

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA GESTIÓN PÚBLICA ADUANERA: EL CASO DE LA ADUANA DE MANZANILLO

Oscar Bernardo Reyes Real¹

Ana María del Rosario Alvarado Oregón²

Rutilio Rodolfo López Barbosa³

Introducción

El objetivo principal de esta investigación es analizar la aplicación de tecnología emergente, como la inteligencia artificial, en la gestión aduanera de la Aduana de Manzanillo, Colima, México. La metodología utilizada incluyó la realización de entrevistas estructuradas con cinco empleados de agencias aduanales, funcionarios y ex funcionarios de la Aduana de Manzanillo, para explorar y describir las percepciones y experiencias relacionadas con el uso de IA en las operaciones aduaneras.

Los resultados revelaron desde la falta de experiencia hasta el uso consciente e inconsciente de dichas tecnologías. Los participantes reconocieron la capacidad de la IA para agilizar operaciones, evitar errores y estandarizar procesos. Además, se identificaron áreas clave donde la IA

1 Profesor e investigador, Facultad de Contabilidad y Administración, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima, México, Doctor en Estudios Fiscales con Orientación en Gestión e Intermediación, por la Universidad de Guadalajara, miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, Nivel 1.

Datos de contacto: oscarreal@uclm.mx, <https://orcid.org/0000-0001-7631-1946>

2 Profesora, Universidad Tecnológica de Manzanillo, Manzanillo, Colima, México, Maestra en Desarrollo Corporativo del Comercio Internacional, por la Universidad de Colima y aspirante a Doctora en Ciencias Administrativas, por la Universidad IEU, Premio Peña Colorada, otorgado por la Universidad de Colima y la empresa Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada, S. A. De C. V, por el reconocimiento a las trayectorias académicas más sobresalientes de quienes egresan de la Universidad de Colima.

Datos de contacto: ana-alvarado@utem.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-1373-1123>

3 Profesor e investigador, Facultad de Contabilidad y Administración, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima, México, Doctor Ingeniería de la información y el Conocimiento por la Universidad de Alcalá, Madrid, España, miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, Nivel 1.

Datos de contacto: rutiliol@uclm.mx, <https://orcid.org/0000-0001-9609-4774>

podría mejorar la eficiencia, como la modulación de mercancías, la revisión de documentos y la detección de mercancía sensible. También se destacaron los desafíos potenciales, como la capacitación del personal, la seguridad cibernética y la privacidad de los datos.

Finalmente, se concluye que a pesar de la falta de proyectos en IA en la Aduana de Manzanillo y en general en las aduanas de México, la voluntad del personal es un factor determinante para la exitosa integración de tecnologías emergentes. Se requiere aplicar estrategias de capacitación, fortalecer la seguridad cibernética y establecer políticas de privacidad de datos. La investigación también identificó sistemas de IA que podrían integrarse, como el reconocimiento de patrones y el procesamiento de lenguaje natural, para optimizar la gestión de riesgos.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el gobierno

El empleo de tecnologías permite ejecutar tareas de manera más efectiva y eficiente, aumentando la rapidez y precisión en las actividades. La integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) potencia la eficiencia e innovación dentro de las organizaciones y mejora el rendimiento al aprovechar oportunidades (Buenrostro & Hernández, 2019; Tarazona, 2019; Jones et al., 2016).

Sin embargo, el beneficio de estas tecnologías va más allá de la inversión, ya que requiere cambios en las funciones empresariales (Correa & Díaz, 2018) y el desarrollo de competencias digitales (Jones et al., 2016). El vertiginoso avance tecnológico y su incorporación en la vida cotidiana representan desafíos para la administración pública. Maestre y Nieto (2015) afirman que los gobiernos deben elaborar estrategias tecnológicas para mejorar la prestación de servicios, asegurar la integridad y fomentar la confianza, legitimando así su gestión pública.

Los gobiernos están aprovechando los avances tecnológicos para tomar decisiones en áreas clave como la seguridad informática, la cadena de bloques, la inteligencia artificial y el análisis de datos (Toro et al., 2021). Ospina y Zambrano (2023) indican que la inteligencia artificial (IA) brinda oportunidades significativas para la administración pública inteligente, especialmente en la automatización de procesos estratégicos y la resolución de problemas relacionados con la corrupción, el medio ambiente, la seguridad, la salud y la educación.

Además, Ramírez (2023) destaca que los gobiernos están utilizando cada vez más asistentes basados en IA para gestionar grandes volúmenes de datos ciudadanos. Este enfoque tiene el potencial de mejorar la prestación de servicios al hacer que los trámites y procesos sean más rápidos. Sin embargo, a pesar de las oportunidades que ofrecen los avances tecnológicos, existen preocupaciones sobre los riesgos y desafíos que podrían obstaculizar la eficiencia y transparencia en la administración pública (Maestre & Nieto, 2015).

Para enfrentar estos desafíos, Ospina y Zambrano (2023) enfatizan los esfuerzos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Asociación Global sobre Inteligencia Artificial (GPAI), por promover el diálogo y la cooperación internacional para fomentar el uso responsable y ética de la IA en los servicios gubernamentales.

La IA ha sido incorporada en varias industrias para aumentar la eficiencia y productividad, y el comercio internacional no es una excepción. El Informe sobre el Comercio Mundial 2018 de la Organización Mundial del Comercio (OMC) indicaba que innovaciones como el Internet de las cosas, la inteligencia artificial, la impresión 3D y las cadenas de bloques transformarían significativamente el comercio internacional (OMC, 2018).

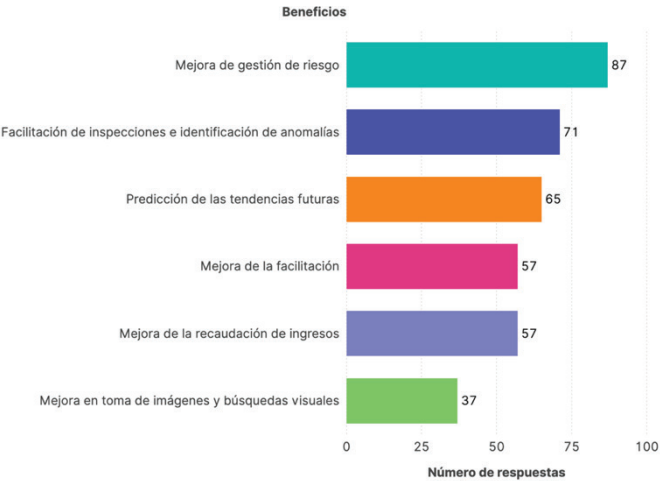
Mejía y Araníbar (2015) indican que las aduanas utilizan tecnologías de la información para mejorar la eficiencia y efectividad en sus operaciones. Además, existe un interés en implementar IA y aprendizaje automático en las aduanas. En particular, la IA busca modernizar y mejorar la eficiencia y rapidez en el manejo de mercancías (Albarracín, 2023). Según la Encuesta Anual Consolidada de 2021, el 44% de las autoridades aduaneras ya usaban estas tecnologías, el 33% planeaba adoptarlas, y el 23% no mostraba intención de hacerlo (OMA & OMC, 2022).

