



## Tecnologías emergentes en la logística empresarial

Emerging technologies in business logistics

**César Valdés**

Universidad de Panamá, Panamá, Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad,  
Panamá

[cesar.valdes@up.ac.pa](mailto:cesar.valdes@up.ac.pa) <https://orcid.org/0009-0008-0897-6047>

Fecha de recepción: 12/01/2026

Fecha de aceptación: 21/04/2026

DOI <https://doi.org/10.48204/synergia.v5n1.9877>

### Resumen

La logística empresarial está experimentando un cambio inducido por el desarrollo tecnológico y los requerimientos del mercado global. Este estudio tuvo como objetivo describir las tecnologías emergentes en la logística empresarial, identificando sus principales ventajas en la aplicación. La metodología empleada fue un estudio documental y descriptivo, basado en una revisión bibliográfica de fuentes secundarias publicadas entre 2016 y 2025. La búsqueda se realizó en Google Académico para la literatura académica, complementada con una búsqueda libre en internet para identificar informes corporativos y casos de implementación de empresas líderes (IBM, DHL, Amazon y Alibaba). El análisis se centró en el internet de las cosas, la inteligencia artificial, el Blockchain, la automatización robótica, y los vehículos autónomos y drones. Como resultado principal, se identifica que tecnologías como el IoT mejoran la visibilidad y la toma de decisiones, la IA moderniza las rutas y predice la demanda, el Blockchain refuerza la trazabilidad y la confianza, la robótica automatiza almacenes y aumenta la productividad, y los vehículos autónomos y drones transforman la última milla, reduciendo tiempos y costos. La integración de estas tecnologías impulsa la Logística 4.0 para que las empresas se adapten a la digitalización, se anticipen a los eventos, minimicen riesgos y aumenten el valor agregado al cliente.

**Palabras clave:** automatización, inteligencia artificial, cambio tecnológico, desarrollo industrial, innovación.

### Abstract

Business logistics is undergoing a transformation driven by technological development and the demands of the global market. This study aimed to describe emerging technologies in business logistics, identifying their main applied advantages. The methodology employed was descriptive, documentary research based on a literature review of secondary sources published





between 2016 and 2025. The search was conducted using Google Scholar for academic literature, supplemented by a free internet search to identify corporate reports and implement case studies from leading companies (such as IBM, DHL, Amazon, and Alibaba). The analysis focused on the Internet of Things, artificial intelligence, blockchain, robotic automation, and autonomous vehicles and drones. The main findings indicate that technologies such as IoT improve visibility and decision-making, AI modernizes routes and predicts demand, blockchain strengthens traceability and trust, robotics automates warehouses and increases productivity, and autonomous vehicles and drones transform last-mile delivery, reducing delivery times and costs. The integration of these technologies drives Logistics 4.0, enabling companies to adapt to digitalization, anticipate disruptions, minimize risks, and increase added value for customers.

**Keywords:** automation, artificial intelligence, technological change, industrial development, innovation.

## Introducción

La logística empresarial ha experimentado transformaciones en las últimas décadas, impulsadas por el desarrollo tecnológico y la necesidad de responder con mayor eficiencia a las exigencias del mercado global. Ha surgido una gran cantidad de tecnologías que están transformando los procesos logísticos tradicionales, mejorando la visibilidad de la cadena de suministro, que a su vez han ido reduciendo los costos y mejorando los tiempos de entrega. Así lo manifiesta Christopher (2016), quien señala que “de los muchos cambios que han tenido lugar en el pensamiento gerencial durante los últimos [...] años [...] quizás el más significativo haya sido el énfasis puesto en la búsqueda de estrategias que proporcionen un valor superior a los ojos del cliente” (pp. 8-9).

Winkelhaus & Grosse (2020), señalan que “las empresas se enfrentan a nuevas exigencias de los clientes y al reto de la competencia global, lo que genera cambios fundamentales en la industria actual. En este contexto, la Industria 4.0 es actualmente el concepto principal para abordar estos desafíos en la manufactura” (p. 18). Señalan que entre las tecnologías que destacan por su impacto en la logística se encuentran el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial, la automatización de almacenes, el Blockchain y la robótica. Estos medios tecnológicos han contribuido a mejorar la trazabilidad y el control de inventarios, facilitando la toma de decisiones estratégicas a través del análisis de los grandes volúmenes de datos que se deben manejar, haciéndolo en tiempo real (Winkelhaus & Grosse, 2020).





