



Aportes de la inteligencia artificial en los procesos logísticos internacionales

Ángel Lerma Pazos

Mateo Sánchez Gil

Trabajo de grado para optar al título de Negociador Internacional

Asesor

Juan Alejandro Cortés Ramírez, Doctor en Administración

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de Economía, Administración y Negocios

Facultad de Negocios Internacionales

Programa de Negocios Internacionales

Medellín

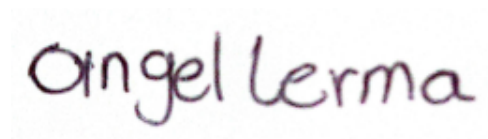
2026

03 de marzo del 2026

DECLARACION DE ORIGINALIDAD

Ángel Lerma Pazos – Mateo Sánchez Gil

Mi compañero y mi persona declaramos que este trabajo de grado no ha sido presentado con anterioridad para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o en cualquiera otra universidad.



Firma

Ángel Lerma Pazos



Firma

Mateo Sánchez Gil

Dedicatoria

A mis padres, por su amor incondicional y por ser el motor de mi vida. Gracias por creer siempre en mí y por cada una de sus enseñanzas. Después de tanto trabajo y entrega, hoy celebramos juntos este logro, que también es de ustedes.

Agradecimientos

Al terminar esta etapa queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento a la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), por haber sido el escenario de nuestro crecimiento y por brindarnos las herramientas necesarias para enfrentar el mundo profesional.

También queremos expresar nuestro agradecimiento especial al Decano (Juan Alejandro), cuya ayuda incondicional y guía constante fueron pilares fundamentales para llevar este culminar este proceso con éxito.

Finalmente, celebramos que lo hemos logrado después de tanto trabajo y dedicación, transformando cada desafío en un aprendizaje que llevaremos con nosotros para siempre

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| Resumen | 8 |
| Abstract | 9 |
| Introducción | 10 |
| 1. Descripción del problema..... | 12 |
| 2. Pregunta de investigación..... | 15 |
| 3. Objetivos | 16 |
| 3.1. Objetivo general | 16 |
| 3.2. Objetivos específicos..... | 16 |
| 4. Justificación..... | 17 |
| 5. Metodología | 18 |
| 5.1. Tipo de investigación | 18 |
| 5.2. Método | 18 |
| 5.3. Enfoque | 18 |
| 5.4. Instrumentos de recolección y análisis de la información..... | 18 |
| 5.5. La revisión sistemática de literatura (RSL)..... | 19 |
| 5.6. Macroproceso identificar..... | 19 |
| 5.7. Macroproceso describir | 20 |
| 5.8. Macroproceso profundizar | 28 |
| 5.8.1. Aportes de la inteligencia artificial y de la logística..... | 28 |
| 5.8.2. Tecnologías que más se aplican | 28 |
| 5.8.3. Desafíos que enfrentan las empresas al adoptar la inteligencia artificial | 29 |
| 5.9. Macroproceso divulgar..... | 29 |
| 6. Conclusiones | 30 |
| 7. Recomendaciones..... | 32 |

Referencias33

Lista de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Producción científica anual..... | 21 |
| Figura 1 Producción científica por país..... | 22 |
| Figura 1 Nube de palabras..... | 23 |
| Figura 1 Mapa temático..... | 23 |
| Figura 1 Producción científica anual..... | 25 |
| Figura 1 Producción científica por país..... | 26 |
| Figura 1 Nube de palabras..... | 26 |
| Figura 1 Mapa temático..... | 27 |

Resumen

Este trabajo analiza la transformación de la logística internacional impulsada por la Inteligencia Artificial (IA), destacando su evolución desde un concepto teórico hasta convertirse en un factor esencial para la competitividad empresarial. Por medio de una revisión sistemática de literatura fundamentada en bases de datos académicas como EBSCO Host y SCOPUS, el estudio describe cómo la IA mitiga desafíos operativos mediante la automatización y el análisis predictivo de datos, optimizando la eficiencia en entornos globalizados. La investigación examina la influencia de tecnologías como el *Machine Learning* y el *Big Data* en la gestión de la cadena de suministro, resaltando los beneficios tangibles en la optimización de rutas y la reducción de costos operativos, demostrando que su implementación no reemplaza el talento humano, sino que lo potencia hacia funciones más analíticas y estratégicas. Por último, se identifican desafíos como la brecha de talento especializado, ofreciendo recomendaciones para un desarrollo tecnológico sostenible y ético.

Abstract

This paper analyzes the transformation of international logistics driven by Artificial Intelligence (AI), tracing its evolution from a theoretical concept to establishing itself as an essential factor for business competitiveness. Through a systematic literature review drawing on academic databases such as EBSCO Host and Scopus, this work explains how AI mitigates operational challenges through automation and predictive analytics, optimizing efficiency in globalized environments. The investigation examines the role of technologies such as Machine Learning and Big Data in supply chain management, emphasizing tangible benefits in route optimization and operational cost reduction, while showing that its implementation does not replace human talent but instead enables more analytical and strategic functions. Moreover, the study underscores the increasing importance of intelligent systems in strengthening resilience and adaptability across complex supply networks, especially under conditions of volatility and disruption. Finally, challenges such as the specialized talent gap are identified, offering recommendations for sustainable and ethical technological development that balances innovation with social responsibility.

Introducción

La inteligencia artificial (en adelante IA) ha revolucionado muchas vidas con el pasar de los años, cambiando las diversas formas en que se interactúa con la tecnología y abriendo nuevas posibilidades en cada área del ser humano. La IA se ha desempeñado en replicar y superar aquellas capacidades humanas (Rouhiainen, 2018).

Antes de evidenciar todo lo que ofrece la IA, se debe preguntar ¿Cuál es la definición de la inteligencia artificial? La IA es la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano. Una tecnología que todavía resulta lejana y misteriosa, pero que desde 1943 está presente en el día a día. Otra definición sobre la inteligencia artificial es que se refiere a la creación de sistemas y programas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente requieren de inteligencia humana. Si viajamos al siglo XX se puede presenciar uno de los primeros intentos por copiar o imitar la inteligencia del ser humano en las máquinas, a pesar de que los avances se han venido presenciando en los últimos años, ya que la IA se ha manifestado en todos los aspectos de la vida, como el entretenimiento, las labores del hogar, la sociedad, las comunicaciones, la atención médica y la industria, y en este caso en los negocios. (Rouhiainen, 2018).

Se puede ver la IA como un avance tecnológico que buscan los conocedores de crecimiento económico en cada empresa, sin dejar atrás las ventajas que esto podría traer a su compañía, no solo económicamente sino al punto de lograr innovación con la que probablemente las demás empresas no cuentan, lo cual puede crear cierta ventaja en procesos y contrataciones futuras. Además de que es increíble el aprovechamiento de algunas empresas hacia la tecnología desde la década de 1940, tales como Wal-Mart, UPS y Uber encontraron formas de aprovechar la tecnología para crear nuevos modelos de negocio rentables. “Hablando sobre los negocios, los efectos de la IA se ampliarán en los próximos siglos, como la fabricación, el comercio minorista, el transporte, las finanzas, la publicidad, los seguros, y prácticamente cualquier otra industria transforman sus procesos principales y modelos de negocio para aprovechar el aprendizaje automático, y aunque se habla positivamente acerca del crecimiento de IA en los negocios y el empleo, este también tiene partes negativas que se descubren a partir de los avances”. Economista, E. (2022)

Finalmente, se da a conocer la función de cada uno de estos temas y el cómo se complementan el uno al otro, sin embargo, siempre es necesario profundizar, por esa razón la siguiente investigación se compone de planteamiento de pregunta, objetivos de investigación, justificación, marco de referencia, marco de antecedentes y contenido que describe cuánto tiempo y cuánto presupuesto se va a obtener para lograr dichas respuestas.

