

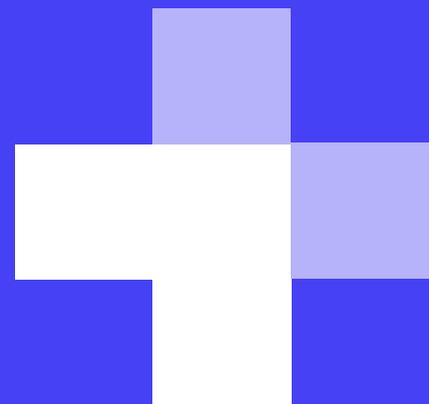
méxico



Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos

A+MITI

Liderando la digitalización por México



**Mapa de Ruta de
Inteligencia
Artificial e
Innovación Basada en Datos**

Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información, AC (AMITI)

Pablo Gómez Benet

Presidente

Sofía Pérez Gasque Muslera

Directora General

Manuel O'Brien Hugues

Líder Comité de Innovación



Coordinación editorial

MAPA DE RUTA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL E INNOVACIÓN BASADA EN DATOS

Manuel O'Brien Hugues

Edgar Torres

Manuel Sandoval Ríos

Primera edición, 2024

Producción:

AMITI

Comité de Inteligencia Artificial y Tecnologías Emergentes

©2024 de la presente edición

Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI)

Av. Paseo de la Reforma 284 Piso 17 Of. 01

Juárez, Cuauhtémoc, 06600 Ciudad de México, CDMX

Las características gráficas y tipográficas de esta edición son propiedad de la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información, A.C.

El contenido de este documento puede ser utilizado para fines académicos y de divulgación y para el diseño e implementación de estrategias, programas y políticas que impulsen el desarrollo de la industria de tecnologías de información, la economía digital, la inteligencia artificial y la innovación basada en datos, siempre y cuando se cite debidamente la fuente y dé el crédito correspondiente a las instituciones y organismos que participaron en su elaboración.

La AMITI no se hace responsable de imprecisiones en la información contenida en esta edición derivadas de actualizaciones posteriores a la fecha de su publicación.

Impreso y hecho en México



Liderando la digitalización por México

CII.IA[®]

