

Transformación digital en el comercio exterior: evaluación de la digitalización aduanera en México

Digital transformation in foreign trade: an assessment of customs digitization in Mexico

Justin Alexander Rosas Cholico[1]

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4093-7469>

Fecha de recepción: 03/06/2025

Fecha de aceptación: 10/12/2025

Fecha de publicación: 31/12/2025

Angélica Gómez Yáñez [1]

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1075-5867>

Ruth Ortiz Zarco[1]

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7050-5181>

Resumen

En este artículo se investiga el impacto de la digitalización aduanera en la eficiencia del comercio exterior mexicano. Se centra en herramientas clave que han modernizado los procesos aduaneros, reduciendo tiempos, costos y riesgos asociados al despacho de mercancías. Mediante la recopilación de estadísticas de fuentes oficiales como el Banco Mundial (BM) y Servicio de Administración Tributaria (SAT), se evalúan los beneficios logrados y los desafíos persistentes, como la infraestructura tecnológica insuficiente e Interoperabilidad entre dependencias gubernamentales. A pesar de avances significativos en automatización, el índice de desempeño logístico (IDL) muestra un estancamiento desde el 2016, lo que evidencia la necesidad de una actualización o mejora en la implementación de las herramientas digitales. Se concluye que, si bien la digitalización ha mejorado la eficiencia operativa, su potencial depende de inversiones sostenidas y cooperación público-privada. La investigación destaca la urgencia de fortalecer la infraestructura digital para consolidar un sistema aduanero competitivo.

Palabras clave: Digitalización Aduanera, Comercio Exterior, Automatización de Procesos, Eficiencia Logística, Infraestructura Tecnológica, Interoperabilidad.

Abstract

This article investigates the impact of customs digitalization on the efficiency of Mexican foreign trade. It focuses on key tools that have modernized customs processes, reducing the time, costs, and risks associated with the clearance of goods. Using statistics from official sources such as the World Bank and the Tax Administration Service (SAT), the research evaluates the achieved benefits and the ongoing challenges, such as insufficient technological infrastructure and lack of interoperability between government agencies. Despite significant progress in automation, the Logistics Performance Index has shown stagnation since 2016, highlighting the need for updates or improvements in the implementation of digital tools. The study concludes that while digitalization has improved operational efficiency, its full potential depends on sustained investments and public-private cooperation. The research underscores the urgency of strengthening digital infrastructure to consolidate a competitive customs system.

Keywords: Customs digitalization, Foreign trade, Process Automation, Logistical Efficiency, Technological Infrastructure, Interoperability.

Introducción

Actualmente la globalización es clave en las economías mundiales, la eficiencia del comercio exterior se ha convertido en un factor determinante para la competitividad de las naciones. En este sentido, las aduanas desempeñan un papel estratégico legítimo, (OMA, 2021). En México, el proceso de modernización aduanera ha cobrado relevancia en las últimas décadas, impulsado por la necesidad de alinear sus procesos a los estándares internacionales, reducir costos operativos, mejorar la trazabilidad de mercancías y fortalecer la seguridad en las fronteras.

Aunque en los últimos años México ha realizado esfuerzos institucionales e inversiones, la implementación de la digitalización en las aduanas mexicanas enfrenta diversos desafíos estructurales, como la insuficiencia tecnológica en ciertas aduanas, la falta de interoperabilidad entre plataformas digitales y una limitada capacitación del personal operativo, (Rivera et al., 2022; Hernández, 2025). Estas deficiencias impactan directamente en la eficiencia de los procesos de importación y exportación, generando cuellos de botella, retrasos administrativos y errores documentales que afectan la competitividad del país en el comercio internacional.

La ventanilla única de comercio exterior mexicana (VUCEM), el modelo de administración tributaria de comercio exterior (MAT-CE) y la estrategia digital nacional (EDN) son algunas de las herramientas tecnológicas y acciones diseñadas para facilitar el despacho de mercancías, reducir la documentación y estandarizar los procesos aduaneros, (Gómez y Santillán, 2016). Sin embargo, su adopción no ha sido homogénea a nivel nacional, lo que refleja la existencia de una brecha tecnológica entre las diferentes aduanas del país. Lo cual, lo convierte en un punto crítico del entorno global caracterizado por el crecimiento del comercio electrónico, la integración de tecnologías disruptivas, como la inteligencia artificial, la cadena de bloques, el internet de las cosas (IoT), y la creciente demanda de trazabilidad y transparencia en la gestión de la cadena de suministro, (OMA, 2022).

Dentro del enfoque teórico, esta investigación se fundamenta en diversos marcos conceptuales que permiten la comprensión del tema. La teoría de sistemas sociotécnicos (Trist, 1981), y la teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1976), señalan una visión clara sobre la interacción entre los elementos técnicos y humanos en las organizaciones, destacando la necesidad de una conexión entre tecnología, procesos y cultura organizacional. Por su parte, la teoría shumpeteriana (Dosi y Nelson, 2013), subraya la importancia de las innovaciones tecnológicas tanto incrementales como disruptivas, las cuales funcionan como factores clave del cambio estructural en los sistemas productivos y logísticos. Así mismo, el modelo de capacidad dinámica (Teece et al., 1997), y la teoría de la innovación tecnológica (Rogers, 1983), proporcionan herramientas analíticas para entender cómo las aduanas deben adaptarse y reconfigurar sus capacidades en un entorno cambiante y competitivo.

El análisis también se basa en estudios empíricos que abordan la modernización aduanera desde diferentes perspectivas. Por ejemplo, investigaciones como las de Reyes et al., (2018), han demostrado, mediante ecuaciones estructurales, que las reformas tecnológicas y de infraestructura participan positivamente en las funciones sustantivas de algunas de las aduanas. Otros estudios comparativos regionales, como los de Gálvez (2024), permiten evaluar el grado de avance de las ventanillas únicas de comercio exterior en América Latina, identificando buenas prácticas y desafíos comunes. así mismo, informes recientes de organismos internacionales como la Organización Mundial del Comercio (OMC) promueven el comercio transfronterizo sin papel, resaltando la importancia de los marcos legales, la interoperabilidad y la ciberseguridad como pilares de la transformación digital, (OMA, 2022).

Ante este panorama, la presente investigación tiene como objetivo general analizar el impacto de la digitalización aduanera en México en la eficiencia del comercio exterior, considerando las herramientas tecnológicas implementadas, los beneficios logrados y los principales retos institucionales, tecnológicos y humanos que enfrenta el sistema aduanero. Para ello, se identifican las principales herramientas digitales adoptadas en el sistema aduanero mexicano, se evalúa su contribución a la mejora de procesos de importación y exportación, y se analizan los obstáculos que limitan su implementación y efectividad.

Este estudio aporta al debate académico y técnico sobre la modernización aduanera en economías emergentes, destacando la necesidad de políticas que incluyan inversión en infraestructura digital, desarrollo de competencias humanas y fortalecimiento institucional. Además, ofrece recomendaciones prácticas para mejorar la operatividad del sistema aduanero mexicano, contribuyendo así a un panorama más competitivo y sostenible en el comercio internacional.

