

Inteligencia artificial y automatización: Efectos en la gestión del talento humano en logística. Evidencia empírica del sector empresarial en Panamá

Artificial Intelligence and Automation: Effects on Human Talent Management in Logistics. Empirical Evidence from the Business Sector in Panama

Carlos Chen¹, Dixia Delgado², Julian Orozco³, Zulema Barria⁴, Yamileth Wilson⁵, Jorge Batista⁶

¹Universidad de Panamá, carlos.chen@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0001-9288-6635>, Panamá

²Universidad de Panamá, dixiaup2024@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-9096-8743>, Panamá

³Universidad de Panamá, jc717656@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-7201-9267>, Panamá

⁴Universidad de Panamá, zulemabarria@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-6036-4959>, Panamá

⁵Universidad de Panamá, yamilethwilson08@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-1616-1306>, Panamá

⁶Universidad de Panamá, jorge.batista-g@up.ac.pa, <https://orcid.org/0009-0003-5870-5038>, Panamá

Información del Artículo

Trazabilidad:

Recibido 14-03-2026

Revisado 15-03-2026

Aceptado 01-05-2026

Palabras Clave:

Inteligencia artificial

Automatización

Talento humano

Logística

Transformación digital

RESUMEN

La incorporación de tecnologías de inteligencia artificial (IA) y automatización en la logística ha transformado profundamente la gestión de las cadenas de suministro, generando nuevos desafíos para la gestión del talento humano. A nivel global, estas tecnologías han mejorado la eficiencia operativa, pero también han modificado los perfiles laborales requeridos, demandando competencias digitales, analíticas y adaptativas más avanzadas (Brynjolfsson & McAfee, 2017; Davenport & Ronanki, 2018). En América Latina y particularmente en Panamá, donde el sector logístico representa un pilar estratégico de la economía, persisten brechas significativas entre la adopción tecnológica y la preparación del capital humano. El objetivo de este estudio es analizar los efectos de la inteligencia artificial y la automatización en la gestión del talento humano en el sector logístico panameño. Metodológicamente, se adopta un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, transversal y correlacional, siguiendo los lineamientos de Roberto Hernández Sampieri. Se propone la aplicación de encuestas estructuradas a empresas logísticas en la ciudad de Panamá, evaluando niveles de adopción tecnológica y prácticas de gestión del talento humano. Los resultados esperados sugieren que la implementación de IA y automatización tiene un impacto significativo en la transformación de los procesos de reclutamiento, capacitación, evaluación del desempeño y desarrollo de competencias del personal (Jarrahi, 2018; Min, 2010). Se anticipa que las empresas con mayor grado de digitalización presentan modelos de gestión del talento más dinámicos y orientados a competencias digitales. El aporte de la investigación radica en generar evidencia empírica sobre la relación entre tecnología y talento humano en logística, contribuyendo al diseño de estrategias organizacionales y políticas públicas orientadas a la formación de capital humano en la era digital en Panamá.

ABSTRACT

The integration of artificial intelligence (AI) and automation in logistics has significantly transformed supply chain management, creating new challenges for human talent management. Globally, these technologies have improved operational efficiency while reshaping workforce requirements, demanding advanced digital, analytical, and adaptive skills (Brynjolfsson & McAfee, 2017; Davenport & Ronanki, 2018). In Latin America, particularly in Panama where logistics represents a strategic economic sector there remains a significant gap between technological adoption and workforce readiness. The objective of this study is to analyze the effects of artificial intelligence and

Keywords:

Artificial intelligence

Automation

Human talent

Logistics

Digital transformation

automation on human talent management in the Panamanian logistics sector. Methodologically, the research adopts a quantitative approach with a non-experimental, cross-sectional, and correlational design, based on the framework proposed by Roberto Hernández Sampieri. Structured surveys will be administered to logistics firms in Panama City to assess levels of technological adoption and human talent management practices. Expected results indicate that the implementation of AI and automation significantly impacts recruitment, training, performance evaluation, and workforce competency development (Jarrahi, 2018; Min, 2010). Firms with higher levels of digitalization are expected to exhibit more dynamic and competency-based talent management models. This research contributes empirical evidence on the relationship between technology and human talent in logistics, supporting the development of organizational strategies and public policies aimed at workforce development in the digital era in Panama.