1. Descripción del problema

En la era digital la logística se ha convertido en una parte fundamental de los negocios internacionales ya que a medida que ha pasado el tiempo la logística ha sufrido una serie de cambios positivos que se han hecho parte importante del éxito empresarial en mercados altamente competitivos y globalizados. Si se viaja años atrás más exactamente en el año 30 y 40 después de la segunda guerra mundial se despertó el interés comercial por el proceso logístico donde aparece una analogía entre la logística militar y el mantenimiento de material técnico y es cuando se empieza a vincular la logística militar con la producción industrial.

Si se sigue avanzando en el tiempo se encuentran los años 50 donde se empezó la venta de productos ya que había bastante demanda, luego en los años 60 se desarrolló el primer centro de distribución, luego en los años 70 ocurre un estudio profundo de este tema ya que el siglo después es donde se comienza a valorar el servicio al cliente y los tiempos de entrega, y por último el año 90 hasta la actualidad ha aumentado gracias al avance tecnológico y al comercio. (Catalunya, 2018)

La logística internacional ha sido de gran ayuda no solo para los seres humanos sino para la economía ya que resulta más útil comerciar nuestros bienes y servicios con diferentes partes. Pero para lograr que la logística se realice de la mejor manera y sea efectiva con las partes, se debe seguir una serie de normas, pasos o procesos que nos ayudan a tener beneficio en la realización de la logística internacional. Lo primero es conocer cuál es el producto, bien o servicio que deseo comerciar. Lo segundo es saber cuánto se debe producir y quienes son nuestros proveedores, lo tercero es utilizar un medio de transporte para llevar el producto, bien o servicio hacia el centro de distribución, allí se almacenan todos los productos que se deben de entregar. Lo cuarto es llevar el producto que parte del centro de distribución hacia el punto de venta por medio del transporte logístico. Y por último es qué tan satisfecho quedó el cliente o el consumidor por el producto y por la espera de todo el proceso logístico (Admin, 2023).

La logística ha sido un factor productivo en la economía de los países ya que ha subido de forma exponencial el comercio, pero no todo es positivo ya que los riesgos que con el pasar de los años no se ha solucionado afectan el desarrollo del comercio por lo que los países han tomado decisiones efímeras para contrarrestar estos problemas que es la inteligencia artificial.

La IA ofrece las soluciones necesarias que mitigan los problemas que diariamente se presentan en los comercios internacionales. A continuación, serían:

- Conocer cuáles son las rutas seleccionadas: para definir un plan estratégico con el fin de analizar la demanda, el tamaño o la importancia de los recursos necesarios, la selección de los proveedores, la selección acertada de las rutas de transporte y las diferentes estrategias de almacenamiento. El segundo paso es la gestión de inventario ya que se debe tener un control preciso en los inventarios para no tener exceso ni escasez del producto.
- Gran optimización de rutas y planificación: Es decir analizar grandes cantidades de datos históricos y en tiempo real, como datos de tráfico, condiciones meteorológicas, restricciones legales, entre otros, para determinar las rutas más eficientes y rentables para el transporte de mercancías a nivel internacional. Esto ayuda a reducir los costos operativos y el tiempo de entrega.
- Gestión de inventario y demanda: Permite una gestión más precisa del inventario y la predicción de la demanda. Al analizar datos de ventas, patrones de consumo y factores externos, la Inteligencia Artificial puede predecir la demanda futura y ajustar los niveles de inventario en consecuencia, evitando así la escasez o el exceso de *stock*.
- Automatización en almacenes: Se utiliza para controlar y optimizar el funcionamiento de los almacenes, mediante robots y sistemas automatizados que se encargan de la recepción, ubicación, selección y empaquetado de productos. Esto agiliza las operaciones y reduce los errores humanos.
- Seguimiento y trazabilidad: Facilita el seguimiento y la trazabilidad de los envíos internacionales. Mediante sensores y tecnologías de identificación, se puede monitorear la ubicación y las condiciones de los productos en tiempo real, asegurando una mayor seguridad y transparencia en la cadena de suministro.
- Detección de fraudes y problemas de calidad: La Inteligencia Artificial puede ayudar a identificar patrones de comportamiento sospechosos y anomalías en los envíos, lo que ayuda a prevenir el fraude y garantiza la calidad y autenticidad de los productos.
- Asistencia en aduanas y cumplimiento normativo: Los sistemas de IA pueden ayudar a agilizar los procesos aduaneros, al analizar y clasificar automáticamente las mercancías según los requisitos y regulaciones específicas de cada país.

- Servicio al cliente y *chatbots*: La IA se utiliza cada vez más en la atención al cliente y los servicios de asistencia, mediante *chatbots* inteligentes que pueden proporcionar información rápida sobre el estado de los envíos, resolver dudas y problemas comunes, mejorando la experiencia del cliente.
- Predicción de problemas en la cadena de suministro: La Inteligencia Artificial puede anticipar problemas potenciales en la cadena de suministro, como retrasos en envíos, problemas de producción o escasez de recursos, lo que permite tomar medidas preventivas para mitigar el impacto negativo.

Ahora bien, se pretende conocer el alcance que tiene la Inteligencia Artificial en los procesos logísticos internacionales, lo cual hace que surjan preguntas que plantean la una problemática más grande. Es decir, uno de los puntos a tomar con la Inteligencia Artificial es que esta es una tecnología que por naturaleza provee información que genera gran ayuda para las organizaciones. Además, la Inteligencia Artificial puede ser muy accesible para las empresas de menores recursos, o *Mipymes*, sin olvidar que, con lo anterior muchos puestos relacionados al trabajo tradicional, pueden ser amenazados por la tecnología que la Inteligencia Artificial representa aun sin contar si las fallas tecnológicas son confiables en el proceso o no. (Faena, 2021).

2. Pregunta de investigación

¿Analizar el aporte de la Inteligencia Artificial en los procesos logísticos Internacionales?

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Analizar el aporte de la inteligencia artificial en los procesos logísticos internacionales

3.2. Objetivos específicos

- Identificar las tecnologías relacionadas con la inteligencia artificial que más se aplican en los procesos logísticos internacional.
- Cuáles son los desafíos que enfrentan las empresas al adoptar la inteligencia artificial en sus operaciones logísticas internacionales.

4. Justificación

La presente justificación está dirigida a empleados, empleadores y empresas con enfoque en la logística internacional, para esclarecer ciertas posiciones que tiene la Inteligencia Artificial en la logística, y dar a conocer los riesgos que se deben de tomar a la hora de implementar dicha innovación en las empresas del sector. Dar a conocer la utilidad del tema es importante porque se puede desarrollar como un aporte más a las empresas actuales, incluyendo la precisión de postura de la IA hasta el 2023. Una de las prioridades de dicha iniciativa es la creación de estrategias activas para ayudar a optimizar tiempo, rutas y mejora del inventario (Ramos Santana, 2004).

La razón para realizar la investigación va arraigada a los cambios e incluso el desempleo que se puede presentar en este siglo y en el siguiente.

Un aspecto importante a tener en cuenta en la investigación es, que los temas señalados y tomados dan a conocer que los escenarios de aplicación actuales de máquinas de reparto no tripuladas siguen siendo muy limitadas. “Las máquinas de reparto no tripuladas son más sensibles a condiciones objetivas tales como el medio ambiente y el clima y la planificación de rutas y algoritmos más complejos, requieren más tipos de sensores y evitan aglomeraciones y edificios por razones de seguridad” (Jihua Shi, 2022, p. 2).

Debido a las restricciones de la política, los aviones de reparto se utilizan actualmente principalmente para la entrega en áreas remotas o cerradas y entrega de emergencia, pero esto será investigado a profundidad para poder aplicar en esto la Inteligencia Artificial a futuro, aproximadamente desde el siglo XXI en adelante.