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, con predominancia cualitativa y soporte cuantitativo, orientado a describir, analizar y evaluar el impacto de la digitalización aduanera en la eficiencia del comercio exterior mexicano. El estudio se sustentó en una recopilación documental, analítica y comparativa, con base en fuentes oficiales, académicas y técnicas, las cuales permitieron establecer relaciones entre la implementación de herramientas tecnológicas y el comportamiento del desempeño logístico del país. La elección de esta metodología responde a la necesidad de comprender no solo los cambios estructurales derivados de la digitalización, sino también la práctica en términos de indicadores internacionales que miden la eficiencia logística, como el IDL del BM.

En primer lugar, se llevó a cabo una revisión de literatura y fuentes oficiales sobre transformación digital aduanera, recopilando datos relevantes a través de informes publicados por la OMC, el SAT, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Agencia Nacional de Aduanas de México (ANAM), y el BM. Esta revisión permitió contextualizar e identificar históricamente los procesos de modernización aduanera y digitalización en México, con especial énfasis en la implementación de sistemas como el sistema automatizado aduanero integral (SAAI), la VUCEM, el sistema electrónico aduanero (SEA), el proyecto de integración tecnológica aduanera (PITA) y el MAT-CE. También se analizaron estudios de caso publicados en revistas indexadas por autores como: Trejo (2011), Gómez y Santillán (2016), Reyes et al., (2018) y Rivera et al., (2022), que brindan evidencia empírica sobre la evolución y el impacto de estas herramientas digitales en diversas aduanas mexicanas.

Posteriormente, se procedió a un análisis evolutivo y comparativo del IDL, tomando como base los puntajes asignados a México entre los años 2007 y 2023 por el BM. Estos datos fueron sistematizados y representados en tablas que muestran la evolución histórica del índice, así como en gráficas que permiten visualizar las tendencias en el tiempo y la comparación internacional. La elección del IDL como indicador central del análisis responde a que este índice evalúa seis dimensiones fundamentales de la logística de un país:

- Eficiencia del proceso aduanero
- Calidad de la infraestructura comercial y de transporte
- Facilidad para organizar envíos internacionales
- Calidad y competencia de los servicios logísticos

- Capacidad de rastreo y seguimiento de envíos
- Puntualidad en las entregas

Es decir, el IDL representa una métrica amplia y reconocida internacionalmente que refleja el impacto real de las políticas y herramientas digitales aplicadas en el comercio exterior. Con el objetivo de contrastar el desempeño de México en materia logística con países líderes, se realizó una comparación internacional del IDL en su versión más reciente, tomando como referencia a naciones como Singapur, Finlandia, Alemania y Dinamarca. Las tablas y gráficas contienen los datos comparativos entre estos países y México, permitiendo identificar las brechas existentes en cada uno de los subindicadores del IDL. Esta comparación sirvió como base para contextualizar el nivel de avance digital de México frente a estándares internacionales, visibilizando las principales fortalezas y debilidades del sistema logístico nacional.

Además, se desarrolló un análisis técnico de la VUCEM, principal herramienta digital mexicana para el comercio exterior, contrastándola con las ventanillas únicas de otros países latinoamericanos, como se observa en las tablas. Este ejercicio se basó en el estudio comparativo publicado por la CEPAL, (Gálvez, 2024). El cual examina dimensiones clave como interoperabilidad, trazabilidad, grado de madurez tecnológica, uso de firma electrónica avanzada, incorporación de inteligencia artificial, entre otros aspectos que determinan la eficacia y evolución de las plataformas digitales en la región.

Finalmente, se realizó una síntesis crítica de los resultados, correlacionando los cambios en el IDL con la implementación progresiva de herramientas tecnológicas, y contrastando dichos cambios con las observaciones y recomendaciones de autores especializados en modernización aduanera. Este ejercicio permitió identificar que, si bien hubo una mejora sostenida entre 2007 y 2014, a partir de 2016 el IDL de México presenta un estancamiento e incluso retrocesos. Esta situación se atribuye a factores como la falta de actualización tecnológica de plataformas como la VUCEM, la limitada interoperabilidad entre dependencias, la escasa inversión en infraestructura digital, y la desigualdad en el desarrollo aduanero entre las regiones del país. Adicionalmente, se identificaron deficiencias normativas y de gobernanza que limitan la consolidación de una logística moderna, interoperable y sostenible.

Esta metodología permitió abordar el fenómeno de la digitalización aduanera de forma integral, considerando tanto el análisis de datos como la interpretación cualitativa de los procesos institucionales, normativos y tecnológicos. El diseño metodológico empleado facilitó la identificación de tendencias, brechas y oportunidades de mejora, con el fin de contribuir a la generación de propuestas que fortalezcan la competitividad logística de México en el contexto del comercio exterior global.

Evolución del IDL en México: relación con la digitalización aduanera

Durante las últimas dos décadas, México ha impulsado diversos procesos de digitalización en su sistema aduanero mediante plataformas como el SAAI, el documento de operación para el despacho aduanero (DODA), el SEA y el modelo de MAT-CE. Estos esfuerzos buscan agilizar, automatizar y hacer más seguros los procesos de despacho aduanero como lo señalan Reyes et al., (2022), en su investigación centrada en la aduana de Lázaro Cárdenas que evidencia la mejora operativa dentro de la aduana desde la llegada de la modernización y la entrada de las herramientas digitales.

En este sentido, el IDL del BM revela que, pese a estos avances, el desempeño logístico de México ha mostrado estancamiento e incluso retrocesos desde el año 2016 debido a que no ha sido homogénea la implementación de tecnologías y modernización en las aduanas de la república ya que la ANAM durante el panel “Retos del sistema aduanero 2024-2030” en el marco del LXXXIV Congreso Nacional de Agentes Aduanales organizado por Confederación de Asociaciones de Agentes Aduanales de la República Mexicana (CAAAREM), señaló que se encuentran en marcha 65 obras y existen 25 proyectos ya concluidos, y para el 2024 se esperaban 39 proyectos de modernización concluidos, destacando que, el comercio en estados como Baja California, Nuevo León y Veracruz ha mejorado y que al ser las entidades con mayor frecuencia operativa requieren ser las entidades donde la infraestructura aduanera se encuentre más actualizada, (Galindo, 2024).

Para efectos de interpretación de los resultados en el avance tecnológico aduanero inicial en nuestro país, se presenta la tabla 1, mostrando los primeros avances en la digitalización aduanera, en la que se puede observar que el BM muestra que, en 2007, México registró un IDL de 2.8. Con la implementación progresiva de sistemas digitales, el índice mejoró: 3.04 en 2010, 3.06 en 2012 y 3.12 en 2014. Este ascenso coincide con la incorporación de herramientas tecnológicas en el proceso aduanero, (Banco Mundial, 2023).

Tabla 1

Evolución del IDL en México 2007-2014.

Año	IDL	Análisis
2007	2.80	Valor inicial registrado desde el SAAI como único antecedente de digitalización en las aduanas.
2010	3.04	Primer aumento significativo, vinculado a la actualización e intereses de adopción tecnológica en las aduanas.
2012	3.06	Ligero aumento que refleja continuidad en mejoras tecnológicas logísticas y la entrada de la VUCEM y SEA
2014	3.12	Mejora sostenida, asociada a la consolidación de herramientas digitales.

