



PAAKAT: Revista de Tecnología y Sociedad
e-ISSN: 2007-3607
Centro Universitario de Guadalajara

Universidad de Guadalajara
México
paakat@cugdl.udg.mx

Año 16, número 30, marzo - agosto 2026

Propuesta para el diseño de políticas públicas para impulsar la IA en la digitalización de la producción sostenible

Proposal for the design of public policies to promote AI in the digitization of sustainable production.

Héctor Edgar Buenrostro Mercado*

<http://orcid.org/0000-0003-0527-8864>

Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación INFOTEC, México

[Recibido: 27/08/2025 - Aceptado para su publicación: 26/01/2026]
<http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a16n30.966>

Resumen

El uso de la IA en el entorno productivo se ha vuelto un imperativo en el contexto internacional, ya que facilita la transición hacia nuevos modelos digitalizados. En consecuencia, diversos países han diseñado e implementado estrategias nacionales para impulsar dicha transformación. Sin embargo, en el contexto mexicano, aún no se dispone de un instrumento análogo que articule los esfuerzos en la materia. De ahí que el presente trabajo propone un conjunto de elementos económicos, sociales y medioambientales para la conformación de una agenda nacional de IA desde una perspectiva de sostenibilidad. Para ello, se realizó un análisis comparativo de programas de los países líderes en esta tecnología, así como de las recomendaciones de los organismos internacionales. Como resultado, se formulan recomendaciones agrupadas en dos categorías, en primer lugar, los elementos generales orientados a la atención a las deficiencias estructurales del país y, por el otro, aquellos específicos enfocados en promover una IA productiva.

Palabras clave:

inteligencia artificial;
estrategia nacional;
sostenibilidad;
producción digital;
apropiación de las TIC

Abstract

The use of AI in the productive environment has become an imperative in the international context as it facilitates the transition to new digitized models. Consequently, several countries have designed and implemented national strategies to drive this transformation. However, in the Mexican context, there is still no similar instrument to coordinate efforts in this area. Therefore, this paper proposes a set of economic, social and environmental elements for the formation of a national AI agenda from a sustainability perspective. To this end, a comparative analysis of the programs of the leading countries in this technology was carried out, as well as the recommendations of international organizations. As a result, a series of recommendations are formulated grouped into two categories, firstly, the general elements aimed at addressing the country's structural deficiencies and, on the other, those specific ones focused on promoting productive AI.

Keywords: Digital artificial intelligence; national strategy; sustainability; digital production; appropriation of ICT

Introducción

La integración generalizada de las TIC ha generado cambios profundos en las maneras en que se articulan los diferentes actores socioeconómicos y las relaciones de producción (Iraqifar *et al.*, 2023). Debido a la naturaleza transversal de estas tecnologías, así como la novedad y profundidad de los cambios, se presenta una elevada incertidumbre respecto de los derroteros futuros de los acuerdos productivos emergentes centrados en conocimiento.

A diferencia de transformaciones anteriores, esta se fundamenta en el uso de la información (Lee *et al.*, 2021), lo cual ha dado lugar a fenómenos como la Industria 4.0 (I4.0), los servicios financieros digitales (Fintech), el gobierno digital o las Smart City, entre otros. Dentro de las tecnologías digitales, la inteligencia artificial (IA) ha presentado un gran impulso para su implementación y uso en los sectores productivos, derivado de las posibilidades para mejorar los procesos de diseño, fabricación y distribución (Agrawal *et al.*, 2023).

La diversidad de sus potenciales aplicaciones es muestra de la versatilidad y la capacidad de suscitar cambios. Por lo que se requiere orientar su desarrollo para maximizar los beneficios y mejorar su implementación, impulsando su impacto en la economía. Desde hace algunos años, varios países han diseñado e implementado programas, políticas y normativas para impulsar y regular el uso de la IA de acuerdo con sus condiciones nacionales y las características de la tecnología, así como proteger e impulsar las innovaciones asociadas para mejorar la competitividad del país (Teixeira y Tavares-Lehmann, 2022).

Es aquí donde se inserta el presente trabajo, el cual tiene como objetivo establecer una propuesta de elementos para una agenda de IA asociada al caso mexicano desde una perspectiva de sostenibilidad, a partir de relevar y analizar las políticas internacionales en la materia para la producción, tanto de manera individual como en su articulación con otras herramientas digitales, con el fin de aportar en la discusión sobre los diferentes acercamientos de impulso a las tecnologías como

elemento que potencializa la competitividad desde una perspectiva amplia que considere los elementos económicos, sociales y medioambientales.

Para cumplir con el objetivo se realizó una revisión comparada de los programas y políticas presentes en aquellos países que cuentan con un mayor impulso en este campo, estableciendo los acercamientos, las similitudes y las diferencias al respecto, con el fin de determinar las tendencias y futuros de la IA centrada en la producción e innovación desde una perspectiva de sostenibilidad.

Para este fin, el documento se divide en cinco apartados, además de las conclusiones. En el primero se presentan las condiciones de la IA y su aplicación en el entorno productivo, así como su vinculación con otras tecnologías digitales. En el segundo se presentan los elementos que componen la metodología utilizada en el análisis de los programas nacionales de IA.

En el tercero se realiza una revisión de las políticas públicas y programas en los países que presentan mayor impulso han dado a esta tecnología. En el cuarto se establecen las condiciones del caso mexicano para implementar alguna política orientada a la IA en la producción. En el quinto se expone la propuesta y su discusión, considerando las características del país y su relación con el entorno internacional. Por último, el documento cierra con las conclusiones del trabajo.

La Inteligencia Artificial como parte de los nuevos modelos productivos

La IA es una de las tecnologías digitales que está revolucionando la manera en cómo se conciben las relaciones entre los agentes, y entre estos y el medio en el que se desenvuelven, convirtiéndose en un factor sistémico que definirá los aspectos futuros de la sociedad, la economía y el medio ambiente (Lee, *et al.*, 2021). Estas transformaciones van más allá de los elementos productivos, debido al potencial disruptivo de los cambios asociados, los cuales transitan hacia la creación de mayores innovaciones que se reflejan en bienes personalizados y *servitificados*, centrados en datos y plataformas digitales (Hirsch-Kreinsen *et al.*, 2019; Ruiz-Real *et al.*, 2020).

Este potencial disruptivo y su propensión para generar cambios globales se considera como una oportunidad para impulsar transformaciones socioeconómicas al explotar sus capacidades para mejorar los procesos de producción y distribución, y brindar más servicios especializados, a la vez que se reducen los desechos asociados.

