a las empresas de logística a reducir los tiempos de entrega y el consumo de combustible, lo que se traduce en ahorros de costos.

3. *Mantenimiento predictivo*

Las IA también pueden monitorear equipos y vehículos en tiempo real y predecir cuándo se requiere mantenimiento. Esto puede ayudar a las empresas de logística a programar el mantenimiento de forma proactiva, reduciendo el tiempo de inactividad y evitando averías costosas.

4. *Servicio al cliente mejorado*

Los chatbots impulsados por IA pueden proporcionar a los clientes información en tiempo real sobre sus envíos, tiempos de entrega y otras consultas. Esto puede mejorar la satisfacción del cliente y reducir la carga de trabajo de los equipos de atención al cliente.

B. *Desafíos de la IA en logística*

Si bien hay muchos beneficios de usar IA en la logística, también hay varios desafíos que deben abordarse. Éstos incluyen:

1. *Calidad de los datos*

Los algoritmos de IA se basan en datos de alta calidad para proporcionar predicciones y recomendaciones precisas. Si los datos son inexactos o están incompletos, el algoritmo puede producir resultados incorrectos.

2. *Costo*

La implementación de sistemas de inteligencia artificial puede ser costosa y es posible que muchas empresas de logística no tengan el presupuesto para invertir en esta tecnología.

3. *Resistencia al cambio*

La introducción de nueva tecnología puede ser un desafío y puede haber resistencia por parte de los empleados que no están familiarizados con los sistemas de IA.

## IV. RESULTADOS

La consulta de los documentos se realizó por medio de la plataforma de la red nacional de bibliotecas Rafael García Herreros de la corporación UNIMINUTO, que cuenta con una amplia base de consultas, repositorios, bases de datos, libros electrónicos entre otras, que la hace una gran herramienta de consulta y de confiabilidad.

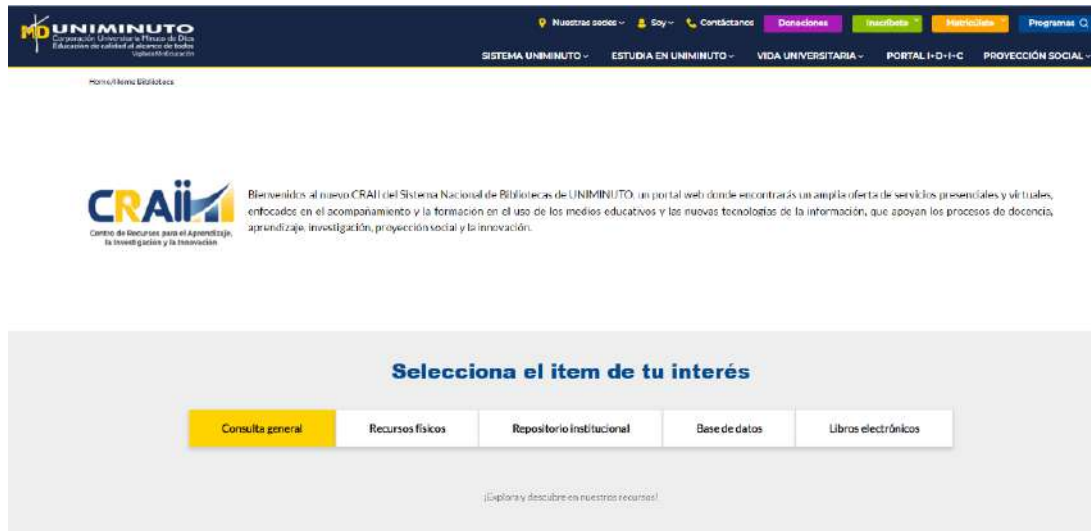


Fig. 3. Imagen representativa del portal de la Biblioteca Rafael García Herreros.

Después de una amplia consulta en el portal de la biblioteca Rafael García Herreros se realizó la revisión de un total de 54 referencias entre bases de datos, repositorios y libros electrónicos. Además, se hizo la búsqueda por temas de interés relacionados con el tema de logística y cadena de suministro empresarial, teniendo en cuenta de igual manera la experiencia que se tiene a nivel industrial en estas labores, y consultando con algunas de las empresas donde se realizan las prácticas profesionales de nuestros estudiantes.

Tabla 1. Consultas bibliográficas por temas en la red nacional de Bibliotecas Rafael García Herreros

Títulos	Cantidad consultada	Español	Inglés
IA-Big data	7	4	3
IA Logística	12	11	1
IA cadena de Suministro	8	7	1
IA Modelado y Simulación	5	5	
IA Robótica	5	5	
IA en la Industria	7	4	3
IA y Discapacidad	2	2	
IA y Medicina	2	2	
IA y aplicaciones	6	4	2
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>44</b>	<b>10</b>

## CONCLUSIONES

Fue basta la literatura investigada que dio cuenta sobre le invaluable vinculación entre la IA y los procesos logísticos. Los logros, avances, y beneficios son incuantificables, y la perspectiva a futuro incierta. Por lo pronto, solo vale destacar el apoyo que las herramientas inteligentes están brindando a las empresas de cara a que sus procesos se surtan con la mayor eficiencia y optimización de los recursos de capital y de tiempo, todo lo cual redundará en utilidades para la organización.