INTRODUCCIÓN

1. Contexto global, regional y Panamá

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) y la automatización ha redefinido los sistemas productivos y logísticos a nivel global, configurando una nueva etapa dentro de la denominada Cuarta Revolución Industrial (Schwab, 2016). En el ámbito de la logística y la gestión de la cadena de suministro, estas tecnologías han permitido optimizar procesos como la planificación de la demanda, la gestión de inventarios, el transporte inteligente y la toma de decisiones en tiempo real (Min, 2010; Ivanov & Dolgui, 2020).

La integración de IA en logística ha dado lugar a modelos más autónomos y predictivos, donde algoritmos avanzados y sistemas automatizados reemplazan o complementan tareas humanas tradicionales (Jarrahi, 2018). Sin embargo, este proceso no solo transforma la operación logística, sino que también redefine la estructura del empleo, las competencias requeridas y los modelos de gestión del talento humano (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

En América Latina, la adopción de tecnologías de IA y automatización presenta un avance heterogéneo, condicionado por limitaciones en infraestructura digital, inversión tecnológica y formación de capital humano (CEPAL, 2021). En este contexto, Panamá destaca como un hub logístico estratégico en la región, sustentado en infraestructuras como el Canal de Panamá, puertos de alto rendimiento y zonas logísticas especializadas. No obstante, la transformación digital del sector logístico panameño enfrenta desafíos significativos, particularmente en la adaptación del talento humano a los nuevos entornos tecnológicos (BID, 2020).

2. Problema de investigación

A pesar de los beneficios asociados a la implementación de inteligencia artificial y automatización, diversas investigaciones han identificado que uno de los principales obstáculos para su adopción efectiva es la falta de alineación entre estas tecnologías y la gestión del talento humano (Davenport & Ronanki, 2018; Jarrahi, 2018).

En el sector logístico, esta problemática se manifiesta en:

- Desajustes entre perfiles laborales tradicionales y nuevas exigencias digitales.
- Insuficiencia de competencias en análisis de datos, IA y gestión de sistemas automatizados.
- Falta de estrategias organizacionales orientadas a la reconversión laboral.

En Panamá, esta situación se agrava debido a la limitada integración entre el sistema educativo, la capacitación empresarial y las necesidades emergentes de la logística digital, lo que genera una brecha entre el avance tecnológico y la preparación del capital humano.

3. Brecha científica

Si bien la literatura internacional ha explorado ampliamente los efectos de la inteligencia artificial en el empleo y la productividad, existe una escasez de estudios empíricos que analicen específicamente su impacto en la gestión del talento humano dentro del sector logístico en contextos latinoamericanos, y particularmente en Panamá.

Asimismo, muchos estudios abordan la IA desde una perspectiva tecnológica o económica, pero no integran suficientemente la dimensión de gestión del talento humano como variable crítica en los procesos de transformación digital. Esta ausencia limita la comprensión integral del fenómeno.

4. Justificación

La presente investigación se justifica por su relevancia en múltiples dimensiones:

- **Académica:** contribuye al desarrollo del conocimiento en las intersecciones entre inteligencia artificial, logística y gestión del talento humano.
- **Empresarial:** proporciona evidencia para diseñar estrategias de adaptación organizacional frente a la automatización.
- **Social:** permite comprender los efectos de la transformación tecnológica en el empleo y las competencias laborales.
- **Estratégica (Panamá):** fortalece la competitividad del sector logístico mediante la alineación entre tecnología y capital humano.

5. Objetivo general

Analizar los efectos de la inteligencia artificial y la automatización en la gestión del talento humano en el sector logístico de la ciudad de Panamá.

6. Objetivos específicos

- Identificar el nivel de adopción de inteligencia artificial y automatización en empresas logísticas en Panamá.
- Evaluar las prácticas de gestión del talento humano en entornos logísticos digitalizados.
- Determinar la relación entre la adopción tecnológica y la transformación de la gestión del talento humano.
- Proponer lineamientos estratégicos para la adaptación del capital humano en la logística 4.0.

7. Hipótesis de investigación

H1: La adopción de inteligencia artificial y automatización tiene un efecto positivo y significativo en la gestión del talento humano en el sector logístico panameño.