Pero, su capacidad va más allá del entorno productivo, también se beneficia el conjunto de la sociedad a partir de convertir el conocimiento humano no analítico en elementos computacionales basados en la correlación de elementos simultáneos o sucesivos (Chen *et al.*, 2023) y en la búsqueda de la explicación de los fenómenos a

partir de un conjunto de reglas, con el objetivo de establecer predicciones y descripciones (Ruiz-Real *et al.*, 2020).

La IA cuenta con el potencial de generar beneficios derivados de la automatización de tareas repetitivas y de escaso valor agregado, así como revelar tendencias, relaciones y soluciones a partir del análisis de la información que con otras técnicas no es posible identificar. También cuenta con la posibilidad de vincular una gran cantidad de computadoras para resolver problemas complejos que de otra manera no sería posible o su costo sería prohibitivo (Nishant *et al.*, 2020).

Así, áreas como el transporte a través de la gestión de tránsito y los vehículos autónomos, la agricultura, los servicios financieros, el *marketing* y la publicidad, la distribución y la logística, el desarrollo de experimentos científicos, la salud, la seguridad y la administración pública son algunos de los sectores que presentarán un mayor impacto derivado de estas tecnologías, de acuerdo con la OECD (2019). Su papel se vuelve cada vez más relevante, ya que a medida que se difunden estas soluciones su huella es mayor, potencializando la generación de economías de escala que establecen nuevas dinámicas productivas globales, modificando y transformando las estructuras actuales.

Como parte de su potencial disruptivo y transversal en la sociedad, se considera una de las herramientas que transforma las condiciones generales del entorno para la consecución de metas de mayor alcance, como es la sostenibilidad. Ahora bien, su aportación no es automática ni lineal, requiere de una perspectiva que considere sus aplicaciones en diferentes campos de la economía, la sociedad y el medio ambiente (Rakha, 2023). Para ello, se deben acompañar de elementos que establezcan límites de uso, la protección y seguridad de los datos, la consideración de dilemas éticos en sus aplicaciones, la gobernanza, los estándares, la interoperabilidad de las herramientas y la seguridad jurídica, entre los elementos más relevantes.

La perspectiva de la sostenibilidad de la IA presenta una creciente relevancia, debido a la elevada huella de carbono derivada de las grandes demandas de energía que requiere el entrenamiento y uso de estas herramientas, como parte de una mayor complejidad y necesidad de análisis de datos y los esfuerzos que conlleva su recopilación, almacenamiento y tratamiento (Van Wynsberghe, 2021). Asimismo, pueden presentarse efectos indeseados en su aplicación, dando lugar a beneficios e impactos desiguales que agudicen algunos de los problemas que se esperan resolver (Khakurel *et al.*, 2018).

En este sentido, la literatura ha identificado un conjunto de riesgos asociados a los cambios provocados por la incorporación de la IA en la producción. Entre estos se encuentra el desplazamiento de los trabajadores escasamente calificados, la concentración de mercados, la exclusión de aquellos grupos sociales que no cuenten con los medios o las capacidades para hacer uso de ella, que los beneficios a la

eficiencia y el medio ambiente sean superados por las crecientes demandas de recursos requeridas para su funcionamiento y los riesgos a la privacidad (Martínez *et al.*, 2020), por lo cual es importante establecer lineamientos para eliminar o, en el menor de los casos, minimizar los peligros relacionados.

Es por ello por lo que resulta fundamental establecer elementos de gobernanza y regulación, a través de programas y normativas que constituyan cauces y límites al desarrollo y aplicación de la IA en particular y de las herramientas digitales en general (IoT, Big Data, gemelo digital, robots autónomos), ya que estos se articulan entre sí con el riesgo de la presencia de sesgos que se retroalimenten entre ellos (Irajifar *et al.*, 2023). Por tanto, es conveniente revisar los diferentes acercamientos que han seguido los países que más han avanzado en estos temas para reconocer las perspectivas a futuro y sus posibles aplicaciones.

Metodología para el análisis de estrategias nacionales de IA

Para cumplir con el objetivo planteado en el documento se hizo uso de un estudio comparado, donde el primer paso consistió en elegir aquellos programas para el análisis, los cuales presentan dos características centrales. La primera condición fue seleccionar aquellos países con un elevado nivel de desarrollo de IA. Para ello, se consultaron los índices internacionales relacionados con el tema particular, los desarrollados por la Universidad de Stanford y Tortoise Media (Stanford University, 2025; Tortoise Media, 2024). La segunda condición consideró aquellos países cuyo tamaño de economía los hiciera actores relevantes en el entorno internacional.

De esta manera, se estableció la inclusión de siete países en el análisis; tres de Asia (China, Corea del Sur y Japón), tres de Europa (Alemania, Francia y Gran Bretaña) y uno de América (Estados Unidos de América). Por lo cual se cuenta con una cobertura geográfica diversa, así como de estructuras productivas, económicas y sociales diferenciadas. Esto permite contar con una perspectiva amplia en relación con los distintos abordajes de la IA.

Una vez identificados los países, se procedió a ubicar los programas y políticas nacionales asociados a la IA. Estos documentos fueron analizados a la luz de las recomendaciones de la OECD con énfasis en aquellos elementos asociados de manera directa e indirecta a la incorporación de esta tecnología en los sectores productivos: educación, financiamiento a la investigación y producción, regulación, medio ambiente, ciberseguridad, gobierno digital e infraestructura.

A partir del análisis comparativo de las políticas y programas se establecieron las principales acciones contenidas en cada uno, orientadas a impulsar la IA en la producción. Este proceso consideró los elementos generalizables, lo cual permitió

aislar las particularidades que se orientan a atender las condiciones específicas de cada país, proporcionando una perspectiva clara de la forma en la cual cada uno promueve la integración de la tecnología en su contexto productivo.

Políticas de impulso a la IA para la producción

Debido a la relevancia de la transformación digital en la sociedad contemporánea, los gobiernos nacionales se han involucrado en una competencia por impulsar y dominar los próximos desarrollos y los estándares internacionales (Filgueiras, 2023). Se da lugar a una variedad de acercamientos de acuerdo con las perspectivas, la orientación y las condiciones de cada nación, los cuales se reflejan en diversos diseños de políticas, objetivos e instrumentos para alcanzar las metas establecidas.

