



**XII CONFERENCIA INTERNACIONAL DE INGENIERÍA  
MECÁNICA  
COMEC 2025  
VII SIMPOSIO DE LOGÍSTICA Y GESTIÓN DE LA CALIDAD (El  
Logística 4.0 en la Cadena de Suministro: Optimización del Sistema de  
Flujo de Información en Cuba  
*Logistics 4.0 in the Supply Chain: Optimization of the Information Flow  
System in Cuba.***

**Amanda González Cabrera <sup>1</sup>, Andrey Vinajera Zamora <sup>2</sup>, Elia Teresa Cárdenas  
Acosta <sup>3</sup>**

1-Amanda González Cabrera. DATAZUCAR, Cuba. [amgcabrera97@gmail.com](mailto:amgcabrera97@gmail.com)

2-Andrey Vinajera Zamora. DATAZUCAR, Cuba. [avinajera2011@gmail.com](mailto:avinajera2011@gmail.com)

3-Elia Teresa Cárdenas Acosta. DATAZUCAR, Cuba. [cardenasacostae@gmail.com](mailto:cardenasacostae@gmail.com)

**Resumen:**

En el contexto de la globalización económica y la Cuarta Revolución Industrial, la gestión eficiente de la cadena de suministro se ha convertido en un factor crítico de competitividad. En Cuba, donde las cadenas de suministro enfrentan limitaciones tecnológicas y operativas, optimizar el flujo de información adquiere un carácter estratégico, especialmente tras su incorporación al BRICS, lo que abre oportunidades para la transferencia tecnológica y la modernización logística. Este trabajo tuvo como objetivo analizar, clasificar y evaluar críticamente los modelos, tecnologías y enfoques de Logística 4.0 aplicables al flujo de información en cadenas de suministro, con el fin de proponer un modelo adaptable al contexto cubano. Mediante una revisión bibliográfica sistemática y un análisis comparativo de investigaciones recientes publicadas en revistas



científicas indexadas, se empleó un enfoque cualitativo para sintetizar hallazgos y formular recomendaciones estratégicas. Los resultados identificaron tecnologías clave como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y los gemelos digitales, así como modelos de colaboración vertical y horizontal que transforman el flujo de información. El análisis reveló que, en contextos con limitaciones, la estrategia más viable y escalable consiste en implementar sistemas ERP e IoT básicos junto con modelos de colaboración vertical, lo que permite digitalizar procesos, estandarizar la información y mejorar la toma de decisiones. Se concluye que la Logística 4.0 es un proceso continuo de transformación del flujo de información, cuyo éxito en Cuba dependerá de una estrategia incremental, políticas públicas coherentes, inversión en capital humano y la superación de barreras culturales.

**Palabras Clave:** Logística 4.0, Cadena de Suministro, Flujo de Información, Gemelo Digital, Internet de las Cosas, Cuba, BRICS.

***Abstract:***

*In the context of economic globalization and the Fourth Industrial Revolution, efficient supply chain management has become a critical factor for competitiveness. In Cuba, where supply chains face significant technological and operational constraints, optimizing the information flow has acquired strategic importance, particularly following the country's accession to BRICS, which opens new avenues for technological transfer and logistical modernization. This study aimed to analyze, classify, and critically evaluate the models, technologies, and approaches of Logistics 4.0 applicable to information flow within supply chains, with the purpose of proposing an adaptable framework for the Cuban context. Through a systematic literature review and a comparative analysis of recent research published in indexed scientific journals, a qualitative approach was employed to synthesize findings and formulate strategic recommendations. The results identified key technologies—namely the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and digital twins—as well as vertical and horizontal collaboration models that fundamentally transform information flow. The analysis revealed that, in resource-constrained environments, the most viable and scalable strategy involves the implementation of basic ERP and IoT systems combined with vertical collaboration*



*models, thereby enabling process digitization, information standardization, and enhanced decision-making. It is concluded that Logistics 4.0 represents a continuous process of information flow transformation, whose successful adoption in Cuba will depend on an incremental strategy, coherent public policies, sustained investment in human capital, and the overcoming of cultural and organizational barriers.*