H0: La adopción de inteligencia artificial y automatización no tiene un efecto significativo en la gestión del talento humano en el sector logístico panameño.

Síntesis de la introducción

La evidencia teórica y contextual expuesta permite afirmar que la inteligencia artificial y la automatización no solo transforman los procesos logísticos, sino que generan una reconfiguración profunda en la gestión del talento humano. En el contexto panameño, esta transformación presenta oportunidades significativas, pero también desafíos relacionados con la formación de competencias, la adaptación organizacional y la competitividad del sector.

MARCO TEÓRICO

1. Fundamentos teóricos de la inteligencia artificial y la automatización en logística

La inteligencia artificial (IA) y la automatización constituyen pilares fundamentales de la transformación digital en la logística moderna. La IA se define como la capacidad de los sistemas computacionales para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, tales como aprendizaje, razonamiento y toma de decisiones (Russell & Norvig, 2021). En el ámbito logístico, su aplicación permite optimizar procesos como la planificación de la demanda, la gestión de inventarios y la optimización de rutas (Ivanov & Dolgui, 2020).

Por su parte, la automatización implica la utilización de tecnologías para ejecutar tareas con mínima intervención humana, lo que incluye robots, sistemas autónomos y software inteligente (Autor, 2015). La convergencia entre IA y automatización ha dado lugar a sistemas logísticos inteligentes capaces de operar con altos niveles de eficiencia, precisión y adaptabilidad.

Desde la perspectiva de la Teoría General de Sistemas, propuesta por Ludwig von Bertalanffy, la organización logística puede entenderse como un sistema dinámico en el que la incorporación de IA actúa como un input transformador que reconfigura los procesos internos y los resultados organizacionales.

2. Transformación digital y gestión del talento humano

La transformación digital implica cambios estructurales en la forma en que las organizaciones operan, gestionan información y desarrollan sus recursos humanos (Vial, 2019). En este contexto, la gestión del talento humano adquiere un rol estratégico, al convertirse en el puente entre la tecnología y el desempeño organizacional.

La literatura reciente ha identificado que la IA está transformando procesos clave de recursos humanos, tales como:

- **Reclutamiento y selección:** uso de algoritmos para análisis de candidatos (Davenport & Ronanki, 2018).
- **Capacitación:** plataformas de aprendizaje adaptativo basadas en IA.
- **Evaluación del desempeño:** sistemas automatizados de seguimiento y análisis.
- **Gestión del conocimiento:** integración de sistemas inteligentes para toma de decisiones.

Según Jarrahi (2018), la IA no sustituye completamente al ser humano, sino que promueve modelos de inteligencia híbrida, donde humanos y máquinas colaboran para mejorar resultados organizacionales.

3. Teoría del capital humano y reconversión laboral

La Teoría del Capital Humano, desarrollada por Becker (1993), sostiene que las competencias, habilidades y conocimientos de los trabajadores son determinantes clave de la productividad. En el contexto de la automatización, esta teoría cobra mayor relevancia, ya que el valor del capital humano se redefine en función de su capacidad para interactuar con tecnologías avanzadas.

Autor (2015) plantea que la automatización tiende a reemplazar tareas rutinarias, mientras que incrementa la demanda de habilidades cognitivas, analíticas y sociales. En el ámbito logístico, esto implica una transición desde tareas operativas hacia funciones de supervisión, análisis y gestión estratégica.

Asimismo, estudios recientes destacan la necesidad de procesos de reskilling y upskilling para adaptar la fuerza laboral a los nuevos entornos digitales (Brynjolfsson & McAfee, 2017).

4. Impacto de la inteligencia artificial en la gestión del talento humano

La integración de IA en la gestión del talento humano ha generado cambios significativos en la forma en que las organizaciones administran su capital humano. Davenport y Ronanki (2018) señalan que la IA permite mejorar la eficiencia de los procesos de recursos humanos, pero también introduce desafíos éticos, organizacionales y culturales.

En el sector logístico, estos impactos se manifiestan en:

- Redefinición de roles laborales
- Automatización de tareas repetitivas
- Mayor demanda de competencias digitales
- Transformación de estructuras organizacionales

Además, la IA facilita la toma de decisiones basada en datos, lo que permite una gestión más estratégica del talento humano (Min, 2010).

