

Recibido: 2026-09-30

Aceptado: 2026-10-14

Publicado: 2026-10-26

Factores críticos y estrategias para la implementación de la logística integral en centros de distribución en Panamá

Critical Factors and Strategies for the Implementation of Integrated Logistics in Distribution Centers in Panama

Autor(s)

Pompilio Alexis Campos Portugal¹

Centro Regional Universitario de Veraguas
Grupo de Investigación en Ciencias
Empresariales e Innovación (GICEI)

pompilio.campos@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0003-3709-5683>

Universidad de Panamá

Veraguas - Panamá

Mavis Beli González Tejedor²

Centro Regional Universitario de Veraguas
Grupo de Investigación en Ciencias
Empresariales e Innovación (GICEI)

mavis.gonzalez@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0003-2219-9244>

Universidad de Panamá

Veraguas - Panamá

Briceida Rodríguez³

Centro Regional Universitario de Veraguas
Grupo de Investigación en Ciencias
Empresariales e Innovación (GICEI)

briceida.rodriguez@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0001-6759-7129>

Universidad de Panamá

Veraguas - Panamá

Alcides Torres Achurra⁴

Centro Regional Universitario de Veraguas
Grupo de Investigación en Ciencias
Empresariales e Innovación (GICEI)

alcides.torres@up.ac.pa

<https://orcid.org/0009-0002-9241-515X>

Universidad de Panamá

Veraguas - Panamá

Franklin Cerrud Álvarez⁵

Centro Regional Universitario de Veraguas
Grupo de Investigación en Ciencias
Empresariales e Innovación (GICEI)

franklin.cerrud@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0003-2733-1806>

Universidad de Panamá

Veraguas - Panamá

Zoraya Paola Jiménez Jordán⁶

Centro Regional Universitario de Veraguas
Grupo de Investigación en Ciencias
Empresariales e Innovación (GICEI)

zoraya.jimenez@up.ac.pa

<https://orcid.org/0009-0001-7237-9326>

Universidad de Panamá

Veraguas - Panamá

Resumen

Panamá combina una posición interoceánica con centros de distribución cuya integración operativa fue desigual, y los estudios que explican esa brecha son escasos. El objetivo fue determinar los factores críticos que condicionaron la implementación de la logística integral en centros de distribución panameños y las estrategias adaptables al contexto local. Se realizó una revisión sistemática cualitativa conforme a PRISMA 2020, con búsqueda en Scopus, Web of Science, EBSCO, SciELO y Redalyc y con literatura gris institucional publicada entre 2019 y 2026; el proceso identificó 200 registros, y 30 documentos (23 artículos científicos y 7 informes técnicos) superaron el tamizaje, la lectura completa y la verificación bibliográfica. El análisis de contenido, organizado en cinco categorías, mostró que los beneficios mejor respaldados fueron la reducción de costos de distribución, la mejora del desempeño de la cadena y la eficiencia energética. Las barreras se distribuyeron en dimensiones organizacionales, tecnológicas y de capital humano, con peso destacado de la resistencia al cambio, la recapacitación del personal y el costo de la infraestructura digital. Los sistemas de gestión de almacenes, de gestión de transporte y el internet de las cosas reunieron la mejor relación entre evidencia y viabilidad, y no se localizaron cifras de adopción específicas para Panamá. Se formuló una ruta gradual de cuatro fases anclada en experiencias latinoamericanas, y los resultados indicaron que la brecha principal fue organizacional y de talento humano, y que los proyectos piloto y la articulación entre academia, empresa y Estado ofrecieron la vía más viable de cierre.

Palabras clave: transporte, comercio internacional, innovaciones tecnológicas, tecnología de la información, recursos humanos, Panamá

Abstract

Panama combines an interoceanic position with distribution centers whose operational integration was uneven, and studies that explain this gap are scarce. The objective was to determine the critical factors that conditioned the implementation of integrated logistics in Panamanian distribution centers and the strategies that can be adapted to the local context. A qualitative systematic review was carried out following PRISMA 2020, with searches in Scopus, Web of Science, EBSCO, SciELO and Redalyc and with institutional grey literature published between 2019 and 2026; the process identified 200 records, and 30 documents (23 scientific articles and 7 technical reports) passed screening, full-text reading and bibliographic verification. Content analysis, organized into five categories, showed that the best supported benefits were lower distribution costs, better supply chain performance and energy efficiency. Barriers were distributed across organizational, technological and human capital dimensions, with resistance to change, staff reskilling and the cost of digital infrastructure standing out. Warehouse management systems, transport management systems and the Internet of Things offered the best balance between evidence and feasibility, and no adoption figures specific to Panama were located. A gradual four-phase roadmap anchored in Latin American experiences was formulated, and the results indicated that the main gap was organizational and related to human talent, and that pilot projects and coordination among academia, industry and government offered the most viable path to close it.

Keywords: transport, international trade, technological innovations, information technology, human resources, Panama

Introducción

Conceptualización y relevancia

La logística dejó de ser una función de apoyo para ocupar un lugar en la estrategia de las organizaciones. Los textos de referencia la describen como la planificación y el control de los flujos de bienes e información desde el origen hasta el consumo (Ballou, 2004). Una revisión sobre los procesos logísticos reunió compras, producción, distribución, indicadores de desempeño y el modelo SCOR en un cuerpo de conocimiento común (Fontalvo et al., 2019), y otro trabajo vinculó la logística integral con la gestión de la calidad total bajo una orientación al cliente (Martínez y El Kadi, 2019). La gestión de la cadena de suministro amplió esa idea hacia la coordinación entre empresas, y una revisión reciente mostró que la definición clásica del campo conserva vigencia, aunque exige marcos nuevos para explicar un entorno de cambio tecnológico acelerado (Min et al., 2019). En esa línea, la integración se entiende como el grado en que una organización alinea procesos, información y decisiones con sus proveedores, con sus clientes y entre sus propias áreas (Flynn et al., 2010). El interés por este concepto se explica por su efecto sobre el costo: en Colombia, el costo logístico de las empresas equivalió al 13,5 % de las ventas en 2018 (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2020).

La evidencia empírica reciente respalda esa relevancia. En una encuesta a 230 minoristas omnicanal de China, la integración logística interna se asoció con la externa, y ambas mejoraron la integración de la cadena (Liu y Song, 2023). Un estudio con empresas manufactureras de la India halló que la relación entre integración y desempeño operó mediante resultados inmediatos de desempeño (Afshan et al., 2022). En los servicios logísticos de China, la conducta oportunista de los integradores redujo el intercambio de información y debilitó la agilidad de la cadena (Ju et al., 2019).

Contexto panameño y su importancia estratégica

Panamá ocupa una posición singular en este proceso. El Canal conecta dos océanos y sostiene un sistema que incluye puertos, zonas francas y parques logísticos. La Ley 41 de 2004 creó un régimen especial para el Área Económica Especial Panamá-Pacífico y definió como actividad logística de transporte el almacenamiento, el manejo de mercancías y la gestión de información, entre otras funciones (Asamblea Legislativa de Panamá, 2004). El Consejo Empresarial Logístico (COEL) estimó que el sector aporta entre 26 % y 28 % del producto interno bruto y más de 300 000 empleos directos, cifra

que proviene de una declaración gremial y no de una estadística oficial (Rodríguez, 2024). La Zona Libre de Colón, por su parte, sumó 241 empresas nuevas en el último año y un movimiento comercial estimado en 28 000 millones de dólares para el cierre de 2024 (De La Guardia, 2025).

El Estado también fijó una hoja de ruta. La Estrategia Logística Nacional 2030, presentada en 2019, se organizó en cuatro subsistemas y se desglosó en 26 ejes estratégicos, 67 líneas de acción y 124 iniciativas, con participación del Gabinete Logístico, el sector privado, Georgia Tech, la CAF y el BID (Redacción Digital La Estrella, 2019). En el Índice de Desempeño Logístico de 2018, Panamá ocupó el puesto 38 entre 160 economías, por delante de México (51) y de Brasil (56) y por detrás de Chile (34) (DNP, 2020).