Globant 

 **IA** CENTER

IBM

 **IndustryApps**


ite.soluciones[®]
by ite.corp

 **knoware**


Medisist[®]
Innovating IT for Better Healthcare

 **MINSAIT**

 **Tecnológico
de Monterrey**

 **T Systems**

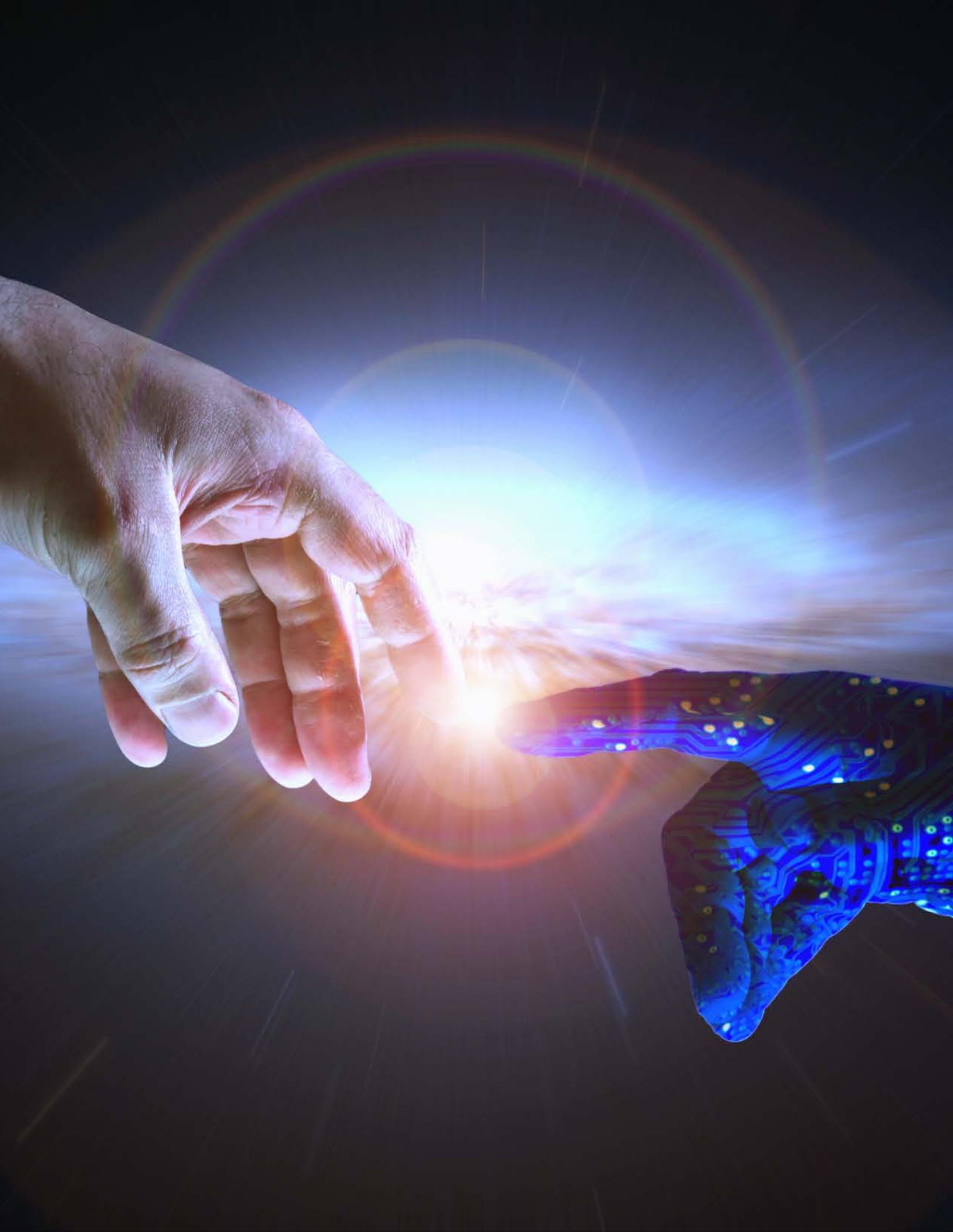

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
DEL VALLE DE TOLUCA**

Índice de Contenidos

Presentación. México hacia el 2030: consolidando el liderazgo regional en Inteligencia Artificial	10
Capítulo 1. Impulsores y motivadores para una Estrategia Prospectiva de IA e Innovación Basada en Datos en México	15
Impulsores desde la Perspectiva de Ecosistemas Productivos	16
Impulsores desde la Perspectiva de Gobierno	17
Impulsores desde la Perspectiva de la Sociedad	17
Capítulo 2. Evaluación de México en el Índice Latinoamericano de IA (ILIA) - Posicionamiento Regional	21
Factores Habilitantes	22
Investigación, Desarrollo y Adopción	23
Gobernanza	24
Capítulo 3. Evaluación de México en el Índice de IA de Stanford - Posicionamiento Global	27
Demanda laboral de IA	29
Inversión en IA	31
Iniciativas nacionales de IA	31
Posición actual	32
Capítulo 4. Entorno Estratégico para la Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos en México	34
Entorno Político	37
Entorno Económico	42
Intereses de la Industria de TI	47
Entorno Social	49