5. Estudios previos (internacionales y contexto latinoamericano)

A nivel internacional, diversas investigaciones han analizado la relación entre IA, automatización y gestión del talento:

- Jarrahi (2018) analiza la interacción entre humanos y sistemas de IA en entornos organizacionales.
- Ivanov y Dolgui (2020) estudian la digitalización en cadenas de suministro inteligentes.
- Davenport y Ronanki (2018) exploran aplicaciones prácticas de IA en empresas.

En América Latina, organismos como la CEPAL (2021) destacan que la automatización puede generar tanto oportunidades como riesgos en el empleo, dependiendo del nivel de preparación del capital humano. En el caso de Panamá, aunque existen avances en digitalización logística, la evidencia empírica sobre el impacto de la IA en la gestión del talento humano es limitada, lo que refuerza la relevancia del presente estudio.

6. Definición de variables

Variable independiente: Inteligencia artificial y automatización

Se define como el grado de implementación de tecnologías inteligentes y sistemas automatizados en los procesos logísticos.

Dimensiones:

- Uso de IA en toma de decisiones
- Nivel de automatización de procesos
- Integración de sistemas inteligentes
- Uso de analítica avanzada

Variable dependiente: Gestión del talento humano

Se refiere al conjunto de prácticas organizacionales orientadas a la administración, desarrollo y optimización del capital humano.

Dimensiones:

- Reclutamiento y selección
- Capacitación y desarrollo
- Evaluación del desempeño
- Gestión de competencias

7. Modelo conceptual de investigación

El modelo propuesto establece que:

La inteligencia artificial y la automatización influyen significativamente en la gestión del talento humano en logística

Relación estructural:

IA y Automatización → Gestión del Talento Humano

Este modelo se sustenta en:

- Teoría General de Sistemas
- Teoría del Capital Humano
- Teoría de la Innovación Tecnológica

Asimismo, se reconoce que esta relación puede estar influenciada por variables contextuales como:

- Cultura organizacional
- Nivel de digitalización
- Estrategias de capacitación

Síntesis del marco teórico

El marco teórico evidencia que la inteligencia artificial y la automatización no solo transforman los procesos logísticos, sino que generan una reconfiguración profunda en la gestión del talento humano. La literatura coincide en que la tecnología y el capital humano son elementos interdependientes, cuya alineación resulta esencial para el éxito de la transformación digital.

MATERIALES Y MÉTODOS**1. Enfoque metodológico**

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, orientado a medir y analizar la relación entre la adopción de inteligencia artificial y automatización (variable independiente) y la gestión del talento humano (variable dependiente). Este enfoque permite contrastar hipótesis mediante técnicas estadísticas inferenciales, en concordancia con el método propuesto por Roberto Hernández Sampieri.

El estudio es de carácter aplicado, ya que busca generar conocimiento útil para la toma de decisiones en el sector logístico panameño, particularmente en la gestión del talento humano frente a la transformación digital.

2. Tipo y diseño de investigación

El estudio se clasifica como:

- **Tipo:** No experimental
- **Diseño:** Transeccional (transversal)
- **Alcance:** Correlacional-explicativo

El diseño no experimental implica que las variables no fueron manipuladas deliberadamente, sino observadas en su contexto natural. El enfoque correlacional-explicativo permite analizar tanto la relación como el efecto de la inteligencia artificial y la automatización sobre la gestión del talento humano.

3. Contexto del estudio y unidad de análisis

El estudio se desarrolló en la provincia de Panamá, principal núcleo logístico del país. La unidad de análisis estuvo conformada por:

- Empresas del sector logístico (transporte, almacenamiento, distribución, operadores logísticos).
- Informantes clave: gerentes, supervisores, analistas y personal vinculado a logística y recursos humanos.

Este enfoque permite capturar información estratégica sobre la interacción entre tecnología y gestión del talento humano.

4. Población y muestra

La población estuvo constituida por empresas del sector Transporte, almacenamiento y correo en la provincia de Panamá.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2022), existen aproximadamente:

- $N = 1,597$ empresas logísticas

Cálculo de la muestra

Se utilizó la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{[N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q]}{[e^2 (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q]}$$

Donde:

- $N = 1,597$
- $Z = 1.96$
- $p = 0.5$
- $q = 0.5$
- $e = 0.05$

Resultado:

n = 310 empresas

Tipo de muestreo

Se utilizó un muestreo no probabilístico intencional, seleccionando empresas que:

- Implementan tecnologías digitales, IA o automatización
- Presentan procesos logísticos estructurados
- Poseen personal formal en funciones logísticas

5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue la encuesta estructurada, aplicada en formato digital.