Nota. Elaboración propia con Datos del Banco Mundial (2023).

Se puede apreciar en la tabla 1, que entre los años 2007 y 2014, el IDL en México mostró una tendencia positiva, con un ligero incremento de 0.32 puntos en un lapso de 7 años. Siendo este el primer periodo que se analiza, se puede decir que este avance está directamente relacionado con los inicios de la digitalización dentro de las aduanas, gran parte de estos avances se deben a la entrada del SAAI y la VUCEM, las cuales, de acuerdo con el IDL reflejan que la incorporación de estas herramientas agilizó e hicieron más eficientes los procesos logísticos llevados a cabo en las aduanas para el despacho de mercancías, (Banco Mundial, 2023).

A partir del primer índice que toma el BM en 2007, se refleja un valor bajo, donde los trámites son mayormente manuales y a papel; para el 2010 con una ligera mejora, comienzan a implementar tecnologías dentro de las aduanas, para entonces en el 2012 mantener una tendencia positiva e implementar herramientas como la VUCEM y SEA, siendo parte de las herramientas digitales más importantes dentro de las operaciones aduaneras y en el 2014 como resultado a estos antecedentes la tendencia positiva continua y se consolidan las herramientas digitales, (Banco Mundial, 2023).

A pesar de los ligeros avances que se mostraron al inicio de la implementación tecnológica en México, y que se señalaron en la tabla 1, es evidente que no se alcanzaron los objetivos que se tenían planeados, tal como se presenta en la tabla 2, abarcando un periodo de análisis del 2015 al 2023, donde se aprecia la tendencia de la evolución digital en las aduanas, observando que a partir del año 2016 se da un estancamiento que refleja una caída paulatina sobre la eficiencia aduanera, (Banco Mundial, 2023).

Tabla 2

Evolución del IDL en México 2016 – 2023.

Año	IDL	Análisis
2016	3.11	Valor que refleja el estancamiento del índice, dado que las plataformas comienzan a presentar problemas de actualizaciones y capacidad.
2018	3.05	Primera disminución en el índice a pesar de la entrada de más herramientas digitales para las aduanas.
2023	2.9	Segunda disminución que devuelve a México casi al punto inicial desde el 2007.

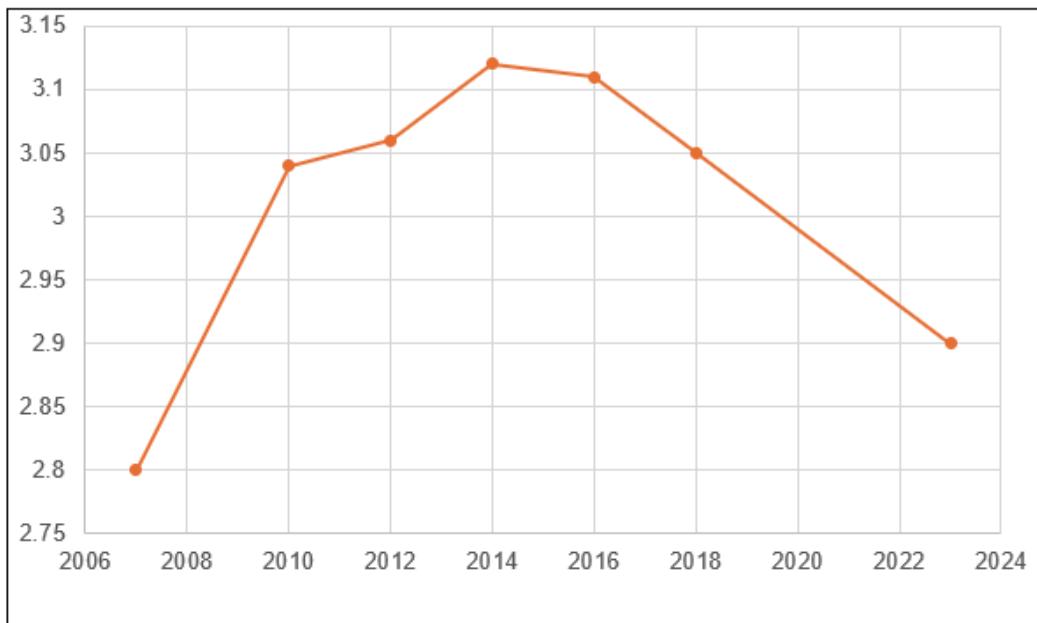
Nota. Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2023).

En la tabla 2 se muestra que durante el periodo de 2016 a 2023, existió una disminución del 0.21 en el IDL lo que sugiere que, aunque se implementaron nuevas herramientas, la falta de condiciones complementarias como el acceso limitado a un buen internet, infraestructura adecuada para operar de manera eficiente con estas herramientas y la constante actualización, (Banco Mundial, 2023).

En el 2015 el Administrador General de Aduanas, Ricardo Treviño Chapa, señalaba que una mejora en la VUCEM significaría una mejora en la eficiencia respecto a la logística en las aduanas, además de que destaco su interés en la interoperabilidad de la VUCEM con las demás naciones, aun así, también señalo los riesgos, ya que la VUCEM es una herramienta de origen francés y los servicios de soporte, mantenimiento y actualización eran limitados para nuestro país, (SAT, 2015).

Esta información refleja la problemática la cual no permite a México tener un avance significativo en cuanto a la logística y la tecnología en comparación con otros países, se observa en la gráfica 1 cómo subía el IDL hasta el 2015, donde se estancó, y posteriormente es visible como México descendió en el índice, debido a las adversidades tecnológicas y de infraestructura que enfrenta el país.

Gráfica 1: Evolución del IDL en México desde la digitalización.



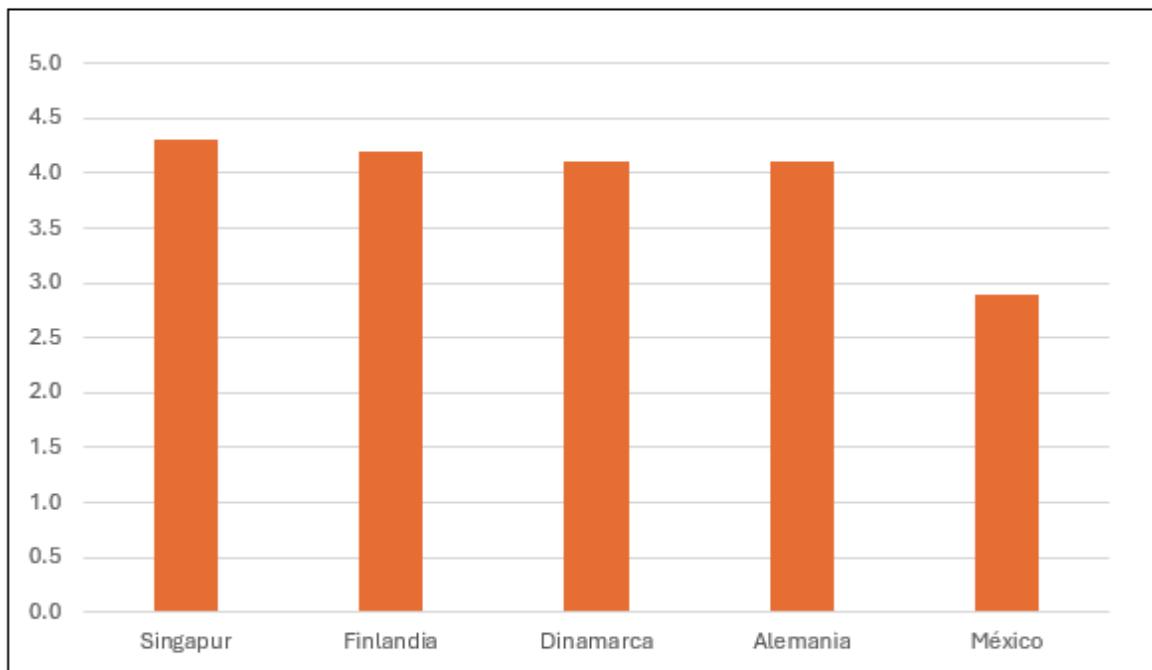
Nota. Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2023).

