



Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

latindex

melica

ROAD

Panindex

Modelo para evaluar competencias, preparación tecnológica y percepción de tendencias en logística y operaciones empresariales

Model for assessing competencies, technological readiness, and trend perception in logistics and business operations

Modelo para avaliar competências, preparação tecnológica e percepção de tendências em logística e operações empresariais

Juan Asterio Castillo-Salamín

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

juan.castillo-s@up.ac.pa  [Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9254-1028](https://orcid.org/0000-0002-9254-1028)

Recibido: 22/3/2025

Aceptado: 6/6/2025

DOI <https://doi.org/10.48204/j.orbis.v9n2.a7656>

Resumen

El modelo teórico TECLOG responde a los desafíos formativos de los estudiantes de logística y operaciones empresariales en la Universidad de Panamá. Este modelo integra las teorías de Cohen y Levinthal (1990), Davis (1989) y Grefen et al. (2019), y propone un marco conceptual basado en tres variables fundamentales: Competencias Logísticas (CL), Preparación Tecnológica (PT) y Percepción de Tendencias y Desafíos Futuros (TD). El estudio busca reducir la brecha entre academia y mercado laboral mediante un enfoque teórico-conceptual sólido y estructurado que vincula la formación con el uso estratégico de herramientas tecnológicas. Estas se agrupan en cuatro categorías clave: automatización operativa (robótica, vehículos autónomos, gemelos digitales), gestión integrada (ERP, WMS,



TMS), trazabilidad y monitoreo (RFID, códigos de barras, sistemas en tiempo real) y análisis avanzado (big data, inteligencia artificial, IoT y blockchain). La correcta implementación de estas tecnologías no solo optimiza la eficiencia operativa y la toma de decisiones, sino que también permite adaptar los procesos logísticos a entornos altamente dinámicos y exigentes. Además, la percepción de tendencias y desafíos futuros se consolida como una competencia crítica en la formación logística, ya que permite anticipar transformaciones en el entorno empresarial actual y desarrollar estrategias más eficientes. La interrelación entre estas variables es esencial, ya que refuerza la preparación de los estudiantes para afrontar escenarios de transformación digital y desafíos estratégicos en distintos sectores empresariales. En conclusión, TECLOG representa una contribución clave a la educación en logística, alineando la formación con las dinámicas actuales de la gestión y operación del sector.

Palabras clave: Teclog, competencias logísticas, preparación tecnológica, percepción de tendencias, logística y operaciones empresariales.

Abstract

The TECLOG theoretical model addresses the educational challenges faced by logistics and business operations students at the University of Panama. This model integrates the theories of Cohen and Levinthal (1990), Davis (1989), and Grefen et al. (2019), proposing a conceptual framework based on three fundamental variables: Logistical Competencies (LC), Technological Readiness (TR), and Perception of Trends and Future Challenges (TF). The study aims to bridge the gap between academia and the labor market through a solid and structured theoretical-conceptual approach that links education with the strategic use of technological tools. These tools are grouped into four key categories: operational automation (robotics, autonomous vehicles, digital twins), integrated management (ERP, WMS, TMS), traceability and monitoring (RFID, barcodes, real-time systems), and advanced analytics (big data, artificial intelligence, IoT, and blockchain). Proper implementation of these technologies not only optimizes operational efficiency and decision-making but also enables the adaptation of logistical processes to highly dynamic and demanding environments. Furthermore, the perception of trends and future challenges is established as a critical competency in logistics education, as it allows for anticipating transformations in the current business environment and developing more efficient strategies. The interrelationship between these variables is essential, as it strengthens students' preparedness to face digital transformation scenarios and strategic challenges across various business sectors. In conclusion, TECLOG represents a key contribution to logistics education, aligning training with the current dynamics of sector management and operations.

Keyword: Teclog, logistics competencies, technological readiness, trend perception, logistics and business operations.

Resumo

O modelo teórico TECLOG responde aos desafios formativos dos estudantes de logística e operações empresariais na Universidade do Panamá. Esse modelo integra as teorias de Cohen e Levinthal (1990), Davis (1989) e Grefen et al. (2019) e propõe um marco conceitual baseado em três variáveis fundamentais: Competências Logísticas (CL), Preparação Tecnológica (PT) e Percepção de Tendências e Desafios Futuros (TD). O estudo busca reduzir a lacuna entre a academia e o mercado de trabalho por meio de uma abordagem teórico-conceitual sólida e estruturada, que vincula a formação ao uso estratégico de ferramentas tecnológicas. Estas são agrupadas em quatro categorias principais: automação operacional (robótica, veículos autônomos, gêmeos digitais), gestão integrada (ERP, WMS, TMS), rastreabilidade e monitoramento (RFID, códigos de barras, sistemas em tempo real) e análise avançada (big data, inteligência artificial, IoT e blockchain). A implementação adequada dessas tecnologias não apenas otimiza a eficiência operacional e a tomada de decisões, mas também permite a adaptação dos processos logísticos a ambientes altamente dinâmicos e exigentes. Além disso, a percepção de tendências e desafios futuros se consolida como uma competência essencial na formação em logística, pois possibilita antecipar transformações no ambiente empresarial atual e desenvolver estratégias mais eficientes. A inter-relação entre essas variáveis é fundamental, pois fortalece a preparação dos estudantes para enfrentar cenários de transformação digital e desafios estratégicos em diferentes setores empresariais. Concluindo, o TECLOG representa uma contribuição essencial para a educação em logística, alinhando a formação às dinâmicas atuais da gestão e operação do setor.