Instrumento: cuestionario tipo Likert

El cuestionario se estructuró en tres secciones:

Sección	Contenido	Ítems
I	Datos generales	6
II	IA y automatización	12
III	Gestión del talento humano	12

Total aproximado: 30 ítems

Escala utilizada:

1 = Totalmente en desacuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

6. Validación del instrumento

La validez de contenido se realizó mediante el método de Lawshe (1975), ajustado por Tristán-López (2008).

Procedimiento:

- Panel de 7 expertos en logística, IA, talento humano y metodología
- Evaluación de cada ítem en términos de:
 - Pertinencia
 - Claridad
 - Coherencia

Criterio de aceptación:

- **CVR' > 0.58**

Los ítems que no cumplieron el criterio fueron eliminados o reformulados.

7. Confiabilidad del instrumento

Se realizó una prueba piloto con 30 participantes.

La confiabilidad se evaluó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo:

- Variable IA y automatización: $\alpha = 0.88$
- Gestión del talento humano: $\alpha = 0.91$
- Instrumento total: $\alpha = 0.93$

Estos valores indican alta consistencia interna.

8. Variables, dimensiones e indicadores

Tabla 1: Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala
IA y automatización	Uso de IA	sistemas inteligentes, algoritmos, toma de decisiones automatizada	Likert
	Automatización	procesos automatizados, robots, software logístico	Likert
	Analítica avanzada	uso de datos, predicción, dashboards	Likert
	Integración tecnológica	interoperabilidad, sistemas conectados	Likert
Gestión del talento humano	Reclutamiento	uso de IA en selección	Likert
	Capacitación	formación digital, aprendizaje continuo	Likert
	Evaluación	métricas automatizadas, desempeño	Likert
	Gestión de competencias	desarrollo de habilidades digitales	Likert

9. Modelo analítico

Se utilizó un modelo de regresión lineal simple y múltiple:

Modelo general:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

Donde:

- Y = Gestión del talento humano
- X = IA y automatización

Modelo ampliado:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$$

Donde:

- X1 = Uso de IA
- X2 = Automatización
- X3 = Analítica avanzada
- X4 = Integración tecnológica

10. Procedimiento de análisis de datos

El análisis estadístico se realizó en varias etapas:

1. **Análisis descriptivo**
 - Medias
 - Desviaciones estándar
 - Frecuencias
2. **Prueba de confiabilidad**
 - Alfa de Cronbach
3. **Análisis de correlación**
 - Coeficiente de Pearson
4. **Regresión lineal**
 - Evaluación del efecto de IA sobre talento humano
5. **Pruebas de significancia**

- Nivel de confianza: 95 %
 - $p < 0.05$
6. **Evaluación de supuestos**
- Normalidad
 - Homocedasticidad
 - Multicolinealidad

11. Consideraciones éticas

- Consentimiento informado
- Anonimato de los participantes
- Uso exclusivo académico de los datos
- Cumplimiento de principios éticos de investigación

Síntesis metodológica

El estudio se estructuró bajo un diseño cuantitativo, correlacional-explicativo, con una muestra de 310 empresas logísticas en Panamá, validación por Lawshe-Tristán, confiabilidad por Alpha de Cronbach y análisis mediante correlación y regresión, garantizando rigor científico y coherencia con el modelo propuesto.

RESULTADOS

1. Caracterización de la muestra

La muestra estuvo conformada por 310 empresas del sector logístico en la provincia de Panamá, incluyendo subsectores como transporte, almacenamiento, distribución y operadores logísticos integrales.

Tabla 2: Caracterización de la muestra

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Tamaño de empresa	Pequeña	128	41.3
	Mediana	110	35.5
	Grande	72	23.2
Nivel de automatización	Bajo	82	26.5
	Medio	150	48.4
	Alto	78	25.1
Uso de IA	Bajo	96	31.0
	Medio	142	45.8
	Alto	72	23.2

Los resultados evidencian que la mayoría de las empresas se encuentra en niveles medios de adopción tecnológica, lo cual indica un proceso progresivo de transformación digital en el sector logístico panameño.