**Keywords:** *Logistics 4.0, Supply Chain, Information Flow, Digital Twin, Internet of Things, Cuba, BRICS.*

## 1. Introducción

El entorno económico global, caracterizado por una competencia intensa, relaciones económicas cada vez más globalizadas y un avance tecnológico acelerado, exige a las organizaciones una transformación constante de sus operaciones logísticas. En este contexto, la Logística 4.0 emerge como la respuesta estratégica, integrando tecnologías avanzadas para crear cadenas de suministro más inteligentes, interconectadas y eficientes. La vulnerabilidad de las cadenas de suministro modernas se deriva de dos factores críticos: la visibilidad —la trazabilidad y el conocimiento del estado actual de productos y procesos— y la capacidad de respuesta —la habilidad para reaccionar rápidamente ante perturbaciones emergentes. Ambos factores dependen intrínsecamente de un flujo de información eficiente, definido como el movimiento oportuno y adecuado de información desde su origen hasta su destino final, pasando por diversos nodos que pueden enriquecerlo (Adeitan, Aigbavboa y Bamisaye, 2021).

Esta revisión se justifica por la necesidad de sistematizar el conocimiento sobre sistemas de flujo de información en entornos industriales complejos y proponer soluciones adaptadas a economías emergentes con restricciones. El objetivo general es analizar, clasificar y evaluar críticamente los modelos, tecnologías y enfoques de Logística 4.0 aplicables al flujo de información en cadenas de suministro, con el fin de proponer un modelo adaptable al contexto cubano. El artículo se estructura en cuatro secciones: (1) Introducción, (2) Metodología, (3) Resultados y discusión, y (4) Conclusiones.

## 2. Metodología



La metodología empleada en el artículo "Logística 4.0 en la Cadena de Suministro: Optimización del Sistema de Flujo de Información para el Contexto Cubano" se fundamenta en una revisión bibliográfica sistemática de enfoque cualitativo. Este enfoque permite no solo recopilar y resumir el conocimiento existente, sino también analizarlo, clasificarlo y evaluarlo críticamente para generar nuevas perspectivas y propuestas adaptadas a un contexto específico. La Figura 1 ilustra de manera esquemática las fases y componentes clave de esta metodología, proporcionando una visión clara y estructurada del proceso de análisis seguido.

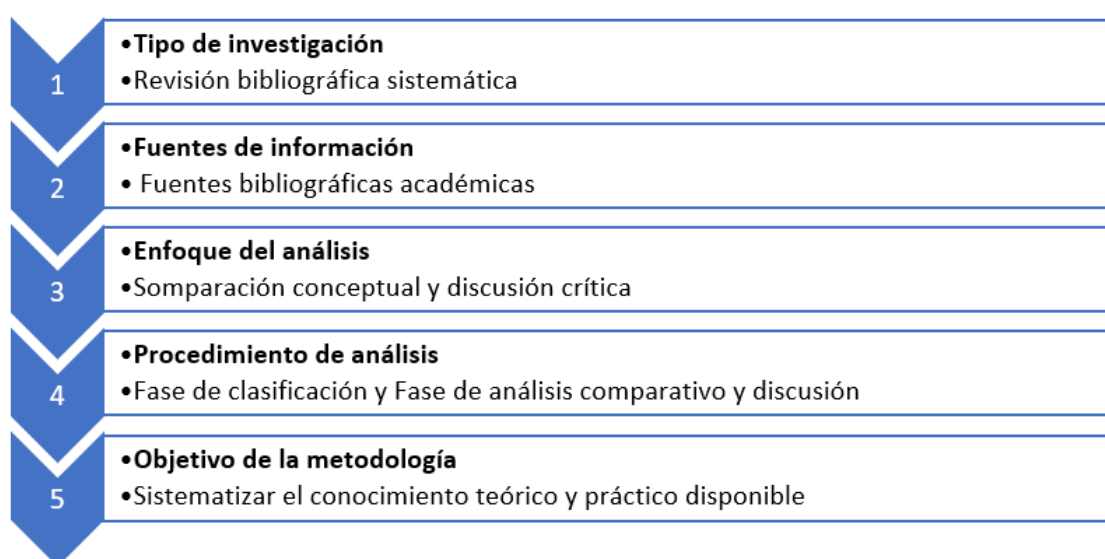


Figura 1. Metodología de la revisión bibliográfica sistemática. Elaboración propia