Planteamiento del problema

La infraestructura no garantiza por sí sola un desempeño uniforme. Entre octubre de 2023 y abril de 2024, los tránsitos por el Canal bajaron de 7641 a 5430 por efecto de la sequía, una reducción de 2211 buques que equivale a casi 29 % del periodo comparable del año fiscal anterior (Sandoval, 2024). Una nota periodística estimó entre 800 y 900 millones de dólares los ingresos que la Autoridad dejó de percibir, con base en un peaje promedio por tránsito, aunque la propia entidad esperó compensarlos con otros cargos (Sandoval, 2024). La exposición a este tipo de interrupciones encarece cualquier ineficiencia dentro de los centros de distribución que atienden el comercio regional.

El rezago digital agrega otra capa al problema. El estudio de EY sobre transformación digital, que consultó a 715 líderes de 15 países, ubicó la madurez digital de Centroamérica y Panamá en 60,21 puntos sobre 100, frente a 61,16 de América Latina, y la dimensión de cadena de suministro y operaciones en 56,97 (Hernández, 2022). En esa región, el 67 % de las empresas se encontraba en la ruta de transformación digital, frente al 75 % de 2021 (Hernández, 2022). A escala global, los líderes de cadena de suministro consultados por MHI y Deloitte (2023) señalaron como principales desafíos la contratación y retención de personal calificado (57 %) y la escasez de talento (56 %).

Vacío de investigación

La literatura revisada para este trabajo permitió delimitar el vacío con mayor precisión. De los documentos verificados, solo uno examinó el hub logístico panameño mediante una revisión documental de teorías y criterios, sin abordar los factores de implementación

dentro de los centros de distribución (Bustamante et al., 2020). Los estudios sobre barreras y factores de éxito se basaron en revisiones globales o en economías manufactureras como la India (Aamer et al., 2023; Kumar et al., 2024). No se localizó ningún documento que cuantificara la adopción de sistemas de gestión de almacenes, de transporte o de internet de las cosas en centros de distribución panameños. Tampoco se identificó un marco que integrara beneficios, barreras, tecnologías y estrategias para ese contexto.

Marco teórico y antecedentes

Tres corrientes teóricas sostuvieron el análisis. La teoría de la integración de la cadena de suministro plantea que la coordinación interna y externa de procesos mejora el desempeño operativo y financiero, con efectos que dependen del contexto (Flynn et al., 2010). El enfoque de capacidades dinámicas explica que la ventaja competitiva descansa en procesos internos de coordinación y combinación de recursos y en la trayectoria histórica de la empresa (Teece et al., 1997). Los modelos de madurez ordenan el avance en etapas, de modo que la mejora de un proceso depende de cuán explícitamente se define, se gestiona, se mide y se controla (Lockamy y McCormack, 2004), y la versión logística de Battista y Schiraldi (2013) propone cinco niveles que van desde la necesidad reconocida hasta la optimización.

A estas bases se sumaron dos referentes para el componente humano. Kotter (1995) catalogó los errores frecuentes de los procesos de transformación, entre ellos crear poco sentido de urgencia, comunicar poco la visión y declarar la victoria demasiado pronto. En el ámbito digital, una revisión de 40 artículos completos identificó diez impulsores de la transformación de la cadena de suministro, entre los que figuraron la cultura digital, el apoyo de la alta dirección y la capacitación del personal (Aamer et al., 2023). Ambos aportes explican por qué el estudio trató el liderazgo, el cambio y el talento como factores de primer orden y no como condiciones accesorias.

Los antecedentes empíricos latinoamericanos mostraron resultados medibles. En Medellín, un modelo de ruteo de vehículos con flota heterogénea redujo 53 % los costos de distribución de una empresa de mensajería, en un contexto donde el transporte representa cerca de la mitad de los costos logísticos (Zapata et al., 2020). La simulación de un sistema de gestión de almacenes en un distribuidor colombiano proyectó mayor flujo de caja a cinco años, siempre que la alta gerencia aumentara la capacitación y la

inversión tecnológica (Ortiz y Paredes, 2021). Un proyecto de centro de servicios compartidos que abarcó 16 países de la región cerró a tiempo y sin interrumpir el negocio, con un plan de gestión del cambio que atendió la resistencia de los empleados (Di Petta y Ferraz, 2019). En el comercio electrónico, una encuesta a 464 empresas logísticas de Argentina, Brasil, Perú y Uruguay indicó que la presión de los clientes impulsaba la reducción de la huella ambiental (Jurburg et al., 2023).

Justificación

El estudio se justifica en tres planos. En lo académico, ofrece una síntesis verificable que reúne beneficios, barreras, tecnologías y estrategias en un mismo marco para centros de distribución, un enfoque que la literatura localizada no ofrecía para Panamá. En lo práctico, aporta criterios para que gerentes y entidades públicas ordenen la inversión entre tecnología, formación y gestión del cambio. En lo social, el interés se apoya en la dimensión del empleo logístico, que el gremio estimó en más de 300 000 puestos directos (Rodríguez, 2024).

Pregunta y objetivos

La pregunta que orientó la revisión fue qué factores críticos condicionaron la implementación exitosa de la logística integral en los centros de distribución de Panamá y qué estrategias podían adaptarse al contexto local para superar las barreras identificadas. El objetivo general consistió en determinar esos factores y esas estrategias. De él se derivaron cuatro objetivos específicos: analizar los beneficios operativos, económicos y estratégicos de la logística integral; identificar las barreras organizacionales, tecnológicas y de capital humano; evaluar las tecnologías habilitadoras aplicables al entorno local y su grado de adopción; y proponer estrategias graduales de implementación ancladas en experiencias latinoamericanas. Los resultados y la discusión se presentan en ese mismo orden.

Material y Métodos

Enfoque, diseño y protocolo

Se adoptó un enfoque cualitativo de alcance descriptivo y explicativo, con diseño de revisión sistemática de literatura. La revisión se estructuró conforme a la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021), con las recomendaciones de reporte de Rubio et al. (2018), adaptada a una síntesis cualitativa porque no se previó metaanálisis. El estudio

siguió un protocolo definido antes de la búsqueda, apoyado en las recomendaciones para revisiones bibliográficas sistemáticas de Gómez et al. (2014) y en la clasificación de tipos de revisión de Guirao (2015). La revisión sistemática se entendió como un proceso con criterios explícitos y reproducibles de selección, lectura y síntesis (Villasís et al., 2020). La pregunta de investigación coincidió con la planteada en la introducción.

Criterios de elegibilidad

Los criterios de elegibilidad se formularon con el esquema PICOS adaptado a revisiones documentales (Tabla 1). La población o contexto fueron los centros de distribución y las cadenas de suministro, con énfasis en Panamá y en las economías latinoamericanas. El fenómeno de interés abarcó los factores críticos de éxito, las barreras organizacionales, tecnológicas y humanas, y las tecnologías habilitadoras. La comparación consideró los niveles de madurez logística y las brechas frente a referentes internacionales. Los resultados esperados fueron los beneficios operativos, económicos y estratégicos y las propuestas de estrategias graduales. El diseño de estudio admitió artículos científicos, libros especializados, estudios de caso y literatura gris institucional.