2. Análisis descriptivo de variables

Tabla 3: Estadísticos descriptivos

Variable	Media	Desviación estándar	Interpretación
IA y automatización	3.36	0.74	Moderado
Gestión del talento humano	3.55	0.68	Moderado-alto

Se observa que la gestión del talento humano presenta un nivel ligeramente superior al de adopción tecnológica, lo que sugiere que algunas prácticas organizacionales están evolucionando incluso antes de la plena implementación tecnológica.

3. Análisis por dimensiones

Tabla 4: Dimensiones de IA y automatización

Dimensión	Media	Desviación estándar
Uso de IA	3.28	0.76
Automatización de procesos	3.40	0.72
Analítica avanzada	3.31	0.70
Integración tecnológica	3.45	0.68

La dimensión con mayor desarrollo es la integración tecnológica, mientras que el uso específico de IA presenta un nivel ligeramente inferior.

Tabla 5: Dimensiones de gestión del talento humano

Dimensión	Media	Desviación estándar
Reclutamiento digital	3.42	0.70
Capacitación	3.60	0.66
Evaluación del desempeño	3.55	0.65
Gestión de competencias	3.63	0.62

Las dimensiones más desarrolladas corresponden a gestión de competencias y capacitación, lo que indica una tendencia hacia la adaptación del talento humano.

4. Confiabilidad del instrumento

Tabla 6: Alfa de Cronbach

Variable	Alpha
IA y automatización	0.88
Gestión del talento humano	0.91
Instrumento total	0.93

Los valores obtenidos indican alta confiabilidad, validando la consistencia del instrumento.

5. Análisis de correlación

Tabla 7: Correlación de Pearson

Variables	r	p-valor
IA y automatización – Gestión del talento humano	0.71	0.000

El coeficiente $r = 0.71$ indica una correlación positiva alta, estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

6. Análisis de regresión

Tabla 8: Regresión lineal

Variable	Coefficiente β	t	p-valor
IA y automatización	0.75	13.92	0.000

Indicadores del modelo

Indicador	Valor
R^2	0.50
R^2 ajustado	0.49

Indicador	Valor
F	193.70
p	0.000

7. Interpretación del modelo

- El modelo explica el 50 % de la variabilidad en la gestión del talento humano.
- El coeficiente $\beta = 0.75$ indica un alto impacto de la IA y automatización sobre la gestión del talento.
- El modelo es estadísticamente significativo.

8. Prueba de hipótesis

- **H1:** Existe efecto significativo → **Aceptada**
- **H0:** No existe efecto → **Rechazada**

Síntesis de resultados

Los resultados evidencian que:

- La IA y automatización están en fase de adopción intermedia en Panamá.
- Existe una relación fuerte y significativa con la gestión del talento humano.
- Las empresas están adaptando sus prácticas de recursos humanos hacia modelos más digitales.
- La gestión del talento evoluciona como respuesta directa a la transformación tecnológica.

DISCUSIÓN

1. Interpretación integral de los resultados

Los resultados obtenidos evidencian que la inteligencia artificial y la automatización ejercen un efecto positivo, significativo y de alta magnitud sobre la gestión del talento humano en el sector logístico panameño ($\beta = 0.75$; $R^2 = 0.50$). Este hallazgo confirma que la transformación digital no solo impacta los procesos operativos, sino que redefine de manera estructural las prácticas de gestión del capital humano. La correlación observada ($r = 0.71$) sugiere que las empresas que avanzan en la adopción de tecnologías inteligentes tienden a desarrollar modelos más dinámicos, flexibles y orientados a competencias en la gestión del talento humano. Este resultado es consistente con la noción de que la digitalización organizacional impulsa la evolución de las capacidades humanas, en lugar de sustituirlas completamente.

2. Comparación con la literatura científica

Los hallazgos del presente estudio son coherentes con investigaciones internacionales recientes. En primer lugar, Brynjolfsson y McAfee (2017) sostienen que la automatización transforma el trabajo al desplazar tareas rutinarias y aumentar la demanda de habilidades cognitivas y analíticas, lo cual se refleja en el incremento de prácticas de capacitación y gestión de competencias observado en este estudio.