La incorporación de este tipo de tecnologías se encuentra determinada por la necesidad de las empresas de adaptarse a su realidad, y esta situación está caracterizada por la digitalización de los procesos, la personalización de los servicios y las expectativas de los consumidores con respecto a la velocidad, la transparencia y la sostenibilidad, ya que “la transparencia que ofrece Internet y el fácil acceso a una multitud de opciones sobre dónde comprar y qué comprar impulsan la competencia en las cadenas de suministro” (Alicke *et al.*, 2017, p. 1). Por lo tanto, estudiar el uso de estas tecnologías es un hecho relevante para comprender cómo se están configurando las nuevas prácticas logísticas, ya que “como resultado de este proceso de transformación digital de la economía, el sector logístico se ha convertido en un motor económico y generador de ocupación” (Roig, 2018, p. 8).

Esta investigación tuvo como objetivo describir las tecnologías emergentes en la logística empresarial, identificando sus principales ventajas en la aplicación, ya que las empresas deben adoptar innovaciones que les permitan mantener su eficiencia operativa y responder con agilidad a las demandas del mercado. El internet de las cosas, la inteligencia artificial, el Blockchain, la automatización robótica y los sistemas de análisis predictivo están transformando los modelos logísticos tradicionales, aportando mejoras en la trazabilidad, la toma de decisiones en tiempo real, la gestión de inventarios y la sostenibilidad en la cadena de suministros, “con el objetivo de proteger las cadenas de suministro de las interrupciones al predecir su ocurrencia y mitigar sus efectos adversos” (Baryannis *et al.*, 2019, p. 993).

Con el estudio de estas tecnologías se puede comprender el impacto funcional que tienen, analizando los cambios estructurales que provocan los procesos logísticos y en la visión estratégica de la logística en las organizaciones. Es por ello que la logística 4.0 se concibe como una evolución orientada hacia los sistemas autónomos, inteligentes, conectados, capaces de integrar información de múltiples fuentes para anticiparse a eventos, a la vez que minimiza riesgos y aumenta el valor agregado al cliente (Ben-Daya *et al.*, 2019). Con esta revisión documental, este estudio pretende ofrecer una visión clara y actualizada sobre cómo estas tecnologías están cambiando la visión del proceso logístico, llevándolo a una nueva etapa en la gestión logística empresarial.





## **Método**

Este estudio es de carácter documental, descriptivo y exploratorio, y se basó en una revisión bibliográfica tradicional para analizar cinco tecnologías emergentes aplicadas a la logística empresarial. El proceso metodológico comprendió las etapas de definición del alcance y preguntas para guiar su construcción; la búsqueda y selección de las fuentes; el análisis y síntesis del contenido escogido; la organización y validación de los hallazgos.

La búsqueda bibliográfica se realizó en Google Académico y se complementó con una búsqueda libre en internet para incluir informes de empresas y casos de estudio, que permitieran ejemplificar cómo se llevaba en la práctica la aplicación de las tecnologías. Se incluyeron seis fuentes corporativas provenientes de cuatro empresas tecnológicas y logísticas de primer nivel para definir conceptos técnicos, y para demostrar cómo se llevaba la implementación a la práctica en robótica y automatización.

Se identificaron tres informes de IBM, utilizados para definir IoT, análisis predictivo e inteligencia artificial; un informe de Amazon sobre centros logísticos impulsados por inteligencia artificial y robótica; un informe de Alibaba sobre IA e inteligencia de datos en la nube; un informe de DHL sobre la implementación de IA en la cadena de suministro. El análisis de los resultados presenta estos casos a través de los informes de las empresas y otro tipo de lectura de apoyo, donde Amazon, Alibaba y DHL utilizan ciertas implementaciones que forman parte de las soluciones robóticas avanzadas que integran la IA y la visión por computadora.

Se incorporaron casos de uso humanitario y médico en Ruanda y Ghana en el contexto del uso de drones para explicar el transporte de medicamentos, así como se muestran las pruebas piloto urbanas realizadas por UPS y Amazon. En total, la búsqueda libre aportó seis informes corporativos para sustentar la base teórica y práctica, y con ellos se pudieron analizar cinco casos de estudio sobre automatización y uso de drones.

Se utilizaron combinaciones de palabras clave en español e inglés relacionadas con cada tecnología, más los términos 'logística' o 'cadena de suministro'. Inicialmente, esta combinación





de palabras clave arrojó una cantidad de aproximadamente 100 fuentes potenciales (artículos científicos, libros, tesis, informes técnicos y páginas web corporativas), pero luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión que se centraron en la relevancia temática directa, la actualidad de las publicaciones (entre 2016 y 2025), y la pertinencia (pertenencia a revistas con reconocimiento de calidad o provenientes de organizaciones reconocidas en el área).