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión de la revisión

Criterio	Inclusión	Exclusión
Periodo	Documentos publicados entre 2019 y 2026	Publicaciones anteriores a 2019, salvo marcos teóricos fundacionales justificados
Idioma	Español e inglés	Otros idiomas
Contenido	Aborda al menos una dimensión de la logística integral (estratégica, procesual, tecnológica o humana y organizacional) en centros de distribución	Enfoque exclusivo en transporte internacional marítimo o aéreo, o en comercio minorista sin vínculo con la gestión de centros de distribución
Acceso	Texto completo disponible	Duplicados o acceso restringido que impidió la lectura íntegra
Calidad	Supera la valoración crítica de calidad	Deficiencias graves de validez
Verificación	Registro bibliográfico verificable (DOI, URL o repositorio)	Registro bibliográfico no verificable

Nota. *Elaboración propia con base en el esquema PICOS adaptado a revisiones documentales y en el protocolo del estudio.*

La ventana temporal de 2019 a 2026 respondió a dos razones. La primera fue la vigencia tecnológica, pues los sistemas de gestión de almacenes y de transporte, el internet de las cosas y la automatización cambiaron con rapidez en ese lapso. La segunda fue la coincidencia con la presentación de la Estrategia Logística Nacional 2030 en 2019 y con

las disrupciones de la pandemia y de la sequía del Canal. Los marcos teóricos anteriores a 2019, como los de integración, capacidades dinámicas, madurez y cambio organizacional, se utilizaron solo para sustentar el análisis y no integraron el corpus.

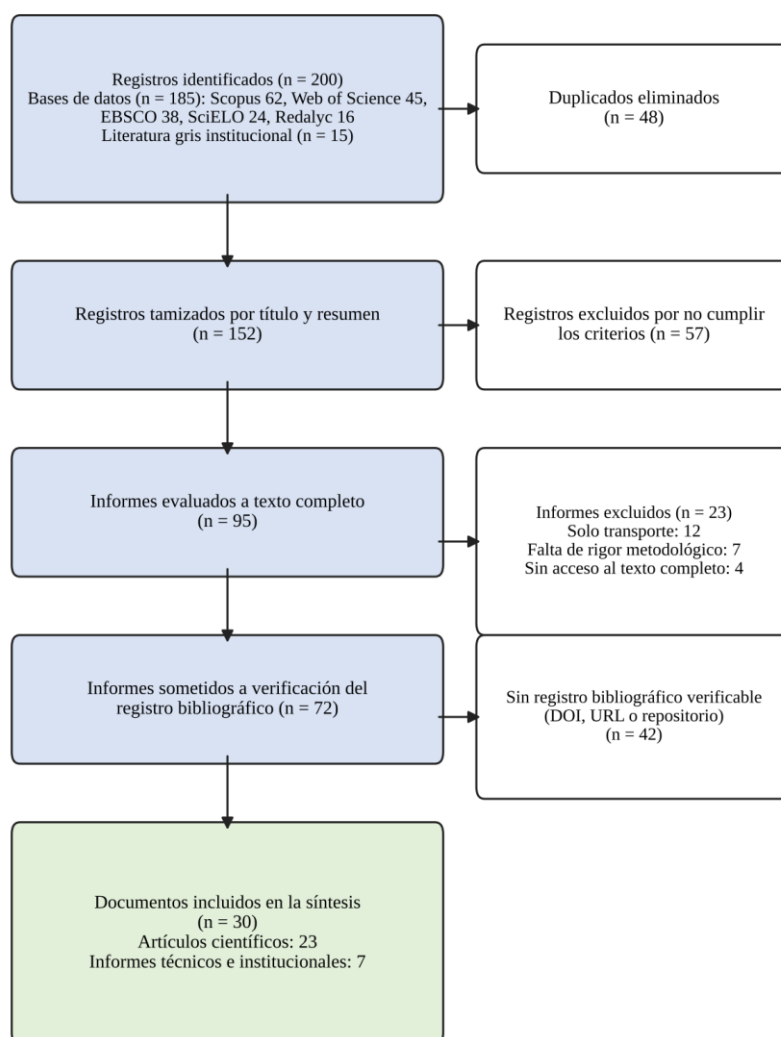
Fuentes de información y estrategia de búsqueda

La búsqueda siguió un procedimiento por fases para bases de datos académicas (Codina, 2020) y se ejecutó en Scopus, Web of Science, EBSCO, SciELO y Redalyc, por su cobertura combinada de literatura en español e inglés sobre ciencias empresariales y logística. Se añadió literatura gris de organismos sectoriales e internacionales, entre ellos la CEPAL, el BID, la Asociación Latinoamericana de Logística, la Autoridad Marítima de Panamá y el Ministerio de Comercio e Industrias. Las ecuaciones combinaron descriptores controlados y términos libres con operadores booleanos, y se adaptaron a la sintaxis de cada plataforma. Una ecuación tipo fue: (“logística integral” OR “integrated logistics”) AND (“centros de distribución” OR “distribution centers” OR “warehouses”) AND (“factores críticos” OR “critical success factors”) AND (“Panamá” OR “Latinoamérica” OR “Latin America”). La última consulta se realizó el 12 de agosto de 2026, fecha que fijó el cierre de la ventana temporal.

Selección de documentos y diagrama de flujo

La selección siguió cuatro etapas: identificación, tamizaje, elegibilidad e inclusión (Figura 1). En la identificación se recuperaron 200 registros, 185 de bases de datos (Scopus 62, Web of Science 45, EBSCO 38, SciELO 24 y Redalyc 16) y 15 de literatura gris. Tras eliminar 48 duplicados, se tamizaron 152 registros por título y resumen, y se excluyeron 57 por no cumplir los criterios. Se evaluaron 95 informes a texto completo y se excluyeron 23: 12 por centrarse solo en transporte, 7 por falta de rigor metodológico y 4 por falta de acceso al texto completo.

Los 72 informes restantes pasaron a una verificación del registro bibliográfico (DOI, URL o repositorio institucional), en la que 42 no pudieron confirmarse y se excluyeron, de modo que el corpus final quedó en 30 documentos.

Figura 1*Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección de documentos*

Nota. Elaboración propia con base en PRISMA 2020 (Page et al., 2021) y en los registros del proceso de búsqueda y selección del estudio.

El corpus quedó compuesto por 23 artículos científicos y 7 informes técnicos e institucionales (Tabla 2). Todos se publicaron entre 2019 y 2026 y están colocados en la lista de referencias. Los datos de contexto tomados de prensa económica y de normas legales se citaron aparte y no se contaron como parte del corpus. Esa distinción evitó que cifras periodísticas o gremiales pesaran como evidencia de revisión.

Tabla 2*Composición del corpus por tipo de documento y año de publicación (2019-2026)*

Año	Artículos científicos	Informes técnicos e institucionales	Total
2019	5	2	7
2020	2	2	4
2021	3	0	3
2022	1	1	2
2023	8	2	10
2024	3	0	3
2026	1	0	1
Total	23	7	30

Nota. *Elaboración propia a partir del corpus final (n = 30). Los artículos representan 76,7 % y los informes 23,3 % del corpus; la nota de prensa económica de 2022 se contó entre los informes.*

Evaluación de la calidad de las fuentes

Cada documento se sometió a una valoración crítica de calidad con pautas adaptadas al tipo de fuente. En los artículos se revisó la claridad de los objetivos, la validez del diseño y la coherencia de las conclusiones con los datos. En la literatura gris se valoró la autoridad institucional, la triangulación de los datos estadísticos y el rigor del diagnóstico sectorial. Los documentos con deficiencias graves de validez no se incorporaron a la síntesis, y siete de los informes excluidos en la fase de elegibilidad cayeron por esta razón.

Extracción de datos y análisis de contenido

La extracción se organizó en matrices de síntesis documental que recogieron, por cada fuente, el tipo de documento, el país o la región, el diseño, los hallazgos principales y su relación con cada objetivo específico. El análisis siguió la técnica de análisis de contenido cualitativo (Hsieh y Shannon, 2005) en cuatro etapas. La categorización temática combinó criterios deductivos, derivados de los objetivos, e inductivos, surgidos de la lectura, y produjo cinco categorías: fundamentos conceptuales, modelos de gestión y madurez, factores críticos de éxito, tecnologías habilitadoras y particularidades del contexto panameño y latinoamericano. La codificación y la descomposición analítica aislaron los hallazgos clave de cada categoría. La triangulación contrastó datos de artículos académicos con informes institucionales para reducir el sesgo de una sola fuente, y la síntesis interpretativa integró los resultados para responder a los objetivos. La codificación estuvo a cargo de tres o más autores del equipo, que trabajaron sobre las mismas matrices; la gestión de las referencias y la organización de los datos se apoyaron en un gestor de referencias y una hoja de cálculo, sin software especializado de análisis

cualitativo. La revisión conjunta de las codificaciones no mostró discrepancias relevantes que exigieran arbitraje.