La comparación internacional del IDL sugiere ser un indicador fundamental para evaluar la eficiencia de las cadenas de suministro y operaciones logísticas en las aduanas a nivel global, identificando las fortalezas y debilidades de los sistemas logísticos de distintos países. En este contexto, el análisis del desempeño de México frente a naciones líderes en logística como Singapur, Finlandia, Alemania y Dinamarca permite dimensionar el nivel de competitividad logística del país en un entorno económico globalizado e interconectado.

El IDL mide factores como la eficiencia de los procesos aduaneros, calidad de la infraestructura, la facilidad para organizar envíos internacionales, la competencia de los servicios logísticos, la capacidad de rastreo y seguimiento, así como la puntualidad de los envíos. En este sentido, comparar el desempeño de México en relación con el desempeño de los líderes internacionales no solo visibiliza las brechas existentes en términos de infraestructura, tecnología y gestión, sino que también ofrece una base crítica para el diseño de estrategias orientadas a la mejora.

Dentro de la gráfica 2, se observa que, en 2023, México obtuvo un puntaje del IDL de 2.9, mientras que Singapur lideró con 4.3, seguido de Finlandia (4.2), Alemania (4.1) y Dinamarca (4.1). El reporte del BM muestra que México presentó debilidades en cuestión a la infraestructura debido a su puntaje del 2.8, sobre los envíos internacionales tuvo un puntaje de 2.8 y señala al país con una calidad de servicios logísticos del 3.0.

Gráfica 2: Comparación de países líderes en logística con México en el 2023.



Nota. Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2023).

La gráfica 2 evidencia que, aunque las plataformas digitales mexicanas han contribuido a mejoras puntuales, el entorno logístico aún enfrenta deficiencias críticas que no permiten a México posicionarse dentro de los primeros lugares de desempeño logístico a nivel mundial o continental.

México con el último puntaje actualizado por el BM en el 2023, que con un IDL del 2.9 no forma parte de los primeros 3 países en Latinoamérica, este dato lo posiciona como un país relevante dentro de ese territorio, pero aún por debajo de las economías líderes en logística global dentro del territorio, como Brasil, Panamá y Chile. En la tabla 3, se aprecia que factores como la eficiencia aduanera, infraestructura y seguimiento de envíos siguen representando desafíos para el país dado que se muestra un IDL de 2.9 a comparación de los líderes de Latinoamérica con un promedio de 3.1.

Tabla 3

Tabla de líderes del IDL de Latinoamérica en 2023.

País	IDL
Brasil	3.2
Panamá	3.1
Chile	3.0
México	2.9

Nota. Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2023).

Retomando el panorama internacional, la tabla 4 permite hacer una comparación entre los países líderes con mejor clasificación en el IDL en el año 2023, donde se comparan los indicadores que el BM toma en cuenta para obtener el IDL cada año.

Con la gráfica 2 y la tabla 4 se ratifica que Singapur ocupa el primer lugar a nivel mundial con una puntuación de 4.3; este liderazgo se atribuye a su infraestructura logística de clase mundial, un sistema aduanero altamente eficiente y la utilización avanzada de tecnologías digitales a lo largo de toda la cadena de suministro, elementos que le han permitido consolidarse como un referente internacional en materia logística.

Finlandia, con una puntuación de 4.2, se posiciona entre los países líderes gracias a la calidad de su infraestructura, la confiabilidad de sus servicios logísticos y un enfoque estratégico en la innovación tecnológica, orientado a optimizar la eficiencia operativa, estos factores han posicionado a Finlandia en un punto destacado en el entorno logístico global.

Tabla 4

Tabla de países líderes en logística y la participación de México en el año 2023.

Economía	IDL Puntaje	Infraestructura	Envíos Internacionales	Logística	Puntualidad	Seguimiento de envíos
Singapur	4.3	4.6	4.0	4.4	4.3	4.4
Finlandia	4.2	4.2	4.1	4.2	4.3	4.2
Dinamarca	4.1	4.1	3.6	4.1	4.1	4.3
Alemania	4.1	4.3	3.7	4.2	4.1	4.2
México	2.9	2.8	2.8	3.0	3.5	3.1

Nota. Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2023).

Dinamarca, con un puntaje de 4.1, sobresale por la efectiva coordinación entre las autoridades logísticas, el cumplimiento de estándares en sostenibilidad y la implementación de soluciones digitales en sus procesos de comercio exterior; esta combinación de eficiencia, sostenibilidad e innovación refuerza su desempeño en el IDL.

Alemania, también con una calificación de 4.1, continúa ocupando una posición destacada en el ranking gracias a su red de transporte, la eficiencia de sus procesos aduaneros y un compromiso con el desarrollo tecnológico. Su historial como líder tradicional en logística se mantiene vigente gracias a la capacidad de adaptación y mejora continua de sus sistemas logísticos.

Por otro lado, México obtiene una puntuación de 2.9, ubicándose en la posición 66 del ranking mundial. A pesar de los esfuerzos recientes en digitalización y modernización, mediante plataformas como VUCEM y el MAT-CE, el país aún enfrenta importantes desafíos en materia de infraestructura, eficiencia aduanera y conectividad logística, lo que limita su competitividad en el ámbito internacional.