Como resultado de la relevancia que presenta la IA en los últimos años, la OECD desarrolló, en 2019, una serie de principios para dirigir el desarrollo tecnológico con miras a lograr un mayor beneficio de su uso (OECD, 2019). Así, estableció recomendaciones para la formulación de políticas públicas de apoyo para su desarrollo e implementación (OECD, 2024):

- i. Inversión pública en investigación y desarrollo con un enfoque interdisciplinario que involucre aspectos sociales, normativos, económicos y políticos, priorizando los estándares y datos abiertos para evitar *locking* tecnológico y favorecer la interoperabilidad.
- ii. Fomentar un ecosistema de IA inclusivo que incorpore datos, tecnologías, infraestructura, conectividad, cosas, así como los mecanismos necesarios para su intercambio de manera legal, ética y justa.
- iii. Desarrollo de un entorno de gobernanza e interoperabilidad que permita el escalamiento de las tecnologías y sus diferentes usos, adaptando los marcos normativos y las políticas para impulsar la innovación.
- iv. Adaptar a la sociedad y a los trabajadores en la evolución hacia una nueva realidad por medio de capacitación, acceso a nuevas oportunidades laborales y educación para que este tránsito mejore las condiciones de los empleados.
- v. Cooperación internacional para avanzar en la conformación de un ecosistema internacional de gestión responsable de la IA, basado en estándares abiertos e internacionales y normas experimentales y técnicas comunes y de libre acceso.

Dichas recomendaciones constituyen los elementos mínimos para el diseño de políticas en IA que establecen el potencial de generar grandes cambios en la sociedad, la industria y el medio ambiente desde una perspectiva multidimensional (Veronese y Nunes, 2021). Estas no se limitan solamente a los dispositivos tecnológicos, incorporan factores que favorezcan el surgimiento de un entorno que

permita integrarla en todos los ámbitos nacionales e impulsar la cooperación internacional en el tema.

Por otro lado, a nivel internacional, desde finales de la década anterior, países con diversos niveles de digitalización ha establecido políticas y programas para impulsar la IA, los cuales se presentan en la Tabla 1, considerando las principales estrategias que se encuentran relacionadas con el sector productivo. Cabe hacer mención que en algunos casos estas políticas se encuentran en su segunda iteración o revisión como es el caso de Alemania, China y Francia.

Tabla 1. Políticas de apoyo a la IA en países seleccionados

Estrategias	Alemania	China	Corea	Estados Unidos	Francia	Gran Bretaña	Japón
	Estrategia de IA del Gobierno Federal Alemán, 2018 (actualización 2020)	Plan de Desarrollo de IA de Nueva Generación, 2017	Estrategia Nacional para la IA, 2019	Desarrollo y uso seguro y confiable de la IA, 2023	Estrategia nacional de IA 2021 (segunda fase)	Estrategia Nacional de IA. 2021	Estrategia de IA, 2022
Financiamiento para I+D+i en IA	X	X	X		X	X	X
Creación de centros de excelencia e innovación	X	X			X	X	X
Plataformas de formación profesional y desarrollo de IA	X		X		X	X	X
Observatorio de IA	X						
Formación de personal académico en IA	X	X	X		X	X	
Establecimiento de normas jurídicas y éticas	X	X	X	X		X	X
Atracción de talento		X		X			X

internacional en IA							
Gobernanza para IA	X	X	X	X	X	X	X
IA para la protección del medio ambiente	X					X	
Integración de la IA en la sociedad	X	X	X	X	X		
Capacitación para el trabajo con IA	X	X	X	X	X	X	
Incorporación de la IA en la economía	X	X	X	X	X	X	X
Impulsar la sostenibilidad de la IA							X
Apoyo a las pymes para incorporar la IA	X		X		X		
Asociaciones público-privadas para la IA				X	X		
Impulso a la ciberseguridad y protección de la información	X	X	X	X		X	X
Desarrollo de infraestructura		X	X	X		X	X
Incorporación de la IA en el sector público	X		X	X			X

Fuente: elaboración propia con base en Australian Government: Department of Industry, Science, Energy and Resources, 2021; Germany The Federal Government, 2020; Government of Japan, 2022; USA. Presidential documents, 2023; Secrétariat Général pour l'investissement, 2021; Secretary of State for Digital, Culture, Media and Sport, 2021; China, Department of State, 2017; Ministry of Science and ICT, 2019.

De la tabla anterior se desprende que los programas para el desarrollo de la IA en los países seleccionados son ejercicios de mediano y largo plazo; buscan generar cambios estructurales para transitar hacia un entorno digitalizado.

Aun desde los diferentes acercamientos es posible identificar elementos comunes en la mayoría de los casos. Así, las preocupaciones frecuentes se encuentran temas de amplio espectro como la gobernanza y la regulación de la IA para establecer un desarrollo organizado de la tecnología, considerando las posibilidades, pero también los potenciales riesgos económicos, éticos y sociales de esta transición hacia un entorno centrado en la información.

En la mayoría de los países revisados, se establece la formación de centros de investigación y el financiamiento en I+D+i para impulsar los desarrollos tecnológicos y contar con personal especializado. Esta formación se extiende hacia los trabajadores con menores calificaciones para hacer frente a la transición hacia empleos que requieren de conocimientos en IA y otras tecnologías relacionadas, tanto en las empresas como en la administración pública, como medio para transitar hacia un gobierno digital.

En este sentido, los programas de IA se presentan en asociación con políticas de amplio espectro como la Industria 4.0, la Smart City o los ecosistemas de innovación para orientarse hacia una producción más eficiente y una mejor gestión de los espacios urbanos, lo cual hace necesaria una mayor infraestructura en el manejo, transmisión y análisis de la información. Al mismo tiempo que se establecen lineamientos para que las soluciones generadas con esta tecnología se encuentren articuladas con las necesidades y demandas de la sociedad.

Por otra parte, se identifican algunas estrategias específicas en algunos países, como la atracción de talento internacional que impulse las capacidades nacionales, la formación de asociaciones público-privadas, el impulso a empresas punteras en IA o la formación de observatorios internacionales que coordinen los esfuerzos entre naciones para la generación de estándares abiertos, sistemas de propiedad intelectual, estrategias de ciberseguridad y gestión del riesgo y mejores prácticas en el desarrollo de la tecnología (Germany Federal Government, 2020; Government of Japan, 2022).

En el tema de la sostenibilidad, aun cuando la mayoría de las estrategias incorpora elementos económicos y sociales, solo en el caso de Japón se establece de manera explícita esta perspectiva como elemento para incorporar a los diferentes grupos a una sociedad sostenible. Es notable identificar que además de lo mencionado, solo China considera la protección del medio ambiente como parte de su política nacional. Esto contrasta con diversos autores (Alloghani, 2024; Nishant *et al.*, 2020), quienes sostienen que la transición hacia la digitalización es una oportunidad para

avanzar en estos temas, así como de las recomendaciones planteadas por organismos internacionales que abonan en el mismo sentido (OECD, 2019).