Consideraciones éticas

El estudio no involucró participantes humanos ni datos personales, por lo que no se solicitó consentimiento informado. Se respetó la autoría de las fuentes mediante citación conforme a la séptima edición de las normas APA. Cada criterio de selección, evaluación y análisis se registró de forma explícita para facilitar la trazabilidad y la replicación. Las cifras se reprodujeron con su fuente y su año, y las que procedían de declaraciones gremiales o de prensa se identificaron como tales.

Resultados

El corpus de 30 documentos se distribuyó en cinco categorías analíticas, que se resumen en la Tabla 3. La categoría con más documentos fue la de tecnologías habilitadoras (8), seguida por las de fundamentos conceptuales, factores críticos de éxito y contexto panameño y latinoamericano (6 cada una). Los modelos de gestión y madurez reunieron 4 documentos. Los resultados se presentan según los cuatro objetivos específicos, y cada tabla precede a su interpretación.

Tabla 3

Categorías analíticas, documentos incluidos y objetivos atendidos

Categoría	n	Documentos del corpus	Objetivo
Fundamentos conceptuales	6	Afshan et al. (2022); Fontalvo et al. (2019); Ju et al. (2019); Liu y Song (2023); Martínez y El Kadi (2019); Min et al. (2019)	1
Modelos de gestión y madurez	4	Ali et al. (2023); Perotti y Colicchia (2023); Weerabahu et al. (2023); Zapata et al. (2020)	1 y 4
Factores críticos de éxito	6	Aamer et al. (2023); Di Petta y Ferraz (2019); Gutiérrez et al. (2024); Kumar et al. (2024); MHI y Deloitte (2023); Ortiz y Paredes (2021)	2
Tecnologías habilitadoras	8	Barleta et al. (2019); Cano et al. (2021); Giraldo et al. (2021); Mvubu y Naude (2024); Tikwayo y Mathaba (2023); Tubis y Rohman (2023); Valdés (2026); Valdés y Pérez (2020)	3
Contexto panameño y latinoamericano	6	Banco Mundial (2023); Bustamante et al. (2020); Calatayud y Katz (2019); DNP (2020); Hernández (2022); Jurburg et al. (2023)	3 y 4

Nota. *Elaboración propia. Cada documento se asignó a su categoría principal. Objetivo 1: beneficios; 2: barreras; 3: tecnologías y adopción; 4: estrategias.*

Beneficios de la logística integral (Objetivo 1)

La evidencia sobre beneficios se agrupó en cuatro dimensiones: operativa, económica, estratégica y ambiental (Tabla 4). En el plano operativo, la integración se asoció con mayor agilidad de la cadena, y la revisión sobre almacenes catalogó las aplicaciones de la Industria 4.0 que apoyan la eficiencia de los procesos (Ju et al., 2019; Tikwayo y Mathaba, 2023).

En el plano económico, el estudio de Medellín documentó una reducción de 53 % en los costos de distribución, y el diagnóstico colombiano ubicó el costo logístico empresarial en 13,5 % de las ventas, con el almacenamiento como mayor componente (46,5 %) y el transporte y la distribución en segundo lugar (35,2 %) (DNP, 2020; Zapata et al., 2020). En el plano estratégico, la integración externa tuvo un efecto cercano a 1,5 veces el de la interna sobre la integración de la cadena, y ambas capacidades se vincularon con el desempeño financiero con coeficientes próximos a 0,25 (Liu y Song, 2023).

Tabla 4

Beneficios de la logística integral documentados en el corpus

Dimensión	Beneficio	Evidencia	Fuente
Operativa	Mayor agilidad de la cadena de servicios logísticos	Menor intercambio de información por conducta oportunista redujo integración y agilidad (271 respuestas válidas)	Ju et al. (2019)
Operativa	Eficiencia de procesos y datos en tiempo real en almacenes	Revisión sistemática de aplicaciones de tecnologías de la Industria 4.0 en la gestión de almacenes	Tikwayo y Mathaba (2023)
Económica	Menor costo de distribución	Reducción de 53 % en una empresa de mensajería de Medellín	Zapata et al. (2020)
Económica	Apoyo tecnológico a los procesos logísticos	Revisión de 18 tecnologías convencionales y disruptivas de apoyo a procesos logísticos	Cano et al. (2021)
Estratégica	Mejor integración de la cadena y desempeño financiero	Efecto externo cercano a 1,5 veces el interno; coeficientes próximos a 0,25 (230 minoristas)	Liu y Song (2023)
Estratégica	Diferenciación frente a competidores mediante medidas de desempeño logístico	Cuerpo de conocimiento sobre procesos logísticos e indicadores, con el modelo SCOR	Fontalvo et al. (2019)
Estratégica	Orientación al cliente y mejora continua	Combinación estratégica de logística integral y gestión de la calidad total	Martínez y El Kadi (2019)
Estratégica	Desempeño de la cadena y de la empresa	Relación mediada por resultados inmediatos de desempeño en manufactureras de la India	Afshan et al. (2022)
Ambiental	Eficiencia energética y menor impacto	Seis áreas de intervención identificadas en 60 artículos	Perotti y Colicchia (2023)

Dimensión	Beneficio	Evidencia	Fuente
Ambiental	Reducción de la huella ambiental	Presión de clientes en 464 empresas de cuatro países latinoamericanos	Jurburg et al. (2023)
Ambiental	Prácticas sostenibles de almacenamiento	Evaluación de iniciativas de sostenibilidad en almacenes de una economía emergente	Ali et al. (2023)

Nota. *Elaboración propia a partir del corpus revisado. Las cifras corresponden a los contextos de cada estudio y no a centros de distribución panameños.*

La lectura conjunta mostró que los beneficios operativos y económicos contaron con respaldo cuantitativo más sólido que los estratégicos. Las cifras de costos de distribución provinieron de contextos latinoamericanos y las de integración, de economías asiáticas, de modo que su traslado a Panamá fue indicativo y no directo. Ningún estudio del corpus midió el efecto de la logística integral sobre indicadores de centros de distribución panameños. Esa ausencia se retomó en las limitaciones.

Barreras organizacionales, tecnológicas y de capital humano (Objetivo 2)

Las barreras se agruparon en las tres dimensiones del objetivo y se desagregaron por factor específico (Tabla 5). En la dimensión organizacional predominaron la resistencia al cambio, la necesidad de apoyo de la alta dirección y la brecha entre pilotos e implementación; la revisión de Aamer et al. (2023) incluyó el apoyo directivo y la cultura digital entre sus diez impulsores, y el caso de Di Petta y Ferraz (2019) mostró que la resistencia pudo atenderse con un plan de cambio que involucró a líderes y empleados. En la dimensión tecnológica pesaron la falta de infraestructura, las restricciones financieras y las barreras de adopción de la Industria 4.0 en almacenes y pymes (Kumar et al., 2024; Tikwayo y Mathaba, 2023; Weerabahu et al., 2023). En la dimensión de capital humano sobresalieron la capacitación del personal y la dificultad para contratar y retener talento, que 57 % de los líderes consultados por MHI y Deloitte (2023) señaló como principal desafío.