La figura detalla un proceso estructurado en dos fases principales. La primera fase, de clasificación o taxonomía, tiene como objetivo organizar el conocimiento teórico y práctico extraído de las 12 fuentes bibliográficas académicas (todas provenientes de revistas científicas indexadas y publicadas entre 2018 y 2024) en cinco dimensiones analíticas coherentes:

1. Tecnologías habilitadoras (como IoT, IA y Gemelos Digitales),
2. Funciones logísticas transformadas,
3. Niveles de madurez digital,
4. Modelos de redes logísticas y
5. Enfoques de calidad y desempeño (como el Balanced Scorecard).



Esta estructuración permite crear un marco conceptual sólido que guía todo el análisis posterior.

La segunda fase, de análisis comparativo y discusión, utiliza este marco para realizar una síntesis interpretativa de los hallazgos. En lugar de un resumen, esta fase se centra en la comparación conceptual y la discusión crítica de los modelos, tecnologías y enfoques propuestos en la literatura. Para ello, se construyen tablas comparativas que evalúan la viabilidad de distintas tecnologías en contextos con limitaciones (como el cubano) y que contrastan modelos de colaboración logística (vertical, horizontal y en red). El objetivo final de este proceso no es generar nuevos datos empíricos, sino sistematizar el conocimiento disponible para validar y ampliar el marco conceptual inicial, y proponer un modelo de implementación pragmático y escalable para contextos con restricciones tecnológicas y económicas. En resumen, la metodología, tal como se representa en la figura, es una revisión bibliográfica sistemática y cualitativa cuyo valor radica en su capacidad para adaptar el conocimiento global a una realidad local específica, guiada por una estructura taxonómica clara y un análisis comparativo riguroso.

### **3. Resultados y discusión**

#### **3.1 Clasificación del tema o taxonomía**

El conocimiento sobre Logística 4.0 y flujo de información puede organizarse según las siguientes dimensiones:

##### **3.1.1 Dimensión: Tecnologías Habilitadoras**

- IoT y Sensores: Captura de datos en tiempo real, trazabilidad, monitoreo automático. Es la base para la visibilidad en la cadena (Glistau y Coello Machado, 2018).
- IA y Big Data: Análisis predictivo, optimización de rutas, toma de decisiones autónoma. Permite transformar datos en conocimiento accionable (Molnár, Tamás e Illés, 2024a).
- Gemelos Digitales: Simulación de escenarios, validación de procesos, alimentación de modelos de IA con datos sintéticos. Especialmente útil cuando los datos históricos son escasos o se vuelven obsoletos rápidamente (Bányai, 2024a; Molnár, Tamás e Illés, 2024a).
- Blockchain: Trazabilidad inmutable, confianza entre actores, transparencia en transacciones. Ideal para cadenas que requieren alta integridad de datos (Ben Othmen, 2024).



- Edge Computing y Cloud: Procesamiento descentralizado (edge) para decisiones en tiempo real; almacenamiento y análisis centralizado (cloud) para estrategia. La Logística 4.0 impulsa la convergencia de estos niveles hacia una estructura bidimensional: planificación estratégica en la nube + ejecución autónoma en el borde (Nagy y Szentesi, 2024a; Glistau, Coello Machado y Trojahn, 2022).
- Sistemas ERP/WMS/TMS: Integración de procesos, estandarización de datos, visibilidad de extremo a extremo. Son el núcleo de la gestión logística digital (Nagy, Bányai, Illés y Umetaliev, 2022).