Palavras-chave: Teclog, competências logísticas, preparação tecnológica, percepção de tendências, logística e operações empresariais.

Introducción

El vertiginoso avance de la automatización operativa, el *big data*, la inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT) está reconfigurando la logística global: robótica colaborativa, gemelos digitales, suites integradas de gestión (ERP, WMS, TMS), trazabilidad en tiempo real y servicios sustentados en *blockchain* se han convertido en nuevos estándares de competitividad empresarial (Grefen et al., 2018). No obstante, los planes de estudio universitarios de logística en América Latina siguen anclados en metodologías convencionales y reservan un espacio marginal a las tecnologías emergentes, lo que se traduce en un déficit de competencias digitales entre los recién graduados. La magnitud de

esta carencia está bien documentada: solo una cuarta parte de los profesionales de la cadena de suministro se siente adecuadamente capacitada en herramientas digitales (Deloitte Insights, 2022), y seis de cada diez directivos manifiestan dificultades para contratar talento con habilidades analíticas y experiencia en automatización (McKinsey y Company, 2024). En la misma línea, un estudio sectorial reciente reveló que el 63 % de las empresas logísticas reconoce carecer del capital humano necesario para impulsar su transformación digital (DC Velocity Staff, 2024).

Esta brecha entre la oferta académica y las exigencias profesionales plantea dos problemas. Primero, la falta de un diagnóstico riguroso impide cuantificar con precisión las competencias que el alumnado necesita desarrollar. Segundo, la ausencia de indicadores operativos limita la capacidad de los programas universitarios para reajustar sus contenidos y métodos de enseñanza de manera oportuna. Para subsanar ambos vacíos se propone el TECLOG, concebido para diagnosticar, mediante un único instrumento, tres dimensiones críticas de la formación logística: Competencias Logísticas (CL), Preparación Tecnológica (PT) y Percepción de Tendencias (TD).

TECLOG se sustenta en la convergencia de tres marcos conceptuales consolidados: la Capacidad de Absorción, que describe la habilidad de identificar, asimilar y aplicar nuevo conocimiento (Cohen y Levinthal, 1990); el Modelo de Aceptación Tecnológica, que vincula la percepción de utilidad y facilidad de uso con la adopción de innovaciones (Davis, 1989); y el modelo BASE/X, que articula tecnología, procesos logísticos y modelos de negocio (Grefen et al., 2018). Esta integración teórica proporciona un andamiaje robusto y adaptable a diversos contextos académicos.

La elaboración de este artículo obedece a tres causas explícitas. En primer lugar, visibilizar la brecha formativa existente entre los contenidos impartidos y las competencias

digitales-estratégicas que demanda la industria logística. En segundo lugar, presentar un instrumento de medición documental unificado —derivado de TECLOG— capaz de medir simultáneamente CL, PT y TD, aspecto poco abordado en la literatura especializada. Por último, generar evidencia accionable que oriente el rediseño de planes de estudio y la implementación de programas de capacitación continua, de modo que los futuros profesionales no sólo respondan a las necesidades actuales del sector, sino que también lideren la transformación de un entorno caracterizado por la innovación permanente. De esta manera, la investigación ofrece un punto de partida sólido para alinear la formación universitaria con la realidad tecnológica y estratégica que define la logística del siglo XXI.

El desarrollo de la logística y las operaciones empresariales ha estado marcado por la necesidad de integrar conocimientos técnicos con habilidades estratégicas que permitan a los profesionales responder a las exigencias del mercado. Para ello, distintos estudios han identificado competencias esenciales y han analizado el impacto de las tecnologías emergentes en la transformación del sector.

En el ámbito de las competencias, Michael Page (2019) destaca la importancia de habilidades como la adaptabilidad, el pensamiento analítico, la comunicación efectiva y la resolución de problemas, fundamentales para gestionar operaciones logísticas en entornos cambiantes. De manera complementaria, el Modelo de Competencias Logísticas para Colombia (Universidad Nacional de Colombia, 2019) clasifica estas habilidades en cuatro dimensiones clave: competencias técnicas, académicas, de eficacia personal y de gestión del trabajo, resaltando la necesidad de una formación integral que combine conocimientos especializados con capacidades de liderazgo y toma de decisiones.

Por otro lado, la transformación digital ha impulsado la adopción de tecnologías que optimizan los procesos logísticos, mejoran la eficiencia y refuerzan la capacidad de adaptación empresarial. La automatización ha desempeñado un papel clave en esta evolución, con la incorporación de robótica, vehículos autónomos y gemelos digitales, los cuales han revolucionado la gestión de almacenes y el transporte de mercancías, permitiendo una mayor precisión y reducción de tiempos operativos (Grefen et al., 2018; PowerPlan, 2023). Paralelamente, la digitalización ha favorecido el uso de ERP, WMS y TMS, sistemas que optimizan la planificación de recursos, la administración de inventarios y la logística de distribución, fortaleciendo la toma de decisiones basada en datos (Grefen et al., 2018; PowerPlan, 2023).