Tabla 5

Barreras desagregadas por dimensión

Dimensión	Barrera específica	Evidencia en el corpus	Fuente
Organizacional	Resistencia al cambio de procesos y estructuras	Un plan de cambio con apoyo de líderes y participación de empleados permitió cerrar a tiempo un proyecto en 16 países	Di Petta y Ferraz (2019)
Organizacional	Apoyo directivo y cultura digital	Figuraron entre los diez impulsores de la transformación digital de la cadena	Aamer et al. (2023)
Organizacional	Distancia entre pilotos e implementación	Brecha señalada entre estudios piloto y despliegue	Aamer et al. (2023)

Tecnológica	Infraestructura insuficiente y restricciones financieras	Retos significativos en la adopción de cadenas de suministro digitales	Weerabahu et al. (2023)
Tecnológica	Barreras de adopción de tecnologías 4.0 en almacenes	Barreras identificadas en la revisión sistemática sobre almacenes	Tikwayo y Mathaba (2023)
Tecnológica	Barreras de adopción de la Industria 4.0 en pymes	Barreras evaluadas con el método Best-Worst en pymes de la India	Kumar et al. (2024)
Tecnológica	Restricciones de implementación de la cadena de bloques	Siete restricciones identificadas en 56 artículos	Mvubu y Naude (2024)
Tecnológica	Costos iniciales, integración con sistemas existentes, seguridad y privacidad de datos, y calidad de los datos	Limitaciones señaladas para IoT, inteligencia artificial, cadena de bloques y automatización	Valdés (2026)
Tecnológica	Factores críticos para adoptar drones	Revisión sistemática de factores críticos de éxito	Gutiérrez et al. (2024)
Capital humano	Recapacitación y capacitación del personal	El resultado proyectado del WMS dependió de más capacitación e inversión	Ortiz y Paredes (2021)
Capital humano	Contratación y retención de personal calificado; escasez de talento	57 % y 56 % de los líderes consultados	MHI y Deloitte (2023)

Nota. *Elaboración propia a partir del corpus revisado.*

Respecto de las tecnologías con menor adopción, el corpus no ofreció cifras por tecnología para Panamá. El indicio más cercano fue la dimensión de cadena de suministro y operaciones del estudio de EY, que registró 56,97 puntos y quedó por debajo del puntaje global de 60,21 de Centroamérica y Panamá (Hernández, 2022). Las competencias que el corpus señaló como faltantes fueron la recapacitación para la digitalización, la gestión y el análisis de datos y la capacidad directiva para conducir el cambio (Aamer et al., 2023; Ortiz y Paredes, 2021).

Tecnologías habilitadoras y grado de adopción (Objetivo 3)

La evaluación de las tecnologías combinó tres criterios: la evidencia de beneficio en el corpus, las barreras reportadas y la dependencia de infraestructura digital previa (Tabla 6). Los sistemas de gestión de almacenes (WMS), los sistemas de gestión de transporte (TMS) y el internet de las cosas (IoT) reunieron beneficios documentados con condiciones de implementación atendibles de forma gradual. La inteligencia artificial predictiva, los vehículos móviles autónomos (AMR) y la realidad aumentada o virtual mostraron potencial, pero con costos y requisitos de integración que justificaron una evaluación adicional. La cadena de bloques y los drones quedaron como opciones por diferir, por las restricciones señaladas y por la ausencia de casos operativos en centros de distribución dentro del corpus; no obstante, Valdés (2026) describió para ambas

tecnologías ventajas aplicadas junto con limitaciones de costo, regulación y adaptación de la infraestructura.

Tabla 6

Evaluación de tecnologías habilitadoras para centros de distribución panameños

Tecnología	Evidencia en el corpus	Condiciones o barreras	Valoración	Fuente
WMS	Mayor flujo de caja proyectado a cinco años en un distribuidor colombiano.	Capacitación e inversión de la alta gerencia	Adoptar	Ortiz y Paredes (2021); Tikwayo y Mathaba (2023)
TMS y ruteo	Reducción de 53 % en costos de distribución en un modelo de ruteo.	Complejidad del modelo	Adoptar	Zapata et al. (2020); Cano et al. (2021)
IoT	Revisión de los 50 documentos más citados de Scopus sobre IoT en la cadena de suministro	Seguridad de los datos e integración con sistemas existentes	Adoptar	Giraldo et al. (2021); Barleta et al. (2019); Valdés (2026)
IA predictiva	Gestión y análisis de datos entre los diez impulsores de la transformación digital	Costos y calidad de los datos	Evaluar	Aamer et al. (2023); Valdés (2026)
AMR y robótica	Revisión de 249 documentos (2018-2022) sobre almacenes inteligentes	Costo de inversión y adaptación del almacén	Evaluar	Tubis y Rohman (2023); Valdés (2026)
Realidad aumentada y virtual	Tecnología incluida en la revisión de almacenes inteligentes	Sin cifras de costo-beneficio en el corpus	Evaluar a mediano plazo	Tubis y Rohman (2023)
Cadena de bloques	Revisión sistemática de beneficios y restricciones en el sector logístico	Siete restricciones identificadas	Diferir	Mvubu y Naude (2024); Valdés (2026)
Drones	Revisión de factores críticos de éxito para su implementación	Sin casos operativos en centros de distribución dentro del corpus	Diferir	Gutiérrez et al. (2024); Valdés (2026)

Nota. *Elaboración propia. La valoración es interpretativa y se construyó con tres criterios: evidencia de beneficio, barreras reportadas y dependencia de infraestructura digital previa. No equivale a una medición de viabilidad.*

El grado de adopción se examinó con indicadores regionales, porque el corpus no incluyó tasas de uso de WMS, TMS o IoT en centros de distribución panameños. La CEPAL recogió una proyección según la cual el IoT en América Latina crecería 27 % anual entre 2014 y 2024, de 14,6 a unos 160 millones de dispositivos, y una estimación de que una de cada nueve empresas de la región tendría estrategia de transformación digital en 2018 (Barleta et al., 2019). Para 2022, el estudio de EY ubicó la madurez digital de Centroamérica y Panamá en 60,21 puntos, menos de uno por debajo de América Latina (61,16), con Chile en 62,73 y México en 62,11 (Hernández, 2022). El Banco Mundial (2023) indicó que las cadenas de suministro digitales de extremo a extremo ayudan a las

economías emergentes a reducir hasta 70 % las demoras portuarias frente a las economías desarrolladas.

Estrategias graduales de implementación (Objetivo 4)

La síntesis permitió construir una ruta gradual de cuatro fases, anclada en experiencias documentadas y en referentes de política pública de la región (Tabla 7 y Figura 2). La fase 1 se centró en el diagnóstico de madurez y en el compromiso directivo, con apoyo en la escala de cinco niveles de Battista y Schiraldi (2013) y en los errores de transformación descritos por Kotter (1995). La fase 2 consistió en proyectos piloto con WMS, TMS e IoT en un proceso acotado, como sugirieron la distancia entre pilotos e implementación señalada por Aamer et al. (2023) y la proyección condicionada del caso colombiano de Ortiz y Paredes (2021). La fase 3 escaló lo aprendido e integró procesos internos de extremo a extremo con un plan de gestión del cambio como el aplicado en 16 países por Di Petta y Ferraz (2019). La fase 4 amplió la integración a proveedores y clientes y articuló la formación de talento con universidades, empresas y Estado. Los referentes de política respaldaron las fases 3 y 4: la Política Nacional Logística de Colombia fijó metas escalonadas de costo logístico (12,9 % de las ventas en 2022 y 9,5 % en 2030) y una línea de capital humano, y la Estrategia Logística Nacional 2030 de Panamá incorporó actores académicos y multilaterales (DNP, 2020; Redacción Digital La Estrella, 2019).