#### 3.1.2. Dimensión: Funciones Logísticas Transformadas

- Gestión de Inventarios: Optimización mediante IA, reducción de stock obsoleto, predicción de rotación (Adeitan, Aigbavboa y Bamisaye, 2021).
- Transporte y Distribución: Rutas dinámicas, consolidación de cargas, seguimiento GPS en tiempo real (Nagy y Szentesi, 2024a).
- Almacenes 4.0: Automatización con AGVs, picking asistido por visión artificial, gestión dinámica de ubicaciones (Glistau y Coello Machado, 2018).
- Coordinación Proveedor-Cliente: Compartición de pronósticos, pedidos automáticos, visibilidad E2E (Bányai, 2024a).

#### 3.1.3. Dimensión: Niveles de Madurez Digital

- Nivel Estratégico (ERP, BI): Planificación a largo plazo, KPIs corporativos, integración con socios comerciales (Nagy, Bányai, Illés y Umetaliev, 2022).
- Nivel Operativo (WMS, TMS): Ejecución diaria, gestión de órdenes, asignación de recursos (Nagy, Bányai, Illés y Umetaliev, 2022).
- Nivel de Ejecución (IoT, sensores, controladores autónomos): Automatización de tareas, recolección de datos en tiempo real, toma de decisiones descentralizada (Molnár, Tamás e Illés, 2024b).

#### 3.1.4. Dimensión: Modelos de Redes Logísticas

- Redes Verticales: Colaboración entre eslabones de la cadena (proveedor-manufacturero-distribuidor). Alta integración, bajo conflicto (Nagy, Bányai, Illés y Umetaliev, 2022).
- Redes Horizontales: Colaboración entre competidores o empresas del mismo nivel (ej. compartir rutas de transporte). Requiere marcos de confianza y contratos claros (Nagy y Szentesi, 2024a).
- Modelos Analíticos:



**V Convención Científica Internacional UCLV 2025**  
**Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**  
**"Logística 4.0 en la Cadena de Suministro: Optimización del Sistema de Flujo de Información para el Contexto Cubano"**

- Deterministas (parámetros fijos),
- Estocásticos (incertidumbre),
- Híbridos (combinan ambos),
- Basados en TI (WMS, TMS, ERP, GIS —enfoque en visibilidad y control en tiempo real) (Nagy, Bányai, Illés y Umetaliev, 2022).

#### 3.1.5. Dimensión: Enfoques de Calidad y Desempeño

- Balanced Scorecard (BSC) aplicado a logística: Medición del desempeño desde cuatro perspectivas:
  - Financiera (costos, ROI),
  - Del cliente (satisfacción, tiempos de entrega),
  - De procesos internos (eficiencia, errores, cumplimiento),
  - De aprendizaje y crecimiento (capacitación, innovación, adopción tecnológica) (Nagy, Bányai, Illés y Umetaliev, 2022).

### 3.2 Resultados y discusión

#### 3.2.1. Análisis Comparativo de Tecnologías para Contextos con Limitaciones

La implementación de tecnologías de punta en entornos con restricciones, como el cubano, requiere un enfoque pragmático. La Tabla 1 compara las tecnologías clave según sus beneficios, riesgos y recomendaciones estratégicas para este contexto.

| TECNOLOGÍA                       | BENEFICIOS EN CONTEXTO CUBANO                                                                               | RIESGOS/RESTRICCIONES                                                        | RECOMENDACIÓN ESTRATÉGICA                                                                                                        |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas ERP + IoT Básico        | Digitalización de procesos manuales, visibilidad de inventarios, reducción de errores. Bajo costo relativo. | Resistencia al cambio, necesidad de capacitación, conectividad intermitente. | Prioridad Máxima. Implementar en sectores estratégicos (azucarero, farmacéutico) como base para futuras tecnologías.             |
| Gemelos Digitales (Nivel Básico) | Simulación de escenarios logísticos sin interrumpir operaciones. Útil para planificación de                 | Alto costo computacional, necesidad de datos históricos.                     | Fase 2. Empezar con gemelos digitales de procesos críticos (ej: transporte de caña). Usar datos sintéticos si no hay históricos. |