El tránsito de personas y mercancías genera grandes volúmenes de datos. Según la OMC y OMA (2022), las autoridades aduaneras podrían obtener ventajas significativas al incorporar el análisis de macrodatos, la IA y el aprendizaje automático. Estas ventajas incluyen la gestión de riesgos, auditorías y controles posteriores al despacho, interpretación de imágenes de rayos X, mejora en la recaudación de ingresos y combate al contrabando, uso de chatbots para consultas públicas, clasificación arancelaria, y detección de irregularidades y anomalías en la valoración aduanera.

En línea con lo mencionado anteriormente, las administraciones aduaneras que emplean macrodatos, análisis de datos, IA y aprendizaje automático informan que los principales beneficios incluyen la mejora en

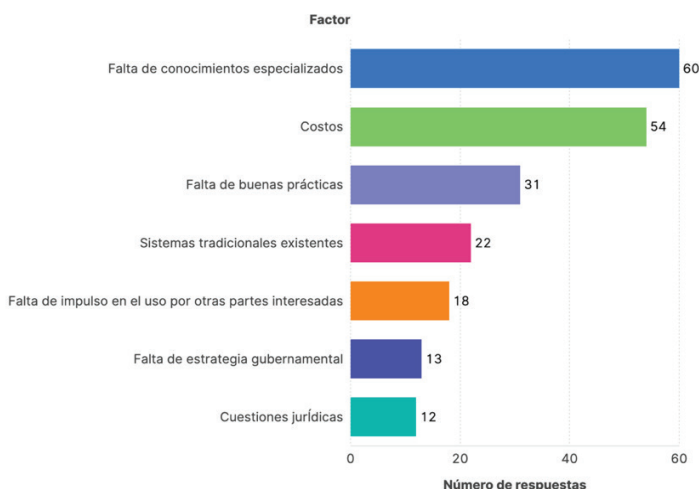
la gestión de riesgos y la identificación de perfiles de riesgo, la detección de fraudes y el cumplimiento, la realización de auditorías aduaneras y la identificación de anomalías (ver figura 1).

Figura 1. Principales beneficios de la introducción de los macrodatos, el análisis de datos, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en las aduanas



Fuente: Datos obtenidos de la OMA y OMC (2022). En total participaron 94 miembros.

Figura 2. Obstáculos a la adopción de los macrodatos, el análisis de datos, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático

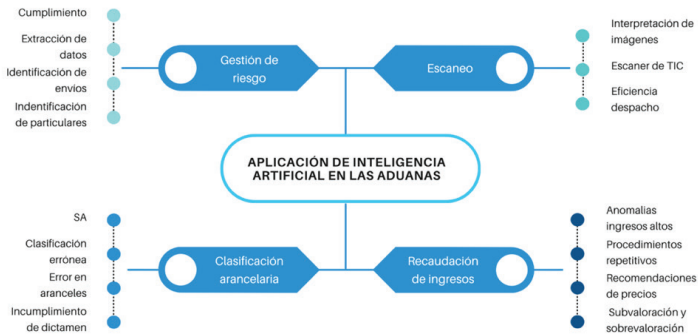


Fuente. Datos obtenidos de la OMA y OMC (2022). En total participaron 94 miembros.

Sin embargo, como se muestra en la figura 2, la principal barrera que enfrentan las autoridades aduaneras al implementar análisis de macrodatos, inteligencia artificial y aprendizaje automático es la falta de conocimientos técnicos. Otros desafíos incluyen los costos asociados, la ausencia de buenas prácticas establecidas, la persistencia de sistemas tradicionales, la falta de incentivo en la adopción de tecnología por parte de otras partes interesadas, la carencia de una estrategia gubernamental clara y las cuestiones legales.

Utilizando la información proporcionada por las autoridades aduaneras de varios países a la OMA sobre sus proyectos de aplicación del análisis de datos, IA y aprendizaje automático en diferentes áreas, se creó la figura 3.

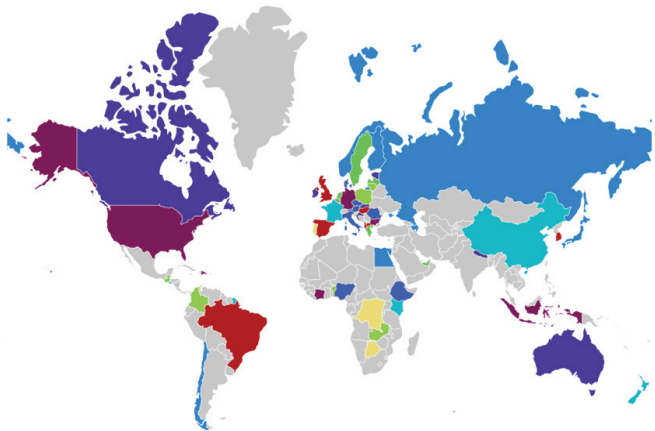
Figura 3. Esferas de aplicación de análisis de datos y la inteligencia artificial en las aduanas



Fuente. Adaptado de OMA y OMC (2022)

En cuanto a los países que han adoptado e implementado la IA en sus procesos aduaneros, hasta ahora se han identificado a Brasil, Estados Unidos, Rusia, Colombia, Nigeria, Zambia, República Dominicana, Bélgica, China, entre otros (ver figura 4).

Figura 4. Países que incorporan inteligencia artificial en sus aduanas



Fuente. Elaboración propia

México cuenta con un total de 50 aduanas, distribuidas de la siguiente manera: 19 en la frontera norte, 12 interiores, 17 marítimas y 2 en la frontera sur, según la Agencia Nacional de Aduanas de México (2023). Para mejorar la eficiencia en las operaciones aduaneras, México utiliza varios sistemas y tecnologías, como el Sistema Automatizado Aduanero Integral (SAAI), la Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE), el Sistema Electrónico Aduanero (SEA), el mecanismo de selección automatizada, MAT-CE, y métodos de revisión no intrusiva (Reyes et al., 2021)

El Puerto de Manzanillo, ubicado en el Estado de Colima en la costa del Océano Pacífico, se ha convertido en el principal punto de entrada para el manejo de mercancías en el comercio internacional. Este puerto abarca las zonas Centro y Bajío del país, que representan más del 67% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y albergan al 55% de la población del país (ASIPONA Manzanillo, s.f.).

A pesar de que el Puerto de Manzanillo ha adoptado herramientas tecnológicas como el Sistema Puerto Sin Papeles (PSP) para facilitar el intercambio de información (Reyes et al., 2013), la Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE) para simplificar regulaciones y restricciones no arancelarias (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, s.f.), y el Sistema de Automatización Aduanera Integral (SAAI) para la revisión electrónica de pedimentos aduanales (Villanueva, 2022), sigue enfrentando desafíos debido al gran volumen de carga que maneja.

Para abordar estos desafíos, la adopción de tecnologías avanzadas como la IA es esencial. La implementación de IA en diversas aduanas a nivel mundial ha demostrado beneficios significativos, respaldando la posibilidad de transformar las operaciones aduaneras y logísticas en Manzanillo mediante esta tecnología. Dado lo expuesto, surge como objetivo de investigación analizar la aplicación de tecnología emergente, como la inteligencia artificial, en la gestión aduanera de la Aduana de Manzanillo, Colima, México.

Como se mencionó previamente, la Aduana de Manzanillo es una aduana muy importante para el comercio en México, siendo uno de los principales puntos de entrada y salida de mercancías. Sin embargo, los procesos aduaneros tradicionales pueden enfrentar desafíos en cuanto a eficiencia, precisión y seguridad, afectando negativamente la competitividad y operatividad del puerto.