Tabla 7

Ruta gradual de implementación de la logística integral

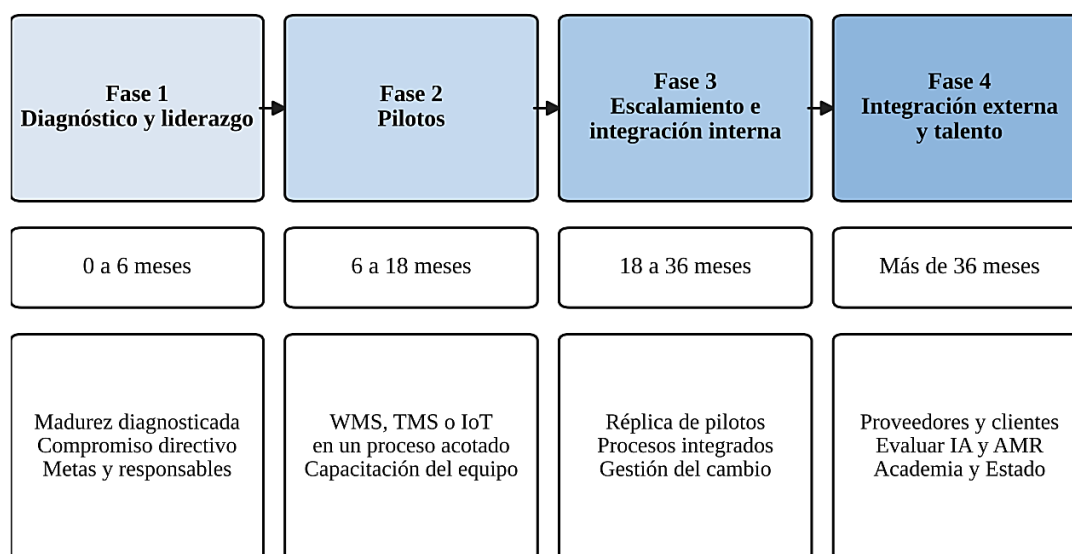
Fase	Horizonte sugerido	Acciones principales	Anclaje documentado	Indicador de avance
1. Diagnóstico y liderazgo	0 a 6 meses	Diagnosticar el nivel de madurez; comprometer a la alta dirección; definir metas y responsables	Battista y Schiraldi (2013); Kotter (1995)	Nivel de madurez diagnosticado
2. Pilotos	6 a 18 meses	Implementar WMS, TMS o IoT en un proceso acotado; capacitar al equipo del piloto	Aamer et al. (2023); Ortiz y Paredes (2021); Zapata et al. (2020)	Variación del costo de distribución en el piloto
3. Escalamiento e integración interna	18 a 36 meses	Replicar los pilotos; rediseñar procesos de extremo a extremo; aplicar un plan de gestión del cambio	Di Petta y Ferraz (2019); DNP (2020)	Proporción de procesos con flujo integrado

4. Integración externa y talento	Más de 36 meses	Integrar proveedores y clientes; evaluar IA y AMR; formar talento con universidades y Estado	Flynn et al. (2010); DNP (2020); Redacción Digital La Estrella (2019)	Programas de formación activos y metas de costo logístico
---	--------------------	---	---	--

Nota. *Elaboración propia. Los horizontes son una propuesta de los autores y deben ajustarse al tamaño y a la madurez de cada centro de distribución.*

Figura 2

Ruta gradual de implementación de la logística integral en centros de distribución



Eje transversal: gestión del cambio, formación de talento y medición con indicadores propios

Nota. *Elaboración propia a partir de los resultados del Objetivo 4.*

La adaptación al contexto panameño exigió tres ajustes respecto de los casos regionales. El primero fue partir de la infraestructura existente y del régimen especial de la Ley 41 de 2004, que ya definía la actividad logística de almacenamiento y manejo de mercancías. El segundo fue vincular las metas de cada fase con la Estrategia Logística Nacional 2030, para evitar iniciativas aisladas. El tercero fue medir el avance con indicadores propios de cada centro de distribución, ya que el corpus no ofreció un conjunto estandarizado para Panamá.

Discusión

Beneficios de la logística integral

Los beneficios hallados coincidieron con la teoría de la integración de la cadena de suministro, según la cual la coordinación interna y externa mejora el desempeño (Flynn et al., 2010). Liu y Song (2023) y Afshan et al. (2022) respaldaron esa relación en contextos de China y de la India, y el corpus añadió evidencia latinoamericana sobre costos de distribución (Zapata et al., 2020). Una diferencia relevante fue el tipo de dato: los estudios asiáticos midieron relaciones entre constructos, mientras que los latinoamericanos reportaron ahorros en una empresa o en una simulación. Esa asimetría limitó la comparación directa y llevó a tratar los porcentajes como referencias de orden de magnitud. Hubo otra coincidencia con la literatura de sostenibilidad, donde las medidas de eficiencia energética en almacenes ofrecieron beneficios económicos y ambientales a la vez (Perotti y Colicchia, 2023).

Barreras y factores críticos

Las barreras identificadas coincidieron con los impulsores de la transformación digital de la cadena de suministro que Aamer et al. (2023) ordenaron en tecnología, personas y procesos. La relevancia del componente humano concordó con el hallazgo de Weerabahu et al. (2023), quienes destacaron el capital humano entre los facilitadores y retos de la adopción digital. Kotter (1995) permitió interpretar por qué la resistencia apareció de forma recurrente: la falta de urgencia, de comunicación de la visión y de victorias tempranas debilitó los procesos de cambio. Desde las capacidades dinámicas (Teece et al., 1997), esa debilidad equivalió a una limitación para reconfigurar procesos y recursos con rapidez. Hubo una diferencia de contexto con Kumar et al. (2024), cuyo análisis de barreras se hizo en pymes de la India y no en centros de distribución. En Panamá, la infraestructura física de gran escala permitió suponer que el peso se desplazó hacia el liderazgo, el cambio y la formación, supuesto que requiere contraste empírico.

Tecnologías habilitadoras y grado de adopción

La priorización de WMS, TMS e IoT fue coherente con las revisiones que situaron a las tecnologías de la Industria 4.0 como apoyo a la eficiencia de los almacenes (Tikwayo y Mathaba, 2023; Tubis y Rohman, 2023). Valdés (2026) coincidió en que el IoT mejora la visibilidad y la trazabilidad, pero requiere inversión inicial, integración con sistemas existentes y protección de datos. También concordó con las revisiones que catalogaron

las tecnologías de apoyo a los procesos logísticos y los tópicos de investigación sobre IoT en la cadena de suministro (Cano et al., 2021; Giraldo et al., 2021). La decisión de diferir la cadena de bloques tuvo respaldo en las siete restricciones que identificaron Mvubu y Naude (2024) y en las barreras de complejidad técnica, costos y falta de estandarización que describió Valdés (2026). La principal diferencia con los estudios previos fue la falta de cifras de adopción para Panamá, pues los indicadores disponibles fueron regionales y de madurez digital general (Barleta et al., 2019; Hernández, 2022). Esa carencia impidió comparar a Panamá con referentes regionales a escala de tecnología individual, y se propuso como línea prioritaria de trabajo de campo.

Estrategias graduales

La ruta gradual coincidió con la lógica escalonada de los modelos de madurez, en los que cada nivel exige que el proceso esté definido, gestionado y medido antes de pasar al siguiente (Battista y Schiraldi, 2013; Lockamy y McCormack, 2004). También armonizó con la política colombiana, que combinó metas por etapas con líneas de infraestructura, información y capital humano (DNP, 2020). La coincidencia fue menor con los casos de transformación en un solo proyecto de gran escala, como el centro de servicios compartidos de Di Petta y Ferraz (2019), cuya ejecución dependió de un plan de cambio intensivo que pocos centros de distribución medianos podrían replicar de inmediato. Por esa razón, la propuesta recomendó empezar por pilotos acotados. La participación de Georgia Tech, la CAF y el BID en la Estrategia Logística Nacional 2030 sugirió que ya existían plataformas para la fase de articulación con la academia (Redacción Digital La Estrella, 2019).