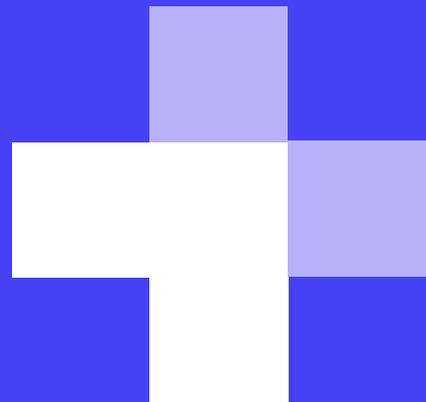
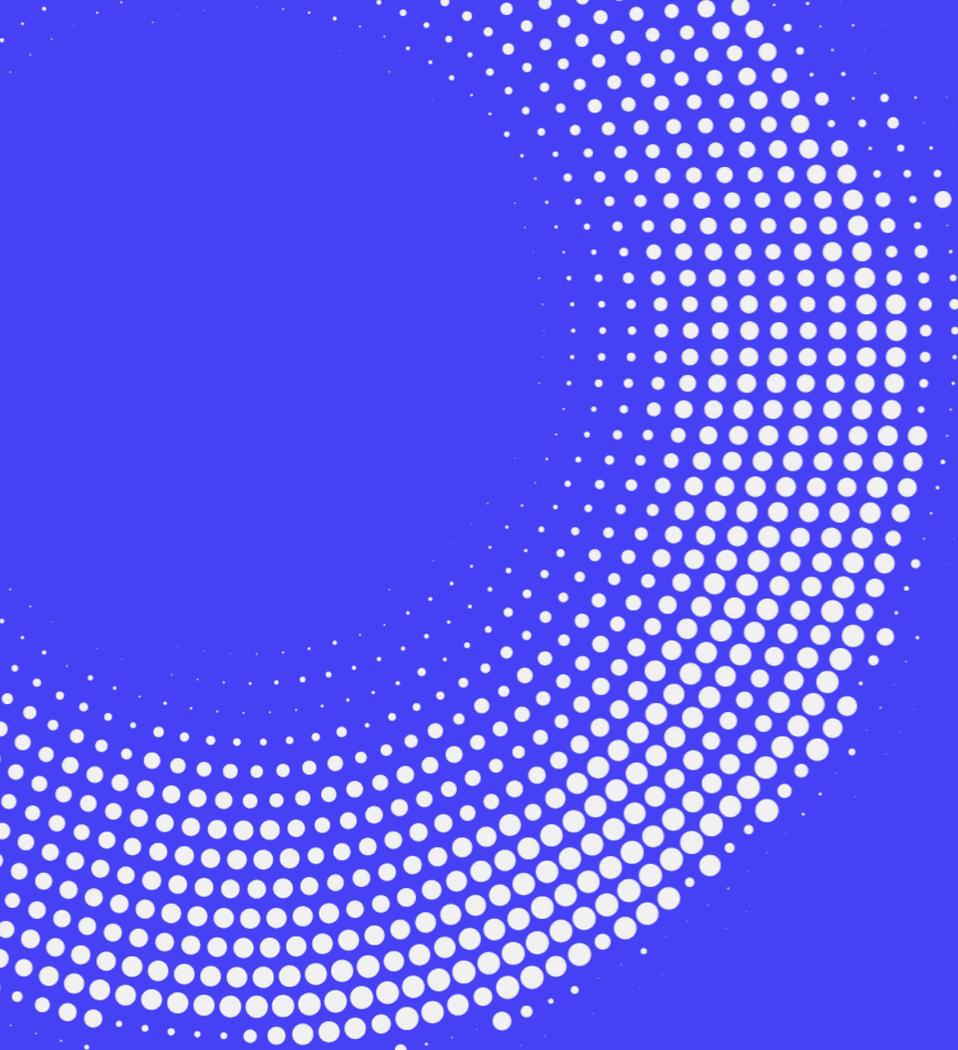
Índice de Contenidos

Entorno Tecnológico	51
Entorno Ambiental	59
Entorno Legal	60
Enfoque Estratégico	61
Capítulo 5. Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos para México	65
Educación y Formación	66
Impacto Económico e Industrial	71
Infraestructura y Desarrollo Tecnológico	75
Bienestar Social y Salud	78
Ética, Regulación y Seguridad	80
Sostenibilidad Ambiental	83
Gobernabilidad y Servicios Públicos	85
Anexos	88
Anexo I. Grupo de Confianza	89
Anexo II. Avances actuales del mapa y proyectos con potencial de integración	92
Anexo III. Casos de Uso	104



México hacia el 2030:
consolidando el liderazgo
regional en Inteligencia Artificial

Presentación



La cuarta revolución industrial, impulsada por el desarrollo exponencial de tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial, está transformando todos los sectores de la sociedad y la economía. Los países más avanzados están aprovechando el potencial de la IA para estimular la innovación, mejorar la productividad e impulsar un desarrollo sostenible e inclusivo. En algunos países, especialmente en la Unión Europea, se está utilizando cada vez con más frecuencia el término de Industria 5.0 para referirse a una evolución del concepto, enfatizando un enfoque centrado en el ser humano y la sostenibilidad.