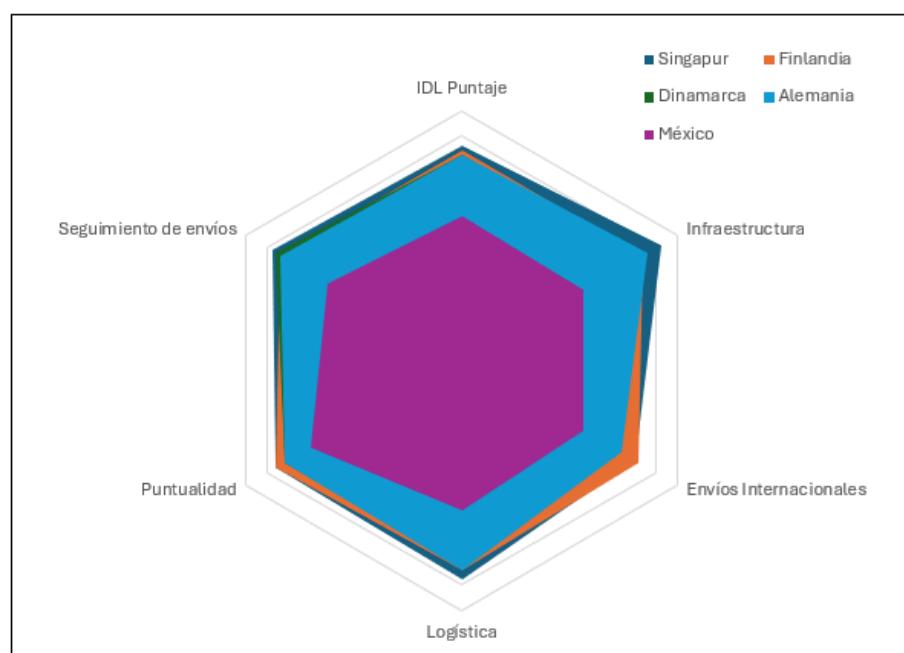
En el caso de México, el país se posiciona por debajo de los líderes mundiales como se presenta en la gráfica 4, la cual, revela las brechas entre México y estas economías avanzadas; México se posiciona dentro del ranking en el número 66, lo cual representa un retroceso en el índice, considerando que en el 2018 estaba posicionado en el lugar 51.

En lo que respecta a la eficiencia del despacho aduanero, México muestra un desempeño moderado, reflejando los avances generados por la implementación de la VUCEM. No obstante, persisten retrasos en inspecciones y liberación de mercancías, especialmente si se compara con Singapur o Alemania, que operan con sistemas altamente automatizados y tiempos mínimos de gestión. En el tema de la infraestructura logística, con una calificación inferior al promedio de los países líderes, México enfrenta deficiencias estructurales en carreteras, puertos y aeropuertos, lo que limita la eficiencia del transporte interno y la integración logística. Alemania, por el contrario, destaca por su infraestructura avanzada y conectividad multimodal. Sobre facilidad para organizar envíos internacionales, México ha experimentado cierta mejora gracias a la firma de tratados comerciales y la digitalización. A pesar de esto, continúa rezagado frente a países como Dinamarca y Finlandia, donde la coordinación y confiabilidad en los envíos internacionales es notablemente superior.

En cuanto a la calidad de los servicios logísticos, si bien ha habido progreso en la formación de personal especializado y en el uso de nuevas tecnologías, México aún muestra un nivel inferior en cuanto a eficiencia operativa y calidad del servicio en comparación con países como Finlandia o Singapur, donde la logística se caracteriza por altos estándares de desempeño. Para la capacidad de seguimiento y trazabilidad, México ha logrado avances importantes mediante el uso de tecnologías como la inteligencia artificial y cadena de bloques. No obstante, aún no alcanza los niveles de seguimiento en tiempo real que presentan países como Alemania, cuya trazabilidad es reconocida por su precisión y confiabilidad. Finalmente, en relación con la puntualidad en las entregas, la frecuencia con la que los envíos llegan a tiempo ha mejorado gracias a procesos más automatizados. Aun así, persisten retrasos significativos, especialmente en aduanas con alta demanda. En contraste, países como Alemania y Finlandia mantienen altos niveles de puntualidad debido a una gestión logística precisa y bien coordinada.

Gráfica 4

Comparación de los distintos IDL de los países líderes con México.



Nota. Elaboración propia con datos del Banco Mundial, (2023).

En la gráfica 4 se observa la diferencia del IDL de México con los líderes mundiales en los distintos indicadores que mide el BM en el IDL, si el país busca una mejora en el IDL está obligado a tomar medidas para regresar a un indicador positivo como en años anteriores donde estaba mejor posicionado en el ranking del BM, al respecto, diversos autores dieron seguimiento a los avances de modernización en México manifestando sus expectativas, opiniones, realizando diversos casos de estudio que miden la eficiencia de ciertas aduanas. Partiendo de autores como Trejo (2011), en su trabajo "Modernización de las aduanas y ¿un nuevo código aduanero?" mencionan que el gobierno federal no parecía tener un interés en adherirse al Convenio Revisado de Kyoto, el cual el autor indica que es una oportunidad para reforzar los avances de modernización en el país, la cual traería la necesidad de una nueva legislación aduanera acorde al marco de la globalización y que incluya a todos los agentes involucrados en el comercio exterior con el fin de fortalecer la logística y competitividad internacional. Posteriormente Gómez y Santillán (2016), muestran en su obra "Perspectivas del despacho electrónico aduanero en México" que, en el 2014, la Ley Aduanera se integran las herramientas digitales, una medida que Trejo (2011), señalaba como necesaria para la mejorar la competitividad; además, menciona que, con la entrada de la VUCEM y la actualización del marco legal, se tenía perspectiva positiva dentro del comercio exterior, ya que conduciría a la reducción de papeles, trámites y costos con relación al despacho de mercancías, lo cual garantizaría agilidad y rapidez dentro de las operaciones de comercio exterior.

Conforme avanzaba la modernización aduanera y la implementación de las herramientas digitales, Reyes et al., (2018), hacen énfasis en que, además la inversión material (es decir, invertir en infraestructura, tecnología, etc.), es crucial que el personal esté capacitado, despacho inteligente, cooperación del sector público-privado, armonización y simplificación de procesos y una continua actualización de la legislación aduanera, a manera de ser transparente y moderna para mantener al país en una posición competitiva dentro de la logística aduanera. Rivera et al., (2022), en su trabajo "Avance de tecnologías y programas en las aduanas y su impacto en el comercio exterior de México" muestra mediante una recopilación de datos del BM, Marine Traffic (MT) y Administración General de Aduanas (AGA), que, si bien México ha tenido un cambio positivo en cuanto al desempeño logístico en las aduanas mediante la introducción de herramientas digitales, no ha sido lo esperado, debido a que en 2022, México comenzó a ser deficiente y a tener un bajo desempeño en el IDL. Puntualizando en que la mejora debe ser en los seis indicadores que maneja el BM, que resalta que si un factor es deficiente por consecuencia los demás lo serán. Por lo que, tomando en cuenta las gráficas y tablas con los indicadores, adicionando lo que diversos autores señalaban, se evidencia una relación de reseñas positivas conforme la tendencia del IDL en México iba incrementando, y para el 2015 en adelante los autores comenzaron a señalar las áreas de oportunidad y mejora que sin duda terminarían siendo elementales y al no estar enfocadas en todas las aduanas mexicanas, inevitablemente el IDL comenzaría a descender rápidamente en consecuencia a que el gobierno mexicano le dio prioridad a las aduanas de mayor movimiento comercial. Un claro ejemplo lo señalan Reyes et al., (2020), en su obra "Modernización aduanera y su efecto en la función de facilitación de la aduana de Veracruz", donde se describe una notoria mejora debido al uso de tecnologías y herramientas digitales en base a lo que otros países implementan en sus aduanas, con el propósito de ser más eficientes y reducir costos. PITA, DODA y cadena de bloques fueron factores de innovación en el puerto de Veracruz que impactaron de manera positiva dentro de la operatividad, convirtiendo al puerto de Veracruz en uno de los proyectos de modernización aduanera a una realidad operativa eficiente, considerando que el flujo de despacho de bienes se realizó con mayor rapidez y eficiencia. Obteniendo como resultado un antecedente de éxito al momento de implementar las tecnologías y herramientas digitales, traerá solamente éxito y un crecimiento en el IDL.