Las condiciones de México para el desarrollo de la IA

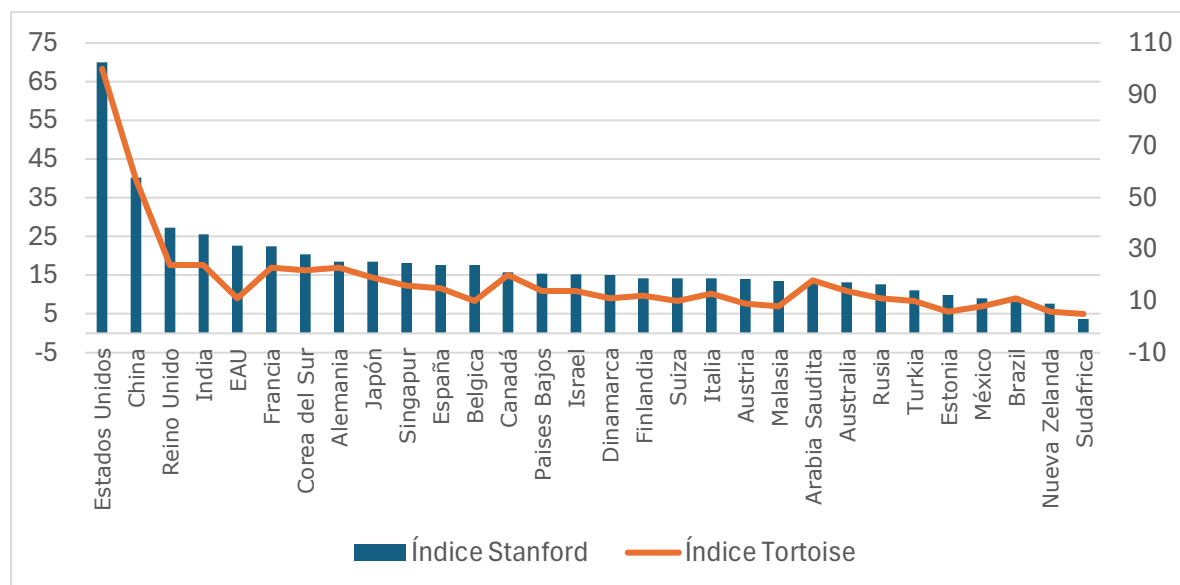
En el caso de México, la IA se encuentra aún en niveles incipientes. Esto se desprende de los índices desarrollados por diferentes instituciones y organismos que generan indicadores globales para establecer las condiciones nacionales para transitar hacia una sociedad basada en datos. Dentro de ellos, el más conocido es el índice global realizado por la Universidad de Stanford, en conjunto con organizaciones y empresas de tecnologías de la información, se realiza desde el 2017 (Stanford University, 2025).

Por otro lado, algunas firmas de consultoría han desarrollado sus propios indicadores globales (Tortoise Media, 2024). Además, de aquellos esfuerzos realizados por organismos internacionales como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) que, en 2024 creó el Índice Latinoamericano de IA (ILIA), el cual como su nombre lo indica se concentra en identificar las condiciones de la IA en Latinoamérica, considerando las particularidades de la región (Centro Nacional de Inteligencia Artificial, 2024).

De acuerdo con la figura 1, en aquellos índices que abordan a las principales economías internacionales se establece que el país presenta importantes limitaciones para la implementación y el desarrollo de la IA en comparación con países de niveles de desarrollo similar. Así, en el caso del Índice de Inteligencia Artificial de la Universidad de Stanford que considera 36 naciones, México ocupa la posición 33 con una calificación de 9.1 sobre 100, el cual es liderado por Estados Unidos y China con 70.06 y 40.17, respectivamente (Stanford University, 2025).

En el caso del Índice Global de Inteligencia Artificial realizado por una firma de consultoría internacional, que incorpora a 83 países en su estudio, México ocupa el lugar 45 con una calificación de 9, donde Estados Unidos obtiene la máxima calificación 100 y China 53.88 (Tortoise Media, 2024). Al considerar ambas mediciones se desprende que el país se encuentra en condiciones de desventaja, no solo a las naciones desarrolladas, también de aquellos con un nivel económico similar.

Estos índices muestran que, aun cuando se presentan diferentes indicadores en cada caso, se pueden establecer paralelismos entre ellos. Las principales áreas de oportunidad se presentan en la falta de capital humano, el cual no cuenta con conocimientos técnicos, así como con deficiencias en el uso del idioma inglés y en la capacidad de resolución de problemas.

Figura 1. Índices internacionales de desarrollo de la IA

Fuente: elaboración propia con base en Stanford University, 2025; Tortoise Media, 2024.

Asociado a lo anterior se encuentra el escaso número de científicos que trabajan en el tema, así como el limitado número de trabajos de investigación y desarrollos tecnológicos relacionados que se refleja también en la ausencia de programas de educación superior orientados a este tema.

Un elemento que se establece en ambos análisis es la inexistencia de una estrategia nacional para apoyar al desarrollo de la IA, que se manifiesta en una infraestructura limitada para afrontar los requerimientos, así como de falta de inversión en tecnologías digitales para el sector público y privado, y una ausencia de interés en la discusión política y social para implementar la inteligencia artificial en los diferentes aspectos socioeconómicos.

Por otro lado, la principal área de fortaleza se encuentra en el medio ambiente institucional, el cual considera las leyes y normativas que establecen la privacidad de los datos, así como la existencia de iniciativas para legislar temas relacionados con la IA y fortalecer el establecimiento de lineamientos legales tanto en el sector público como privado.

Por su parte, de acuerdo con el Índice Latinoamericano de IA, el país se encuentra en el sexto lugar en la región para desarrollar Inteligencia Artificial, después de Chile, Brasil, Uruguay, Argentina y Colombia (Centro Nacional de Inteligencia Artificial, 2025). Para el caso nacional se destacan fortalezas en el nivel de adopción en la industria y el gobierno, las cuales en conjunto se sitúan en primer

lugar regional, por lo que se cuenta con un ecosistema digital maduro que favorece el surgimiento de emprendimientos y la generación de investigación.