La necesidad de mejorar la visibilidad y el control en la cadena de suministro ha impulsado la adopción de tecnologías como RFID, códigos de barras y sistemas en tiempo real, herramientas que han facilitado la gestión de inventarios y han reducido los riesgos de errores operativos (Feyter Group, 2023; Grefen et al., 2018). En paralelo, el uso de big data, inteligencia artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT) y blockchain ha permitido mejorar la seguridad en las transacciones, optimizar la logística predictiva y desarrollar modelos más eficientes de planificación operativa (Grefen et al., 2018; Davis, 1989; Cohen y Levinthal, 1990).

El éxito en la adopción de estas tecnologías no solo depende de su implementación, sino también de la capacidad de las organizaciones para integrarlas eficazmente en sus procesos. Davis (1989) resalta que la percepción de utilidad y facilidad de uso influye en la aceptación de nuevas herramientas digitales, mientras que Cohen y Levinthal (1990) introducen el concepto de capacidad de absorción, destacando que el conocimiento previo de una empresa y su cultura de aprendizaje determinan su potencial de innovación.

En este contexto de cambio, la capacidad de anticipar tendencias y responder a nuevos desafíos se ha convertido en un factor crítico en la evolución del sector logístico. El Foro Económico Mundial (2023) subraya que, en un escenario de transformación digital acelerada, los líderes en logística deben desarrollar habilidades estratégicas como la visión a largo plazo, la toma de decisiones basada en datos y la capacidad de adaptación a dinámicas de mercado en constante evolución. Desde una perspectiva operativa, The Logistics World (2023) enfatiza que la digitalización ha permitido mejorar la precisión en la predicción de la demanda, optimizar rutas de transporte y maximizar la eficiencia operativa. Estas mejoras, combinadas con el desarrollo de habilidades analíticas y adaptativas, permiten a las empresas responder con mayor agilidad a las fluctuaciones del mercado.

Además, la combinación de innovación tecnológica con un enfoque estratégico no solo reduce costos operativos, sino que también refuerza la resiliencia del sector ante cambios inesperados, posicionando a las empresas en una mejor posición competitiva. En definitiva, el avance de la logística no solo está impulsado por la incorporación de nuevas tecnologías, sino también por la necesidad de desarrollar competencias que permitan a los profesionales interpretar tendencias, liderar la transformación digital y gestionar de manera eficiente los procesos logísticos en un entorno cada vez más dinámico y globalizado.

El desarrollo de esta investigación se apoya en distintos modelos teóricos que permiten comprender cómo los estudiantes, en un entorno académico, adquieren, asimilan y aplican conocimientos, así como la influencia de la tecnología en este proceso. A partir de estos enfoques, se analiza la interacción entre factores individuales, contextuales y tecnológicos para explicar cómo se facilita el aprendizaje y la formación en logística y operaciones.

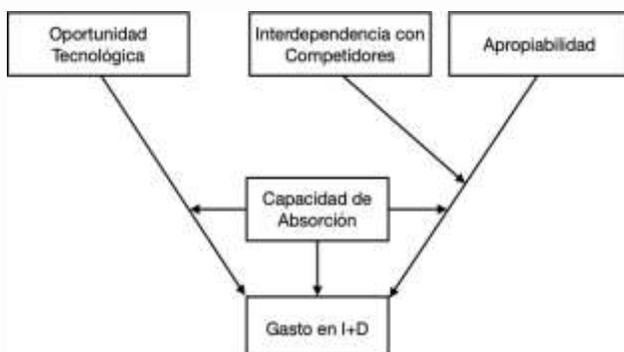
Desde esta perspectiva, el Modelo de Capacidad de Absorción de Cohen y Levinthal (1990) se adapta al contexto estudiantil para explicar cómo los estudiantes desarrollan su habilidad para integrar nuevos conocimientos a partir de los recursos y estímulos de su entorno. Por otro lado, el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), propuesto por Davis (1989), permite comprender los factores que influyen en la adopción de tecnologías educativas, considerando la percepción de utilidad y facilidad de uso como elementos determinantes en la integración de herramientas digitales en la formación académica. Finalmente, los aportes de Grefen et al. (2018) ofrecen una visión estructurada sobre la evolución de la logística y la tecnología, destacando cómo los estudiantes deben desarrollar competencias alineadas con las tendencias del sector para adaptarse a un entorno en constante transformación.

A partir de estos fundamentos teóricos, se establece un marco conceptual que permite analizar el aprendizaje desde una perspectiva integrada, vinculando la capacidad de absorción del conocimiento, la aceptación de herramientas tecnológicas y la evolución de la formación en logística y operaciones.

El Modelo de Capacidad de Absorción y los Incentivos para I+D, propuesto por Cohen y Levinthal (1990) y adaptado al entorno estudiantil, permite comprender cómo los estudiantes desarrollan la capacidad de aprender, asimilar y aplicar nuevos conocimientos en su vida académica. Desde esta perspectiva, el modelo explica cómo diversos factores internos y externos influyen en el desarrollo de habilidades y en la inversión de tiempo y esfuerzo en el aprendizaje (ver Figura 1).

Figura 1

Modelo de capacidad de absorción e incentivos para I+D.



Nota. Adaptado del modelo teórico de Cohen y Levinthal (1990).

Componentes del Modelo Aplicados al Entorno Estudiantil

Oportunidad Tecnológica: Representa los recursos y herramientas disponibles para el aprendizaje, como libros, internet, software educativo o talleres. Para un estudiante, el acceso a estos recursos determina su capacidad para ampliar sus competencias.