Se identificaron 25 fuentes que cumplieran con los requisitos del estudio y constituyeron la base documental final para el análisis. Con este filtro se incluyó el material de mayor valor teórico para recopilar las diferentes perspectivas del tema. Las revistas científicas de alto impacto internacionales y regionales utilizadas fueron: *Boletín IEEE*, *Computers & Industrial Engineering*, *European Journal of Operational Research*, *Gestión de Operaciones Industriales*, *International Journal of Production Research*, *Oikonomics: Revista de economía, empresa y sociedad*, *Production and Operations Management*, *Revista Universidad y Empresa*, *Supply Chain Management: An International Journal*, y *Telematics and Informatics*. Además de las revistas académicas, las organizaciones reconocidas utilizadas en el estudio fueron *Mckinsey & Company*, por ser una consultora global estratégica; IBM, por considerarse líder tecnológico; DHL, quien es líder global en logística; Amazon se utilizó por ser un referente en logística de comercio electrónico. Alibaba también es un gigante del comercio y tecnología asiática, mientras que la IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) es una asociación técnica profesional reconocida a nivel mundial.

El análisis de 45 fuentes seleccionadas se sistematizó mediante una matriz de síntesis teórica, que es una técnica para extraer información, cuyos hallazgos se desarrollaron de forma narrativa en los Resultados y está centrada en cinco tecnologías que han cobrado una gran importancia para la logística actual: el internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial, el Blockchain, la automatización robótica, y los vehículos autónomos y drones. Para cada una de estas tecnologías, el análisis siguió un enfoque que permitió identificar y contrastar sus aplicaciones logísticas principales, sus ventajas operativas y estratégicas, las limitaciones actuales, y su proyección. Este método tiene la finalidad de proporcionar una visión más equilibrada sobre el impacto que representa para la logística empresarial, minimizando los sesgos.





Para demostrar la pertinencia de la revisión bibliográfica, y responder al interés por el contexto regional, el estudio se organizó en base a estas cinco tecnologías que han demostrado su importancia para la logística actual. Cada tema presenta referencias a autores específicos que valida la selección y el análisis de las fuentes para cada área, lo que muestra en la Tabla 1 cómo se sustentó cada hallazgo:

**Tabla 1.**

*Pertinencia de la revisión documental*

Sección de los resultados	Autores citados en cada sección	Relevancia metodológica
Internet de las cosas (IoT)	IBM (2023a); Ben-Daya <i>et al.</i> (2019); Wang <i>et al.</i> (2019)	Las fuentes definen el IoT y sus aplicaciones y ventajas en la logística, así como sus limitaciones. La inclusión de IBM como especialista en tecnología y los estudios específicos de la cadena de suministro validan la actualidad del estudio
Inteligencia artificial y análisis predictivo	Stryker & Kavlakoglu (2025); Baryannis <i>et al.</i> (2019); IBM (2023b); Choi <i>et al.</i> (2018); Boysen <i>et al.</i> (2019); Leveling <i>et al.</i> (2014)	Estas referencias cubren la definición de la IA y el análisis predictivo hasta sus aplicaciones en la mejora de las rutas, predicción de la demanda, gestión de inventarios y prevención de interrupciones. Con estos autores se realizó una revisión de la evolución e impacto de la IA en logística
Blockchain y trazabilidad	Alzate & Giraldo (2024); Saberi <i>et al.</i> (2019); Casino <i>et al.</i> (2019)	Se sustenta la definición de Blockchain y su papel en la mejora de la trazabilidad, autenticidad, reducción de fraudes y automatización utilizando contratos inteligentes. estas fuentes validan la importancia de esta tecnología y sus beneficios en la transparencia y confianza
Automatización y robótica en almacenes	Winkelhaus & Grosse (2020); Boysen <i>et al.</i> (2019); Amazon (2024); Alibaba (2024); DHL (2022); Viu Roig & Castillo Gutiérrez (2022)	Se proporciona una base para entender cómo la robótica y la automatización están transformando los almacenes, mejorando el flujo de los productos, reduciendo errores y aumentando la productividad. La referencia de empresas como Amazon, Alibaba y DHL, y estudios sobre la gestión de almacenes demuestra la aplicación práctica en la industria
Vehículos autónomos y drones	Navarro Zúñiga <i>et al.</i> (2025); Claramonte Macarrón (2021); Tebas (2018); Cano Bernal & Campos Montealegre (2024); Gutiérrez Sandoval <i>et al.</i> (2024)	Los autores explican la funcionalidad de los vehículos autónomos y drones en la logística de última milla, por su potencial para reducir los tiempos y costos de entrega, ampliando el acceso a zonas remotas. Se abarca el desarrollo tecnológico y las aplicaciones específicas reales, para demostrar la innovación y proyecciones de estas soluciones en la movilidad logística

En primer lugar, se asume que la actualidad (2016-2025) valida que los resultados muestren los avances e inconvenientes recientes en la logística, mientras que las fuentes escogidas le otorgan confiabilidad. El valor teórico construye la base conceptual para analizar las tecnologías





escogidas, su funcionalidad y uso estratégico en la logística. Las fuentes escogidas mejoraron el análisis inicial desde la teoría y la práctica, con un enfoque multicriterio que asume que una evaluación completa de un tema debe tratar acerca de las ventajas, limitaciones y proyecciones para minimizar los sesgos y proporcionar una mayor comprensión del tema estudiado.