Implicaciones teóricas y prácticas

En el plano teórico, el estudio extendió la integración, las capacidades dinámicas y la madurez a un caso nacional de servicios y tránsito, y propuso que la brecha de implementación se explicó mejor por factores organizacionales que por la disponibilidad tecnológica. Ese planteamiento requirió validación empírica, porque se derivó de una síntesis documental. El marco de cinco categorías ofreció una base para un instrumento diagnóstico adaptado a Panamá, que el corpus no incluyó.

En el plano práctico, los resultados sugirieron a los gerentes ordenar la inversión en tres tiempos: liderazgo y gestión del cambio, pilotos con WMS, TMS e IoT, e integración externa. A las entidades públicas les sugirieron conectar los programas de formación con

las metas de la Estrategia Logística Nacional 2030. A la academia le plantearon producir datos de adopción por tecnología en centros de distribución panameños.

Limitaciones del estudio

El estudio tuvo limitaciones que condicionaron el alcance de los resultados. El corpus final fue de 30 documentos, menor al volumen que superó la evaluación de texto completo, porque 42 documentos no pudieron verificarse bibliográficamente, lo que pudo dejar fuera evidencia pertinente. La ausencia de trabajo de campo impidió observar matices operativos que la literatura no registró. La mayoría de los estudios cuantitativos del corpus provino de economías distintas a la panameña, de modo que su aplicabilidad fue indicativa. El enfoque cualitativo permitió jerarquizar factores, pero no establecer relaciones causales ni estimar el impacto sobre indicadores de desempeño. Los datos de contexto tomados de prensa y de declaraciones gremiales no se contrastaron con estadísticas oficiales, y la valoración de tecnologías fue interpretativa.

Conclusiones

Los factores críticos que condicionan la implementación de la logística integral en los centros de distribución de Panamá son, entre los de mayor respaldo en el corpus, el liderazgo y el apoyo de la alta dirección, la gestión del cambio, la formación y retención de talento, la integración de procesos y la adopción gradual de tecnologías habilitadoras. Esa respuesta atiende el objetivo general y se apoya en 30 documentos verificados. La brecha principal es organizacional y de talento antes que de infraestructura, aunque esta lectura proviene de una síntesis documental y requiere validación de campo.

Respecto del primer objetivo, los beneficios documentados son operativos, económicos, estratégicos y ambientales. Los mejor respaldados son la reducción de costos de distribución, de hasta 53 % en un caso latinoamericano, y la mejora del desempeño de la cadena. Falta evidencia cuantificada de estos beneficios en centros de distribución panameños.

En cuanto al segundo objetivo, las barreras se distribuyen en tres dimensiones. Las organizacionales incluyen la resistencia al cambio y la necesidad de apoyo directivo; las tecnológicas, la falta de infraestructura digital y las restricciones financieras; y las de

capital humano, la recapacitación y la retención de personal calificado. Ninguna de ellas se resuelve solo con inversión en equipos.

Sobre el tercer objetivo, los sistemas WMS, TMS e IoT son las tecnologías con mejor relación entre evidencia y viabilidad para adoptar en el corto plazo. La inteligencia artificial predictiva, los vehículos autónomos y la realidad aumentada requieren evaluación adicional, y la cadena de bloques y los drones conviene diferirlos. El grado de adopción en Panamá no puede cuantificarse con el corpus, porque solo existen indicadores regionales de madurez digital.

En relación con el cuarto objetivo, la ruta gradual de cuatro fases (diagnóstico y liderazgo, pilotos, escalamiento e integración externa con formación de talento) se ancla en experiencias de Colombia y de una multinacional con operaciones en 16 países de la región. La colaboración entre academia, empresa y Estado es la palanca transversal para cerrar la brecha de talento. La Estrategia Logística Nacional 2030 ofrece el marco institucional para esa articulación.

Las limitaciones principales son el tamaño del corpus verificado, la ausencia de trabajo de campo y el carácter interpretativo de la valoración tecnológica. Como proyección, se recomienda medir la adopción de WMS, TMS e IoT en una muestra de centros de distribución panameños mediante encuesta. También se recomienda validar el diagnóstico de madurez con estudios de caso en profundidad y desarrollar un instrumento propio para Panamá.

Referencias bibliográficas

- Aamer, A., Sahara, C. R., y Al-Awlaqi, M. A. (2023). Digitalization of the supply chain: Transformation factors. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 14(4), 713-733. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-01-2021-0001>
- Afshan, N., Mandal, P., Gunasekaran, A., y Motwani, J. (2022). Mediating role of immediate performance outcomes between supply chain integration and firm performance. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 34(4), 669-687. <https://doi.org/10.1108/APJML-11-2020-0841>
- Ali, S. S., Kaur, R., y Khan, S. (2023). Evaluating sustainability initiatives in warehouse for measuring sustainability performance: An emerging economy perspective.

Annals of Operations Research, 324(1), 461-500. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04454-w>

Asamblea Legislativa de Panamá. (2004, 20 de julio). *Ley 41 de 2004, que crea un régimen especial para el establecimiento y operación del Área Económica Especial Panamá-Pacífico y una entidad autónoma del Estado denominada Agencia del Área Económica Especial Panamá-Pacífico* (Gaceta Oficial n.º 25103-A). [https://mici.gob.pa/wp-content/uploads/2021/11/03-LEY-PP-](https://mici.gob.pa/wp-content/uploads/2021/11/03-LEY-PP-L412004.pdf)

[L412004.pdf](https://mici.gob.pa/wp-content/uploads/2021/11/03-LEY-PP-L412004.pdf)

Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5.ª ed.). Pearson Educación.

Banco Mundial. (2023, 21 de abril). *World Bank releases Logistics Performance Index 2023* [Comunicado de prensa]. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/04/21/world-bank-releases-logistics-performance-index-2023>

Barleta, E. P., Pérez, G., y Sánchez, R. J. (2019). *La revolución industrial 4.0 y el advenimiento de una logística 4.0* (Boletín FAL, n.º 375). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45454/1/S2000009_es.pdf

Battista, C., y Schiraldi, M. M. (2013). The logistic maturity model: Application to a fashion company. *International Journal of Engineering Business Management*, 5. <https://doi.org/10.5772/56838>

Bustamante, M. E., Bustamante, C., y Caamaño, V. (2020). Un hub logístico de Panamá y su impacto en las Américas. *Revista Journal Business Science: JBS*, 1(2), 23-36. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10293425>

Calatayud, A., y Katz, R. (2019). *Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina* (Monografía del BID n.º 744). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/cadena-de-suministro-40-mejores-practicas-internacionales-y-hoja-de-ruta-para-america-latina>

Cano, J. A., Salazar, F., Gómez, R. A., y Cortés, P. (2021). Disruptive and conventional technologies for the support of logistics processes: A literature review.

International Journal of Technology, 12(3).

<https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i3.4280>

Codina, L. (2020). Cómo hacer revisiones bibliográficas tradicionales o sistemáticas utilizando bases de datos académicas. *Revista ORL*, 11(2), 139-153.

<https://doi.org/10.14201/orl.22977>

De La Guardia, A. (2025, 18 de agosto). Zona Libre de Colón proyecta expansión y digitalización para los próximos años. *TVN Noticias*. https://www.tvn-2.com/nacionales/zona-libre-colon-proyecta-expansion-digitalizacion_1_2202392.html

Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Política nacional logística* (Documento CONPES 3982). Consejo Nacional de Política Económica y Social.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/07/Conpes-3982.pdf>

Di Petta, A., y Ferraz, R. R. N. (2019). Change management minimizing resistance to a shared services centre project in Latin America. *Revista EAN*, 87, 103-115.