Interdependencia con Competidores: En el contexto académico, este componente refleja la influencia de los compañeros y el entorno educativo. La interacción con otros estudiantes y la competencia académica pueden motivar a mejorar el desempeño y ampliar el conocimiento.

Apropiabilidad: Se refiere a la capacidad del estudiante para beneficiarse del conocimiento adquirido. Incluye la aplicación del aprendizaje para obtener buenas calificaciones, desarrollar proyectos significativos o construir una base sólida para su futuro profesional.

Capacidad de Absorción: Es la habilidad de un estudiante para identificar, comprender y aplicar nuevos conocimientos en distintos contextos. Su desarrollo depende de la base de conocimientos previos y de su capacidad para relacionarlos con nuevos conceptos.

Gasto en I+D: Desde el punto de vista estudiantil, se en el tiempo y esfuerzo dedicados al aprendizaje y desarrollo personal. Cuanto mayor sea la capacidad de absorción, mayor será el incentivo para participar en actividades como investigación, resolución de problemas y desarrollo de proyectos.

Integración del Modelo en la Vida Estudiantil

Este modelo permite reflexionar sobre cómo las circunstancias externas e internas afectan el aprendizaje y desarrollo personal. Por ejemplo:

- Oportunidades: ¿Cuenta con acceso a recursos educativos de calidad?
- Entorno: ¿La competencia académica le motiva a mejorar?
- Beneficios: ¿Comprende el impacto de su aprendizaje en su futuro?
- Esfuerzo: ¿Está invirtiendo suficiente tiempo y dedicación en su crecimiento académico?

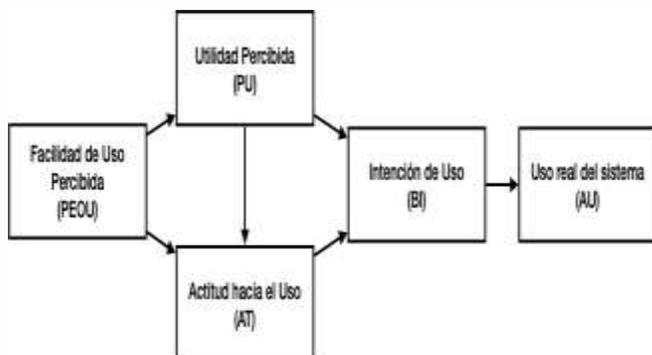
Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) desde la Perspectiva del Entorno Estudiantil

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), desarrollado por Fred D. Davis en 1989, ha sido adaptado al entorno educativo para analizar cómo los estudiantes perciben y adoptan tecnologías educativas. Este modelo explica cómo las percepciones individuales y grupales, combinadas con factores contextuales como la infraestructura, la capacitación y el apoyo docente, determinan la aceptación y uso de una tecnología en el ámbito académico.

El TAM se basa en la idea de que la adopción de una tecnología está influenciada por dos factores principales: la Facilidad de Uso Percibida (PEOU) y la Utilidad Percibida (PU). Estos, a su vez, impactan la actitud hacia la tecnología, la intención de uso y, finalmente, su aplicación real (ver Figura 2).

Figura 2

Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)



Nota. Adaptado del modelo teórico de Davis (1989).

Según el modelo, la percepción que los estudiantes tienen sobre la facilidad de uso y la utilidad de una tecnología educativa influye en su actitud hacia ella, en su intención de utilizarla y, finalmente, en su integración en las actividades académicas. A continuación, se explican los principales componentes del modelo en el contexto estudiantil:

Facilidad de Uso Percibida (PEOU): Evalúa qué tan accesible y sencilla consideran los estudiantes una tecnología educativa. Incluye factores como la claridad de la interfaz, la disponibilidad de tutoriales y el soporte técnico recibido.

Utilidad Percibida (PU): Mide la percepción de los estudiantes sobre la capacidad de la tecnología para mejorar su desempeño académico. Se relaciona con la facilidad de acceso al material de estudio, la optimización del tiempo y la mejora en la interacción con profesores y compañeros.

Actitud hacia el Uso (AT): Representa las emociones y pensamientos positivos o negativos que los estudiantes desarrollan hacia una tecnología. Estas actitudes se ven influenciadas por experiencias previas, el apoyo institucional y la cultura académica.

Intención de Uso (BI): Indica la disposición del estudiante para integrar la tecnología en su rutina académica. Esta intención se ve afectada por factores personales y por la influencia de su entorno, incluyendo compañeros, docentes y políticas institucionales.

Uso Real del Sistema (AU): Refleja el nivel de adopción efectiva de la tecnología por parte de los estudiantes. Incluye la integración de herramientas digitales en la toma de apuntes, la resolución de tareas, la colaboración en proyectos y la participación en evaluaciones.

El Modelo TAM, aplicado al ámbito estudiantil, permite analizar cómo los factores académicos influyen en la percepción, aceptación y uso de tecnologías educativas. Como se muestra en la Figura 2, cada uno de sus componentes interactúan para explicar el proceso mediante el cual estas herramientas se integran en el aprendizaje.

Fundamentos Teóricos sobre la Integración de la Logística y las Tecnologías de la Información.