Como limitación metodológica, aunque esta revisión incorporó estudios originados en Latinoamérica (Alzate & Giraldo, 2024 o Navarro Zúñiga *et al.*, 2025), el diseño del artículo no tuvo un enfoque geográfico comparativo, por lo tanto, el análisis sobre la adopción, los retos específicos y el impacto de las tecnologías como el IoT, la inteligencia artificial y la automatización robótica en el contexto empresarial latinoamericano no forma parte del estudio. Sin embargo, este reconocimiento identifica una oportunidad para realizar investigaciones que se puedan centrar específicamente en esta región.

## Desarrollo y Discusión

### Internet de las cosas (IoT)

El internet de las cosas “se refiere a una red de dispositivos físicos, vehículos y otros objetos físicos que están integrados con sensores, software y conectividad de red integrados, lo que les permite recopilar y compartir datos” (IBM, 2023a); emergiendo como una de las tecnologías más influyentes en la transformación de la logística moderna, su principal contribución consiste en conectar dispositivos físicos mediante sensores y redes, para recopilar, intercambiar y analizar datos en tiempo real desde distintos puntos de la cadena de suministro. Esta capacidad aumenta la visibilidad operativa y facilita una mejor toma de decisiones.

Para el contexto de la logística, se aplica en diversas áreas como el monitoreo de flotas, el seguimiento de las mercancías, la gestión de almacenes inteligentes y el mantenimiento preventivo de equipos. Si los sensores están instalados en contenedores o camiones, pueden reportar temperatura, humedad o ubicación geográfica, que resulta muy valioso para los





productos perecederos o de alto valor (Ben-Daya *et al.*, 2019). La interconexión entre los dispositivos y sus correspondientes sistemas reduce los errores manuales, anticipando las interrupciones; con estas acciones, se mejora el uso de los recursos.

La implementación de esta tecnología, sin embargo, también conlleva a problemas que no siempre se toman en cuenta cuando se recomiendan como solución a la empresa, como los costos de inversión inicial que son altos, o lo complejo de la integración tecnológica y las preocupaciones que se ciernen alrededor de la seguridad y la privacidad de los datos (Wang *et al.*, 2019). Aun así, los autores destacan la importancia de estas tecnologías en la gestión de la cadena de suministro, que se centra en cuatro aspectos: una mejor visibilidad y rastreo, la transformación digital y eliminación de los intermediarios en la cadena, una mayor protección de la información y el uso de contratos automatizados. Las ventajas que ofrece para la eficiencia, la trazabilidad y la capacidad de respuesta ante eventos imprevistos la consolidan como una tecnología de gran utilidad para el desarrollo de la logística empresarial actual.

### **Inteligencia artificial y análisis predictivo**

Stryker & Kavlakoglu (2025) explican que “la inteligencia artificial (IA) es una tecnología que permite a ordenadores y máquinas simular las capacidades humanas de aprendizaje, comprensión, resolución de problemas, toma de decisiones, creatividad y autonomía” (párr. 1), y por estas razones se ha convertido en un medio para que la logística empresarial evolucione, especialmente por su capacidad de procesar grandes volúmenes de datos, donde puede identificar patrones y tomar decisiones automatizadas (o asistidas). Su aplicación en la cadena de suministro presenta la facilidad de mejorar las rutas de entrega, pero se convierte en una gran aliada cuando ayuda a predecir la demanda de los productos, gestionar el inventario en tiempo real y prevenir interrupciones operativas (Baryannis *et al.*, 2019).

El análisis predictivo, por su parte, “es una rama de análisis avanzados que hace predicciones sobre resultados futuros utilizando datos históricos combinados con modelado estadístico, técnicas de extracción de datos y aprendizaje automático” (IBM, 2023b, párr. 1). Basado en los





algoritmos del aprendizaje automático (*machine learning*), permite anticiparse a las variaciones en la demanda o en los tiempos de entrega, y esto incrementa la eficiencia de la planificación logística. La inteligencia artificial también puede integrarse con otras tecnologías como el internet de las cosas y el Blockchain, ampliando sus capacidades para ofrecer sistemas logísticos más inteligentes, autónomos y adaptativos (Choi *et al.*, 2018).