En este contexto, la integración de tecnología emergente como la IA surge como una solución potencial para mejorar los procesos aduaneros en Manzanillo. La evidencia sugiere que la IA puede ofrecer capacidades de análisis avanzado de datos, automatización de tareas repetitivas y toma

de decisiones más rápidas y precisas, lo que podría aumentar la eficiencia operativa, la precisión en la clasificación de mercancías y la detección de actividades fraudulentas.

Por lo tanto, es fundamental evaluar la viabilidad de integrar IA en la Aduana de Manzanillo para identificar oportunidades y desafíos. Esto permitirá desarrollar estrategias adecuadas para implementar estas tecnologías de manera efectiva, garantizando una mejora significativa en la eficiencia, precisión y seguridad de los procesos aduaneros, y contribuyendo al fortalecimiento del comercio internacional y al desarrollo económico de la región.

Aplicación de tecnologías emergentes en la gestión pública

Según Ocaña et al. (2021), la insatisfacción de los ciudadanos con los servicios de gobierno digital ha llevado a los países a intensificar sus esfuerzos para integrar la IA en sus políticas públicas. Lo anterior con el propósito de mejorar la eficiencia, aumentar la participación ciudadana y elevar la calidad de los servicios ofrecidos.

El avance de la IA respalda esta tendencia, ofreciendo nuevas posibilidades a los gobiernos mediante la automatización de tareas y la redistribución de responsabilidades entre humanos y máquinas. Un ejemplo destacado es Surrey, una ciudad en Canadá, que se convirtió en pionera al integrar la computadora inteligente de IBM, conocida como Watson, para centralizar los sistemas y páginas web municipales y atender consultas de los ciudadanos (Abdala et al., 2019).

Buenos Aires utiliza un sistema similar en su Ministerio Público Fiscal llamado Prometea, que puede leer, predecir y redactar un expediente judicial en solo 20 segundos con una precisión del 96% (BID & INTAL, 2018).

La capacidad de la IA para recopilar datos, predecir comportamientos y respaldar la toma de decisiones se ha consolidado como una herramienta óptima para la digitalización de las administraciones públicas (Criado, 2021; Ocaña et al., 2021).

La gestión pública ha evolucionado hacia el “gobierno inteligente” dentro de la gestión pública 4.0. Según Maestre y Nieto (2015), los gobiernos inteligentes utilizan las TIC para modernizar procesos y fortalecer la relación con los ciudadanos mediante la colaboración e innovación. Gil et al. (2014) consideran que un gobierno inteligente fusiona datos, tecnología e innovación en sus operaciones. La gestión pública 4.0 integra

tecnologías inteligentes para mejorar la calidad institucional y aumentar la eficiencia de las políticas y servicios ofrecidos (Ramíó, 2018).

Además, Ramíó (2018) señala que la digitalización ha dado lugar a un grupo social denominado “ciudadanos cultos universales”, que utilizan las TIC tanto en el ámbito laboral como personal. Por tanto, cualquier persona, con la formación básica adecuada y acceso a un teléfono inteligente, puede convertirse en uno de estos ciudadanos y vivir en un mundo interconectado.

En este contexto, Abdala et al. (2019) y Criado (2021) afirman que los países han integrado la IA en áreas críticas como la provisión de servicios esenciales, incluyendo salud, educación, seguridad (interna y defensa nacional) y administración interna.

Tecnologías emergentes en las aduanas

La IA en las aduanas se utiliza para procesar grandes volúmenes de información aduanera, permitiendo predecir, evaluar y tomar decisiones (Chebotareva et al., 2021). En este contexto, la IA es un agente de cambio para las administraciones aduaneras, automatizando cadenas de suministro y procesos (OMA & OMC, 2022), mejorando la clasificación y verificación de mercancías, detectando patrones de actividades fraudulentas (Albarracín, 2023) y agilizando la toma de decisiones en la gestión de riesgos durante el movimiento transfronterizo (Babatunde, 2023).

Albarracín (2023) destaca que la integración de IA en los procedimientos aduaneros mejora los tiempos de procesamiento, optimiza la detección de irregularidades y aumenta la transparencia de las operaciones, además de reducir errores administrativos y mejorar la calidad de los datos. Sin embargo, se debe destacar la necesidad de capacitación continua para el personal y la supervisión de los sistemas basados en IA.

La IA proporciona herramientas para el análisis de datos aduaneros, como el modelo LITE DATE, que detecta transacciones fraudulentas y se espera que identifique el 80% de estas, reduciendo las inspecciones humanas. Otro ejemplo es el algoritmo IA HS, que utiliza datos históricos para predecir códigos del sistema armonizado basándose en descripciones comerciales, ayudando en la clasificación de mercancías. También verifica recomendaciones y descripciones de mercancías, consultas estadísticas sobre importadores, agentes aduaneros y países exportadores (WCO, 2022).

CALISTA Intelligent Advisory es otra plataforma basada en IA que identifica con precisión los códigos del sistema Armonizado, ofrece aseso-

ramiento sobre procedimientos aduaneros en más de 180 países y garantiza costos y derechos de aduana e impuestos más bajos en la exportación (OMA & OMC, 2022).

La implementación de IA podría mejorar las actividades aduaneras adaptando herramientas esenciales para la gestión aduanera y fronteriza (Babatunde, 2023). En las aduanas inteligentes, es común el uso de reconocimiento de imágenes mediante detectores de rayos X, sistemas de inspección de mercancías y vehículos, así como detectores de explosivos y drogas (OMA & OMC, 2022). La tabla 1 detalla la aplicación de IA en diversos sistemas de gestión aduanera.

Tabla 1. Aplicación de inteligencia artificial en sistemas de gestión aduanera

Sistema	Aplicación de IA
Automatización y optimización	Reducir la carga de procesos manuales y facilitar el cumplimiento de las regulaciones al automatizar la recopilación de datos, generar informes y gestionar documentos.
Modelos de recaudación de ingresos	Garantizar la recolección de los derechos e impuestos adecuados.
Clasificación de productos mediante el sistema armonizado (SA)	Proporcionar mayor certeza y cumplimiento tanto para las aduanas como para el sector privado.
Auditorías aduaneras	Facilitar la detección de anomalías y permitir que los auditores se enfoquen en las áreas de incumplimiento.
Monitoreo y alertas en tiempo real	Detectar desviaciones de las normas regulatorias en tiempo real, proporcionando a las aduanas una visión continua del estado de cumplimiento y generando alertas para acciones inmediatas.
Selección basada en riesgos	Durante las inspecciones de envíos, utilizar gafas de realidad aumentada/mixta para proporcionar y analizar datos, para detectar productos de contrabando y falsificados. La disponibilidad de datos en tiempo real permite a los oficiales tomar decisiones precisas.
Escáner de rayos X	Aumentar la eficiencia en la inspección de cargamentos al analizar imágenes de contenedores.
Monitoreo logístico	Mejorar la eficiencia del control en almacenes aduaneros y áreas bajo régimen de depósito y control aduanero.