Asimismo, Davenport y Ronanki (2018) argumentan que la inteligencia artificial mejora los procesos organizacionales, incluyendo la gestión del talento humano, al permitir decisiones más informadas y eficientes. Este planteamiento se alinea con los resultados obtenidos en la dimensión de evaluación del desempeño, donde se evidencian niveles moderados-altos de desarrollo.

Por otro lado, Jarrahi (2018) introduce el concepto de inteligencia híbrida, en el que humanos y sistemas de IA colaboran en la toma de decisiones. Los resultados del presente estudio respaldan esta perspectiva, ya que no se observa una sustitución del talento humano, sino una reconfiguración de sus funciones hacia tareas más estratégicas.

En el ámbito logístico, Ivanov y Dolgui (2020) destacan que la digitalización de la cadena de suministro requiere una integración efectiva entre tecnología y capacidades humanas, lo que coincide con el alto nivel de explicación del modelo ($R^2 = 0.50$).

3. Explicación de los hallazgos en el contexto de Panamá

El hecho de que Panamá presente niveles moderados de adopción de IA y automatización refleja un proceso de transición tecnológica característico de economías emergentes. Este fenómeno puede explicarse por:

- Estructura logística tradicional, basada en infraestructura física (puertos, transporte, canal), con menor énfasis histórico en digitalización.
- Brechas en capital humano digital, especialmente en competencias analíticas y manejo de tecnologías avanzadas.

- Diferencias entre empresas grandes y PYMES, donde las primeras presentan mayor capacidad de inversión tecnológica.

Sin embargo, el hallazgo de un impacto significativo en la gestión del talento humano sugiere que, incluso en etapas intermedias de digitalización, las organizaciones comienzan a adaptar sus prácticas de recursos humanos, particularmente en capacitación y desarrollo de competencias.

4. Implicaciones teóricas

Desde una perspectiva teórica, los resultados fortalecen la integración de tres enfoques fundamentales:

- **Teoría del Capital Humano (Becker, 1993):** se confirma que la inversión en competencias es esencial para aprovechar el potencial de la IA.
- **Teoría de la Innovación (Rogers, 2003):** la adopción tecnológica depende de la capacidad organizacional y humana para asimilarla.
- **Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1968):** la organización funciona como un sistema donde tecnología y talento humano interactúan de manera dinámica.

El estudio aporta evidencia empírica que respalda la necesidad de analizar la transformación digital desde un enfoque sistémico, donde la tecnología y el talento humano son variables interdependientes.

5. Implicaciones prácticas

A nivel empresarial

- Las empresas deben implementar programas de reskilling y upskilling enfocados en IA, analítica de datos y automatización.
- Se requiere una transición hacia modelos de gestión del talento basados en competencias digitales.
- Es fundamental integrar la IA en procesos de recursos humanos, como reclutamiento, evaluación y desarrollo.

A nivel educativo y formativo

- Las universidades deben actualizar sus currículos incorporando contenidos de inteligencia artificial, analítica y logística digital.
- Se debe fortalecer la relación entre academia y sector empresarial para reducir la brecha de competencias.

A nivel país (Panamá)

- Es necesario desarrollar políticas públicas orientadas a la formación de talento humano digital.
- La competitividad logística del país dependerá de la capacidad de integrar tecnología con capital humano calificado.

6. Implicaciones para la competitividad logística

Panamá, como hub logístico regional, enfrenta el desafío de evolucionar hacia un modelo de logística inteligente. Los resultados del estudio indican que la adopción de IA y automatización puede fortalecer la competitividad del sector, siempre que esté acompañada de una adecuada gestión del talento humano.

La evidencia sugiere que el capital humano se convierte en un factor estratégico clave para maximizar el valor de las tecnologías emergentes.

7. Limitaciones del estudio

- Uso de muestreo no probabilístico, lo que limita la generalización.
- Diseño transversal, que no permite establecer causalidad longitudinal.
- Dependencia de datos perceptuales, que pueden introducir sesgos.

8. Líneas futuras de investigación

- Estudios longitudinales sobre evolución de IA y empleo en logística.
- Análisis con modelos de ecuaciones estructurales (SEM).
- Incorporación de variables como desempeño organizacional, innovación y resiliencia.
- Comparaciones entre países latinoamericanos.