De acuerdo con Boysen *et al.* (2019), “el almacenamiento, es decir, el almacenamiento intermedio de mercancías entre dos etapas sucesivas de una cadena de suministro [...], y sus funciones básicas, es decir, recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y envío [...], son componentes esenciales en cualquier cadena de suministro” (p. 396). En la gestión de los almacenes, los sistemas inteligentes son capaces de asignar automáticamente espacios de almacenamiento, programar reabastecimientos e identificar productos de poco movimiento. En el transporte, los algoritmos calculan las mejores rutas considerando factores como el tráfico, el clima o el consumo de combustible. Estas aplicaciones aumentan la eficiencia operativa y esto ayuda a reducir los costos y emisiones, apoyando los objetivos de sostenibilidad (Leveling *et al.*, 2014). Sin embargo, un análisis de equilibrio entre ventajas y desventajas se centrará en los problemas relacionados con la calidad y disponibilidad de los datos, así como en la necesidad de personal capacitado para interpretar y supervisar los sistemas; a pesar de estas limitaciones, las ventajas han sido mayores, por lo que se ha ido adoptando de manera incremental y se proyecta como un elemento estratégico para transformar digitalmente la logística.

### **Blockchain y trazabilidad**

El Blockchain (o cadena de bloques) es una tecnología que permite registrar información de forma descentralizada, segura e inalterable que, en el contexto logístico, su principal aporte está en que mejora la trazabilidad, esa capacidad de seguir un producto desde su origen hasta su destino final con toda la transparencia necesaria. Esta es una cualidad que garantiza la autenticidad de los bienes a la hora de cumplir con las regulaciones y reforzar la confianza entre los especialistas que manejan la cadena de suministro (Alzate & Giraldo, 2024).





Esta tecnología “ha sido objeto de gran interés en diversos campos de aplicación debido a su capacidad para proporcionar soluciones innovadoras y seguras para problemas complejos” (Alzate & Giraldo, 2024, p. 2) y cada transacción registrada en la cadena de bloques es verificada por una red distribuida, lo que elimina la necesidad de intermediarios y reduce en un alto porcentaje los riesgos de fraude, la manipulación de los datos o la pérdida de la información. En sectores como el alimentario, el farmacéutico o de bienes de lujo, el Blockchain ha demostrado su utilidad para certificar el origen, las condiciones de transporte y el cumplimiento de los estándares sanitarios y de calidad (Saber *et al.*, 2019).

Otra ventaja importante es la automatización de los procesos mediante los contratos inteligentes (*smart contracts*), los cuales se ejecutan automáticamente cuando se cumplen ciertas condiciones preestablecidas. Así se puede facilitar (por ejemplo) el pago instantáneo al proveedor una vez que la mercancía ha sido entregada y verificada, reduciendo tiempos y costos administrativos. Este potencial descrito todavía debe superar una serie de barreras, como la complejidad técnica, los costos iniciales que no están a la mano de todas las empresas y la falta de estandarización por superar entre las plataformas. Sin embargo, las experiencias exitosas en las cadenas de suministro globales están impulsando su adopción progresiva como medio para la gestión de riesgos, la eficiencia documental y la transparencia en el entorno logístico que apunta a la digitalización (Casino *et al.*, 2019).

### **Automatización y robótica en almacenes**

La automatización y la robótica están cambiando los procesos operativos en los centros de distribución y almacenes, haciendo la gestión del flujo de productos más eficiente, añadiéndole seguridad y precisión. Como tecnología emergente, se utiliza desde los sistemas de transporte automatizado (donde se encuentran las cintas transportadoras inteligentes y los vehículos guiados de manera automática), hasta los brazos robóticos y los robots móviles autónomos que son capaces de realizar tareas de carga, picking y la clasificación sin que intervenga la mano de obra humana de manera directa (Winkelhaus & Grosse, 2020).





Uno de los principales beneficios de la automatización en los almacenes es la reducción de los errores en la manipulación de las mercancías, porque este proceso mejora la exactitud de los pedidos y reduce las devoluciones que pueda haber en el camino. Con un aprovechamiento más eficiente del espacio y una operación continua, incluso fuera del horario laboral, se incrementa la productividad y se disminuyen los tiempos de ciclo (Boysen *et al.*, 2019).

En aquellos espacios donde se maneja un alto volumen de productos, como el caso del comercio electrónico, estas tecnologías han sido incorporadas para responder a la demanda de productos con rapidez y flexibilidad; en el caso de compañías como Amazon (2024), Alibaba (2024) o DHL (2022) se han implementado soluciones robóticas avanzadas que integran inteligencia artificial, sensores y visión por computadora para mejorar la logística interna.