En América Latina, México posee atributos que lo posicionan estratégicamente para consolidarse como el principal hub regional de IA en esta década. Cuenta con una industria tecnológica en auge, sólidos ecosistemas de investigación y abundante mano de obra calificada. Sin embargo, para 2030 será necesario superar retos como la falta de financiamiento e infraestructura, cerrar brechas de capacitación, garantizar una legislación y regulación adecuadas, proteger la sostenibilidad y protección de datos personales.

Este Mapa de Ruta 2030 traza una ruta ambiciosa para que México aproveche su potencial en IA y lidere los esfuerzos de la región. Sus objetivos estratégicos abarcan desde la educación y el emprendimiento hasta la gobernanza y el bienestar social, con enfoque en áreas como salud, manufactura, energía y transporte.

Al establecer asociaciones público-privadas nacionales e internacionales, México se posicionará como un centro de excelencia mundial en IA. Logrará atraer inversión extranjera, fortalecerá las cadenas globales de valor y mejorará las condiciones de vida de sus ciudadanos. Para 2030, sentará las bases para ser reconocido como el principal hub de IA en América Latina.

La elaboración de este mapa de ruta es un esfuerzo concertado para capturar la visión de México en la vanguardia de la IA, delineando una estrategia que abarca desde la educación hasta la infraestructura, desde el bienestar social hasta la sostenibilidad ambiental. Esta iniciativa es una llamada a la acción para líderes de industria, formuladores de políticas, académicos, y ciudadanos, instándoles a colaborar en la realización de un ecosistema de IA integrado y robusto.

Este documento, además establece los Hitos, Proyectos, Modelos de Coordinación, Objetivos y Resultados Clave (OKRs) necesarios para impulsar el progreso en múltiples frentes. Desde establecer una infraestructura educativa avanzada que permita la enseñanza de la IA en niveles superiores, hasta expandir el acceso y la calidad del aprendizaje digital, cada objetivo ha sido cuidadosamente seleccionado para construir una base sólida sobre la cual se pueda escalar y expandir.

El impacto económico e industrial de la IA es innegable y, como tal, se delinean estrategias específicas para fomentar la adopción de la Industria 4.0, estimular la investigación y la innovación, y optimizar los negocios y la producción a través de soluciones avanzadas de IA. Además, se destaca la importancia crítica de mejorar la conectividad nacional y la infraestructura de centros de datos, cimentando la posición de México como un centro tecnológico prominente en la región.¹

A medida que la IA redefine los paradigmas de la salud y el bienestar social, se propone una integración profunda de esta tecnología en el sector de la salud para mejorar la atención médica y la eficiencia de los diagnósticos. Los programas diseñados para optimizar los beneficios socioeconómicos de la IA tienen como objetivo equilibrar el avance tecnológico con el progreso humano.

Abordar los desafíos del cambio climático y promover prácticas sostenibles es otra piedra angular de este mapa de ruta. Aquí, la IA se posiciona como un catalizador para la eficiencia energética, la sostenibilidad urbana y la gestión de residuos, así como para mejorar la producción agrícola y la conservación de la biodiversidad.

La gobernanza y los servicios públicos no se quedan atrás en esta revolución. La implementación de soluciones de IA en la gestión del desarrollo urbano y el tráfico, así como en la optimización de los servicios gubernamentales, apunta a un futuro donde la tecnología y la gobernanza van de la mano.