Grefen et al. (2018) presentan el modelo BASE/X, que propone una estructura de cuatro niveles para conceptualizar y desarrollar sistemas empresariales basados en tecnología. Este modelo enfatiza la importancia de:

- Estrategia empresarial: Alinear los objetivos organizacionales con las capacidades tecnológicas y logísticas.
- Modelos de negocio: Adaptar estrategias comerciales a la innovación tecnológica.
- Composición de servicios: Integrar procesos logísticos con tecnologías digitales para mejorar su eficiencia.
- Servicios operativos: Implementar herramientas tecnológicas en la ejecución de tareas empresariales.

Desde una perspectiva académica, este modelo sugiere que la formación en operaciones y logística debe integrar estos cuatro niveles para garantizar que los estudiantes adquieran habilidades estratégicas y operativas.

Otro aporte relevante es el Ciclo de Vida Logístico (POC Life Cycles: Partner, Operate, Consolidate), que describe cómo las empresas adoptan nuevas tecnologías en logística. Este ciclo puede trasladarse al ámbito educativo, donde los estudiantes deben:

1. Colaborar con herramientas y conocimientos tecnológicos (Partner).
2. Aprender mediante la aplicación práctica de tecnologías en operaciones (Operate).
3. Consolidar su conocimiento y su capacidad de adaptación a nuevas tecnologías (Consolidate).

Este ciclo refuerza la idea de que la enseñanza de tecnología en logística debe ser progresiva, permitiendo a los estudiantes familiarizarse con nuevas herramientas, aplicarlas en entornos prácticos y, finalmente, integrarlas en su desarrollo profesional.

Materiales y Métodos

El diseño metodológico de este estudio se centró en el desarrollo del modelo teórico TECLOG, concebido como un marco general para analizar y estructurar los desafíos educativos en logística y operaciones empresariales. Se adoptó un enfoque teórico-conceptual, basado en la integración de marcos teóricos previos que permitieron estructurar el modelo sin recurrir a la recopilación de datos empíricos. En este sentido, el estudio se enmarcó en la investigación teórica o básica, ya que su objetivo no fue la aplicación inmediata del modelo, sino la generación de conocimiento que sirviera de base para futuras investigaciones y aplicaciones.

Desde una perspectiva metodológica, este estudio siguió un enfoque cualitativo, pues se basó en la interpretación y estructuración de conceptos a partir de fuentes científicas sin la utilización de mediciones cuantitativas. Su alcance fue exploratorio, ya que se orientó a la conceptualización de las relaciones entre variables clave sin establecer relaciones causales, permitiendo sentar las bases para estudios posteriores. Asimismo, el diseño respondió a una lógica documental, dado que se fundamentó en la revisión y análisis de literatura científica relevante, incluyendo los trabajos de Cohen et al. (1990), Davis (1989) y Grefen et al. (2019). Aunque este estudio no incluyó la recopilación de datos empíricos, el modelo TECLOG fue diseñado considerando como población teórica a los estudiantes universitarios matriculados en programas de logística y operaciones empresariales. Esta población resulta clave, ya que el modelo busca impactar su formación académica mediante un análisis estructurado de competencias, preparación tecnológica y percepción de tendencias futuras. En este sentido, la pertinencia del modelo para estos estudiantes se sustenta en tres razones: (1) las tres variables centrales —Competencias Logísticas, Preparación Tecnológica y Percepción de Tendencias— reflejan las habilidades hoy exigidas por el mercado logístico; (2) la arquitectura flexible de TECLOG permite ajustar indicadores e ítems a distintos planes de estudio sin perder validez; y (3) la interrelación sistémica de dichas variables produce datos accionables que facilitan diagnosticar brechas formativas y diseñar intervenciones pedagógicas alineadas con la transformación digital del sector.

El modelo TECLOG se construyó en torno a tres variables fundamentales, identificadas y definidas a partir de la integración de los marcos teóricos seleccionados. La primera correspondió a las competencias logísticas, entendidas como las habilidades técnicas y prácticas necesarias para afrontar los retos operativos y estratégicos del sector. La segunda fue la preparación tecnológica, que evaluó la disposición y capacidad de los estudiantes para

adoptar herramientas tecnológicas avanzadas en su formación y desempeño profesional. La tercera se refirió a las tendencias y desafíos del sector logístico, analizando cómo los estudiantes pueden anticiparse a los cambios y fomentar la innovación dentro de su proceso de formación académica.

El diseño del modelo TECLOG se fundamentó en una revisión exhaustiva de literatura científica, centrada en tres fuentes principales. El trabajo de Cohen et al. (1990) aportó el concepto de capacidad de absorción, el cual permitió estructurar la variable relacionada con las tendencias y desafíos. Davis (1989) proporcionó los fundamentos sobre la aceptación tecnológica, aplicados al análisis de la preparación tecnológica de los estudiantes. Por su parte, Grefen et al. (2019) identificó las mega-tendencias logísticas y tecnológicas, que sirvieron de base para la variable de competencias logísticas.

El análisis de estas fuentes se realizó tomando en cuenta la relevancia de cada teoría en el contexto académico y en los objetivos del modelo, asegurando su integración coherente y estructurada.

El enfoque teórico-conceptual adoptado en este estudio se justificó por la necesidad de establecer un marco general que sirviera como base para futuras aplicaciones prácticas. Al tratarse de un estudio con un diseño exploratorio, se buscó generar un esquema inicial de relaciones entre variables, proporcionando una base estructurada para estudios posteriores. Asimismo, la naturaleza documental del análisis permitió integrar perspectivas teóricas sólidas y relevantes para estructurar un modelo académico adaptado al campo de la logística. El proceso de análisis se llevó a cabo en varias etapas. En primer lugar, se identificaron las teorías más relevantes para los objetivos del modelo, asegurando su aplicabilidad en el ámbito académico. Posteriormente, se definieron las tres variables clave, conceptualizándolas a partir de los marcos teóricos seleccionados. Finalmente, se estructuró

el modelo mediante la integración lógica de estas variables, permitiendo tanto un análisis general como su aplicación en estudios y evaluaciones futuras.