En adición, Reyes et al., (2022), puntualizan en su trabajo “Gestión aduanera y su modernización: un análisis con ecuaciones estructurales en la aduana Lázaro Cárdenas, México” puntos positivos como automatización de diversos procedimientos, mayor eficiencia, mejoras en los manejos de riesgos y un aumento en la detección de delitos e infracciones. Atribuyendo al MAT-CE y PITA como parte fundamental para la facilitación del comercio. Por otro lado, Reyes et al., (2022), señalan que el puerto de Lázaro Cárdenas tuvo una mejora de la infraestructura debido a un proyecto encargado de instalar en la aduana áreas operativas, instalaciones de revisión y equipos de revisión de mercancías, lo cual refleja que este puerto al ser una de las aduanas más operativas tuvo una inversión mayor la cual remarca por qué la modernización dentro de las aduanas no ha sido homogénea y por consecuencia este descenso en el IDL en el 2023. México tiene su infraestructura logística en desarrollo y cuenta con oportunidades que pueden impulsar de manera considerable su competitividad a nivel global, no obstante, hay diversos factores que no han le han permitido obtener los resultados esperados ni un desempeño sostenido en el IDL, provocando que año tras año se posicione en un lugar menor dentro del ranking.

El análisis del IDL en el caso mexicano no solo es relevante para entender su posición actual en el escenario logístico mundial, sino también, para identificar las oportunidades clave que podrían dirigir al país hacia un desempeño logístico más eficiente, moderno y sostenible. Gómez y Santillán (2016) señalaron que, con la entrada de la VUCEM en el 2011, los beneficios en los procesos de despacho aduanero reflejarían la eficiencia, rapidez y transparencia que conllevaría el uso de esta herramienta; resaltaron uno de los puntos clave: la interoperabilidad, este factor indica la conexión mediante el uso de estándares de intercambio electrónico de datos de 10 entidades gubernamentales involucrada en los procesos de comercio exterior como SAT, Secretaría de Economía (SE), Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Salud, etc. Sin duda el factor que contribuyo a México para crecer en el IDL durante un corto periodo de tiempo, por lo contrario, debido a la falta de infraestructura que enfrenta el país a comparación de las aduanas del resto del mundo este elemento ha hecho que México descienda del ranking del IDL. La interoperabilidad se ha vuelto un factor que ha quedado rezagado debido a la falta de actualizaciones, constante mantenimiento o mejora continua de la VUCEM, que limita en parte la coordinación de las operaciones con dependencias gubernamentales para expedir certificaciones, permisos entre otros documentos obligatorios para llevar a cabo las actividades de comercio exterior. El Acuerdo sobre Facilitación del Comercio de la OMC, que busca simplificar los procedimientos aduaneros y mejorar la eficiencia del comercio internacional y las VUCE se alinean como un factor clave para agilizar y efficientizar los procesos de comercio exterior, resaltando que la interoperabilidad de las VUCE de todos los países para lograrlo. Actualmente el gobierno mexicano señala la interoperabilidad de la VUCEM únicamente con Estados Unidos, Chile, Alianza del Pacífico y Colombia, lo cual limita el comercio eficiente con otros países que no cuentan con esta conexión a la VUCEM, aunque el gobierno de México ha manifestado estar interesado a expandir la interoperabilidad con países como Guatemala, Costa Rica, Uruguay y Hong Kong, no ha podido ser concretada dicha conexión para expandir el alcance de su interoperabilidad, la cual promete potenciar la eficiencia de las prácticas logísticas y de despacho en el comercio exterior mexicano, (SAT, 2024). El potencial de la interoperabilidad actualmente se puede ver reflejado en la Unión Europea (EU), pues Zbyněk Stanjura, ministro de Hacienda de Chequia afirma que la creación de ventanillas únicas hace mucho más fácil el comercio exterior, ya que todas las autoridades competentes en las fronteras exteriores de la UE acceden por medios electrónicos a los datos pertinentes y colaboran más fácilmente en los controles fronterizos, manifestando que es más fácil el cumplimiento de las estrictas reglas impuestas por la UE en los distintos ámbitos, seguridad, salud, medio ambiente, etc.

Recalcando que la eficiencia parte desde que las empresas ya no tendrán que presentar documentos a varias autoridades en diferentes portales y que la interoperabilidad contribuye a reducir la carga administrativa para los comerciantes, principalmente ahorrando tiempo y simplificando y automatizando el despacho de mercancías, (UE, 2022). Tomando en cuenta que de los 4 líderes en el IDL, 3 de ellos, Finlandia, Dinamarca y Alemania son parte de la UE, es preciso deducir que la implementación de una VUCE eficiente en cuestión de interoperabilidad trae como resultado una amplia mejora sostenida en estos indicadores, los cuales fomentan el desarrollo del comercio exterior dentro de sus aduanas; retomando el caso de México, se visibiliza el potencial de la conexión de las VUCE de Latinoamérica, por lo que podríamos decir que la interoperabilidad institucional e internacional son una meta pendiente.

Posterior a esta observación, el segundo factor clave hacia la eficiencia en materia de la modernización aduanera es la VUCEM, debido a que Gálvez (2024), en su estudio "Análisis comparativo de cinco ventanillas únicas de comercio exterior de América Latina" publicado por la CEPAL resalta que la VUCE de México se distingue por su alto grado de madurez operativa, al haber sido implementada desde 2009 y lograr la integración de aproximadamente el 90 % de las transacciones de comercio exterior del país. Esta cobertura supera ampliamente a la de países como Bolivia o Paraguay, cuyas plataformas se encuentran aún en fases de diseño o implementación. La experiencia acumulada ha permitido a México consolidar procesos administrativos y regulatorios en una sola plataforma digital, no obstante, se observa que la antigüedad de la plataforma podría restringir su adaptabilidad a tecnologías emergentes adoptadas por VUCE de diseño más reciente. El estudio también resalta que México ha desarrollado mecanismos de interoperabilidad efectiva, posicionándolo como el primer punto clave puesto que establece la conexión con diversas entidades gubernamentales, autoridades sanitarias, fitosanitarias y aduaneras. En el contexto regional, participa activamente en redes de colaboración como la Alianza del Pacífico y la RedVUCE, promoviendo la estandarización técnica y legal entre países miembros, aunque se resalta como debilidad la falta de articulación con otras regiones como el MERCOSUR, donde se requieren esfuerzos adicionales para lograr interoperabilidad transfronteriza efectiva, (Gálvez, 2024). Adicionalmente, se muestra como un diferenciador el modelo de VUCE 2.0, a condición de que implica el uso de tecnologías avanzadas como la trazabilidad por el uso de cadena de bloques, pagos electrónicos. México ha incorporado elementos importantes como la firma electrónica avanzada, mecanismos de ciberseguridad y protección de datos, pero aún no se cuenta con información pública clara relacionada con la incorporación plena de funcionalidades clave como pagos electrónicos integrados o analítica predictiva para gestión de riesgos; sin embargo, el estudio también resalta que actualmente México no muestra un indicio de uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial lo que genera un retraso en la adopción de funcionalidades emblemáticas de VUCE 2.0 ya implementadas en países como Colombia y Paraguay, (Gálvez, 2024; OMC y OMA, 2022).