Análisis de datos y evaluación de riesgos	Ayudar a pronosticar cambios regulatorios y su impacto en las operaciones aduaneras mediante la identificación de patrones y anomalías de riesgo potencial, lo que facilita su mitigación.
Búsqueda visual y tecnología de reconocimiento facial	Identificar pasajeros y vehículos de alto riesgo, entre otras funciones.
Chatbots y robots	Facilitar la comunicación entre el gobierno, las empresas y los ciudadanos al agilizar la gestión de solicitudes de usuarios y la prestación de servicios a través de robots de asistencia colocados en las fronteras.
Servicio de autopago	Permitir el pago de impuestos y derechos aduaneros a través de aplicaciones móviles y otros métodos.

Fuente. Adaptado de OMA y OMC (2022)

Aunque la IA ofrece numerosas ventajas a las aduanas, Chebotareva et al. (2021) enfatizan que el conocimiento, habilidades y competencias de las autoridades aduaneras deben integrarse con el trabajo de la IA. Sin importar el grado de perfección de los productos generados por la IA, el rol principal sigue siendo de las personas.

Además, en un esfuerzo por resumir las diferentes tecnologías y sistemas de IA empleados por las administraciones aduaneras de diversos países, se creó la tabla 2 (ver anexo 1).

Tecnologías emergentes en la gestión pública mexicana

En México, la iniciativa gubernamental de IA comenzó durante la presidencia de Enrique Peña Nieto (2012-2018) como parte de la Estrategia Digital Nacional (EDN) (Cortés & Ruíz, 2021). Esta estrategia, lanzada en 2013, tenía como objetivo impulsar el desarrollo del país mediante la tecnología y la innovación. Se reconoció el potencial transformador de tecnologías disruptivas como la IA para el crecimiento económico, la eficiencia gubernamental y la generación de valor social, otorgando especial importancia a la Estrategia de Inteligencia Artificial (Zapata, 2018).

Con el cambio de gobierno en 2018, el presidente Andrés Manuel López Obrador (AMLO) reorientó las prioridades hacia la expansión de la infraestructura de conectividad. Sin embargo, organizaciones de derechos digitales, académicos y empresas expresaron preocupación por la

pausa en la agenda nacional de IA, a pesar de los avances del gobierno anterior (Cortés & Ruíz, 2021).

De acuerdo con el Índice Global de Inteligencia Artificial, México se ubicó en el puesto 51 de 62 naciones con una calificación de 19.9 sobre 100, por debajo de países como Brasil, Chile, Colombia y Argentina (Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República, s.f.).

En concordancia a lo anterior, Cortés y Ruiz (2021) manifiestan que, aunque diversas entidades, legislaturas, empresas privadas y universidades han llevado a cabo múltiples iniciativas, estas operan de manera aislada y sin conexión entre sí. Durante la transición del gobierno de EPN a AMLO, no hubo un liderazgo claro para la implementación de una estrategia nacional de IA, y el gobierno de AMLO no estableció una visión nacional ni un marco de gobernanza que integre estas iniciativas.

Según la Embajada Británica en México (2024), la ausencia de líneas de acción sobre IA en la Estrategia Digital Nacional (EDN) y la limitada información disponible sobre el uso de IA en el gobierno sugieren que, durante su administración, AMLO no priorizó la adopción de una Estrategia de IA para México. Esto resultó en la pérdida de importantes avances logrados por diversos actores que colaboraron en diferentes escenarios y sectores.

No obstante, Jalisco se destaca por ser uno de los primeros estados de la república mexicana en establecer una Dirección de Inteligencia Artificial y en integrar la IA en el sector industrial del estado (Cortés & Ruíz, 2021). Adicionalmente, en un esfuerzo por establecer un marco de gobernanza de la IA, la Alianza Nacional de Inteligencia Artificial (ANIA), impulsada desde el Senado de México, en mayo de 2024 presentó una propuesta de Agenda Nacional de IA 2024-2030 (May & Rojas, 2024).

Inteligencia artificial en la aduana mexicana

En un esfuerzo por entender cómo se aplica la IA en la gestión aduanera en México, se solicitó información al Servicio de Administración Tributaria (SAT) a través de la Plataforma Nacional de Transparencia (PNT). La solicitud buscaba detalles sobre cualquier sistema informático, plataforma o software que empleara IA en los procedimientos de la Agencia Nacional de Aduanas, sus Direcciones Generales, las Aduanas u otras entidades vinculadas al comercio internacional.

Sin embargo, la respuesta del SAT indicó que “la información solicitada no corresponde a la competencia del Servicio de Administración

Tributaria” y sugirió que la Agencia Nacional de Aduanas de México (ANAM) podría ser la entidad adecuada para proporcionar la información (Unidad de Transparencia del SAT, comunicación oficial, 13 de noviembre de 2023).

Luego de dirigir la solicitud a la ANAM, el director de Planeación de Tecnologías de la Información respondió que, tras una búsqueda exhaustiva en los expedientes físicos y digitales de las unidades administrativas de la Dirección General de Tecnologías de la Información, no se encontró evidencia de sistemas informáticos, plataformas o programas que utilicen IA en los procesos de gestión de la Agencia Nacional de Aduanas de México (E. López, comunicación oficial, 7 de diciembre de 2023).

En resumen, según las respuestas del Servicio de Administración Tributaria (SAT) y la Agencia Nacional de Aduanas de México (ANAM) no se tienen registros de la implementación de IA en los procedimientos aduaneros actuales en México.

Modelo de Aceptación de la Tecnología

El Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), desarrollado por Fred Davis en 1989, fue diseñado para prever la aceptación de sistemas de información por parte de los usuarios en las organizaciones (Yong et al., 2010). Según el TAM, el comportamiento del usuario está influenciado por la facilidad de uso percibida (PEU) y la utilidad percibida (PU). La utilidad percibida refleja el grado en que los usuarios creen que la tecnología mejorará su desempeño, mientras que la facilidad de uso percibida indica el nivel de complejidad tecnológica (Alvarado & Reyes, 2023).

Los hallazgos de Jaleta y Tulu (2023) ponen énfasis en que el TAM ofrece a las organizaciones una herramienta para entender las percepciones de los usuarios sobre la tecnología digital, lo que puede mejorar sus estrategias y procesos de digitalización. Agustí (2024) agrega que la literatura en sistemas de información ha utilizado principalmente el TAM para evaluar la viabilidad de implementar una tecnología.

Los estudios de Mohr y Kühl (2021), Na et al. (2022) y Sudaryanto et al. (2023) sugieren que la percepción de la facilidad de uso y la utilidad percibida están estrechamente relacionadas con la adopción de la IA. Así, cuando los usuarios encuentran que la IA es fácil de operar, perciben el sistema amigable y eficiente, lo que fomenta su adopción (Agustí, 2024; Mohr & Kühl, 2021).

Los hallazgos de Jaleta y Tulu (2023) muestran que la facilidad de uso percibida influye significativamente en la disposición de los proveedores de servicios de logística y agentes de aduanas para adoptar tecnologías digitales. Por lo tanto, es fundamental que estas tecnologías sean fáciles de usar, útiles y cumplan con las expectativas de los usuarios.

Metodología

Esta investigación utilizó el método dialéctico para establecer la base del problema de estudio. Su alcance es exploratorio y descriptivo, con una orientación cualitativa. Se investiga un problema que no ha sido previamente estudiado, detallando propiedades, características y aspectos relevantes del fenómeno basándose en las percepciones de individuos directamente relacionados con la realidad del objeto de estudio (Hernandez et al., 1996).