**V Convención Científica Internacional UCLV 2025**  
**Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**  
**"Logística 4.0 en la Cadena de Suministro: Optimización del Sistema de Flujo de Información para el Contexto Cubano"**

|                               |                                                                                                                               |                                                                    |                                                                                                                |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | rutas, gestión de inventarios.                                                                                                |                                                                    |                                                                                                                |
| Blockchain para Transparencia | Ideal para logística humanitaria o trazabilidad de exportaciones (ej: azúcar orgánica). Garantiza inmutabilidad de registros. | Complejidad técnica, baja madurez regulatoria, consumo energético. | Piloto en nichos. Aplicar en cooperación con BRICS para trazabilidad de productos de exportación.              |
| Cobots y Asistencia por AR    | Mejora condiciones laborales, reduce errores, capacita operarios sin necesidad de expertos externos.                          | Costo inicial de hardware (gafas AR, brazos robóticos).            | Fase 3. Introducir en procesos peligrosos o de alta precisión. Aprovechar cooperación tecnológica del BRICS.   |
| Edge Computing                | Permite toma de decisiones en tiempo real sin depender de internet centralizado. Ideal para zonas con conectividad limitada.  | Requiere HW en cada nodo (más costoso que cloud centralizado).     | Recomendado. Implementar en nodos críticos (puertos, centros de acopio) para garantizar operatividad autónoma. |

Tabla 1. Comparación de tecnologías para contextos con limitaciones (Cuba). Elaboración propia

### 3.2.2. Comparación de Modelos de Colaboración Logística

La elección del modelo de colaboración es crucial para el éxito de la optimización del flujo de información. La Tabla 2 compara los modelos verticales, horizontales y en red.

| MODELO                  | VENTAJAS                                                                             | DESVENTAJAS                                                                       | VIABILIDAD EN CUBA                                                         | REFERENCIAS                               |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Colaboración Horizontal | Reducción de costos compartidos (transporte, almacenes), mayor poder de negociación. | Dificultad para compartir información con competidores, riesgos de fuga de datos. | Media (posible en sectores no competitivos como humanitarios o estatales). | Nagy & Szentesi (2024); Ben Othmen (2024) |
| Colaboración Vertical   | Mejora de sincronización, reducción de                                               | Dependencia de socios, necesidad de                                               | Alta (especialmente en cadenas                                             | Adeitan et al. (2021); Lewczuk &          |



**V Convención Científica Internacional UCLV 2025**  
**Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**  
**"Logística 4.0 en la Cadena de Suministro: Optimización del Sistema de Flujo de Información para el Contexto Cubano"**

|                                   |                                                                 |                                                                                   |                                                                             |                                               |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                   | inventarios, mayor agilidad.                                    | estandarización de datos.                                                         | controladas por el Estado, como la azucarera).                              | Kłodawski (2020)                              |
| Colaboración en Red (Plataformas) | Escalabilidad, acceso a múltiples servicios, innovación abierta | Requiere ecosistema digital maduro, gobernanza compleja, inversión en plataforma. | Baja-Media (a largo plazo, con apoyo de BRICS o cooperación internacional). | Nagy & Szentesi (2024); Glistau et al. (2022) |

Tabla 2. Comparación de modelos de colaboración logística. Elaboración propia

### 3.3. Discusión Crítica

El análisis revela que, si bien las tecnologías de punta (IA, gemelos digitales, blockchain) ofrecen ventajas significativas en entornos desarrollados, su implementación inmediata en Cuba es inviable por:

- Limitaciones de infraestructura tecnológica y conectividad.
- Escasez de capital humano especializado.
- Restricciones presupuestarias y de inversión extranjera.
- Barreras culturales y organizacionales al cambio.

Por el contrario, los sistemas ERP y soluciones IoT básicas (sensores, códigos QR, RFID) representan la estrategia más viable y escalable, pues estas tecnologías:

- Permiten digitalizar procesos, estandarizar información y mejorar la toma de decisiones.
- Ofrecen un retorno de inversión (ROI) medible en plazos cortos (reducción de errores, mejor uso de inventarios, disminución de tiempos de respuesta).
- Sirven como base para futuras implementaciones de IA o gemelos digitales.