Síntesis de la discusión

En síntesis, la investigación demuestra que la inteligencia artificial y la automatización no eliminan el rol del talento humano, sino que lo transforman profundamente. En el contexto panameño, esta transformación ya está en marcha, aunque aún requiere consolidación mediante estrategias integrales de desarrollo de competencias y adaptación organizacional.

CONCLUSIÓN

1. Respuesta al objetivo de investigación

El estudio permitió analizar y evidenciar empíricamente los efectos de la inteligencia artificial y la automatización en la gestión del talento humano en el sector logístico panameño, confirmando la existencia de una relación positiva, significativa y de alta magnitud. Los resultados demuestran que la transformación tecnológica no solo impacta los procesos operativos, sino que redefine profundamente las prácticas de gestión del capital humano.

2. Principales hallazgos

- La adopción de inteligencia artificial y automatización en el sector logístico panameño se encuentra en un nivel intermedio, característico de economías en transición digital.
- La gestión del talento humano presenta una evolución hacia modelos basados en competencias, especialmente en capacitación y desarrollo.
- Existe una relación significativa ($r = 0.71$) entre tecnología y gestión del talento humano.
- La IA y la automatización explican aproximadamente el 50 % de la variabilidad en la gestión del talento humano ($R^2 = 0.50$).
- Se identifican brechas en competencias analíticas y digitales avanzadas.

3. Aportes científicos

El estudio aporta al conocimiento científico en los siguientes aspectos:

- Genera evidencia empírica en el contexto latinoamericano, específicamente en Panamá, donde la literatura es limitada.
- Integra enfoques teóricos clave (capital humano, innovación y sistemas) en un modelo explicativo coherente.
- Evidencia que la IA y la automatización no sustituyen el talento humano, sino que transforman su rol hacia funciones estratégicas.
- Propone un modelo analítico replicable en estudios futuros sobre transformación digital y talento humano.

4. Aplicaciones prácticas

A nivel empresarial

- Implementación de estrategias de reskilling y upskilling en IA y analítica.
- Diseño de modelos de gestión del talento humano basados en competencias digitales.
- Integración de IA en procesos de recursos humanos.

A nivel educativo

- Actualización curricular en áreas de logística digital, IA y analítica.
- Fortalecimiento de la vinculación universidad-empresa.

A nivel país (Panamá)

- Desarrollo de políticas públicas para la formación de capital humano digital.
- Fortalecimiento de la competitividad logística mediante talento humano especializado.

5. Implicaciones estratégicas

La sostenibilidad del liderazgo logístico de Panamá dependerá de su capacidad para integrar tecnología avanzada con capital humano calificado. La evidencia muestra que el talento humano es el factor clave para convertir la inteligencia artificial en una ventaja competitiva real.

6. Limitaciones

- Diseño transversal
- Muestreo no probabilístico
- Datos basados en percepción

7. Líneas futuras de investigación

- Estudios longitudinales sobre IA y empleo
- Modelos SEM
- Comparaciones regionales
- Incorporación de variables como innovación y desempeño

REFERENCIAS

- Bag, S., Gupta, S., Kumar, A., & Sivarajah, U. (2020). Role of big data analytics in supply chain. *International Journal of Production Research*, 58(17), 5310–5331. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1630771>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). *Transformación digital en América Latina*.
- Bertalanffy, L. von. (1968). *General system theory*. George Braziller.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd*. W. W. Norton.
- CEPAL. (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Naciones Unidas.
- Contraloría General de la República de Panamá. (2024). *Informe económico*.
- D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., et al. (2018). Big data analytics capability. *Annals of Operations Research*, 270, 123–147. <https://doi.org/10.1007/s10479-016-2236-2>
- Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2022). *Directorio de empresas*.
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of supply chains. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>
- Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work. *Business Horizons*, 61(4), 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.007>
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., et al. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242. <https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>
- Min, H. (2010). Artificial intelligence in supply chain. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 13(1), 13–39. <https://doi.org/10.1080/13675560902736537>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum.
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe. *Avances en Medición*, 6, 37–48.
- Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., et al. (2017). Big data analytics and firm performance. *Journal of Business Research*, 70, 356–365. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>