La logística es un aspecto esencial de cualquier negocio, y el uso de la tecnología ha facilitado la gestión y optimización de estos procesos. Sin duda, la revisión realizada en este trabajo ha revelado que una de las últimas tecnologías que están revolucionando la industria logística es la inteligencia artificial (IA). La IA tiene el potencial de agilizar el proceso logístico y aumentar la eficiencia, lo que se traduce en ahorros de costos y una mayor satisfacción del cliente.

La IA tiene el potencial de revolucionar la industria de la logística al mejorar la planificación de la cadena de suministro, mejorar la optimización de rutas, permitir el mantenimiento predictivo y mejorar el servicio al cliente. Si bien existen desafíos para implementar sistemas de IA, los beneficios superan con creces los costos. A medida que más empresas adopten la IA en sus operaciones logísticas, la industria se volverá más eficiente y rentable, lo que dará como resultado una mayor satisfacción del cliente y mayores ganancias.

## REFERENCIAS

- [1] A. Garay Candia, Logística: conocimientos, habilidades y actitudes, El Cid editor, 2017.
- [2] L. A. Mora García, Gestión logística integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento, Eco Ediciones, 2016.
- [3] J. Giraldo, O. Castrillon y S. Ruiz, «Modelo de simulación híbrido de una cadena logística simple empleando tecnología GIS,» Revista avances en sistemas e informática, p. 10, 2019.
- [4] M. J. Escudero Serrano, Logística de almacenamiento., Paranimfo, 2014.
- [5] S. O'Brien y A. Rajabzadeh, The role of artificial intelligence in logistics: A systematic literature review. Transportation research part D, 2020.
- [6] O. Alvarez, Inteligencia Artificial y Machine Learning en la Logística, 2022.
- [7] M. González García, J. López Cerezo y J. Luján López, «Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología,» Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, p. 324, 2021.
- [8] J. C. Ponce Gallegos, A. Torres Soto, F. Quezada Aguilera, A. Silva Sprock, E. Martinez Flor, A. Casali, E. Scheihing, Y. Túpac Valdivia, M. D. Torres Soto, F. Ornelas Zapata, J. Hernández, C. Zavala, N. Vakhnia y O. Pedreño, Inteligencia Artificial, Proyecto Latin, 2014.
- [9] F. Herrera Triguero, M. Parras Rosa, J. L. Hidalgo García, S. García, L. Moral y C. Araujo, Inteligencia Artificial, Inteligencia Coimputacional y Big Data, Universidad de Jaén, 2014.
- [10] J. Cardenas Doctor, La aplicación de Big Data e Inteligencia Artificial en logística y transporte para la optimización de procesos en empresas, Universidad Pontificia Madrid España, 2022.
- [11] O. Bedoya, J. Agudelo y S. Guarín Aristizábal, «Aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la detección de tuberculosis pulmonar en Colombia,» Revista EIA, vol. 20, p. 30, 2023.
- [12] G. Minetti, C. Salto, H. Alfonso, C. Bermúdez, J. Dielscheider y J. Vargas, «Optimización de la logística de distribución utilizando técnicas de la Inteligencia Artificial,» XXIV Edición del Workshop de investigadores en Ciencias de la Computación, p. 5, 2022.
- [13] R. J. Palomo Zurdo y M. González Sánchez, «Un contraste de la divergencia en el modelo de modelo de negocio de las entidades financieras de economía social,» REVESCO. Revista de estudios cooperativos, nº 83, pp. 85-114, 2004.
- [14] C. Mazzocchi, C. Bergamelli, A. Sturla y L. Orsi, «Bio-districts and the territory: evidence from a regression approach,» Aestim, nº 79, pp. 5-23, 2022.
- [15] J. García-Vigil, «Reflexiones en torno a la ética, la inteligencia humana,» Gaceta Médica de México, nº 157, pp. 311-314, 2021.
- [16] J. Aguirre, F. García, C. Ramírez, S. Floreano y T. Guarda, «Aplicación de la inteligencia artificial en la industria automotriz,» Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação, nº 42, pp. 149-158, 2021.
- [17] J. M. Castán Farrero, J. López Parada y A. Núñez Carballosa, La logística en la empresa: Un área estratégica para alcanzar ventajas competitivas, Ediciones Piramide, 2012.

- [18] H.-q. Zhang, L y X.-q. Huang, «The influence of big data analytics on supply chain performance: Evidence from China.» *Journal of Business Research*, nº 122, pp. 704-714, 2021.
- [19] F. W. Samuel, M. Queiroz, L. Wu y U. Sivarajah , «Big data analytics-enabled sensing capability and organizational outcomes: assessing the mediating effects of business analytics culture,» *Annals of Operations Research*, 2020.
- [20] N. Ahmed y M. S. Abbasi, «Industry 4.0 and sustainable supply chain management: A comprehensive review,» *Journal of Cleaner Production*, nº 278, 2021.
- [21] A. Azcona Puig, *La Innovación Tecnológica en Logística. Análisis de Mejores Prácticas y su aplicación al caso de El Corte Inglés.*, Universidad Pontificia Comillas., 2019.
- [22] T. Boudreau y M. Reynolds, «Developing an ethical framework for artificial intelligence in logistics,» *Transportation Journal*, nº 59, pp. 372-400, 2020.