<https://doi.org/10.21158/01208160.n87.2019.2409>

Flynn, B. B., Huo, B., y Zhao, X. (2010). The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. *Journal of Operations Management*, 28(1), 58-71. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2009.06.001>

Fontalvo, T., De la Hoz, E., y Mendoza, A. (2019). Los procesos logísticos y la administración de la cadena de suministro. *Saber, Ciencia y Libertad*, 14(2), 102-112. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5880>

Giraldo, J. D., López, V., y Castaño, T. (2021). Tópicos de investigación de internet de las cosas en la cadena de suministro. *Publicaciones e Investigación*, 15(4). <https://doi.org/10.22490/25394088.5608>

Gómez, E., Fernando, D., Aponte, G., y Betancourt, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *DYNA*, 81(184), 158-163. <https://doi.org/10.15446/dyna.v81n184.37066>

Guirao, S. J. A. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *ENE. Revista de Enfermería*, 9(2). <https://doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>

- Gutiérrez, C. D., Takemoto, T. A., Venegas, B. A., Vidondo, G., y Villanueva, 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>
- Hernández, K. (2022, 23 de agosto). Centroamérica con mediana madurez digital en empresas. *La Prensa*. <https://www.prensa.com/martes-financiero/centroamerica-con-mediana-madurez-digital-en-empresas/>
- Hsieh, H.-F., y Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Ju, Y., Wang, Y., Cheng, Y., y Jia, J. (2019). Investigating the impact factors of the logistics service supply chain for sustainable performance: Focused on integrators. *Sustainability*, 11(2), Artículo 538. <https://doi.org/10.3390/su11020538>
- Jurburg, D., López, A., Carli, I., Chong, M., De Oliveira, L. K., Dablan, L., Tanco, M., y De Sousa, P. R. (2023). Understanding the challenges facing decarbonization in the e-commerce logistics sector in Latin America. *Sustainability*, 15(22), Artículo 15718. <https://doi.org/10.3390/su152215718>
- Kotter, J. P. (1995). Leading change: Why transformation efforts fail. *Harvard Business Review*, 73(2), 59-67.
- Kumar, R., Kumar, P., Singh, R. K., Vaish, A., y Sharma, G. (2024). A framework for evaluating the barriers to adopting Industry 4.0 in Indian SMEs: An approach of best-worst method. *Journal of Management Analytics*, 11(4), 705-737. <https://doi.org/10.1080/23270012.2024.2362645>
- Liu, Y., y Song, G. (2023). Role of logistics integration capability in enhancing performance in omni-channel retailing: Supply chain integration as mediator. *Sustainability*, 15(11), Artículo 9053. <https://doi.org/10.3390/su15119053>
- Lockamy, A., III, y McCormack, K. (2004). The development of a supply chain management process maturity model using the concepts of business process

- orientation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9(4), 272-278.
<https://doi.org/10.1108/13598540410550019>
- Martínez, L., y El Kadi, O. (2019). Logística integral y calidad total, filosofía de gestión organizacional orientadas al cliente. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(7), 202-232.
<https://ojs.fundacionkoinonia.com.ve/index.php/revistakoinonia/article/download/201/165>
- MHI y Deloitte. (2023). *The responsible supply chain: Transparency, sustainability, and the case for business* (Informe anual de la industria MHI 2023).
https://www.mmh.com/article/state_of_the_industry_mhi_releases_annual_report_at_promat_2023
- Min, S., Zacharia, Z. G., y Smith, C. D. (2019). Defining supply chain management: In the past, present, and future. *Journal of Business Logistics*, 40(1), 44-55.
<https://doi.org/10.1111/jbl.12201>
- Mvubu, M., y Naude, M. J. (2024). Blockchain in the logistics sector: A systematic literature review of benefits and constraints. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 18, Artículo 1068. <https://doi.org/10.4102/jtscm.v18i0.1068>
- Ortiz, S. J., y Paredes, A. M. (2021). Evaluación sistémica de la implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS). *Revista UIS Ingenierías*, 20(4), 145-160. <https://doi.org/10.18273/revuin.v20n4-2021012>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, Artículo n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Perotti, S., y Colicchia, C. (2023). Greening warehouses through energy efficiency and environmental impact reduction: A conceptual framework based on a systematic literature review. *The International Journal of Logistics Management*, 34(7), 199-234. <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2022-0086>

- Redacción Digital La Estrella. (2019, 20 de marzo). Estrategia logística 2030 posiciona a Panamá como hub logístico de clase mundial. *La Estrella de Panamá*. <https://www.laestrella.com.pa/economia/2030-panama-logistica-posiciona-estrategia-FNLE6362>
- Rodríguez, M. (2024, 9 de diciembre). COEL: “El sector logístico representa más del 28 % del PIB de Panamá, pero no se le presta la atención debida”. *La Estrella de Panamá*. <https://www.laestrella.com.pa/economia/coel-el-sector-logistico-representa-mas-del-28-del-pib-de-panama-pero-no-se-le-presta-la-atencion-debida-XE9723415>
- Rubio, M., Sánchez, J., Marín, F., y López, J. A. (2018). Recomendaciones para el reporte de revisiones sistemáticas y meta-análisis. *Anales de Psicología*, 34(2), 412-420. <https://doi.org/10.6018/analesps.34.2.320131>
- Sandoval, Y. (2024, 13 de mayo). Merma de 2,211 tránsitos por el Canal de Panamá: El efecto visible de la sequía. *La Prensa*. <https://www.prensa.com/economia/merma-de-2211-transitos-por-el-canal-de-panama-el-efecto-visible-de-la-sequia/>
- Teece, D. J., Pisano, G., y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Tikwayo, L. N., y Mathaba, T. N. D. (2023). Applications of Industry 4.0 technologies in warehouse management: A systematic literature review. *Logistics*, 7(2), Artículo 24. <https://www.mdpi.com/2305-6290/7/2/24>
- Tubis, A. A., y Rohman, J. (2023). Intelligent warehouse in Industry 4.0: Systematic literature review. *Sensors*, 23(8), Artículo 4105. <https://doi.org/10.3390/s23084105>
- Valdés, C. (2026). Tecnologías emergentes en la logística empresarial. *Synergía*, 5(1), 488-504. <https://doi.org/10.48204/synergia.v5n1.9877>
- Valdés, L., y Pérez, G. (2020). *Transformación digital en la logística de América Latina y el Caribe* (Boletín FAL, n.º 381). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://hdl.handle.net/11362/46018>
- Villasís, M. Á., Rendón, M. E., García, H., Miranda, M. G., y Escamilla, A. (2020). La revisión sistemática y el metaanálisis como herramientas de apoyo para la clínica

y la investigación. *Revista Alergia México*, 67(1), 62-72.

<https://doi.org/10.29262/ram.v67i1.733>

Weerabahu, W. M. S. K., Samaranayake, P., Nakandala, D., y Hurriyet, H. (2023). Digital supply chain research trends: A systematic review and a maturity model for adoption. *Benchmarking: An International Journal*, 30(9), 3040-3066.

<https://doi.org/10.1108/BIJ-12-2021-0782>

Zapata, J. A., Vélez, Á. R., y Arango, M. D. (2020). Mejora del proceso de distribución en una empresa de transporte. *Investigación Administrativa*, 49(126).

<https://doi.org/10.35426/iav49n126.08>

Contribuciones de los autores:

Pompilio Alexis Campos Portugal: Conceptualización del estudio, supervisión del proyecto, validación científica y revisión crítica del manuscrito.

Mavis Beli González Tejedor: Conceptualización del estudio, supervisión del proyecto, validación científica y revisión crítica del manuscrito.

Briceida Rodríguez: Investigación, búsqueda y recopilación bibliográfica, análisis de la literatura científica y redacción del borrador original.

Alcides Torres Achurra: Investigación, organización y análisis de la información científica, apoyo en la redacción y revisión del manuscrito.

Franklin Cerrud Álvarez: Diseño metodológico, validación de contenidos, revisión crítica, corrección académica y gestión del proyecto.

Zoraya Paola Jiménez Jordán: Diseño metodológico, validación de contenidos, revisión crítica, corrección académica y gestión del proyecto.