La adopción de la robótica no es tan sencilla, y como en el caso de las soluciones anteriores, la inversión inicial es alta, y se requiere adaptar las infraestructuras físicas y los sistemas informáticos existentes. La automatización genera inquietudes en torno al reemplazo de los puestos de trabajo, aunque Viu Roig (2018) señala que también crea nuevas oportunidades laborales en áreas técnicas y de supervisión. Estas dos herramientas representan un cambio estructural en la logística, al consolidar modelos que son más precisos, sostenibles y orientados a la transformación digital de los almacenes.

### **Vehículos autónomos y drones**

“La logística de última milla, como etapa final en la cadena de suministro, ha adquirido una relevancia crítica en el comercio moderno debido a su impacto directo en la satisfacción del cliente, costos de entrega y eficiencia operativa” (Navarro Zúñiga *et al.*, 2025, p. 23). En este aspecto, estas dos innovaciones, sin disponerlo así, representan una promesa para la logística, sobre todo si se visualiza en las actividades de transporte y distribución. Con los vehículos autónomos y los drones se reducen los tiempos de entrega, se minimizan los costos operativos y se amplía el acceso a las zonas remotas o de difícil cobertura, para transformar la denominada logística de última milla.





Los vehículos autónomos están equipados con sensores, cámaras, GPS y algoritmos de navegación que pueden realizar entregas sin la intervención humana, mejorando el recorrido de las rutas y reduciendo la dependencia de los conductores (Navarro Zúñiga *et al.*, 2025). Empresas como Tesla, Google (Waymo) y Amazon han invertido en el desarrollo de este tipo de transporte, proyectándolo como una solución sostenible a largo plazo (Claramonte Macarrón, 2021). En el área logística, los vehículos de este tipo se utilizan dentro de los almacenes y centros de distribución para movilizar cargas de forma automatizada, teniendo gran potencial a la hora de aumentar sus aplicaciones.

En el caso de los drones, han sido utilizados para realizar entregar urgentes de bajo peso en zonas rurales o en ciertos contextos de emergencia. En países como Ruanda o Ghana se utilizan para transportar medicamentos (Tebas, 2018), mientras que empresas como UPS y Amazon han realizado pruebas piloto en medios urbanos (Cano Bernal & Campos Montealegre, 2024). Estos dispositivos ofrecen la ventaja de evitar el tráfico terrestre, reducir las emisiones de carbono y mejorar la velocidad de respuesta ante los eventos más críticos. De hecho, en Ruanda, “las autoridades del llamado «país de las mil colinas» están apostando por los drones para resolver sus problemas de transporte” (Tebas, 2018, p. 17).

En este aspecto, el mundo de la logística presenta “las ventajas [...] sustentadas en pruebas que muestran que la velocidad del dron, el stock automático y la programación de rutas son beneficiosos para optimizar los costos operativos, lo que podría transformar significativamente la sociedad y la revolución tecnológica” (Gutiérrez Sandoval *et al.*, 2024, p. 56). Si se considera el aspecto de la congestión vial y las zonas donde el acceso no es sencillo, representa una ventaja que todavía no ha sido posible comparar todavía con algún otro medio autónomo de transporte para cumplir con los procesos logísticos.

En contraparte, se deben mencionar las limitaciones que enfrentan estas dos tecnologías, que inician por un proceso de regulaciones aéreas, así como los riesgos de seguridad, la autonomía de las baterías que todavía es muy limitada y la aceptación social. A pesar de ello, su potencial para redefinir la movilidad en la logística es cada vez y se espera que su desarrollo vaya





aumentando la implementación, para que se expanda conforme se consolide esta infraestructura legal y tecnológica que les respalde mayor (Gutiérrez Sandoval *et al.*, 2024).

## Conclusiones

Las conclusiones de este estudio se presentan de acuerdo con la estructura de los resultados y los cinco componentes desarrollados para alcanzar el objetivo:

En primer lugar, el estudio destaca que la logística empresarial está experimentando una transformación causada por el desarrollo tecnológico y la necesidad de responder con más eficiencia a las exigencias del mercado global, donde se ha abierto un mercado a las tecnologías como el internet de las cosas, la inteligencia artificial y el análisis predictivo, el Blockchain, la automatización robótica, y los vehículos autónomos y drones, que han ido cambiando los modelos logísticos tradicionales y han llevado la gestión logística a una nueva etapa.

El internet de las cosas se ha consolidado como una tecnología de gran utilidad por conectar los dispositivos físicos para recopilar y analizar datos en tiempo real, aumentando la visibilidad operativa y facilitando una mejor toma de decisiones en el monitoreo de las flotas, el seguimiento de las mercancías y la gestión de los almacenes, aunque los costos iniciales y las dificultades para integrarlos a la dinámica operativa, o los planteamientos sobre la seguridad, no eliminan sus ventajas en visibilidad, trazabilidad y capacidad de respuesta.