5. Metodología

5.1. Tipo de investigación

De acuerdo con los autores Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio este anteproyecto será dirigido por el tipo investigación exploratoria porque investiga problemas poco estudiados, además de que se indaga desde una perspectiva innovadora donde se ayuda a identificar conceptos promisorios para preparar el terreno para nuevos estudios (Hernández Sampieri et al., 2006).

5.2. Método

De acuerdo con el autor Ávila Baray este anteproyecto será dirigido por el método deductivo ya que se basa en el proceso para la obtención de conocimiento que consiste en desarrollar aplicaciones o consecuencias concretas a partir de principios generales. Además, facilita la derivación de hipótesis de teorías con el objetivo de probar la teoría contra la evidencia empírica (Ávila n.d.).

5.3. Enfoque

De acuerdo con los autores Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio este anteproyecto será dirigido por el enfoque de tipo cualitativo ya que utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, además de que está diseñado como tipo documental (Hernández Sampieri et al., 2006).

5.4. Instrumentos de recolección y análisis de la información

De acuerdo con el autor Jorge Iván Pérez, una revisión sistemática de literatura o también es conocida RSL, es una técnica que se basa en fuentes primarias, con el objetivo de resumir la información existente respecto a un tema en particular (Pérez Rave, 2012). Para el desarrollo RSL,

el autor Jorge Iván Pérez propone el desarrollo de cuatro macroprocesos, los cuales se describen en los siguientes apartados.

5.5. La revisión sistemática de literatura (RSL)

De acuerdo con el autor Jorge Iván Pérez Rave (2012), la RSL tiene como objetivo buscar, identificar, evaluar y sintetizar toda la evidencia disponible sobre un tema específico. Enfocándose en esta investigación, se puede decir que el tema específico o el área de interés son los aportes de la inteligencia artificial en los procesos logísticos internacionales. También, Jorge Iván Pérez, enfatiza en la importancia de seguir algunos pasos estructurados, los cuales se desarrollan en el siguiente apartado.

5.6. Macroproceso identificar

En este apartado nos basaremos en cada uno de los pasos que menciona el autor Jorge Iván Pérez Rave (2012), en este macroproceso se pretende localizar el espacio literario relevante (ELR), el cual se conforma de aquellos documentos de carácter académico y científico que presentan mayor relación con el problema de investigación. Este ELR se halla a partir de los trabajos de campo, es decir, de la búsqueda de información relevante en base de datos académicas, usando ecuaciones de búsqueda que permiten recuperar los artículos publicados en una base de datos y aplicando un criterio de relación entre el título y el resumen de los artículos lograr seleccionar aquellos que harán parte del ELR y descartar los demás.

Los siguientes pasos permiten desarrollar el macroproceso identificar, de acuerdo con lo planteado por Pérez Rave (2012).

Paso 1. Elección del tema general de la investigación, llamado, aportes de la inteligencia artificial en los procesos logísticos internacionales, el cual se desarrolló en el curso de investigación 1.

Paso 2. Formular la pregunta general y sistematizarla. Para la presente investigación el planteamiento del problema y la pregunta de investigación, pueden ser consultados en el numeral 2 y 3 de la presente investigación.

Paso 3. Seleccionar los términos de búsqueda. Se consultó la base de datos EBSCO Host, utilizando los términos: Negocios Internacionales, Logística Internacional, Inteligencia Artificial y Comercio Exterior.

Paso 4. Construir el mapa de delimitación del espacio literario relevante (ELR). En la búsqueda realizada en la base de datos EBSCO Host con los términos de búsqueda negocios internacionales se hallan x documentos, delimitándolos a “documento completo” y “publicaciones académicas (arbitradas)”. Con estos documentos se realizan una selección obteniendo como criterio el título y el resumen teniendo en cuenta su relación con el problema de investigación llegando a identificar 20 documentos que conforman el ELR de esta primera búsqueda en EBSCO Host.

Paso 5. Realizar trabajo de campo. La realización de este paso implica el uso de base de datos lo que para la primera búsqueda descrita en los pasos anteriores correspondió a la consulta en la base de datos de EBSCO Host.

Paso 6. Controlar la calidad. Este paso se realiza en primer lugar eligiendo la fuente de información como lo es la base de datos EBSCO Host que de entrada presenta un primer criterio de calidad ya que las publicaciones que allí se encuentran tienen un carácter académico y científico. En segundo lugar, al delimitar la búsqueda a “publicaciones académicas (arbitradas)”, se aplica otro filtro de calidad al recuperar con este filtro solo artículos provenientes de investigación.

Paso 7. Generar resultado. El resultado es el ELR de la búsqueda en la base de datos EBSCO Host, la cual arroja un resultado de 20 documentos, los cuales se presentan a partir de los propósitos, metodología y resultados de cada uno de los documentos. Lo anterior se puede apreciar en el cuadro número 1 de “ELR de la búsqueda en EBSCO Host”.

5.7. Macroproceso describir

El presente macroproceso tiene como propósito avanzar en la identificación del ELR a partir de la búsqueda en otras bases de datos, comenzando por la base de datos SCOPUS, y realizando su análisis a través de la aplicación Bibliometrix.

Búsqueda número 1 en SCOPUS

Fecha: Marzo/05/2024

Base de datos: SCOPUS

Ecuación de búsqueda: *artificial intelligence and logistic management*

Delimitación: Solo búsqueda en palabras claves

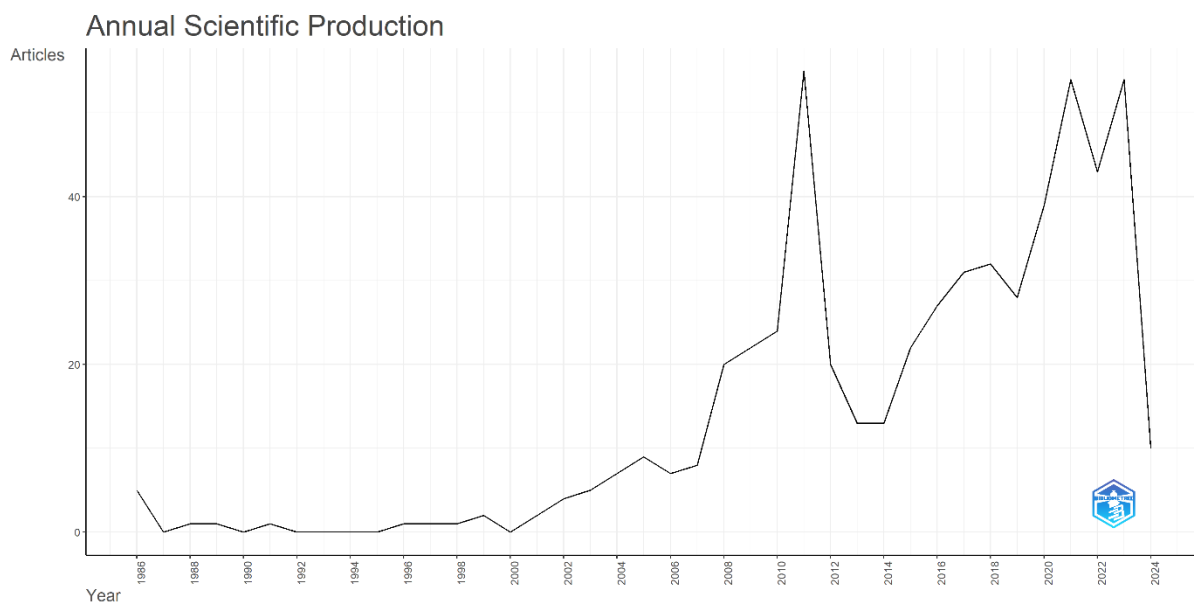
Resultado: 566 documentos

Los documentos obtenidos en la búsqueda de información correspondiente a la base de datos de SCOPUS se analizan a través de la plataforma Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017). Con este análisis se pretende hallar el ELR de esta primera búsqueda.