Además, el modelo de colaboración vertical, especialmente en sectores estratégicos como el azucarero, donde el Estado controla múltiples eslabones, es el más adecuado para iniciar la transformación, ya que facilita la alineación de objetivos, la estandarización de datos y la reducción de fricciones contractuales.

La experiencia de AutoMotive Corp, que logró reducir costos logísticos en un 32% mediante colaboración y sistemas integrados, demuestra que incluso soluciones "no disruptivas" pueden generar impactos significativos si se implementan con enfoque estratégico (Nagy y Szentesi, 2024a).

### 3.4. Tendencias futuras

#### 3.4.1. Líneas de Investigación Emergentes



- Modelos híbridos IoT-ERP de bajo costo: Diseño de arquitecturas ligeras que integren sensores económicos con módulos ERP básicos, adaptados a PYMES y sectores estatales.
- IA explicativa (XAI) para entornos con baja cultura analítica: Desarrollo de interfaces intuitivas que expliquen las decisiones de los algoritmos, facilitando su adopción en organizaciones con resistencia al cambio.
- Integración de sostenibilidad en sistemas de flujo de información 4.0: Incorporación de métricas de huella de carbono, eficiencia energética y economía circular en los KPIs logísticos (Nagy y Szentesi, 2024b; Bányai, 2024b).
- Logística humanitaria 4.0: Aplicación de tecnologías en contextos de crisis o con limitaciones extremas, relevante para Cuba ante eventos climáticos frecuentes (Ben Othmen, 2024).
- Revalidación de conceptos logísticos clásicos bajo Logística 4.0: Análisis de cómo conceptos como JIT, VMI, Milkrun o Multiple Sourcing se transforman y optimizan con tecnologías 4.0 (Glistau y Coello Machado, 2018).

#### 3.4.2. Recomendaciones para Cuba

- Iniciar con pilotos sectoriales estratégicos: Implementar proyectos en sectores clave (azucarero, farmacéutico, alimentos) con tecnologías de madurez media (ERP + IoT básico), medir impactos y escalar.
- Aprovechar la membresía en BRICS: Acceder a transferencia tecnológica, financiamiento blando y capacitación en Logística 4.0 mediante acuerdos bilaterales.
- Desarrollar estándares nacionales de intercambio de datos: Crear protocolos abiertos para la compartición de información entre entidades estatales y privadas, reduciendo fricciones técnicas.
- Invertir en capital humano: Incorporar competencias en análisis de datos, gestión de ERP, ciberseguridad y gestión del cambio en programas universitarios y de formación técnica.
- Crear incentivos fiscales y regulatorios: Fomentar la digitalización de PYMES mediante exenciones tributarias, acceso a créditos tecnológicos y simplificación de trámites.
- Adoptar un enfoque de transición gradual (Industry 4.0 → 5.0): No intentar saltar directamente a soluciones de punta. Comenzar con ERP + IoT básico (Industry 4.0), luego incorporar gemelos digitales y finalmente tecnologías humanocéntricas (Industry 5.0) (Nagy y Szentesi, 2024b; Bányai, 2024b).



### 3.4.3. Retos Prácticos y Barreras

- Barrera Tecnológica-Económica: Falta de acceso a hardware moderno (sensores, servidores edge, gafas AR) y software licenciado (ERP, simuladores).

Solución: Promover software de código abierto, cooperación Sur-Sur, arrendamiento tecnológico.

- Barrera de Capital Humano: Escasez de perfiles híbridos (logística + TI + análisis de datos).

Solución: Reformar planes de estudio universitarios, programas de formación continua con apoyo del BRICS.

- Barrera Cultural-Organizacional: Resistencia al cambio, cultura de la improvisación, centralización excesiva.

Solución: Liderazgo transformacional, pilotos con resultados visibles, participación de los trabajadores en el diseño de soluciones.

- Barrera Legal-Ética: Ausencia de marcos regulatorios para blockchain, gemelos digitales, propiedad de datos generados por IoT.

Solución: Crear una "Sandbox Regulatoria" para probar tecnologías en entornos controlados y desarrollar normativas basadas en evidencia.