Dado que este estudio se centró en el diseño teórico y no involucró la participación de individuos, se garantizó el respeto a las normativas éticas mediante el uso responsable de fuentes científicas. Todo el contenido fue desarrollado bajo principios de rigor académico y respeto a los derechos de autor, asegurando una representación fiel de las teorías utilizadas.

Una vez completadas la construcción y validación del cuestionario derivado del modelo TECLOG, el instrumento se administrará a los estudiantes de Logística mediante un formulario digital. Antes de responder, los participantes recibirán instrucciones estandarizadas y una breve contextualización sobre las tres dimensiones evaluadas — Competencias Logísticas, Preparación Tecnológica y Percepción de Tendencias—. Las respuestas se codificarán de forma anónima y se analizarán estadísticamente para identificar fortalezas y brechas formativas. Tanto la elaboración del instrumento como este procedimiento empírico —cuyo desarrollo se describirá en una publicación posterior— servirán de base para futuras intervenciones pedagógicas.

Aunque el modelo se concibió para responder a los retos formativos de la carrera de Logística en la Universidad de Panamá, su arquitectura conceptual es lo suficientemente flexible como para adaptarse a otras titulaciones. La orientación concreta de cada aplicación dependerá del contexto académico-profesional que determine la operacionalización de los indicadores, su selección y la redacción de los ítems.

Resultados

El modelo teórico TECLOG se desarrolló como una propuesta integral que responde a las necesidades formativas en el ámbito de la logística y las operaciones empresariales,

integrando tres variables clave: Preparación Tecnológica (PT), Competencias Logísticas (CL) y Percepción de Tendencias y Desafíos Futuros (TD). Este marco conceptual no solo se sustenta en teorías y avances tecnológicos, sino que también reconoce la importancia del mercado y su dinámica en la formación académica de los estudiantes.

En este modelo, la Preparación Tecnológica actúa como el punto de partida. Aunque tecnologías como el IoT, blockchain y la inteligencia artificial son esenciales para transformar la logística y optimizar procesos, la flexibilidad del modelo permite incorporar un enfoque más amplio que considere las exigencias del mercado. El acceso a herramientas analíticas, el entendimiento de dinámicas comerciales y el dominio de plataformas logísticas digitales también son factores clave para fortalecer la preparación tecnológica de los estudiantes. Esto les proporciona no solo capacidades técnicas, sino también una visión práctica que conecta la tecnología con las necesidades reales del sector.

Las Competencias Logísticas, como elemento central del modelo, no solo implican habilidades técnicas e interpersonales, sino también la capacidad de interpretar las dinámicas del mercado y actuar en consecuencia. Se observó que el desarrollo de estas competencias debe incluir tanto una base académica sólida como la exposición a escenarios reales que permitan a los estudiantes adquirir experiencia en áreas como el diseño de cadenas de suministro, la gestión de inventarios y la negociación comercial. Este equilibrio entre teoría y práctica es fundamental para garantizar que los egresados puedan responder a los desafíos operativos y estratégicos del sector.

La Percepción de Tendencias y Desafíos Futuros se consolida como el resultado esperado del modelo TECLOG. Esta variable permite a los estudiantes anticipar cambios en el mercado, identificar oportunidades y diseñar estrategias innovadoras para enfrentarlos. No obstante, su desarrollo depende en gran medida de la calidad de la formación previa en

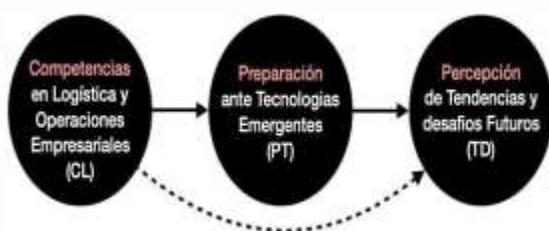
tecnología y competencias logísticas, así como de la integración de escenarios que conecten las demandas del mercado con los contenidos académicos. Este enfoque estratégico promueve una formación integral que no solo busca reaccionar ante los cambios, sino también liderarlos.

El modelo TECLOG, al integrar estas variables, adopta una perspectiva sistémica que vincula la preparación tecnológica con las competencias logísticas y la percepción de tendencias. Este enfoque asegura que los estudiantes no solo sean técnicamente competentes, sino también capaces de responder y adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado global. La flexibilidad del modelo permite que sea aplicado en distintos contextos educativos, ajustándose a las características específicas de cada entorno.

La representación gráfica del modelo, que se sugiere (ver Figura 3), proporciona una visión clara de las interrelaciones entre las variables y su influencia en la formación académica.

Figura 3

Modelo TECLOG



En síntesis, los resultados de esta investigación destacan que TECLOG no solo ofrece un marco teórico innovador, sino también adaptable a las dinámicas reales del mercado. Aunque las tecnologías emergentes son un eje clave, el modelo reconoce que el contexto comercial y operativo desempeña un papel igual de importante en la formación de estudiantes. Esto

establece las bases para futuras investigaciones que validen su aplicabilidad en programas educativos y escenarios prácticos, consolidando su relevancia en el desarrollo académico y profesional de los futuros líderes logísticos.