En nuestra primera búsqueda en la base de datos de SCOPUS se decidió utilizar las ecuaciones de búsqueda *artificial intelligence and logistic management* para encontrar 552 documentos de la ayuda de Bibliometrix, de los cuales son analizados por un gráfico donde se muestra que desde el año 1986 hasta el 2024 estos términos de búsquedas han sido relevantes, por lo que su tasa de crecimiento anual es de 1.84%. Cambiando la línea de tiempo hasta el año 2023 (debido que, hasta la fecha de redacción de este apartado, han transcurrido dos meses del año 2024), la tasa anual de crecimiento aumenta hasta 6,64%.

La mayor parte de estos documentos son producidos por China y Estados Unidos. También hay otros países como Brasil, Colombia, Perú, Chile, Canadá, South África, algunos del continente europeo, otros del continente de Asia y Oceanía que han aportado documentos.

Grafica #1: Producción científica anual búsqueda 1 SCOPUS

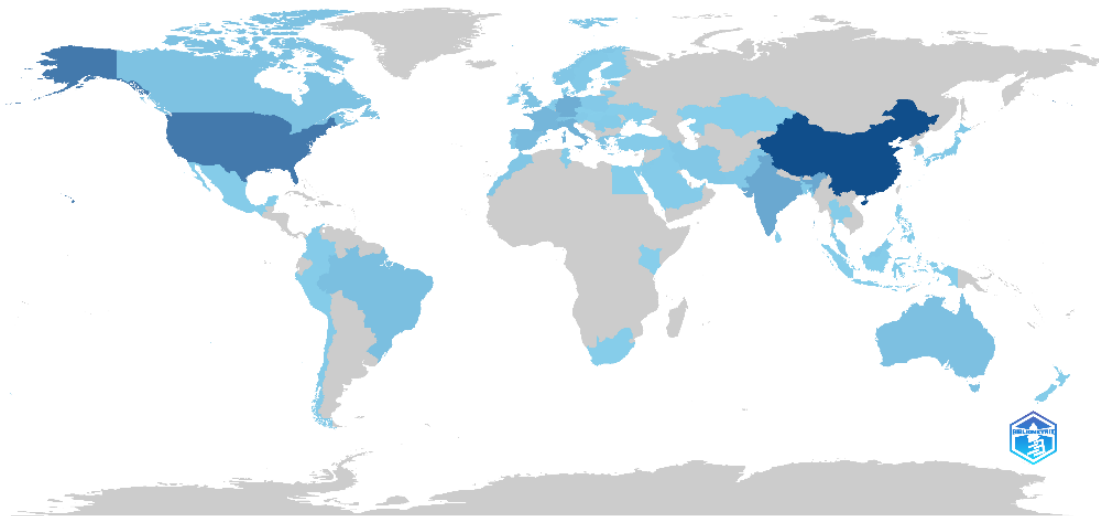


Fuente: Resultados búsqueda 1 SCOPUS

Lo que se logra observar en este gráfico es la cantidad de publicaciones por cada año desde el 1986 hasta el 2024. Como se puede ver, el gran interés se empieza a despertar aproximadamente en el año 2004, a partir de este año se tiene un alto y constante flujo de artículos académicos relacionados con los temas de búsqueda, esto da a entender la importancia que ha tomado en los últimos 20 años.

Imagen #1 producción científica por país búsqueda 1 SCOPUS

Country Scientific Production



Fuente: Resultados búsqueda 1 SCOPUS

Con esta imagen es fácil comprender la relevancia que tienen las investigaciones en el ámbito de la tecnología artificial y la logística. Las 2 potencias mundiales (Estados Unidos y China) son quienes encabezan la investigación y desarrollo de artículos sobre el tema, Europa, por otro lado, no se queda atrás, también cuentan con una buena cantidad de artículos disponibles. Tristemente se puede concluir con esta imagen que la mayoría del continente africano aún se encuentra varios años atrás en cuestiones tecnológicas, como se aprecia en la imagen, solo cuentan con un par de artículos sobre el tema.

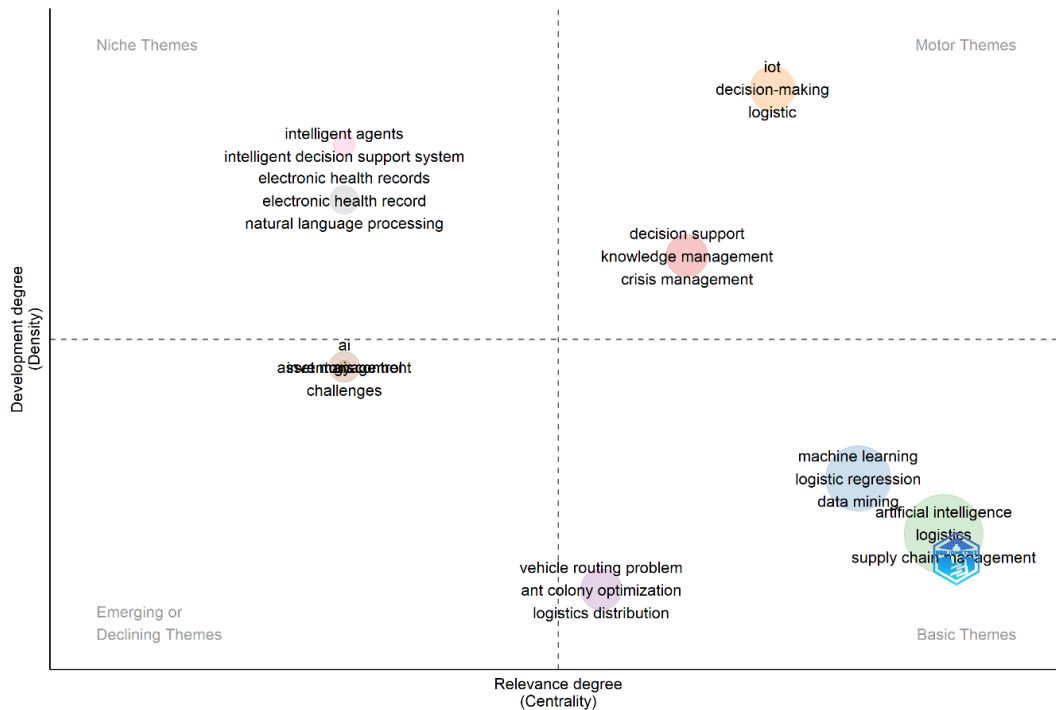
Imagen #2 Nube palabra búsqueda 1 SCOPUS



Fuente: Resultado búsqueda 1 nube de palabra SCOPUS

Algo muy interesante que se puede analizar de esta imagen es la gran cantidad de variables con las que se puede relacionar las inteligencias artificiales. Esta es una tecnología que va de la mano con la logística, el *data mining*, *machine learning*, *optimization*, *supply chain management*, y muchas más tecnologías.

Gráfico #2 Mapa temático búsqueda 1 SCOPUS



Fuente: Resultado búsqueda 1 SCOPUS

En el mapa temático los conceptos que tienen mayor grado de desarrollo e importancia tienen que ver con internet de las cosas (IOT), toma de decisiones y logística; unos puntos más abajo se tienen conceptos como gestión del conocimientos y gestión de crisis. En el mismo mapa se evidencia temas con potencia de desarrollo y alta relevancia como lo son *machine learning*, inteligencia artificial y gestión en la cadena de suministros. Si un investigador necesitara establecer como potencializar su proyecto, la recomendación sería en los conceptos del cuadrante inferior derecho.