En esta investigación, se recopilaron datos mediante investigación documental y de campo. La investigación documental implicó la selección y compilación de información a través de la lectura crítica de documentos. Por otro lado, la investigación de campo se llevó a cabo mediante entrevistas estructuradas, obteniendo información directamente de individuos relacionados con el tema de estudio.

La investigación de campo se realizó entre agosto de 2023 y mayo de 2024, enfocándose en una población constituida por profesionales involucrados en el comercio exterior. Este grupo incluyó principalmente a funcionarios públicos de la aduana de Manzanillo, ex funcionarios de la misma aduana, y empleados de agencias aduanales que operan a través de esta aduana.

Se entrevistó a seis empleados de agencias aduanales con un nivel de responsabilidad medio a alto. El nivel jerárquico más bajo de los participantes fue el de ejecutivo de cuenta, mientras que el resto se desempeñaba como jefes de departamento, gerentes y directores. En cuanto al funcionario público de la aduana, este formaba parte de la sub-administración de operación aduanera. El ex funcionario de aduanas había fungido como jefe de departamento tanto en la aduana de Manzanillo como en la extinta administración central de operación aduanera.

El instrumento de recolección de datos fue una entrevista estructurada compuesta por diez preguntas relacionadas con la aplicación de sistemas o modelos de inteligencia artificial en la gestión pública aduanera. Las entrevistas se llevaron a cabo de manera presencial en los centros

laborales de los participantes. En algunos casos, se utilizó la plataforma Google Meet para realizar las entrevistas mediante videollamada.

Resultados

A continuación, se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a partir de las entrevistas, desglosados por pregunta.

1. Uso de alguna herramienta de IA (Luzia, ChatGPT, Gemini u otras). Las respuestas varían desde la falta de experiencia hasta el uso consciente e inconsciente de herramientas de IA, indicando una brecha en el conocimiento y la adopción de tecnología en el ámbito aduanero.
2. Incorporación de la IA en las actividades que realiza. Los participantes reconocen la capacidad de la IA para agilizar operaciones, evitar errores y estandarizar procesos, lo que sugiere una comprensión generalizada de los beneficios potenciales de la tecnología para mejorar la eficiencia aduanera.
3. Procesos que se mejorarían con la incorporación de la IA en las aduanas. Se identifican áreas clave donde la IA podría mejorar la eficiencia, como la modulación de mercancías, la revisión de documentos, la detección de mercancía sensible y el ingreso eficiente del transporte a la aduana. Esto refleja un entendimiento claro de los desafíos operativos que la IA podría abordar.
4. La IA ayudar a agilizar el despacho de mercancías. Se mencionan diversas formas en que la IA podría agilizar el despacho, incluyendo la automatización de salidas, pre-análisis de información, sistematización de clientes repetitivos y digitalización de documentos. Esto demuestra una conciencia de los procesos específicos que podrían beneficiarse de la implementación de IA.
5. La IA ayudar a detectar documentación falsa en las aduanas. Los participantes proponen varias técnicas para detectar documentación falsa, como el uso de códigos QR, firmas electrónicas, análisis de códigos de barras y algoritmos de escaneo. Esto refleja una comprensión de la importancia de la verificación de documentos en el control aduanero.
6. Desafíos se podrían enfrentar al implementar la IA en las aduanas. Se identifican desafíos potenciales, como la posibilidad de caídas del sistema, la capacitación de usuarios, la falta de protocolos para fallas y preocupaciones sobre la privacidad y la ciberseguridad. Esto indica una conciencia de los obstáculos que podrían surgir durante la implementación de IA en el entorno aduanero.

7. La IA puede mejorar la precisión de las declaraciones aduaneras y reducir los errores. Se proponen métodos como el uso de algoritmos para validar la información y generar alertas sobre posibles errores en el llenado de los datos. Esto demuestra una comprensión clara de cómo la IA puede incrementar la precisión y transparencia en las declaraciones aduaneras.
8. Podría la IA ayudar a identificar y prevenir el contrabando y el tráfico de drogas. Se proponen enfoques como el análisis de mercancías y países riesgosos, la generación de bases de datos para alertar sobre incidencias previas y el uso de algoritmos especializados. Esto muestra una comprensión de los desafíos específicos que la IA podría abordar en la lucha contra el contrabando y el tráfico de drogas.
9. La IA puede ayudar en la selección de carga para inspección. Se plantean métodos como el uso de indicadores proporcionados por las autoridades y el análisis de información relacionada para identificar factores de riesgo. Esto refleja una comprensión de cómo la IA puede mejorar la eficiencia en la selección de carga para inspección.
10. La IA ayudar a los funcionarios de aduanas a ser más eficientes y productivos. Se identifican beneficios como la disponibilidad de una base de datos confiable, procesos más rápidos, alertas oportunas y simplificación de la gestión documental. Esto advierte una comprensión de cómo la IA podría impactar positivamente en la eficiencia y productividad de los funcionarios de aduanas.

En general, se observa un nivel de comprensión variado sobre el potencial de la IA en el ámbito aduanero, así como una conciencia de los desafíos y beneficios asociados con su implementación.

Para complementar el análisis de la información derivada de las entrevistas, se llevó a cabo un análisis FODA. Esta metodología facilitó la identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas asociadas al uso de la IA y su efecto en la gestión pública aduanera de México (consultar figura 5). Este análisis permitió evaluar y destacar los factores tanto internos como externos que pueden influir en el éxito del uso de la IA, así como identificar oportunidades y desafíos potenciales. Con base en estos hallazgos, se pueden establecer estrategias y planes de acción para aprovechar las oportunidades identificadas y mitigar los riesgos potenciales.

Posteriormente, para neutralizar las debilidades y amenazas asociadas al uso de la IA y su impacto en la gestión pública aduanera de México, se desarrolló una matriz de planificación de contingencias (ver tabla 4). Esta

herramienta proporciona la capacidad de identificar aspectos críticos de vulnerabilidad y propone estrategias concretas para mitigar los riesgos y aprovechar las oportunidades en su entorno competitivo.

Figura 5. Análisis FODA del uso de inteligencia artificial en la gestión pública aduanera



Fuente. Elaboración propia a partir de los resultados de la entrevista estructurada asociada a la aplicación de la IA en la gestión pública aduanera.

Tabla 2. Matriz de planificación de contingencias uso de inteligencia artificial en la gestión pública aduanera

Factor	Vulnerabilidad	Oportunidad	Estrategia de Contingencia
Falta de experiencia o desconocimiento en el uso de herramientas de IA	Poca preparación del personal para utilizar eficazmente la tecnología de IA.	Mejorar la formación y la capacitación del personal en el uso de herramientas de IA para maximizar su efectividad.	Establecer programas de formación y capacitación continua en IA para el personal aduanero.
Desafíos potenciales en la implementación de IA	Posibles fallos en el sistema, falta de protocolos para fallos, riesgos de seguridad y privacidad de datos.	Mejorar la preparación técnica para abordar problemas de seguridad y privacidad de datos.	Desarrollar protocolos de respuesta a fallos, fortalecer la seguridad cibernética y establecer políticas de privacidad de datos.