Se destaca la fortaleza regulatoria, en particular, la relacionada a la protección de datos, así como sus condiciones favorables al formar parte de los tratados comerciales como el T-MEC que le permite insertarse en las cadenas globales de valor; elementos que coinciden con lo expresado por los índices internacionales. También se destaca la necesidad de importantes esfuerzos para fortalecer la gobernanza de los datos, donde la debilidad institucional juega un papel preponderante.

En este sentido, la ausencia de una estrategia nacional de IA, así como de mecanismos de involucramiento de los diferentes actores sitúa al país en el último lugar regional, lo cual resulta en una necesidad urgente de atender estos puntos para avanzar en la transición tecnológica centrada en inteligencia artificial.

Esfuerzos multiactores para impulsar la IA en México

Aun cuando México no cuenta con una estrategia nacional para impulsar o regular la IA, desde diferentes sectores de la sociedad se han planteado ejercicios en este sentido. Entre los más relevantes se encuentra la denominada Agenda Nacional Mexicana de Inteligencia Artificial, realizada por un conjunto de actores públicos, privados y de la sociedad civil para establecer los elementos básicos para transitar hacia una sociedad digitalizada (Coalición IA2030Mx, 2020).

Es una propuesta con un horizonte a 2030 para incorporar al país en los procesos de transformación relacionados con la IA. En esta se proponen un conjunto de ejes temáticos relacionados con el uso y desarrollo de las TIC desde una perspectiva multidisciplinaria, considerando las condiciones nacionales en el momento de su realización.

Por otra parte, en 2024 la Alianza Nacional de Inteligencia Artificial (ANIA), que agrupa a actores de la academia, el sector público, privado y la sociedad civil, publicó una Propuesta de Agenda Nacional de la Inteligencia Nacional para México (2024-2030) (ANIA, 2024). Se realizó a partir de mesas temáticas para contar con una perspectiva amplia en relación con los diferentes aspectos que involucran a la IA. En la tabla 2 se recuperan las principales propuestas de cada uno de los casos.

Se establecen algunos paralelismos entre ambas propuestas. Se observa que, debido a las condiciones del país, los temas responden a elementos comunes a las tecnologías digitales, no solo a la IA, lo cual muestra la necesidad de avanzar, por un lado, en elementos centrales y básicos como la educación, el acceso a la tecnología,

la inclusión, la seguridad, la generación de capacidades y, a la par, desarrollar áreas específicas para fomentar la innovación en inteligencia artificial.

Tabla 2. Propuestas de Agenda de IA en México

Temática	Propuesta	
	Coalición IA2030Mx, 2020	ANIA, 2024
Ciberseguridad y gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarización de los datos, acceso • Almacenamiento y control de la información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Principios de desarrollo con protocolos de gestión de riesgo.
Ética y derechos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Normas para que los datos se ajusten a los derechos humanos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolos y guías de uso y generación de tecnologías basadas en IA.
I+D+i	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación básica y aplicada en IA. • Creación de carreras y posgrados en IA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión de I+D+i hasta alcanzar 2.3 % del PIB. • Incorporación de las pymes a la IA.
Mercado de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Responder a las demandas de los nuevos empleos. • Incentivar el emprendimiento en el sector. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación, actualización y certificación continua en IA. • Promover la transformación digital con IA.
Educación y capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de habilidades y capacidades, así como la educación en IA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseños curriculares que incluyan habilidades y conocimientos de IA. • Capacitar a los docentes en IA.
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> • IA en la Administración y los servicios públicos. • Nuevas políticas orientadas a los diferentes sectores económicos y sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir las acciones de política nacional de IA. • Impulsar el gobierno abierto. • Infraestructura de datos con un modelo de gobernanza democrático.
Vinculación entre comunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación de comunidades de connacionales locales con las extranjeras. • Coinversiones y articulación con actores externos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación colaborativa nacional e internacional. • Plataformas de intercambio de conocimientos en foros globales.
Infraestructura de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Expansión de la infraestructura digital. 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura pública digital. • Desarrollo de software de código abierto y reutilizable.

Fuente: elaboración propia con base en ANIA, 2024; Coalición IA2030 MX, 2020.

Por otro lado, el diseño de las propuestas, aun cuando se formulan desde una visión sistémica, no considera de manera directa su acoplamiento en los movimientos globales para el desarrollo de esta tecnología que consideran una perspectiva nacional centrada en la atención a las desigualdades, la inclusión, la

transición de la fuerza laboral, el emprendimiento, la innovación y el medio ambiente, es decir, la sostenibilidad (Filgueiras, 2023).

Elementos para la formulación de una estrategia de impulso a la IA en México

Se presenta una propuesta de elementos para el diseño de una estrategia mexicana de impulso a la IA, considerando las condiciones del país, así como las recomendaciones de la OECD y las nuevas perspectivas asociadas a las tendencias emergentes que asocian elementos sociales, medioambientales y económicos a los desarrollos tecnológicos (Industria 5.0 y 6.0), y a los ejercicios similares que se han presentado de manera internacional en conjunto con las propuestas nacionales mencionadas en el apartado precedente.

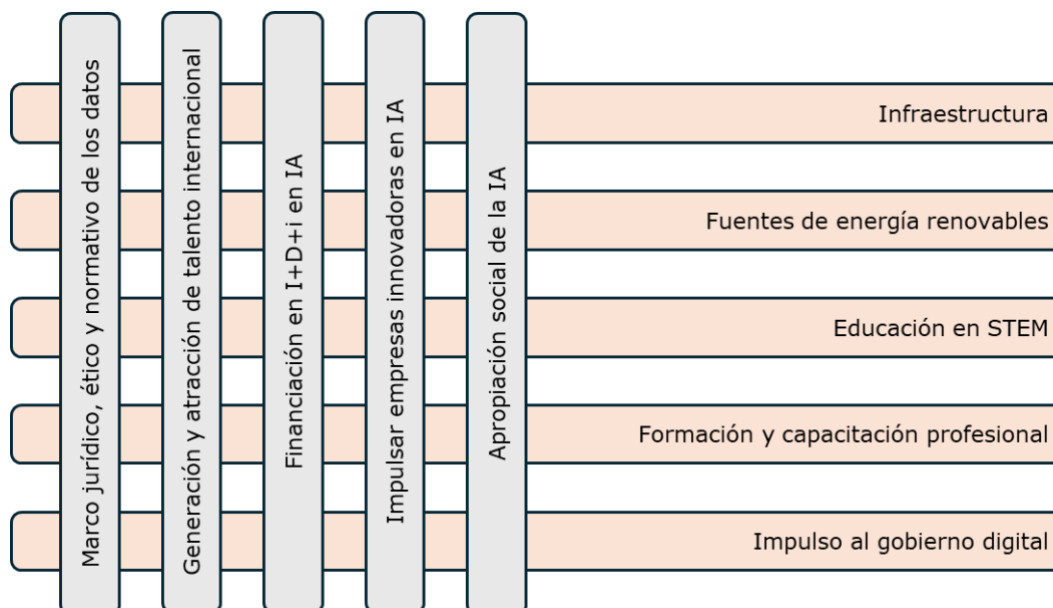
Es fundamental que al plantear una estrategia de esta naturaleza se establezca desde una perspectiva amplia que considere las particularidades del entorno, con el fin de hacer un uso eficiente de los recursos y, de ser posible, coordinarla con programas y políticas económicas, educativas, medioambientales, de I+D+i y de transformación para el trabajo, que se asocian a la transición hacia un nuevo modelo productivo basado en tecnologías digitales.