Búsqueda número 2 en SCOPUS

Fecha: Marzo/19/2024

Base de datos: SCOPUS

Ecuación de búsqueda: *artificial intelligence and international business*

Delimitación: Solo búsqueda en palabras claves

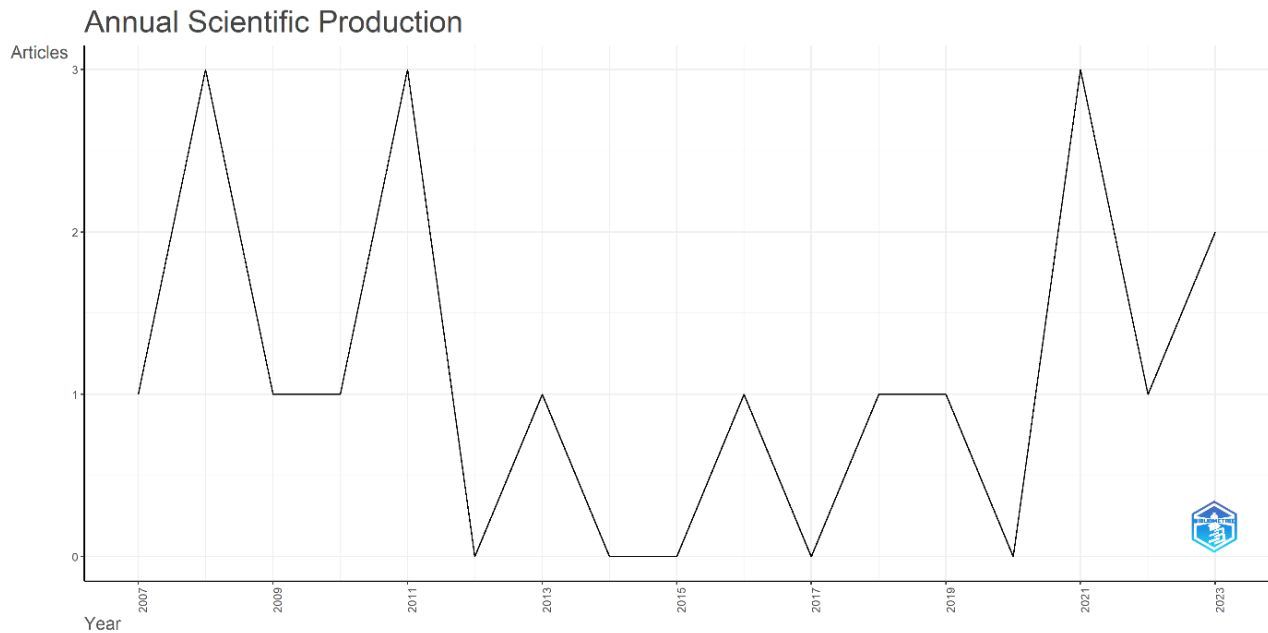
Resultado: 128 documentos

Los documentos obtenidos en la búsqueda de información correspondiente a la base de datos de SCOPUS se analizan a través de la plataforma Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017). Con este análisis se pretende hallar el ELR de esta primera búsqueda.

En nuestra segunda búsqueda en la base de datos de SCOPUS se decidió utilizar las ecuaciones de búsqueda *artificial intelligence and international business* para encontrar 128 documentos de la ayuda de Bibliometrix, de los cuales son analizados por un gráfico donde se muestra que desde el año 2007 hasta el 2024 estos términos de búsquedas no han tenido una alta relevancia ya que al tener 20 documentos su tasa de crecimiento anual es del 0%. Cambiando la línea de tiempo hasta el año 2023 (debido que, hasta la fecha de redacción de este apartado, han transcurrido cuatro meses del año 2024), la tasa anual de crecimiento aumenta hasta 4,43%. A pesar de que tiene menos documentos (19).

La mayor parte de estos documentos son producidos por China, Estados Unidos, India, España, Alemania, Serbia, Omán, Egipto, Croacia y Brasil. También hay otros países como Finlandia, Polonia, Arabia Saudita, Uzbekistán, Pakistán y Canadá que han aportado documentos.

Gráfica #3: Producción científica anual búsqueda 2 SCOPUS



Fuente: Resultados búsqueda 2 SCOPUS

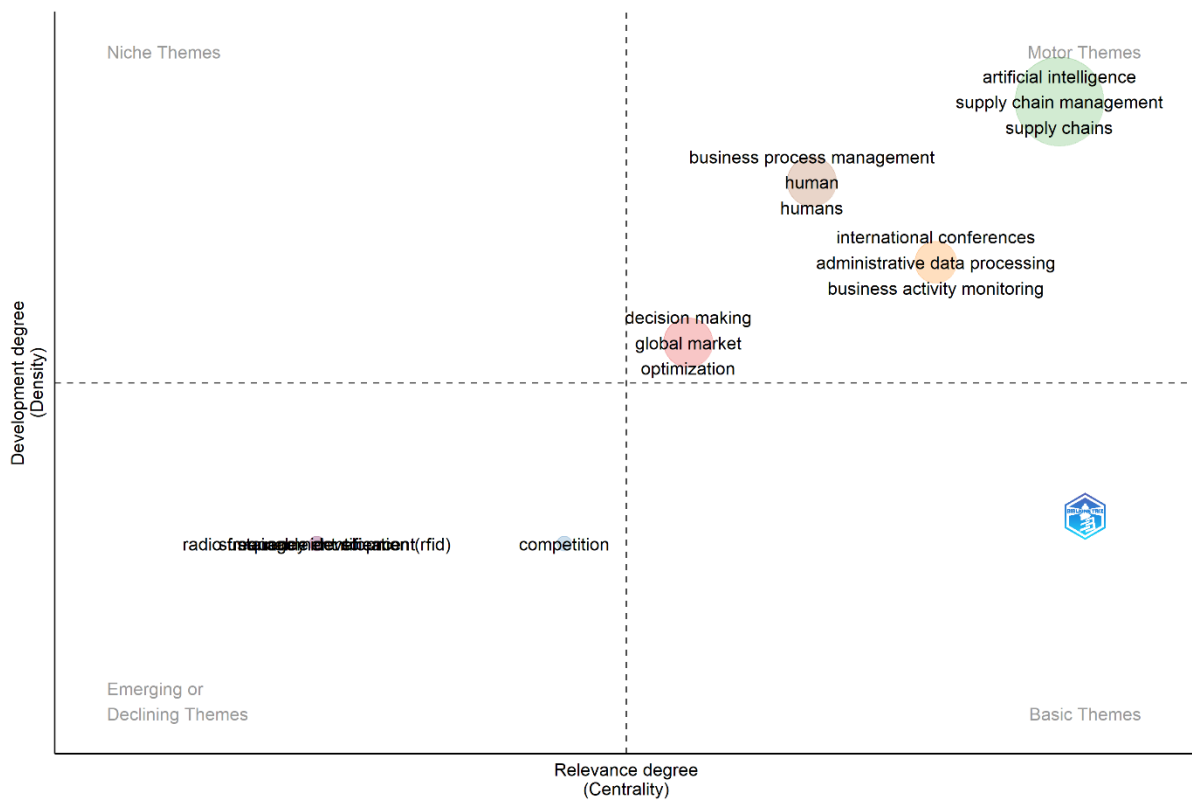
Analizando esta grafica se logra llegar a la conclusión de que hay muy pocas investigaciones con los términos utilizados. Sus años con más investigaciones no superan las 3 publicaciones. Lo anterior nos lleva a varias hipótesis:

- Realizar investigaciones con esos términos no genera mucho interés a las personas.
- Es un tema del que aún no hay mucha información de calidad.
- Son términos de búsqueda relativamente nuevos.
- Aún hay mucho campo por explorar con estos términos.