Factor	Vulnerabilidad	Oportunidad	Estrategia de Contin-gencia
Dependencia exce-siva de la IA	Confianza ciega en los resultados, dificultad para validar la infor-mación de manera humana.	Utilizar la IA de manera complementaria a las habilidades humanas, maximizando la preci-sión y la eficiencia.	Implementar procedi-mientos de verificación humana para validar los resultados de la IA y fomentar una cultura de colaboración entre humanos e IA.
Preocupaciones sobre seguridad y privacidad de da-tos	Riesgo de hackeos y vulnerabilidades en el sistema, preocupacio-nes sobre la seguridad y privacidad de datos.	Fortalecer las medidas de seguridad ciberné-tica y establecer polí-ticas claras de privaci-dad de datos.	Implementar sistemas de seguridad avanza-dos, como cifrado de datos y autenticación multifactor, y cumplir con estándares y regu-laciones de privacidad de datos.

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la entrevista estructurada asociada a la aplicación de la IA en la gestión pública aduanera.

Consideraciones finales

La integración de la IA en las operaciones aduaneras y los servicios gubernamentales ha sido ampliamente reconocida por su potencial para mejorar la gestión de grandes volúmenes de datos. Aunque se han resaltado los beneficios de la IA para agilizar trámites y procesos, también se han identificado preocupaciones sobre los riesgos y desafíos inherentes a su implementación.

A través del análisis cualitativo y la información recabada, se concluye que, a pesar de la falta de proyectos aplicados en el área de IA en la Aduana de Manzanillo y en general en las aduanas de México, así como de la escasez de información sobre el tema a nivel nacional, el análisis foda ha identificado la voluntad del personal como un factor clave para la exitosa inserción de tecnologías emergentes y la mejora de los procesos aduaneros mencionados.

No obstante, es necesario aplicar estrategias como la capacitación del personal para el uso eficaz de la IA, el fortalecimiento de la seguridad cibernética, la implementación de políticas de privacidad de datos y la inclusión de procedimientos de verificación humana para validar los resultados de la IA.

Basado en los resultados de las entrevistas, se identificaron sistemas de IA que podrían integrarse al puerto de Manzanillo, como sistemas de reconocimiento de patrones, procesamiento de lenguaje natural y apren-

dizaje automático para la detección de anomalías y la optimización de la gestión de riesgos.

Organismos internacionales como la OCDE y la GPAI están activamente comprometidos en promover el uso responsable de la IA y en abordar los posibles riesgos asociados. En el comercio internacional, la IA ha emergido como una herramienta para modernizar las operaciones aduaneras, respaldada por datos de la OMA y la OMC. Este cambio hacia la IA busca superar las limitaciones de los sistemas convencionales, caracterizados por su burocracia y lentitud, con el objetivo de impulsar la eficiencia, precisión y celeridad en el procesamiento de mercancías.

Se hace un llamado a las autoridades de las Aduanas de México a crear y promover iniciativas para la integración de sistemas de IA en los procesos aduaneros. A través de un esfuerzo conjunto entre autoridades y el sector privado, se puede maximizar el potencial de la IA para mejorar la eficiencia, precisión y seguridad en las Aduanas de México, beneficiando a la comunidad aduanera y al comercio internacional en general.

La falta de una visión a largo plazo en las políticas públicas y la ausencia de continuidad en políticas alineadas con buenas prácticas o estándares internacionales en digitalización representan un serio obstáculo para que México logre avances significativos en el ámbito de la IA. No obstante, tras el proceso de transición política de México en 2024, la inclusión estratégica de sistemas de IA en políticas públicas se presenta como una oportunidad, especialmente considerando el hito histórico de contar con la primera mujer en la presidencia.

Referencias bibliográficas

- CHEBOTAREVA, A., Kazantseva, N., Vologdina, E., Grigorian, T., & Sukhanova, I. (2021). Digital transformation and artificial intelligence in the activities of customs services in Russia and foreign countries. *SHS Web of Conferences* 118.
- CONTRERAS, V. (2023). *Reforzarán sistema informático aduanero*. <https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/reforzar-sistema-informatico-aduanero/#:~:text=La%20Superintendencia%20de%20Administración%20Tributaria,el%20evento%20Planes%20SAT%2C%20organizado>
- CORREA, M., & Díaz, B. (2018). Capacidad en tecnologías de la información y desempeño organizacional: un estudio en el contexto colombiano. *Innovar*, 28(69).

- CORTÉS, V., & Ruíz, P. (2021). *México: Hacia una Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial*. <https://www.empatia.la/blogpost-ia-en-mexico/>
- CRiado, J. I. (2021). Inteligencia Artificial (y Administración Pública). *EUNOMÍA. Revista En Cultura De La Legalidad*, 20, 348-372.
- ALBARRACÍN, R. (2023). Transformación aduanera: un análisis de la aplicación de la inteligencia artificial en las aduanas de Bogotá. *Salud, Ciencia y Tecnología*.
- ALVARADO, A., & Reyes, O. (2023). Theoretical Model on the Online Purchase Intention of the Mexican Internet User. *Cuadernos de administración*, 77(39).
- ABDALA, M., Lacroix, S., & Soubie, S. (2019). *La política de la Inteligencia Artificial: sus usos en el sector público y sus implicancias regulatorias*. CIPPEC.
- ABUALGHANAM, M. (2024). *La automatización de las aduanas egipcias muestra que el crecimiento reside en la velocidad de las exportaciones e importaciones*. <https://webfontaine.com/es/2022/09/19/la-automatizacion-de-las-aduanas-egipcias-muestra-que-el-crecimiento-reside-en-la-velocidad-de-las-exportaciones-e-importaciones/>
- AGUSTÍ, M. (2024). Identificación de condiciones necesarias en el alumnado para la implantación de la inteligencia artificial. In M. Llorente, R. Barragan, N. Perez, & L. Martin, *Enseñanza e innovación educativa en el ámbito universitario* (pp. 49-58). Dykinson.
- ASIPONA Manzanillo. (s.f.). *Ubicación y zona de influencia*. <https://www.puertomanzanillo.com.mx/esps/0020202/ubicacion-y-zona-de-influencia.html>
- BABATUNDE, O. (2023). The Role of Artificial Intelligence, Machine Learning and Data Analytics in Leveraging the Operations of the Nigeria Customs Service. *International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science (IJLRHSS)*, 6(11), 244-254.
- BID & INTAL. (2018). Algoritmolandia: inteligencia artificial para una integración predictiva e inclusiva de América Latina. *Revista Integración & Comercio*, 22(44).
- BUENROSTRO, H., & Hernández, M. (2019). La incorporación de las TIC en las empresas. Factores de la brecha digital en las Mipymes de Aguascalientes. *Economía: Teoría y práctica*, 50, 101-124.
- DIRECCIÓN Nacional de Aduanas. (2021). *Aduanas estrena nueva herramienta de inteligencia artificial para interceptar contrabando de productos falsos*. <https://www.aduana.cl/aduanas-estrena-nueva-herramienta-de-inteligencia-artificial-para/aduana/2021-11-25/101903.html>