A partir de ello, se establece una propuesta que se articula con políticas transversales que impulsen la generación de cambios estructurales requeridos para la transición hacia nuevos acuerdos socioeconómicos mediados por la incorporación de las tecnologías digitales, en particular al IA. Así, en la figura 2 se presentan, de manera esquemática, los factores que se proponen en este trabajo.

Bajo la perspectiva de considerar a la IA como una herramienta no especializada, con una multiplicidad de aplicaciones, así como su potencial para el desarrollo de nuevas aplicaciones de manera conjunta con otras tecnologías digitales que requieren el uso intensivo de datos se establecen cinco elementos centrales para la transición hacia nuevos modelos socioeconómicos, los cuales se insertan dentro de las mega tendencias globales y a los nuevos ecosistemas de producción centrados en conocimiento (figura 2).

El primero de ellos se refiere al aumento de una infraestructura, donde se incluyen cuestiones de accesibilidad y calidad de la conexión que brinden soporte a las grandes cantidades de información que se requieren para el desarrollo e implementación de las tendencias emergentes como la industria 4.0, las ciudades inteligentes y los nuevos modelos de economía colaborativa para incorporar al conjunto de la sociedad a los beneficios potenciales de la tecnología.

Figura 2. Elementos para la generación de una agenda de apoyo a la IA



Fuente: elaboración propia.

Un elemento fundamental para discurrir hacia la aplicación extensa de IA y del conjunto de las herramientas digitales en la sociedad se refiere en la energía, derivado de las necesidades crecientes que el uso de la tecnología conlleva. Al considerar la transición hacia fuentes renovables con menor impacto en el medio ambiente tales como fuentes solares, eólicas, mareomotriz, geotérmicas, entre otras.

Esto es particularmente relevante al considerar la sostenibilidad, ya que como declaran diversos autores (Galaz *et al.*, 2021; Van Wynsberghe, 2021) el aumento de la demanda de energía tiene el potencial de aumentar la huella de carbono y eliminar los efectos positivos derivados de un uso más eficiente de los recursos, generando un efecto rebote en el medioambiente.

Esto se requiere acompañar con la educación en temas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) desde los niveles básicos para que la población cuente con las habilidades para hacer un uso efectivo de las TIC y se impulse la demanda de la educación superior orientada a estos temas. Vinculado a lo anterior, se encuentra el desarrollo de programas de formación de capacidades para favorecer la transición de los trabajadores hacia los empleos basados en conocimientos que se requieren para transitar de una economía basada en la manufactura hacia una *mentefactura*.

El quinto de los factores transversales es el establecimiento de un gobierno digital que, por un lado, impulse el desarrollo de aplicaciones de la IA en las diferentes

áreas de la administración pública para estimular el surgimiento y la demanda de soluciones tecnológicas nacionales, fomentando el mercado y el crecimiento de las capacidades de los especialistas en este campo. Esto impulsa el uso de estas herramientas en la población en general, favoreciendo la incorporación de los diversos grupos sociales a los beneficios de las TIC, incentivando la alfabetización digital a la vez que se responde a las necesidades de la población.

Respecto de los elementos especializados, se considera, en primer lugar, la adaptación del marco normativo y de la estructura de gestión de la administración pública para que, por un lado, faciliten el aprovechamiento de la información y a la vez regule los usos y la protección de la propiedad de los datos, desde una perspectiva ética y de inclusión social para generar un proceso de gobernanza que permita la gestión del desarrollo de la tecnología.

En este punto se incluye la participación en la definición de estándares abiertos, a nivel internacional, para establecer los principios centrales sobre los cuales se desarrolla la tecnología, ya que este es un punto central dentro de todas las políticas internacionales. Con el fin de disminuir la incertidumbre relacionada con la inversión en innovación por temor a generar un *locking* tecnológico y a la pérdida de recursos en áreas que no son utilizadas por otros actores.

En segundo lugar, se encuentra la formación de talento nacional a través del impulso a la ciencia básica, la generación de programas profesionales en las diferentes tecnologías digitales, el financiamiento a programas de investigación y aplicación de IA para contar con especialistas en los diferentes campos del conocimiento asociados.

A diferencia de la incorporación de la enseñanza de la inteligencia artificial en la educación desde el nivel básico, aquí se considera la formación de especialistas de alto nivel con capacidades de investigación e innovación. En este sentido, es fundamental la vinculación con grupos internacionales para colaborar e intercambiar avances y descubrimientos, así como atraer a expertos y expatriados nacionales que laboran en el área.

Vinculado al punto anterior, se establece la necesidad de generar apoyos dirigidos a I+D+i para instituir proyectos en IA que permitan a los investigadores y tecnólogos nacionales acceder y participar en el conocimiento de frontera. En el mismo sentido, se requiere de la vinculación a las IES y a los centros de investigación nacionales en consorcios para compartir recursos, capacidades y especialistas de cada institución, estableciendo líneas de investigación transversales, así como fortalecer la formación de los especialistas y los programas de educación superior y posgrado.

El cuarto de los elementos se refiere a la formulación de políticas específicas para el impulso de emprendimientos, startups y empresas que desarrollen herramientas y tecnologías aplicadas de IA. Esto no solo en la cuestión técnica,

también debe incluir la capacitación y formación administrativa para desarrollar modelos productivos y económicos basados en nuevos mercados, con el fin de responder a las demandas emergentes y establecerse como jugadores internacionales en un sector que se encuentra en formación. Así se inserta en las cadenas de valor globales, aprovechando las condiciones del país para impulsar fenómenos internacionales como el *nearshoring*.