## 4. Conclusiones

1. La Logística 4.0 no es un destino, sino un proceso de transformación continua del flujo de información en las cadenas de suministro. En contextos como el cubano, donde las limitaciones tecnológicas, económicas y culturales son significativas, la estrategia debe ser incremental, pragmática y centrada en resultados medibles.
2. Los sistemas ERP, combinados con soluciones IoT básicas y modelos de colaboración vertical, constituyen la base más viable para iniciar esta transformación. Permiten digitalizar procesos, estandarizar información y mejorar la toma de decisiones, sentando las bases para futuras implementaciones de IA, gemelos digitales o plataformas colaborativas.
3. La membresía de Cuba en el BRICS abre una ventana de oportunidad única para acceder a transferencia tecnológica, financiamiento y conocimiento. Sin embargo, el éxito dependerá de la capacidad del país para desarrollar políticas públicas coherentes, invertir en capital humano y superar las barreras culturales al cambio.



4. Este trabajo aporta un marco conceptual y práctico para guiar dicha transformación, vinculando teoría global con realidad local, y destacando que la verdadera innovación no siempre reside en la tecnología más avanzada, sino en la adaptación inteligente de soluciones existentes a contextos específicos. La evolución hacia la Logística 5.0, con su enfoque en la sostenibilidad y la colaboración humano-máquina, ofrece una hoja de ruta para el futuro, sugiriendo que las organizaciones deben diseñar sus sistemas con una visión humanista y ecológica desde el principio.

## **5. Referencias bibliográficas**

1. Adeitan, D.A., Aigbavboa, C. y Bamisaye, O.S. (2021) 'Influence of information flow on logistics management in the industry 4.0 era', *International Journal of Supply and Operations Management*, 8(1), pp. 29–38. doi:10.22034/IJSOM.2021.1.3.
2. Bányai, Á. (2024a) 'Real-time supplier selection using digital twin technology: an Analytic Hierarchy Process-based optimization approach', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 18(2), pp. 97–107. doi:10.32971/als.2024.021.
3. Bányai, T. (2024b) 'Technology in Industry 5.0: critical components and their impact', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 18(2), pp. 41–51. doi:10.32971/als.2024.016.
4. Ben Othmen, M. (2024) 'The role of emerging technologies in enhancing transparency in humanitarian logistics: systematic literature review between 2010 and 2023', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 18(1), pp. 55–61. doi:10.32971/als.2024.006.
5. Glistau, E. y Coello Machado, N.I. (2018) 'Logistics concepts and logistics 4.0', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 12(1), pp. 37–46. doi:10.32971/als.2019.003.
6. Glistau, E., Coello Machado, N.I. y Trojahn, S. (2022) 'Logistics 4.0: Goals, trends and solutions', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 16(1), pp. 5–18. doi:10.32971/als.2022.001.
- 7.
8. Molnár, Z., Tamás, P. y Illés, B. (2024a) 'The always changing data problem of using AI in manufacturing- using synthetic data from the digital twin to feed AI models', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 18(3), pp. 19–28. doi:10.32971/als.2024.025.
9. Molnár, Z., Tamás, P. y Illés, B. (2024b) 'Design methodology for the control logic of flexible production systems and related logistics', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 18(1), pp. 107–118. doi:10.32971/als.2024.011.



**V Convención Científica Internacional UCLV 2025**  
**Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas**  
**"Logística 4.0 en la Cadena de Suministro: Optimización del Sistema de Flujo de Información para el Contexto Cubano"**

10. Nagy, G. y Szentesi, S. (2024a) 'Collaborative logistics: An innovative strategy to address future logistics challenges', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 18(3), pp. 83–95. doi:10.32971/als.2024.031.
11. Nagy, G. y Szentesi, S. (2024b) 'Revolutionizing Production Logistics: Industry 5.0's Impact', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 18(2), pp. 69–86. doi:10.32971/als.2024.019.
12. Nagy, G., Bányai, Á., Illés, B. y Umetaliev, A. (2022) 'The Role of Digitalization in the Quality Assurance of Logistics Networks', *Advanced Logistic Systems – Theory and Practice*, 16(2), pp. 24–36. doi:10.32971/als.2022.010.