- EMBAJADA Británica en México. (2024). *Panorama de la inteligencia artificial en México: Hacia una estrategia nacional*. https://cdnusers3ros.s3.amazonaws.com/public/9e3213120ef1ec5246ed316117908803/47ddfa6a29074e2b1426d394295660281717889675_1717889675.pdf
- GIL, J., Helbig, N., & Ojo, A. (2014). Being smart: Emerging technologies and innovation in the public sector. *Government Information Quarterly*, 31(1), 11-18.
- HERNANDEZ, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (1996). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- INSTITUTO Belisario Domínguez del Senado de la República. (s.f.). *Estudio acerca de inteligencia artificial*. https://www.ania.org.mx/_files/ugd/447d95_b7c2a7b5f2a248de97cc70a6cccb93d1.pdf
- JALETA, M., & Tulu, M. (2023). Logistics and Customs Digitalization Practices Assessment Using a Technology Acceptance Model. *Horn of Africa Journal of Business and Economics*, 2(6), 212-227.
- JONES, C., Motta, J., & Alderete, M. (2016). Gestión estratégica de tecnologías de información y comunicación y adopción del comercio electrónico en Mipymes de Córdoba, Argentina. *Estudios gerenciales*, 32(128), 4-13.
- MAESTRE, G., & Nieto, W. (2015). Factores Clave en la Gestión de Tecnología de Información para Sistemas de Gobierno Inteligente. *Journal of technology management & innovation*, 4(10).
- MAY, C., & Rojas, D. (2024). *Encuentros IA. Hoja de ruta para México*. <https://eon-institute.com/wp-content/uploads/2024/06/Encuentros-IA-Hoja-de-Ruta-para-Mexico.pdf>
- MEJÍA, O., & Araníbar, M. (2015). Las TICs como Herramientas de Competitividad en la Administración General de Aduanas de México. En M. Ojeda, R. Talavera, & M. Berrelleza, *La gestión del conocimiento* (págs. 834-850). Ediciones ILSA.
- MOHR, S., & Kühn, R. (2021). Acceptance of artificial intelligence in German agriculture: an application of the technology acceptance model and the theory of planned behavior. *Precision Agric*, 22, 1816-1844.
- MORENO, J., Campos, J., Medina, Y., & Poloche, D. (2023). La inteligencia artificial como herramienta para la detección del fraude fiscal: Caso Colombia. *Revista Económica*, 2(11), 25-35.
- NA, S., Heo, S., Han, S., Shin, Y., & Roh, Y. (2022). This research analysed influential factors on end-user's PU and PEOU of AI-based technology in construction companies, which impact the speed and efficiency of their implementation. Using the technology acceptance model and the TOE framework, the analysis. *Buildings*, 2(12).

- OCAÑA, Y., Valenzuela, L., Vera, M., & Reginfo, R. (2021). Inteligencia artificial (IA) aplicada a la gestión pública. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(4), 296-704.
- OMC & OMA. (2022). *El papel de las tecnologías avanzadas en el comercio transfronterizo: una perspectiva aduanera*. https://www.wto.org/spanish/res_s/publications_s/wcotech22_s.htm
- OMC. (2018). *Informe sobre el comercio mundial 2018: El futuro del comercio mundial: cómo las tecnologías digitales están transformando el comercio global*. https://www.wto.org/spanish/res_s/publications_s/wtr18_s.htm
- OMA & OMC. (2022). *Informe de estudio de la OMA y la OMC sobre las tecnologías disruptivas*. https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/wco-wto_s.pdf
- OSPINA, M., & Zambrano, K. (2023). Gobierno digital e inteligencia artificial, una mirada al caso colombiano. *Administración & desarrollo*, 1(51).
- RAMÍRES, P. (2023). Revisión de los chatbots basados en inteligencia artificial en la administración pública: Hacia una arquitectura para el gobierno. *Espacios públicos*, 60(24).
- RAMÍO, C. (2018). Inteligencia artificial, robótica y modelos de Administración pública. *Revista del CLAD Reforma y Democracia* (72), 5-42.
- REYES, O., Déniz, A., & López, N. (2013). Herramientas tecnológicas: Factor simplificador del despacho aduanero en Manzanillo, Colima, México. *International Review of Business Research Papers*, 9(2), 170-182.
- REYES, O., Gutiérrez, A., & Alvaro, A. (2021). Efectos de la modernización en la recaudación de la aduana de Lázaro Cárdenas. *Diagnóstico Fácil Empresarial*, 14, 33-44.
- SECRETARÍA de Hacienda y Crédito Público. (s.f.). *¿Qué es la Ventanilla Única de Comercio Exterior Mexicano?* <https://www.ventanillaunica.gob.mx/vucem/ventanillaunica.html>
- SECRETARÍA de Ja. (s.f.). *¿Qué es la Ventanilla Única de Comercio Exterior Mexicano?*
- SUDARYANTO, M., Hendrawan, M., & Andrian, T. (2023). The Effect of Technology Readiness, Digital Competence, Perceived Usefulness, and Ease of Use on Accounting Students Artificial Intelligence Technology Adoption. *The 4th International Conference of Biospheric Harmony Advanced Research (ICOBAR 2022)*, (p. 388).
- TARAZONA, B. (2019). Las TIC en las empresas. *CLIC*, 1(2), 1-4.

- TORO, A., Gutiérrez, C., & Correa, L. (2021). Estrategia de gobierno digital para la construcción de Estados más transparentes y proactivos. *Trilogía ciencia tecnología y sociedad*, 22(12).
- VILLANUEVA, A. (2022). *SAAI: Sistema Automatizado Aduanero Integral*. <https://www.agenciaaduanal.net/sai-sistema-automatizado-aduanero-integral/#:-:text=¿Qué%20es%20el%20SAAI%3F,aduanales%20en%20todo%20el%20país>.
- WCO. (2022). *An analytic model for fraud detection and advanced online course*. <https://www.wcoomd.org/en/media/newsroom/2022/june/an-analytic-model-for-fraud-detection-and-advanced-online-course.aspx>
- WEBB Fontaine. (2024). *Historias de éxito*. <https://webbfontaine.com/es/historias-de-exitos/>
- YONG, L., Rivas, L., & Chaparro, J. (2010). Modelo de aceptación tecnológica (TAM): un estudio de la influencia de la cultura nacional y del perfil del usuario en el uso de las TIC. *Innovar*, 20(36).
- ZAPATA, E. (2018). *Inteligencia Artificial en México*. <https://www.gob.mx/epn/es/articulos/inteligencia-artificial-en-mexico>

Anexo

Tabla 3. Sistemas de inteligencia artificial aduaneros usados en diversos países

País	Sistema	Utilidad
Albania, Austria, Bélgica, Estonia, Hungría, Irlanda, Letonia, Lituania, Macedonia del Norte, Noruega, los Países Bajos, el Reino Unido y la República Eslovaca	PEN-CP	Gestión de datos y riesgos, tecnologías de detección y equipamiento de laboratorio, ya sea autónomo o compartido.
Australia	EBatb	Usada en aeropuertos. Utiliza controles biométricos a personas mediante el escaneo de sus huellas dactilares. Establece la identidad del viajero, determinar si tiene antecedentes penales o puede constituir una amenaza para la seguridad.
Azerbaiyán	IA y aprendizaje automático	Trabaja en un proyecto que utiliza IA y aprendizaje automático para la tramitación de las declaraciones.
Baréin	OFOQ	e-Pago y evaluación de riesgos
Bélgica	BCTC	Identifica conductas fraudulentas tras la aplicación o incremento de aranceles, así como cambios bruscos en el patrón de importación de un operador que se aparten significativamente de las tendencias habituales observadas antes de la aplicación del arancel.
Bélgica, Países Bajos, Suecia, Noruega y Estonia	PROFILE	Se fundamenta en el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural y las técnicas de modelado gráfico para recopilar y estructurar datos, así como la visualización de datos extensos, permitiendo un mejor aprovechamiento de los resultados.
Benín	Big data	Registro de declaraciones aduaneras y facturas electrónicas antes de la llegada de la mercancía. Gestiona el riesgo aduanero mediante la definición de criterios y perfiles, la supervisión del valor en aduana y la selección inteligente del proceso de inspección de mercancías.