Por último, una propuesta amplia debe considerar que la IA no solo se puede implementar en las ramas avanzadas de la economía, también requiere de una apropiación por parte de la sociedad que impulse no solo los sectores intensivos en conocimiento tales como las industrias creativas, artísticas y culturales, también las actividades agropecuarias y forestales, donde la inteligencia artificial impulse un uso respetuoso del medio ambiente y de las economías colaborativas y todas aquellas que apunten al mejoramiento de las condiciones de la sociedad, haciendo uso de las condiciones propias de un país como México.

Discusión

Los elementos contenidos en la presente propuesta recuperan algunos de los presentados, tanto en la revisión de las estrategias internacionales como en los documentos para las iniciativas de IA de 2020 y 2024. De manera particular, se resalta la importancia de la generación de las condiciones para el desarrollo y aplicación de soluciones que respondan a las necesidades de la población, la industria y el sector público para acercar los potenciales beneficios de las tecnologías digitales al conjunto de los actores sociales y económicos.

Para el diseño de cualquier tipo de propuesta de IA es fundamental considerar elementos, además de los planteados aquí, que se refieran a las condiciones y limitaciones para el diseño de programas asociados al marco legal y normativo, el entramado institucional, la estructura productiva, las condiciones de educación y de I+D+i y las articulaciones con el entorno internacional, entre las más relevantes.

Por otro lado, se introduce la relevancia de contar con lineamientos técnicos y legales que establezcan las posibilidades, así como los límites de uso de la información y generen las pautas para el diseño de una gobernanza de un ecosistema de datos públicos y privados, donde se contemplen la normativa y estándares que regirán los desarrollos tecnológicos, considerando los elementos éticos asociados al manejo de la información, además de las leyes y reglamentos que protejan a las personas y las instituciones de los posibles usos de sus datos que puedan resultar en vulneraciones hacia estos actores.

Derivado de la orientación de la propuesta hacia el entorno productivo, es que la mayor cantidad de las políticas se dirige hacia la transición de un modelo basado en actividades de escaso valor agregado hacia otro centrado en el conocimiento y la información. Es por ello por lo que la formación de capacidades, la investigación, la innovación y la vinculación con especialistas internacionales toma el rol central de cualquier estrategia que transite en este camino.

La incorporación de las tecnologías digitales a los diferentes aspectos socioeconómicos establece condiciones emergentes que dan lugar a la transformación de las articulaciones del conjunto de la sociedad. Así, los programas orientados al impulso de estas, y en particular de la IA, requieren de su vinculación con políticas de amplio espectro sin descuidar aquellos sectores centrados en la creatividad y el manejo del medio ambiente para lograr cambios estructurales que no se encuentren ligados solamente a cambios en las políticas, lo cual implica esfuerzos de mediano y largo plazo.

Es así como la propuesta presentada en este documento establece la necesidad de articular programas específicos con políticas de mayor alcance que respondan a las condiciones de desarrollo del país, de tal manera que se atiendan los elementos inmediatos a la par de una estrategia de mediano y largo plazo que considere la transición hacia nuevos modelos productivos basados en conocimiento y respondan a las condiciones emergentes (sociales, económicas, tecnológicas, medioambientales), por lo cual es fundamental plantear procesos de evaluación y revisión constante para incorporar estos elementos, tal como lo están haciendo los países que lideran el sector.

Estas recomendaciones no agotan los temas que requieren atención para impulsar el desarrollo de la IA en el sector productivo nacional, pero son centrales para conformación de una base que permita, en el mediano y largo plazo, establecer políticas específicas para avanzar en áreas particulares de acuerdo con las innovaciones que surjan a nivel internacional.

Conclusiones

A lo largo del trabajo se han establecido las diferentes orientaciones que presentan algunos de los países tecnológicamente más avanzados para impulsar la implementación e innovación en IA, así como las recomendaciones que los organismos internacionales realizan para que sean la base para la formulación de políticas y programas en el mismo sentido. Además, se revisaron un par de propuestas presentadas, recientemente, por organismos multidisciplinarios. En ellos se observa que no hay una estrategia común, ya que cada uno responde a sus

condiciones actuales y a la perspectiva de futuro hacia la cual espera que se desarrolle esta tecnología.

Aun con esta heterogeneidad de políticas, resulta posible identificar algunos elementos comunes que, en algunos casos, rebasa el ámbito tecnológico y económico, ya que incluyen cuestiones sociales y medioambientales relacionadas con los potenciales beneficios que puede traer la transformación productiva derivada de la digitalización para lograr una sostenibilidad a mediano y largo plazo.

En el caso de México, es imperativo el establecimiento de una estrategia nacional impulsada por el sector público para el avance de la IA que involucre cuestiones que no están directamente relacionadas, pero que son necesarias para su implementación tales como el desarrollo de la infraestructura y la integración de grupos a la sociedad del conocimiento. Es posible avanzar en este sentido, a la par que se impulsan elementos como la capacitación y los apoyos a las empresas, a la vez que se definen los estándares internacionales de las tecnologías digitales para su articulación.

Los programas que presentan otros países en este rubro son muestra de la importancia que tiene una formulación de política pública para insertarse dentro de las transformaciones globales, resultado de las grandes tendencias socioeconómicas como la Industria 4.0, las Smart City y los gobiernos digitales. De ahí la relevancia de la formulación de una estrategia nacional que atienda, de manera amplia, los elementos básicos para transitar hacia una sociedad con un uso intensivo de las tecnologías digitales.

Referencias

- Agrawal, A., McHale, J. y Oettl, A. (2023). Superhuman science: How artificial intelligence may impact innovation. *Journal of Evolutionary Economics*, 33(5), 1473-1517. <https://doi.org/10.1007/s00191-023-00845-3>
- ANIA (2024). Propuesta de Agenda Nacional de la Inteligencia Artificial para México 2024-2030. https://www.ania.org.mx/files/ugd/447d95_ae0e425d83644651bd19ab4acdfd9007.pdf
- Alloghani, M. A. (2024). *Artificial Intelligence and Sustainability*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-45214-7>
- Australian Government: Department of Industry, Science, Energy and Resources (2021). *Australia's AI action plan*. https://wp.oecd.ai/app/uploads/2021/12/Australia_AI_Action_Plan_2021.pdf
- Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2025). *Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial*. https://indicelatam.cl/wp-content/uploads/2025/01/ILIA_2024_020125_compressed.pdf
- Chen, Z.; Wu, M.; Chan, A.; Li, X. and Ong, Y. (2023). Survey on AI Sustainability: Emerging Trends on Learning Algorithms and Research Challenges [Review Article]. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 18(2), 60-77. <https://doi.org/10.1109/MCI.2023.3245733>