La VUCE de México constituye una de las plataformas más maduras y funcionales de la región, destacándose por su cobertura operativa, interoperabilidad institucional y base normativa robusta. No obstante, su evolución hacia un modelo VUCE 2.0 exige una modernización tecnológica más acelerada, especialmente en lo que respecta a trazabilidad avanzada, pagos electrónicos y gestión de riesgos basada en inteligencia artificial. Asimismo, se requiere una integración más estrecha con otras regiones y una aplicación transversal de principios de privacidad de datos dentro de la operativa del sistema.

En la tabla 5 se puede observar con mayor claridad las fortalezas y las áreas de mejora de la VUCE mexicana en comparación del resto de las VUCE en Latino América; mismas que resaltan que, si bien los esfuerzos continuos de la actualización de esta herramienta digital han sido efectivos y han contribuido en gran parte en la eficiencia logística dentro de las aduanas en el territorio mexicano, también permite analizar que hacen los demás países en Latinoamérica para ser competitivos.

Dentro de las recomendaciones y estrategias que se le sugeridas al gobierno mexicano, García y Almiray (2023), en su estudio “La preparación legal y técnica para el comercio transfronterizo sin papel: el caso de México” puntualiza que, persisten áreas de mejora tanto técnicas como legales. Técnicamente, se requiere mayor participación del sector privado y mejor comunicación sobre nuevas funciones del SEA y la VUCEM. Legalmente, aún se necesita fortalecer el reconocimiento, estandarizar el uso de firmas digitales avanzadas y mejorar el marco jurídico para documentos generados en el extranjero.

Tabla 5

Comparación de la VUCE mexicana respecto a las demás de Latino América.

Aspecto	México	Otros países de Latino América
Madurez Operativa	VUCEM opera desde el 2011.	En implementación inicial.
Interoperabilidad	Coordinación efectiva entre distintas dependencias gubernamental, débil a nivel internacional.	En desarrollo de integración más amplia.
VUCE 2.0	Firma electrónica avanzada y protección de datos.	Implementación de inteligencia artificial y big data.
Trazabilidad y analítica	Poca información sobre el uso de sistemas de trazabilidad.	Chile avanza en trazabilidad aduanera.
Actualización tecnológica	Debe someterse a diversos cambios para no ser obsoleta.	VUCE de Paraguay diseñada con un enfoque modular y flexible.
Transparencia de avance	Escasa documentación pública sobre el grado de implementación de nuevas tecnologías.	Otros países publican tableros de evolución.

Nota. Elaboración propia con datos de CEPAL, (2024).

También se identifican factores normativos en temas como la propiedad, confidencialidad y responsabilidad en el manejo de la información en el sistema sin papel, lo que genera incertidumbre jurídica. Además, los usuarios enfrentan dificultades para acceder a acuerdos y lineamientos que regulan la interacción entre autoridades y prestadores de servicios dentro del sistema. Por otra parte, Hernández (2025), se enfoca en la implementación de tecnologías avanzadas para optimizar procesos, mejorar la eficiencia y fortalecer la seguridad en el comercio internacional; también señala los desafíos que enfrenta la aduana mexicana en su transición digital, como la necesidad de capacitación del personal y la actualización de infraestructuras tecnológicas, finalmente, menciona que la transformación digital es esencial para mantener la competitividad y facilitar el comercio exterior del país.

A pesar del estancamiento, el comercio exterior mexicano aún tiene un gran potencial si se abordan de forma estratégica las áreas de mejora. Primero, se debe consolidar una infraestructura logística de primer nivel o enfocarse en la mejora de la actual; la inversión pública y privada debe enfocarse en modernizar puertos, ampliar capacidad ferroviaria y desarrollar corredores logísticos inteligentes y eficientes.

Segundo, ese requiere fortalecer la interoperabilidad institucional e internacional, la integración efectiva de sistemas entre dependencias y organismos es clave para consolidar plataformas como la VUCEM y el SEA. El gobierno debe implementar protocolos estandarizados de intercambio de datos y garantizar la actualización continua de sus sistemas.

Tercero, se debe invertir en la capacitación continua del personal involucrado en el comercio exterior; desde operadores logísticos hasta inspectores y desarrolladores, todos deben estar alineados en el uso eficiente de las herramientas digitales y las nuevas tecnologías como la cadena de bloques o inteligencia artificial.

Cuarto, se requiere fortalecer la ciberseguridad de los sistemas aduanero, al depender cada vez más del flujo digital de la información, los riesgos de ataques o fugas de datos sensibles aumentan considerablemente, lo que puede tener consecuencias no solo logísticas, sino de seguridad nacional.

Por último, México debe apostar por una mayor colaboración público-privada; las empresas conocen de primera mano las fallas del sistema logístico y pueden ofrecer soluciones innovadoras si se les involucra dentro de las operaciones logísticas del comercio exterior. Además, un entorno regulatorio más flexible puede incentivar mayores inversiones tecnológicas por parte del sector privado.

Conclusión

El comercio exterior mexicano ha recorrido un camino significativo hacia la digitalización, logrando avances relevantes que han colocado al país como un referente regional en varios aspectos técnicos y normativos relacionados con el comercio transfronterizo sin papel. La implementación de herramientas digitales como la VUCEM y MAT-CE ha representado un paso importante hacia la modernización de los procesos aduaneros, permitiendo mayor trazabilidad, eficiencia operativa y reducción del uso de papel. Sin embargo, el impacto de estas herramientas ha sido insuficiente para consolidar una transformación sistémica y sostenible que posicione a México como un líder logístico en Latinoamérica, o a nivel global.

Los logros alcanzados hasta ahora han estado limitados por varios factores importantes; la falta de una infraestructura tecnológica innovadora, especialmente en lo que respecta a conectividad, interoperabilidad de sistemas y ciberseguridad, ha dificultado la consolidación de una red digital logística eficiente. En muchas regiones del país, especialmente en zonas alejadas de los principales centros logísticos, persisten importantes brechas de acceso y capacidad tecnológica que limitan la participación equitativa de actores económicos en los procesos digitales del comercio exterior. Además, la ausencia de una estrategia tecnológica clara, que incluya infraestructura, normatividad, innovación y capacitación, ha impedido dar continuidad a los avances logrados en períodos anteriores. Si bien entre 2007 y 2014 se evidenció un crecimiento prometedor impulsado por reformas legales, inversión tecnológica y una visión de modernización de mediano plazo, el periodo comprendido entre 2016 y 2023 se caracterizó por una marcada desaceleración.