País	Sistema	Utilidad
Brasil	SISAM ANIITA BATDOC AJNA	SISAM: Examina la información en las declaraciones de importación y determina la probabilidad de que se hayan cometido errores. ANIITA: Identifica riesgos en las declaraciones de importación, exportación, envíos de mensajería urgente y envíos postales. BATDOC: Detecta discrepancias entre las declaraciones de importación y los documentos auxiliares, como facturas y conocimientos de embarque, luego de que una declaración de importación haya sido seleccionada para inspección. AJNA: Analiza los contenedores a través de escáneres de rayos X.
Botswana	BURS Mtax	Facilita los pagos en línea.
Canadá	Biometría	Autentica la identidad de los pasajeros en el límite fronterizo y detectar posibles actividades delictivas.
China	Inspección no intrusiva basado en IA Ce système repose sur la technologie	Inspección no intrusiva basado en IA: Identifica las imágenes y notifica a los funcionarios para que las revisen o lleven a cabo inspecciones físicas. Ce système repose sur la technologie: Detecta a los pasajeros objetivo que atraviesan estas tres zonas operativas (pasajeros en listas de observación, fronterizos y de alto riesgo para inspección y cuarentena), realiza análisis de riesgos y perfiles de elaboración.
Chile	Modelo predictivo de riesgo de vulneración a la propiedad intelectual	Estima y determina la probabilidad de que ocurra un riesgo de infracción a la propiedad intelectual en las operaciones de importación marítima.
Colombia	iBPMS	Detecta tendencias de evasión fiscal y mejora la efectividad de las auditorías fiscales.
Congo	eDouanes	Gestión inteligente del riesgo y acceso automatizado a las herramientas y bases de datos relacionadas con la clasificación arancelaria y el valor en aduana.
Corea del Sur	Macrodatos	Examinar imágenes de rayos X. Análisis de macrodatos aduaneros en tiempo real y evaluaciones de riesgo.
Costa Marfil	Gestión de riesgos	Centro de gestión de riesgos inteligente con acceso automatizado a herramientas y bases de datos relacionadas con la clasificación arancelaria y el valor aduanero.
Egipto	IRM	Categoriza productos para los carriles “verdes” (de paso rápido) y “rojos” (sujetos a inspección), según el historial de cumplimiento de cada involucrado y otros criterios.
El Salvador	Departamento de inteligencia artificial	Gestión de riesgos, procesamiento de imágenes y la valoración de mercancías.

País	Sistema	Utilidad
Emiratos Árabes Unidos	Smart Refund	Elimina las fallas humanas y disminuye el tiempo de reembolso de seguros aduaneros a tan solo un minuto. Además, incluye el control del riesgo aduanero, la utilización del Sistema Armonizado de clasificación de productos y la elaboración de criterios para la selección de inspecciones aduaneras.
Estados Unidos	COI Biometría	Instauración de procedimientos, herramientas y estructuras institucionales requeridas para concebir, evaluar e implementar soluciones de IA.
Etiopia	eCMS	La automatización de actividades de transporte aduanero para importación y exportación a través de los principales corredores de tráfico, con acceso instantáneo mediante lectores de códigos de barras en tiempo real.
Guatemala	Administración de riesgo	Identificar irregularidades fiscales en operaciones aduaneras y optimizar la administración del riesgo.
Hong Kong	CBDS	Examinar cambios y tendencias en el comercio, analizar información textual para interpretar datos no organizados sobre envíos en formato libre, estudiar esquemas y conexiones, y visualizar datos. La capacidad para identificar patrones inusuales y relaciones entre diferentes entidades.
Indonesia	Aprendizaje automático	Administrar el riesgo asociado a pasajeros e importaciones.
Japón	Rayos X con IA Macrodatos con IA	Rayos X: detectar y categorizar productos como de alto o bajo riesgo en la aduana. Macrodatos: identificar y seleccionar importadores para auditorías posteriores al despacho y para la inspección en el despacho de aduana.
Kenia	iCMS	Análisis de riesgo, procesamiento de imágenes, macrodatos para indicar actividades ilegales o fraudulentas.
Nepal	Big Data	Macrodatos para gestión de riesgos.
Nigeria	Smart Fraud Detection e-Customs SIAN II	Smart Fraud Detection: análisis de riesgos de la información declarada. e-Customs: uso de macrodatos y automatización para la gestión de procesos relacionados con importaciones, exportaciones, tránsito e impuestos aduaneros. SIAN II: sistema para la detección de fraudes.
Nueva Zelanda	SmartGate Zealand	New Algoritmo de reconocimiento facial en aeropuertos destinado a pasajeros mayores de 12 años que posean pasaportes electrónicos emitidos por Alemania, Australia, Canadá, China, Corea del Sur, Estados Unidos, Francia, Irlanda, Japón, Nueva Zelanda, Países Bajos, Singapur y Reino Unido.

País	Sistema	Utilidad
Países Bajos	ACXIS C-BORD CRIS	ACXIS: inspección no intrusiva C-BORD: comparación automatizada de rayos X CRIS: ofrece datos relevantes disponibles en otras fuentes de información.
Reino Unido	Smart Targeting System Risk Profiling System e-Borders Cellebrite Analytics	Risk Profiling System: identificar patrones y tendencias de comportamiento que pueden indicar actividades fraudulentas o de riesgo. e-Borders: monitorear y analizar los datos de viaje de pasajeros y cargas, identificando posibles amenazas a la seguridad. Cellebrite Analytics: examinar dispositivos electrónicos en busca de evidencia de actividades delictivas relacionadas con el contrabando, el fraude y otros delitos aduaneros.
Rusia	Macrodatos	Detectar de forma automática y rápida cualquier riesgo en cualquier proceso aduanero en todo el país, incluyendo la provisión de datos antes de la llegada, llegada y salida de mercancías, tránsito, almacenamiento temporal, declaración de mercancías, movimiento de mercancías en el ámbito del comercio electrónico, y control posterior al despacho de aduana.
Singapur	Macrodatos	Gestión de riesgo, identificación de pasajeros y mercancías, identificar patrones, indicar comportamientos fraudulentos.
Unión Europea (Luxemburgo, Grecia, Chipre, Reino Unido, Polonia, España, Hungría, Alemania, Letonia.)	iBorderCtrl	Sistema de "control inteligente" diseñado para facilitar el paso de los viajeros que cumplen con la ley y actúan de buena fe, al tiempo que identifica inmigrantes ilegales y previene actividades criminales y terroristas. Emplea enfoque de "detección de engaño" que analiza los microgestos de los viajeros durante las entrevistas para determinar si están mintiendo.
Zambia	TaxOnApp Zax	TaxOnApp: aplicación móvil que facilita el pago en línea de impuestos Zax: Chatbot usado por la autoridad fiscal para el servicio al cliente

Fuente. Adaptado de Abualghanam (2024), Contreras (2023), Dirección Nacional de Aduanas (2021), Moreno et al. (2023), OMA y OMC (2022) y Webb Fontaine (2024)