- China Department of State (2017). *A Next Generation Artificial Intelligence Development Plan*. <https://d1y8sb8igg2f8e.cloudfront.net/documents/translation-fulltext-8.1.17.pdf>
- Coalición IA2030Mx (2020). *Agenda Nacional Mexicana de Inteligencia Artificial*. <https://es.scribd.com/document/677419998/Agenda-Mexicana-de-IA-2020>
- Filgueiras, F. (2023). Designing artificial intelligence policy: Comparing design spaces in Latin America. *Latin American Policy*, 14(1), 5-21. <https://doi.org/10.1111/lamp.12282>
- Galaz, V.; Centeno, M.; Callahan, P.; Causevic, A.; Patterson, T.; Brass, I.; Baum, S.; Farber, D.; Fischer, J.; Garcia, D.; McPhearson, T.; Jimenez, D.; King, B.; Larcey, P. and Levy, K. (2021). Artificial intelligence, systemic risks, and sustainability. *Technology in Society*, 67, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101741>
- Germany The Federal Government (2020). *Artificial Intelligence Strategy of the German Federal Government*. https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung_KI-Strategie_engl.pdf
- Government of Japan (2022). *AI Strategy 2022*. <https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistratagy2022en.pdf>
- Hirsch-Kreinsen, H.; Kubach, U.; Stark, R.; von Wichert, G.; Hornung, S.; Hubrecht, L.; Sedlmeir, J. and Steglich, S. (2019). *Themenfelder Industrie 4.0. Forschungs- und Entwicklungsbedarfe zur erfolgreichen Umsetzung von Industrie 4.0*. ACATECH. https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2019/09/acatech-Themenfelder-Industrie-4.0_final.pdf
- Irajifar, L.; Chen, H.; Lak, A.; Sharifi, A. and Cheshmehzangi, A. (2023). The nexus between digitalization and sustainability: A scientometrics analysis. *Heliyon*, 9(5), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15172>
- Khakurel, J.; Penzenstadler, B.; Porras, J.; Knutas, A. and Zhang, W. (2018). The Rise of Artificial Intelligence under the Lens of Sustainability. *Technologies*, 6(4), 1-18. <https://doi.org/10.3390/technologies6040100>
- Lee, C.; Liu, C.; Trappey, A.; Mo, J. and Desouza, K. C. (2021). Understanding digital transformation in advanced manufacturing and engineering: A bibliometric analysis, topic modeling and research trend discovery. *Advanced Engineering Informatics*, 50, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101428>
- Martínez, R.; Palma, A. y Velásquez, A. (2020). *Revolución tecnológica e inclusión social: Reflexiones sobre desafíos y oportunidades para la política social en América Latina*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45901-revolucion-tecnologica-inclusion-social-reflexiones-desafios-oportunidades-la>
- Ministry of Science and ICT (2019). *National Strategy for Artificial Intelligence*. <https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?bbsSeqNo=46&mId=10&mPid=9&nttSeqNo=9&sCode=eng>
- Nishant, R.; Kennedy, M. and Corbett, J. (2020). Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda. *International Journal of Information Management*, 53, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102104>
- OECD (2019). *Artificial Intelligence in Society*. OECD. https://www.oecd.org/en/publications/artificial-intelligence-in-society_eedfee77-en/full-report.html
- OECD (2024). Recommendation of the Council on Artificial Intelligence. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/oecd-legal-0449>
- Rakha, N. (2023). Artificial Intelligence and Sustainability. *International Journal of Cyber Law*, 1(3), 1-25.

- Ruiz-Real, J.; Uribe-Toril, J.; Torres, J. and De Pablo, J. (2020). Artificial intelligence in business and economics research: Trends and future. *Journal of Business Economics and Management*, 22(1), 98-117. <https://doi.org/10.3846/jbem.2020.13641>
- Secrétariat Général pour l'investissement (2021). *Stratégie nationale pour l'intelligence artificielle – 2e phase*. https://minefi.hosting.augure.com/Augure_Minefi/r/ContenuEnLigne/Download?id=334FD34F-7844-497E-9551-79EDFF3B2EEF&filename=1645%20-%20DP%20-%20Strat%C3%A9gie%20Nationale%20pour%20l%27IA%20%20-%20A8me%20phase.pdf
- Secretary of State for Digital, Culture, Media and Sport (2021). *National AI Strategy*. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/614db4d1e90e077a2cbdf3c4/National_AI_Strategy_-_PDF_version.pdf
- Stanford University (2025). *Artificial Intelligence Index Report 2025*. https://hai.stanford.edu/assets/files/hai_ai_index_report_2025.pdf
- Teixeira, J. and Tavares-Lehmann, A. (2022). Industry 4.0 in the European Union: Policies and national strategies. *Technological Forecasting and Social Change*, 180, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121664>
- Tortoise Media (2024). *The Global AI Index*. <https://www.tortoisemedia.com/data/global-ai>
- USA Presidential documents (2023). *Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence*. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2023-11-01/pdf/2023-24283.pdf>
- Van Wynsberghe, A. (2021). Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI. *AI and Ethics*, 1(3), 213-218. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00043-6>
- Veronese, A. y Nunes, A. (2021). Trayectoria normativa de la inteligencia artificial en los países de Latinoamérica con un marco jurídico para la protección de datos: Límites y posibilidades de las políticas integradoras. *Revista Latinoamericana de Economía y Sociedad Digital*, 2, 1-31. <https://doi.org/10.53857/MZBU2371>

Este artículo es de acceso abierto. Los usuarios pueden leer, descargar, distribuir, imprimir y enlazar al texto completo, siempre y cuando sea sin fines de lucro y se cite la fuente.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Buenrostro Mercado, H. E. (2026). Propuesta para el diseño de políticas públicas para impulsar la IA en la digitalización de la producción sostenible. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 16(30). <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a16n30.966>

* Héctor Edgar Buenrostro Mercado. Doctor en Ciencias Sociales con mención en Economía y Gestión de la Innovación por la UAM-X y maestro en Desarrollo Regional por El Colegio de la Frontera Norte. Es Profesor – Investigador Titular A en el Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (INFOTEC), centro público de investigación adscrito a la Agencia de Transformación Digital y Telecomunicaciones. Desde 2016 coordina la Maestría en Gestión de la Innovación en TIC y la Maestría en Dirección Estratégica de las TIC. Research ID: ODN-1903-2025, edgarbm@gmail.com. Google: <https://scholar.google.com/citations?user=Y1WGAvwAAAAJ>