Fuente: Resultado búsqueda 2 nube de palabra SCOPUS

De esta nube de palabras se puede observar que hay una gran cantidad de términos que también se encuentran en la Imagen #2 Nube palabra búsqueda 1 SCOPUS, tales como; artificial intelligence, supply chains, decision support systems, entre otras. Esto da a entender que ambos temas cuentan con una gran similitud en términos, procesos, tecnologías y objetivos.

Gráfico #4 Mapa temático búsqueda 1 SCOPUS



Fuente: Resultado búsqueda 1 SCOPUS

En este mapa se logra observar cuatro divisiones, así mismo se observa que la división que contiene más información es la de motor themes. Allí se pueden encontrar puntos muy importantes para el desarrollo de la investigación, algunos de estos términos también son herramientas y objetivos que se usan en el desarrollo del artículo.

5.8. Macroproceso profundizar

Este apartado sintetiza los resultados obtenidos en la investigación, abordando los aportes de la inteligencia artificial en la logística internacional, los desafíos que enfrentan las empresas al implementarla, la aplicación de bases de datos y ecuaciones de búsqueda para identificar documentos relevantes y el cálculo del ELR en aquellos relacionados con la pregunta de investigación. Luego de la lectura de todos los documentos seleccionados, estos se dividen en tres categorías que son los aportes de la inteligencia artificial y de la logística, las tecnologías que más se aplican y los desafíos que enfrentan las empresas al adoptar la inteligencia artificial.

5.8.1. Aportes de la inteligencia artificial y de la logística

De los documentos analizados en el ELR, los autores coinciden en que, uno de los aportes que genera la inteligencia artificial a los procesos de logística tiene que ver con la capacidad que tiene este tipo de tecnologías en el análisis de grandes volúmenes de datos, lo que permite en tiempo real identificar patrones, tendencias y tomar decisiones más rápidas y precisas según Melo, A. También, el análisis de la información a través de la inteligencia artificial permite poder predecir tendencias y patrones de la cadena de suministros, para otros autores como Liu, L; Gao, M y Zhang, Y, permite mejorar la seguridad, ya que permite usar sistemas para la detección de fraudes. Por otro lado, para Wu, R, permite la optimización de rutas que generan ahorros para la empresa tanto en tiempo como en combustible. Desde la planificación de la logística, el análisis de datos a partir de la IA permite predecir la demanda de productos, lo que permite planear mejor los inventarios reduciendo costos de almacenamiento, según Auth, Jokisch y Dürk. Para Tako, A. y Robinson, S, desde la tecnología propia de la IA, el uso de algoritmos de aprendizaje automático a partir de regresión lineal o algoritmos de series temporales, pueden ayudar a la predicción de demanda futura a partir de la demanda histórica.

5.8.2. Tecnologías que más se aplican

De las tecnologías encontradas en los documentos analizados, se puede observar que cada vez hay más y nuevas herramientas que se aplican en la logística, facilitando; operaciones, cálculos,

análisis, informes, entre otras muchas ayudas. Se obtuvo el conteo de más de 20 tecnologías aplicadas en procesos logísticos. Las tecnologías que más utilizaron los autores en los documentos fueron *Machine Learning* y *Big Data*, estas tecnologías están muy relacionadas con el análisis de grandes cantidades de datos, el desarrollo de modelos automáticos y algoritmos estadísticos, los cuales hacen más sencillo el análisis y la medición de estas grandes cantidades de datos. Sin estas herramientas, las empresas tendrían que disponer de un gran capital, tanto económico como humano y de tiempo, para poder cumplir con las tareas mencionadas. Ahora estas tareas son realizadas en cuestión de segundos o minutos y utilizando simplemente un *software*, una *app* o una herramienta con IA. (Tako, A. & Robinson, S, 2012, Mahroof, K. 2019, Yazdani, M., Zarate, P., Coulibaly, A., & Zavadskas, E. 2017).

5.8.3. Desafíos que enfrentan las empresas al adoptar la inteligencia artificial

Como sabemos la tecnología ha estado a nuestro alcance siempre ya que día a día podemos ver como esta avanza en cualquier ámbito de la logística y de los negocios internacionales por lo que la conclusión dada con respecto a la categoría tres se obtiene gracias a los documentos revisados existe una deficiencia de talento humano formado capaz de asumir estas tecnologías en distintos ámbitos empresariales lo que hace necesario procesos o programas de formación específicos tanto en las empresas como de instituciones de servicios educativos (universidades, institutos técnicos o tecnológicos) que sean capaces no solo de entender las tecnologías actuales sino de adaptarse a las nuevas tecnologías. También podemos decir que los existen desafíos en la implementación de la inteligencia artificial en los procesos logísticos internacionales que tienen relación con temas como barreras legales regulatoria, normativas, privacidad y seguridad de datos, capacitación del talento humano, etc (Tako, A. & Robinson, S, 2012, Mahroof, K. 2019, Yazdani, M., Zarate, P., Coulibaly, A., & Zavadskas, E. 2017).

5.9. Macroproceso divulgar

Este apartado se basa en la presentación de la investigación luego de obtener los resultados y la conclusión en cada uno de los puntos presentados. Por esto se decidió organizar un video y un poster para que de forma didáctica todos los presentes puedan entender y observar la investigación.

6. Conclusiones

Tras una revisión sistemática de la literatura científica existente y la observación de las tendencias actuales, es evidente que la Inteligencia Artificial ha evolucionado desde un concepto cinematográfico hasta la creación de sistemas logísticos futuros e influencia en los sistemas logísticos actuales.

Los resultados de esta investigación fueron fundamentales para evaluar el papel de la inteligencia artificial en las operaciones logísticas globales y su impacto positivo en la competitividad global de las empresas. Se han revisado numerosas fuentes bibliográficas para ilustrar cómo el rápido avance tecnológico continúa impactando las operaciones logísticas, incluyendo su diseño, ejecución y supervisión, especialmente en entornos operativos muy complejos.

Una de las conclusiones más importantes de la investigación es que la inteligencia artificial ha aportado un enorme beneficio a la logística internacional al analizar y procesar instantáneamente grandes cantidades de datos. Esta capacidad de procesar estos datos de forma eficiente permite una mejor toma de decisiones en diversos aspectos de la logística internacional, como la previsión de la demanda, el control de inventario, la optimización de rutas y la reducción de costes, todos ellos factores que inciden en el rendimiento general de la gestión de la cadena de suministro.

Con la IA, las organizaciones no solo obtienen una oficina automatizada, sino también una visión clara y continua del funcionamiento de su negocio. Además, ofrece el poder del aprendizaje automático y el análisis de *big data*, lo que permite a las organizaciones tomar decisiones que antes tomaban días (como encontrar la mejor ruta de camiones para ahorrar combustible, predecir la cantidad de producto a pedir para minimizar el inventario, etc.) en segundos con una precisión inigualable.

En lugar de eliminar el aspecto humano del trabajo, este está evolucionando en relación con la tecnología. La preocupación por la pérdida de empleos debido a la inteligencia artificial es infundada, ya que las investigaciones actuales indican que la IA no se diseñó para reemplazar a las

personas, sino que las liberará de realizar trabajos monótonos y arriesgados. Al usar la tecnología como apoyo, debemos comprender la información que nos proporciona y, a partir de ella, tomar decisiones; por lo tanto, la tecnología es solo una herramienta para ayudarnos. El factor humano en el trabajo seguirá evolucionando a medida que la tecnología se integre más en el entorno laboral.

Existe un desarrollo tecnológico desigual. Si bien países como Estados Unidos y China lideran el mundo, aún enfrentan serios desafíos. Por ejemplo, los vehículos de reparto sin conductor no pueden soportar condiciones climáticas adversas ni terrenos accidentados, lo que demuestra que este tipo de tecnología aún tiene un largo camino por recorrer antes de ser plenamente funcional.