Durante estos años se estancaron muchos de los procesos iniciados previamente, se desactualizaron marcos regulatorios clave y disminuyó la inversión pública destinada a infraestructura y actualización tecnológica, perdiéndose así parte del impulso acumulado. Frente a este panorama, resulta fundamental diseñar e implementar estrategias de transformación digital para el comercio exterior con una visión de largo plazo, basada en principios de sostenibilidad, transparencia, interoperabilidad y seguridad jurídica.

Dichas estrategias deberán de tomar en cuenta la integración plena de todos los trámites y procedimientos relacionados con la importación, exportación y tránsito en plataformas electrónicas interoperables; la estandarización de datos y formatos conforme a marcos internacionales; la adopción de tecnologías emergentes como cadena de bloques, inteligencia artificial y big data para la gestión del riesgo y la trazabilidad de las operaciones; y el fortalecimiento de mecanismos de cooperación público-privada para el diseño e implementación de soluciones tecnológicas. Es necesario garantizar la formación continua de los servidores públicos y usuarios del sistema aduanero en competencias digitales, la mejora de los servicios digitales mediante indicadores de desempeño verificables, así como la actualización constante del marco jurídico, las firmas electrónicas avanzadas y los certificados de servicios de confianza, incluyendo aquellos generados en el extranjero.

México cuenta con fortalezas estructurales como su posición geográfica estratégica, su red de tratados comerciales y su capacidad industrial, que pueden convertirse en ventajas competitivas significativas si se aprovechan en un entorno digital maduro y eficiente. Para ello, es indispensable avanzar hacia un modelo de comercio exterior inteligente, automatizado y centrado en el usuario, que no solo mejore la competitividad del país, sino que también promueva el desarrollo económico, la inclusión digital y la integración plena en las cadenas de valor globales. Únicamente por medio de una transformación profunda y sostenida, respaldada por voluntad política, inversión constante y visión estratégica, México podrá revertir el estancamiento reciente y consolidarse como un actor clave en el comercio y la logística internacional del siglo XXI. Si un cambio no es llevado a cabo, el país corre el riesgo de quedar rezagado frente a economías que ya han hecho de la digitalización un eje central de su desarrollo comercial y logístico.

Referencias

- Banco Mundial. (2023). The Logistics Performance Index and Its Indicators. https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report_with_layout.pdf
- Bertalanffy, L. v. (1976). Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.
- Dosi, G., & Nelson, R. (2013). The Evolution of Technologies: An Assessment of the State-of-the-Art. *Eurasian Bus Rev*, 3, 3-46. [https://doi.org/https://doi.org/10.14208/BF03353816](https://doi.org/10.14208/BF03353816)
- Galindo, J. (2024). ¿Mejoramiento en aduanas? Este es el recuento de la ANAM. T21. <https://t21.com.mx/mejoramiento-en-aduanas-este-es-el-recuento-de-la-anam/>
- Gálvez, Á. (2024). Análisis comparativo de cinco ventanillas únicas de comercio exterior de América Latina: Chile, Costa Rica, México, Perú y Uruguay. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/80412-analisis-comparativo-cinco-ventanillas-unicas-comercio-exterior-america-latina>
- García, S. L., & Almiray, J. V. (2023). La preparación legal y técnica para el comercio transfronterizo sin papel: El caso de México. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48604-la-preparacion-legal-tecnica-comercio-transfronterizo-sin-papel-caso-mexico>
- Gómez, Y. A., & Santillán, V. P. (2016). Perspectivas del despacho electrónico aduanero en México. *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 4(8). [https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icea.v4i8.228](https://doi.org/10.29057/icea.v4i8.228)
- Hernández, C. M. (2025). Transformación Digital en la Aduana Mexicana: Retos y Estrategias para una Gestión Eficiente. *Caleidoscopi*, 2(4), 8-16. [https://doi.org/https://doi.org/10.29057/caledoscopi.v2i4.13789](https://doi.org/10.29057/caledoscopi.v2i4.13789)
- OMA, O. M. (2021). Marco de normas SAFE. <https://doi.org/https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/es/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/safe-package/safe-framework.pdf>
- OMA, O. M. (2022). El papel de las tecnologías avanzadas en el comercio transfronterizo: Una perspectiva aduanera. OMC, Organización Mundial del Comercio. https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/wcotech22_s.pdf
- OMA, O. M. (2022). Informe de estudio de la OMA y OMC sobre las tecnologías disruptivas. Organización Mundial de Aduanas. https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/wco-wto_s.pdf
- OMC, O. M. (1994). Acuerdo sobre Facilitación del Comercio.
- OMC, O. M., & OMA, O. (2022). El papel de las tecnologías avanzadas en el comercio transfronterizo: una perspectiva aduanera. https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/wcotech22_s.pdf
- Reyes, O. B., Alcantar, C. O., y Alvarado, A. M. (2022). Gestión aduanera y su modernización: un análisis con ecuaciones estructurales en la aduana Lázaro Cárdenas, México. *Revista Vértice Universitario*, 24(93). [https://doi.org/https://doi.org/10.36792/rvu.v93i93.57](https://doi.org/10.36792/rvu.v93i93.57)

Referencias

- Reyes, Ó. B., Gutiérrez, A. O., Mora, C. O., & Alvarado, A. M. (2020). Modernización aduanera y su efecto en la función de facilitación de la aduana de Veracruz. *COMMERCIUM PLUS*, 4(2), 60 - 75. https://revistasacademicas.ucol.mx/index.php/commerciump_plus/article/view/153/119
- Reyes, O. B., Gutierrez, A., & Méndez, C. G. (2018). Modernización de la gestión aduanera. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 1, 127-148. https://www.researchgate.net/publication/342376376_Modernizacion_de_la_gestion_aduanera
- Rivera, B. M., Gómez, A., & González, A. (2022). Avance de tecnologías y programas en las aduanas y su impacto en el comercio exterior de México. *Revista CEDS*, 2(10). <https://doi.org/ISSN 2447-0112>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* Third Edition. The Free Press.
- SAT, S. d. (2015). Presenta SAT a industria exportadora Proyecto de nueva VUCEM. Gobierno de México.
- SAT, S. d. (2024). Interoperabilidad. Gobierno de México.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). *Dynamic Capabilities and Strategic Management*. *Strategic Management Journal*, 18, 509-533. https://josephmahoney.web.illinois.edu/BA545_Fall%202022/Teece%2C%20Pisano%20and%20Shuen%20%281997%29.pdf
- Trejo, P. T. (2011). Modernización de las aduanas y ¿Un nuevo código aduanero? Biblioteca jurídica del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4070/2.pdf>
- Trist, E. (1981). The evolution of socio-technical systems. Ontario Quality of working life centre. https://sistemas-humano-computacionais.wdfiles.com/local--files/capitulo%3Aredes-socio-tecnicas/Evolution_of_socio_technical_systems.pdf
- UE, C. d. (2022). El Consejo adopta la ventanilla única de la UE para las aduanas. Consejo de la Unión Europea.