La inteligencia artificial y el análisis predictivo, como medios de transformación digital de la logística, tienen la capacidad de procesar volúmenes de datos muy altos y simular las capacidades humanas para mejorar las rutas de entrega, además de gestionar inventarios en tiempo real y prevenir interrupciones operativas. Aunque la calidad de los datos y la necesidad de tener personal capacitado se presentan como dificultades para su aplicación, la inteligencia artificial impulsa la eficiencia operativa porque reduce los costos y apoya la sostenibilidad.

Con respecto al Blockchain, surge como una tecnología que mejora la trazabilidad en la cadena de suministro, garantizando la autenticidad de los bienes y reforzando la confianza entre los





participantes de la cadena. Cuando se registra la información de forma descentralizada y segura, se eliminan los intermediarios y se reducen los riesgos de fraude y manipulación de los datos, además de ayudar con la automatización de los procesos mediante los contratos inteligentes, que es una adopción progresiva inducida por su utilidad en la gestión de riesgos.

Los procesos operativos en los almacenes se están transformando con la automatización y la robótica, en la medida en que mejora el flujo de los productos y añaden seguridad y precisión; una prueba son los sistemas de transporte automatizado, los brazos robóticos y los robots móviles autónomos que reducen errores, a la vez que mejoran la exactitud de los pedidos. Su uso en los almacenes ha optimizado el espacio y mantiene las operaciones continuas, incrementando la productividad y disminuyendo los tiempos de cada ciclo de trabajo; aunque se considere la inversión inicial y la adaptación de la infraestructura como costos muy altos para cualquier empresa, se han ido consolidando en la medida en que se demuestra que son más precisos y sostenibles.

Innovaciones satisfactorias como los vehículos autónomos y los drones han sido presentados en el medio operativo logístico (logística de última milla) por su impacto directo en la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa al minimizar los tiempos de entrega, minimizar los costos, ampliar el acceso a las zonas remotas, mejorar las rutas y evitar el tráfico terrestre. Se han mencionado las limitaciones en cuanto a regulaciones, seguridad y autonomía de sus baterías, pero está creciendo su potencial para mejorar la movilidad y velocidad de respuesta en la logística.

Este conjunto de tecnologías ayuda a que las empresas se adapten a la digitalización de los procesos y a las expectativas de los consumidores en velocidad, transparencia y sostenibilidad, impulsando la logística 4.0 que orienta los sistemas hacia la autonomía, la inteligencia y la conectividad para anticiparse a los eventos, minimizar los riesgos y aumentar el valor al cliente. Desde una perspectiva regional, los estudios latinoamericanos revisados señalan que hay un interés académico, particularmente en el Blockchain y los drones para la última milla, tecnologías que tienen potencial para seguir incorporando investigaciones en la región. Se recomienda que, para futuros estudios se desarrollen modelos empíricos de adopción





tecnológica en pymes logísticas y análisis comparativos del retorno de inversión (ROI) de la automatización robótica, considerando ciertos tipos de barreras como el acceso al financiamiento, la capacitación especializada y las regulaciones que se están desarrollando.

## Referencias Bibliográficas

- Alibaba. (2024). *IA e inteligencia de datos de Alibaba Cloud*.  
<https://www.alibabacloud.com/es/solutions/ai/data-intelligence? p lc=1>
- Alicke, K., Rexhausen, D., & Seyfert, A. (2017). Supply Chain 4.0 in consumer goods. *Mckinsey & Company*, 1(11), 1-11.  
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Consumer%20Packaged%20oGoods/Our%20Insights/Supply%20Chain%204%200%20in%20consumer%20goods/Supply-Chain-4-0-in-consumer-goods-vf.pdf>
- Alzate, P., & Giraldo, D. (2024). Tendencias de investigación del blockchain en la cadena de suministro: transparencia, trazabilidad y seguridad. *Revista Universidad y Empresa*, 25(44). <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12451>
- Amazon. (2024). *Amazon presenta su centro logístico más avanzado del mundo impulsado por IA y con 10 veces más tecnología robótica*.  
<https://www.aboutamazon.es/noticias/trabajar-en-amazon/amazon-presenta-su-centro-logistico-impulsado-por-ia>
- Baryannis, G., Dani, S., & Antoniou, G. (2019). Predictive analytics and artificial intelligence in supply chain management: Review and implications for the future. *Computers & Industrial Engineering*, 137(106024), 993-1004.  
<https://doi.org/10.1016/j.future.2019.07.059>
- Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of things and supply chain management: a literature review. *International Journal Of Production Research*, 57(15-16), 4719-4742. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402140>
- Boysen, N., De Koster, R., & Weidinger, F. (2019). Warehousing in the e-commerce era: A survey. *European Journal of Operational Research*, 277(2), 396-411.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.08.023>