Discusión

Como se observa en la Figura 3, el modelo teórico TECLOG se basa en la integración de tres variables fundamentales: las competencias logísticas (CL), la preparación ante tecnologías emergentes (PT) y la percepción de tendencias y desafíos futuros (TD). En esta sección, la discusión se desarrolla a partir de la propuesta presentada y los planteamientos de los autores previamente citados, analizando cómo la interrelación de estas variables contribuye a una comprensión integral del ámbito educativo y empresarial en logística y operaciones.

Las competencias logísticas no solo abarcan habilidades técnicas, sino también capacidades interpersonales y de gestión, esenciales para enfrentar los desafíos dinámicos del sector. Aunque modelos previos, como el Modelo de Competencias Logísticas para Colombia, enfatizan la importancia de una formación integral, el enfoque aquí propuesto introduce un diferencial al resaltar la conexión entre competencias técnicas y blandas dentro del ámbito educativo. En lugar de limitarse a una visión técnica aislada, se plantea que la formación académica debe reflejar la complejidad del entorno logístico contemporáneo.

Desde el punto de vista académico, esto plantea desafíos específicos para los programas de formación. Surge entonces una cuestión clave: ¿cómo garantizar que las competencias adquiridas sean aplicables en un mercado laboral en constante evolución? Para responder a esta inquietud, se propone un enfoque adaptable, donde la adquisición de conocimientos no se limita a elementos estáticos, sino que fomenta habilidades analíticas, resolución de conflictos y capacidad de adaptación como pilares fundamentales de una formación resiliente

y pertinente. Esta perspectiva impulsa una evolución académica que prepara a los estudiantes para entornos caracterizados por la incertidumbre y la transformación constante.

Tradicionalmente, la preparación tecnológica ha sido considerada un aspecto secundario en los programas de logística. Sin embargo, este modelo la sitúa como una variable central, integrándola como un factor crítico en la formación de los estudiantes. La literatura reciente subraya la creciente importancia de tecnologías como IoT, inteligencia artificial, blockchain y robótica en la optimización de cadenas de suministro. No obstante, se enfatiza que la preparación tecnológica no debe centrarse únicamente en la adquisición de competencias técnicas específicas, sino en el desarrollo de una mentalidad adaptativa que permita a los estudiantes comprender el impacto estratégico de estas tecnologías y su integración en entornos logísticos dinámicos.

Uno de los desafíos más relevantes en este ámbito es el riesgo de obsolescencia del conocimiento adquirido durante la formación académica. Para abordar esta problemática, se sugiere un modelo educativo que combine el aprendizaje técnico con habilidades estratégicas y analíticas, permitiendo a los estudiantes identificar qué tecnologías son relevantes en distintos escenarios logísticos. Este enfoque busca responder a una pregunta central: ¿cómo transformar la educación en logística en un vehículo para la innovación tecnológica y la mejora continua?

La capacidad de anticipar tendencias y desafíos es, posiblemente, uno de los aspectos más críticos en la formación de estudiantes en logística y operaciones empresariales. Aunque modelos previos han abordado la importancia de desarrollar una visión estratégica en los líderes del sector, aquí se enfatiza que esta capacidad debe fomentarse no solo a nivel gerencial, sino como una competencia transversal en todos los niveles de formación.

Si bien la integración de tecnologías emergentes es clave para adaptarse a los cambios en la cadena de suministro, es fundamental que esta capacidad vaya más allá del conocimiento técnico. Es necesario formar a los estudiantes en la interpretación de datos, la identificación de patrones y la anticipación de escenarios disruptivos. Esto implica un cambio en la educación, que no solo debe prepararlos para reaccionar ante los cambios, sino también fomentar una proactividad estratégica, una habilidad poco desarrollada en los programas tradicionales de logística.

Uno de los aportes más significativos del modelo es el reconocimiento de que estas tres variables no operan de manera aislada, sino que están estrechamente interconectadas. La integración de competencias logísticas, preparación tecnológica y percepción de tendencias proporciona un marco que permite a los estudiantes abordar los desafíos del sector de manera holística. Algunos ejemplos de esta interrelación incluyen:

- La preparación tecnológica fortalece las competencias logísticas al proporcionar herramientas que optimizan procesos y mejoran la toma de decisiones.
- La percepción de tendencias influye en la preparación tecnológica, ya que determina qué tecnologías son relevantes y en qué contexto deben aplicarse.
- La combinación de competencias logísticas y percepción de tendencias garantiza que las habilidades adquiridas sean aplicables en un entorno operativo y estratégico en constante evolución.

Esta interconexión resalta la necesidad de un enfoque educativo que no solo incorpore estas variables en el marco teórico, sino que también las refleje en la práctica pedagógica. Se propone, por tanto, un modelo en el que las instituciones educativas evalúen y adapten continuamente sus programas, asegurando su pertinencia ante los cambios del entorno logístico global.

El modelo teórico desarrollado ofrece un marco integral que aborda las necesidades académicas y profesionales del sector logístico desde una perspectiva sistémica. Su énfasis en la interrelación entre competencias, preparación tecnológica y percepción de tendencias lo convierte en una herramienta adaptable para diseñar programas educativos alineados con las demandas de un sector en constante transformación.