En resumen, la investigación concluyó que la IA no elimina por completo la necesidad de intervención humana en la logística internacional, sino que altera las tareas tradicionales realizadas por humanos. Por lo tanto, una implementación exitosa de la IA requiere una estrategia bien diseñada que combine el uso de la tecnología, la capacitación y el desarrollo continuos de los empleados, así como el cumplimiento de las leyes y regulaciones vigentes.

7. Recomendaciones

Para el futuro, usar la Inteligencia Artificial en logística necesita un plan estratégico y humano, sin solo seguir tendencias. Las empresas, sobre todo las que empiezan a ser digitales, deben empezar poco a poco. En vez de automatizar todo de golpe, es mejor ver los problemas más grandes, como rutas de entrega malas o mucho inventario. Se deben usar soluciones de IA que den resultados rápidos, antes de usar sistemas más difíciles. Esto cuida el dinero de la empresa y ayuda a que el trabajo cambie sin problemas.

Usar bien estas herramientas depende del software y de las personas que lo utilizan. Por eso, empresas y escuelas deben trabajar juntas para que las personas tengan un dominio mayor. No es solo enseñar a usar un programa, sino a pensar de forma analítica y ética. Así, los futuros trabajadores podrán entender los datos con cuidado y responsabilidad. Esta formación debe ser constante, pensando en cómo trabajan juntos personas y máquinas. Además, este avance tecnológico debe proteger la información y cumplir las normas.

Las empresas deben crear normas de ciberseguridad y revisar las reglas internacionales sobre datos. Así, la transparencia será clave en cada cambio. La colaboración entre empresas, el gobierno y las universidades hará posible un sistema logístico donde la Inteligencia Artificial sea útil y ayude al desarrollo sostenible y justo del comercio global.

Referencias

(Cárdenas, S/F). Comillas.edu. Recuperado el 30 de abril de 2024, de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/56434/TFG%20-%20Cardenes%20Doctor%2C%20Javier.pdf?sequence=2>

(S/f-c). Researchgate.net. Recuperado el 30 de abril de 2024, de https://www.researchgate.net/publication/338055468_The_Importance_of_Logistics_Distribution_Centers_as_Nodes_in_Logistics_Networks

Aden Business Magazine. (2023). La Nueva Era de la Logística: Inteligencia Artificial en la Cadena de Suministro. <https://www.aden.org/business-magazine/la-nueva-era-de-la-logistica-inteligencia-artificial-en-la-cadena-de-suministro/>

Admin. (2023, 27 marzo). Logística internacional ¿De qué se trata e importancia? - Maestrías online. Maestrías Online. <https://ceupe.com.ar/blog/logistica-internacional-de-que-se-trata-e-importancia/>

Akter, S., Michael, K., Uddin, M. R., McCarthy, G., & Rahman, M. (2022). Transforming business using digital innovations: the application of AI, blockchain, cloud and data analytics. *Annals of Operations Research*, 308(1/2), 7–39. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.1007/s10479-020-03620-w>.

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.

Auth, G., Jokisch, O., & Dürk, C. (2019). Revisiting automated project management in the digital age - a survey of AI approaches. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 7(1), 27–39. [https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.36965/ojakm.2019.7\(1\)27-39](https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.36965/ojakm.2019.7(1)27-39)

- Bajec, P. (2012). An Analysis of the Logistics Innovation Development Process at Logistics Service Providers. Scientific Papers of the University of Pardubice. Series D, Faculty of Economics & Administration, 16(22), 5–18.
- Bockholt, F., Raabe, W. & Toth, M. (2011). Logistic assistance systems for collaborative supply chain planning. International Journal of Simulation and Process Modelling, 6(4):297 - 307.
- Daniela, A., Melo, P., Cañón, Z. M., Camila, J., & Alonso, T. (2020). Efectos de la Inteligencia Artificial en las Empresas.
- Economista, E. (2022, agosto 17). La inteligencia artificial y el impacto en el entorno empresarial. El Economista. <https://www.economista.com.mx/el-empresario/La-inteligencia-artificial-y-el-impacto-en-el-entorno-empresarial-20171127-0160.html>.
- Evolución de la logística y su línea del tiempo hasta 2021. (s. f.). <https://www.beetrack.com/es/blog/evolucion-de-la-logistica>
- F. G. S. Teodoro, D. M. M. da Costa, S. M. Peres and C. A. M. Lima, (2015). Supply Chain Management and Metaheuristic Algorithms: analysing a new hybrid genetic crossover operator. Latin America Congress on Computational Intelligence (LA-CCI), Curitiba, Brazil, 2015, pp. 1-6,
- Faena, L. (2021, 9 marzo). 8 Claves para mejorar la cadena de suministro con logística. Trafimar. <https://www.trafimar.com.mx/blog/8-claves-para-mejorar-la-cadena-de-suministro-con-logistica>.
- Fawcett, S. E. (1992). Strategic logistics in co-ordinated global manufacturing success. International Journal of Production Research, 30(5), 1081. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.1080/00207549208942944>
- Franco, Claudia. Alvarez, Esteban. Gonzalez, Jhon Jairo. Cuervo, Luisa. Espinosa, Carlos. (2022). Enfoque de la Innovación en los procesos logísticos.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/23126/ealvareza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Greif, T., Stein, N., & Flath, C. M. (2020). Peeking into the void: Digital twins for construction site logistics. *Computers in Industry*, 121(103264), 103264.

Helferich, O.K. (1984) 'Computers That Mimic Human Thought Artificial Intelligence for Materials and Logistic Management', *Journal of Business Logistics*, 5(2), p. 123. <https://search-ebSCOhost-com.consultaremota.upb.edu.co/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=5126958&lang=es&site=ehost-live>.

Hoang-Sy Nguyen, Cong-Danh Huynh, & Nhat-Quan Bui. (2023). Digital transformation for shipping container terminals using automated container code recognition. *Telkomnika*, 21(3), 535–544. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.12928/TELKOMNIKA.v21i3.24137>.

Intelligence. *Scientific Programming*, 2021, 1–7. Ivanov, D., Tang, C. S., Dolgui, A., Battini, D., & Das, A. (2021). Researchers' perspectives on Industry 4.0: multi-disciplinary analysis and opportunities for operations management. *International Journal of Production Research*, 59(7), 2055–2078. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.1080/00207543.2020.1798035>.

Ivanov, D., Tang, C. S., Dolgui, A., Battini, D., & Das, A. (2021). Researchers' perspectives on Industry 4.0: multi-disciplinary analysis and opportunities for operations management. *Research*, 59(7), 2055–2078

José Sousa, M., Dal Mas, F., Pesqueira, A., Lemos, C., Manuel Verde, J., & Cobianchi, L. (2021). The Potential of AI in Health Higher Education to Increase the Students' Learning

Junio, M. |. (2022). Autor: Javier Cárdenes Doctor Director: Raúl González Fabre.

Ke Qiu Cheng Zhou. (2013). The Analysis of Several Models of Investment Value of Logistics Project Evaluation. *Economics Research International*, 1–6. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.1155/2013/412725>.