- Cano Bernal, S. F., & Campos Montealegre, D. A. (2024). *Análisis de las rutas aéreas KOPTER de la ciudad de Bogotá–Colombia, para su uso en la implementación del Drone Delivery de insumos médicos*. [Tesis de Especialización]. Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Casino, F., Dasaklis, T. K. & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, 36, 55-81. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006>
- Choi, T., Wallace, S. W., & Wang, Y. (2018). Big Data Analytics in Operations Management. *Production and Operations Management*, 27(10), 1868-1883. <https://doi.org/10.1111/poms.12838>
- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management: logistics & supply chain management*. Prentice Hall.
- Claramonte Macarrón, F. X. (2021). *Pasado, presente y futuro del coche autónomo*. [Tesis de Maestría] Universitat Politècnica de Catalunya.
- DHL. (2022). *Implementa la inteligencia artificial a tu cadena de suministro*. <https://bootcamp.latam.express.dhl.com/es-ar/implementa-la-inteligencia-artificial-a-tu-cadena-de-suministro>
- Gutiérrez Sandoval, C. D., Takemoto Silva, T. A., Venegas Minchola, B. A., Vidondo Chafloc, G. & Villanueva Ramos, J. R. (2024). Análisis de factores críticos de éxito para la implementación de drones en el sector logístico: revisión sistemática. *Gestión de Operaciones Industriales*, 3(1), 48-63. <https://doi.org/10.17268/goi4.0.2024.03>
- IBM. (2023a). *¿Qué es el Internet de las cosas (IoT)?* [https://www.ibm.com/mx-es/topics/internet-of-things#:~:text=El%20Internet%20de%20las%20cosas%20\(IoT%20por%20sus%20siglas%20en,los%20env%C3%ADos%20en%20los%20almacenes](https://www.ibm.com/mx-es/topics/internet-of-things#:~:text=El%20Internet%20de%20las%20cosas%20(IoT%20por%20sus%20siglas%20en,los%20env%C3%ADos%20en%20los%20almacenes)
- IBM. (2023b). *¿Qué es el análisis predictivo?* <https://www.ibm.com/es-es/topics/predictive-analytics#:~:text=el%20siguiente%20paso-%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20an%C3%A1lisis%20predictivo?,para%20generar%20conocimientos%20predictivos%20adicionales.&text=Lea%20por%20qu%C3%A9%20IBM%20ha,Worldwide%20AI%20Governance%20Platforms%202023>.
- Leveling, J., Edelbrock, M., & Otto, B. (2014). Big data analytics for supply chain management. In *2014 IEEE international conference on industrial engineering and engineering management* (pp. 918-922). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2014.7058772>
- Navarro Zúñiga, W. R., Hidalgo Urrea, J. E., & Candil Parra, L. M. (2025). *Propuesta para la implementación de drones en las entregas de última milla en áreas urbanas de Colombia*. [Tesis de Maestría]. Universidad Ean.



- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135.  
<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
- Stryker, C. & Kavlakoglu, E. (2025). ¿Qué es la inteligencia artificial (IA)? En IBM.  
<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/artificial-intelligence>
- Tebas, J. M. (2018). Drones: ¿La Clave para el Desarrollo y la Seguridad en África? *bie3: Boletín IEEE*, (10), 132-167. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6555502.pdf>
- Viu Roig, M. & Castillo Gutiérrez, C. (2022). Evolución de la logística: pasado, presente y futuro. *Oikonomics: Revista de economía, empresa y sociedad*, 17, 1-8.  
[https://oikonomics.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/recursos/documents/17/OIKONO MICS17\\_02\\_viu\\_ES.pdf](https://oikonomics.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/recursos/documents/17/OIKONO MICS17_02_viu_ES.pdf)
- Viu Roig, M. (2018). Logística y cadena de suministro en la nueva era digital. *Revista de economía, empresa y sociedad*, 1(9), 7-10.  
[https://comein.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/recursos/documents/09/1\\_Editorial Oikonomics\\_9\\_A4\\_cast.pdf](https://comein.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/recursos/documents/09/1_Editorial_Oikonomics_9_A4_cast.pdf)
- Wang, Y., Han, J. H., & Beynon-Davies, P. (2019). Understanding blockchain technology for future supply chains: a systematic literature review and research agenda. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(1), 62-84. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0148>
- Winkelhaus, S., & Grosse, E. H. (2020). Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system. *International journal of production research*, 58(1), 18-43.  
<https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612964>