Sin embargo, el verdadero desafío radica en la aplicación de este marco en contextos académicos diversos, donde los recursos tecnológicos, las prioridades curriculares y las exigencias del mercado pueden variar significativamente. Este aspecto será abordado en futuras investigaciones, con el objetivo de validar empíricamente el modelo y desarrollar estrategias efectivas para su implementación.

Conclusión

El modelo TECLOG ha sido concebido como una propuesta teórica destinada a evaluar y fortalecer la formación académica de los estudiantes universitarios de logística y operaciones empresariales en la Universidad de Panamá. Su desarrollo integra principios teóricos sólidos y responde a necesidades prácticas, consolidándose como una contribución significativa que trasciende los límites institucionales y se posiciona como una herramienta aplicable a diversos contextos académicos y profesionales. Más allá de mejorar la preparación de los egresados para enfrentar los desafíos de un mercado globalizado y dinámico, también busca establecer un marco teórico que sirva de referencia para futuras investigaciones y desarrollos en el ámbito de la logística y las operaciones.

El acápite de materiales y métodos presentó una descripción del concepto metodológico que guiará el desarrollo del modelo. En esta fase, se han establecido los fundamentos teóricos y lineamientos generales, dejando para futuras investigaciones la implementación detallada del

método y la construcción del instrumento de medición que permitirá evaluar el contexto académico en profundidad.

El modelo teórico desarrollado establece un marco de referencia universal para fortalecer la formación logística, proporcionando una base fundamentada para investigadores en diversos contextos educativos y profesionales. Para potenciar su impacto y aplicabilidad, se recomienda diseñar un instrumento de medición derivado del modelo general que permita evaluar comprensivamente los conceptos propuestos. Este instrumento deberá someterse a un riguroso proceso de validación estadística, contemplando las competencias estudiantiles en sus múltiples dimensiones, y asegurando su adaptabilidad tanto para la Universidad de Panamá como para otros entornos académicos y profesionales.

La implementación del modelo requiere desarrollar líneas de investigación que profundicen en su aplicación metodológica, con énfasis en la evaluación integral de competencias logísticas, preparación tecnológica y capacidad adaptativa frente a las tendencias del sector. Este enfoque permitirá consolidar la contribución del modelo tanto en el ámbito académico como en la práctica profesional, estableciendo una base sólida para futuras investigaciones en el campo de la logística y fortaleciendo los procesos de formación en distintos contextos educativos.

Referencias Bibliográficas

- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
- Day, G. S., & Schoemaker, P. J. H. (2005). Scanning the periphery. *Harvard Business Review*, 83(11), 135-148. Disponible en: <https://hbr.org/2005/11/scanning-the-periphery>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of

information technology. MIS Quarterly, 13(3), 319-340.
<https://doi.org/10.2307/249008>

DC Velocity Staff. (2024, febrero 12). *Digital talent shortage slows logistics transformation, survey finds*. DC Velocity. <https://www.dcvelocity.com/articles/60493-logistics-leaders-report-shortage-of-digital-skills>

Deloitte Insights. (2022). *Breaking the digital skills barrier in global supply chains: 2022 survey report*. Deloitte Development LLC. <https://www.dcvelocity.com/articles/60493-logistics-leaders-report-shortage-of-digital-skills>

Feyter Group. (2023). *Tecnologías Emergentes en la Gestión Logística*. Recuperado de <https://www.feyter.com/iberia/es/knowledge/tecnologias-emergentes-en-la-gestion-logistica/>

Grefen, P., Hofman, W., Dijkman, R., Veenstra, A., & Peters, S. (2018). *An integrated view on the future of logistics and information technology: A position paper*. Eindhoven University of Technology. Disponible en <https://www.bptrends.com/achieving-business-process-agility-through-service-engineering-in-extended-business-networks>

Foro Económico Mundial. (2023). *5 competencias imprescindibles para convertirse en líder de la cadena de suministro*. Recuperado de <https://es.weforum.org/stories/2023/03/5-habilidades-imprescindibles-para-convertirse-en-lider-de-la-cadena-de-suministro/>

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson Education.

McKinsey & Company. (2024). *Closing the supply-chain talent gap: Building analytics and automation skills for the future*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/operations/our-insights/closing-the-supply-chain-talent-gap>

Mentzer, J. T., Stank, T. P., & Esper, T. L. (2001). *Defining supply chain management*. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>

Michael Page. (2019). *14 competencias de los mejores equipos de logística*. Recuperado de <https://www.michaelpage.es/advice/empresas/desarrollo-profesional-y-retenci%C3%B3n-de-talento/14-competencias-equipos-logistica>

PowerPlan. (2023). *Transformación Logística a través de Tecnologías Emergentes*. Recuperado de <https://powerplan.es/implementacion-de-tecnologias-emergentes-en-la-logistica/>

The Logistics World. (2023). *5 tecnologías clave para la optimización de las operaciones logísticas en 2024*. Recuperado de <https://thelogisticsworld.com/actualidad-logistica/5->

tecnologias-clave-para-la-optimizacion-de-las-operaciones-logisticas-en-2024/

Universidad Nacional de Colombia. (2019). Modelo de Competencias Logísticas para Colombia. Recuperado de <https://minas.medellin.unal.edu.co/images/competencias-logisticas.pdf>

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/30036540>