-
- Khalifa, N., Abd Elghany, M., Abd Elghany, M., & Tan, A. W. K. (2021). Exploratory research on digitalization transformation practices within supply chain management context in developing countries specifically Egypt in the MENA region. *Cogent Business & Management*, 8(1).
- Klumpp, M., & Ruiner, C. (2022). Artificial intelligence, robotics, and logistics employment: The human factor in digital logistics. *Journal of Business Logistics*, 43(3), 297–301. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.1111/jbl.12314>.
- L. Al-Alawi, R. Al-Busaidi and S. Ali, (2021), Applying NIST SP 800-161 in Supply Chain Processes Empowered by Artificial Intelligence 22nd International. Arab Conference on Information Technology (ACIT), Muscat, Oman, 2021, pp. 1-8
- Láinez, J.M., Reklaitis, G.V., Puigjaner, L. (2009). Linking Marketing and Supply Chain Models for Improved Business Strategic Decision Support, Editor(s): de Brito Alves,R.M., Oller do Nascimento, C.A. & Chalbaud Biscaia, E. *Computer Aided Chemical Engineering*, 27, pp.1995-2000,
- Lee, C. K. M., Ho, W., Ho, G. T. S., & Lau, H. C. W. (2011). Design and development of logistics workflow systems for demand management with RFID. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5428–5437.
- Lee, T. K., Cho, J. H., Kwon, D. S., & Sohn, S. Y. (2019). Global stock market investment strategies based on financial network indicators using machine learning techniques. *Expert Systems with Applications*, 117, 228–242.
- Lian, G. (2022). Research on Credit Algorithm of International Trade Enterprises Based on Blockchain. *Mathematical Problems in Engineering*, 1–10. <https://doiorg.consultaremota.upb.edu.co/10.1155/2022/4768868>.

- Liu, L., Gao, M., Zhang, Y., & Wang, Y. (2022). Application of machine learning in intelligent encryption for digital information of real-time image text under big data. *Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking*, 2022(1). <https://doi.org/10.1186/s13638-022-02111-9>
- Logistics Management System Based on ROS Robot. *Journal of Robotics*, 2023, 1–9.
- Mahroof, K. (2019). A human-centric perspective exploring the readiness towards Smart warehousing: The case of a large retail distribution warehouse. *International Journal of Information Management*, 45, 176–190.
- Mangra, M. G., Stanciu, M., & Mangra, G. I. (2010). The Transports and the Globalization Process. *Revista Academiei Fortelor Terestre*, 15(1), 62–67.
- Melo, A. D. P. (s/f). Efectos de la Inteligencia Artificial en las Empresas. Edu.co. Recuperado el 30 de abril de 2024, de <https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/3959/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1>
- Meyers, P. W., & Tucker, F. G. (1989). Defining Roles for Logistics During Routine and Radical Technological Innovation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 17(1), 73. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.1007/BF02726356>.
- MURCIO RODRÍGUEZ, R., SCALZO, G., & LLAGUNO SAÑUDO, J. (2020). Inteligencia Práctica versus Inteligencia Artificial: El Futuro de la Acción Directiva en las Empresas. *Empresa y Humanismo*, 23(1), 65–86. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.15581/015.XXIII.1.65-86>.
- Nina, P., Liudmyla, A., Natalia, V., Inna, N., & Lydmila, S. (2019). Managing Logistic System of an Enterprise in the Context of Conducting International Business Transactions. *TEM Journal*, 8(3), 888–893. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.18421/TEM83-28>.

- Novack, R. A., Rinehart, L. M., & Wells, M. V. (1992). Rethinking Concept Foundations in Logistics Management. *Journal of Business Logistics*, 13(2), 233–267. <https://search-ebSCOhost-com.consultaremota.upb.edu.co/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=9706191136&lang=es&site=e=ehost-live>.
- Outcomes TEM Journal, 488–497. Panetto, H., Iung, B., Ivanov, D., Weichhart, G., & Wang, X. (2019). Challenges for the cyber-physical manufacturing enterprises of the future. *Annual Reviews in Control*, 47, 200–213.
- Pastor, J. (2017, febrero 6). En esta fábrica china han sustituido al 90% del personal con robots, y la producción ha crecido un 250%. Xataka.com; Xataka. <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/en-esta-fabrica-china-han-sustituido-al-90-del-personal-con-robots-y-la-produccion-ha-crecido-un-250>.
- Pitel, N., Alioshkina, L., Verniuk, N. Novak, I., Smoliy L. (2019). Managing Logistic System of an Enterprise in the Context of Conducting International Business Transactions. *TEM Journal*, 8(3), pp. 888-893.
- Raúl, G. F. (2022). La aplicación de Big data e inteligencia artificial en logística y transporte para la optimización de procesos en empresas. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/56434>
- Robeson, J. F. (1988). The Future of Business Logistics: A Delphi Study Predicting Future Trends in Business Logistics. *Journal of Business Logistics*. <https://search-ebSCOhost-com.consultaremota.upb.edu.co/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=5118053&lang=es&site=e=ehost-live>.
- Rodríguez-Espíndola, O., Chowdhury, S., Beltagui, A., & Albores, P. (2020). The potential of emergent disruptive technologies for humanitarian supply chains: the integration of blockchain, Artificial Intelligence and 3D printing. *International Journal of Production Research*, 58(15), 4610–4630.

-
- Skender, H. P., Zaninović, P. A., & Lolić, A. (2019). The Importance of Logistics Distribution Centers as Nodes in Logistics Networks. *Scientific Journal of Maritime Research*, 33(2), 149–157. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.31217/p.33.2.4>.
- Sousa, M. J., Dal Mas, F., Pesqueira, A., Lemos, C., Verde, J. M., & Cobianchi, L. (2021). The Potential of AI in Health Higher Education to Increase the Students' Learning Outcomes. *TEM Journal*, 10(2), 488–497. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.18421/TEM102-02>.
- Stefanovic, N., Stefanovic, D., & Mistic, M. (2008). Application of Business Intelligence for Business Process Management. En *Artificial Intelligence in Theory and Practice II* (pp. 445–449). Springer US.
- Tako, A. A., & Robinson, S. (2012). The application of discrete event simulation and system dynamics in the logistics and supply chain context. *Decision Support Systems*, 52(4), 802–815.
- Tsolakis, N., Schumacher, R., Dora, M., & Kumar, M. (2023). Artificial intelligence and blockchain implementation in supply chains: a pathway to sustainability and data monetisation? *Annals of Operations Research*, 327(1), 157–210. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.1007/s10479-022-04785-2>.
- Vista de Inteligencia Práctica versus Inteligencia Artificial: El Futuro de la Acción Directiva en las Empresas. (s/f). Unav.edu. Recuperado el 30 de abril de 2024, de <https://revistas.unav.edu/index.php/empresa-y-humanismo/article/view/38726/33941>
- Wang, S. (2021). Artificial Intelligence Applications in the New Model of Logistics Development Based on Wireless Communication Technology. *Scientific Programming*, 2021.
- Wu, R. (2023). Optimization Path and Design of Intelligent Logistics Management System Based on ROS Robot. *Journal of Robotics*, 1–9. <https://doi-org.consultaremota.upb.edu.co/10.1155/2023/9505155>.
- Wu, R. (2023). Retracted: Optimization Path and Design of Intelligent

- Xiao, M., & Yi, H. (2021). An Efficient Teaching Model of International Cooperation Based on Artificial Intelligence. *Scientific Programming*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/7049857>
- Yazdani, M., Zarate, P., Coulibaly, A., & Zavadskas, E. K. (2017). A group decision making support system in logistics and supply chain management. *Expert Systems with Applications*, 88, 376–392.
- Zeng, X., & Yi, J. (2023). Analysis of the Impact of Big Data and Artificial Intelligence Technology on Supply Chain Management. *Symmetry* (20738994), 15(9), 1801. [https://doi-org.consultaremoti.upb.edu.co/10.3390/sym15091801](https://doi.org.consultaremoti.upb.edu.co/10.3390/sym15091801).
- Zhang, X., Shi, X., & Pan, W. (2022). Big Data Logistics Service Supply Chain Innovation Model Based on Artificial Intelligence and Blockchain. *Mobile Information Systems*, 1–9. <https://doi-org.consultaremoti.upb.edu.co/10.1155/2022/4794190>.
- Zhou X, Li T, Ma X. (2021). A bibliometric analysis of comparative research on the evolution of international and Chinese green supply chain research hotspots and frontiers. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2021 Feb;28(6):6302-6323.
- Zhou, K. Q. C. (2013). The Analysis of Several Models of Investment Value of Logistics Project Evaluation. *Economics Research International*, 2013, 1–6.