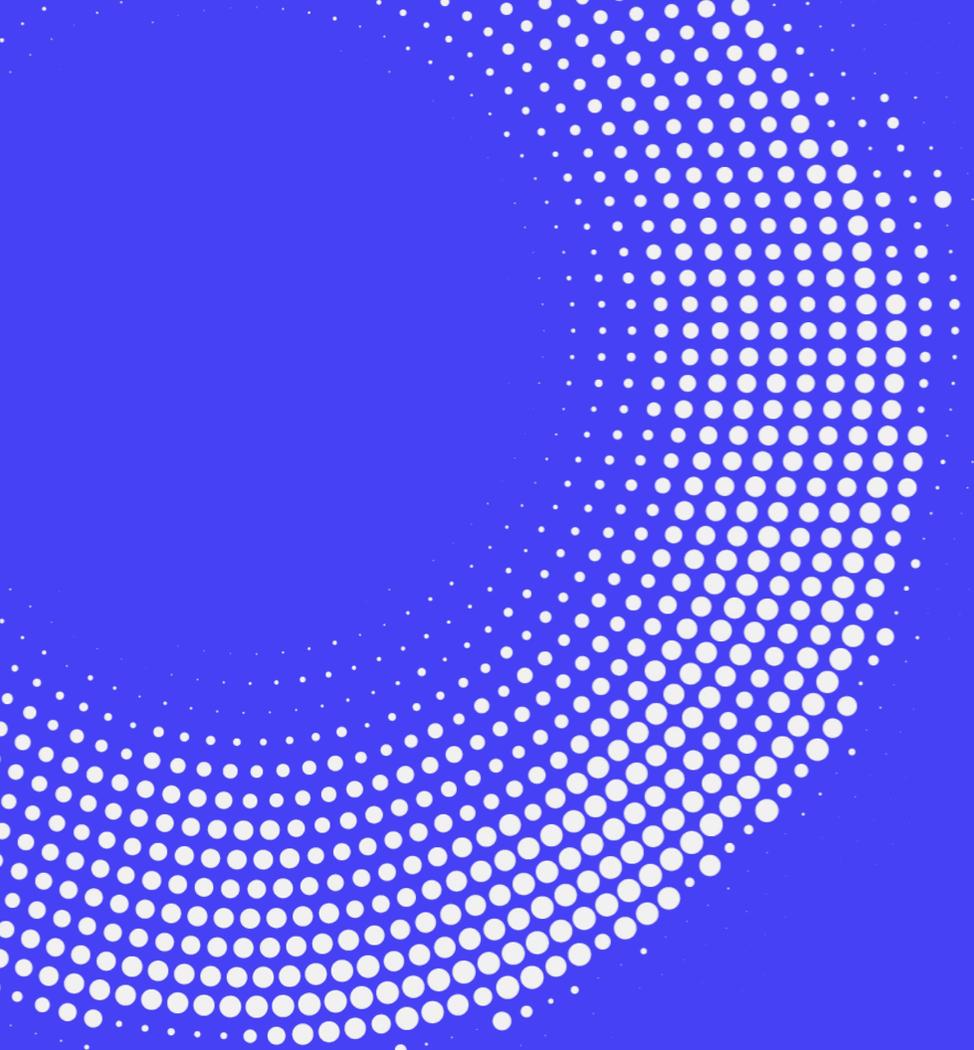
Por último, pero no menos importante, este documento presta atención especial al enfoque ético, la regulación y la seguridad en el diseño, despliegue y uso de la IA. La sostenibilidad de la IA en sí misma también es un aspecto fundamental, dado que su utilización demanda un uso inmenso de recursos de TI.

¹<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1/>

Por lo tanto, no se trata solo de abordar los problemas de sostenibilidad en general, sino de garantizar que la IA sea sostenible y que su implementación no contribuya a los problemas de sostenibilidad existentes. La gobernanza de la IA ha sido un tema ampliamente discutido, y se sugiere priorizar el desarrollo de un marco que no solo proteja la privacidad y los datos personales, sino que también promueva una IA ética y socialmente responsable, así como el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para su correcta implementación.

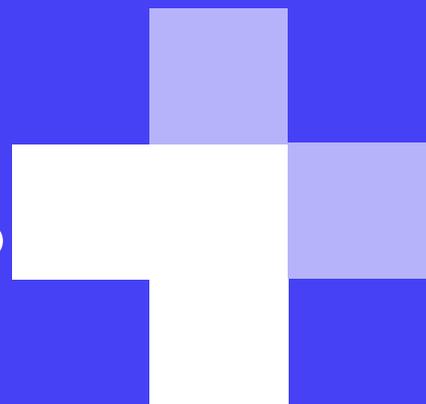
Este mapa de ruta es una declaración de la intención de México de abrazar el futuro digital con audacia y visión, estableciendo un legado de innovación y progreso para las generaciones venideras. A través de este documento, invitamos a todos a unirse en esta travesía transformadora, forjando un camino colectivo hacia un mañana definido por la sabiduría, la responsabilidad y la promesa de la Inteligencia Artificial.





Impulsores y Motivadores para una
Estrategia Prospectiva de IA e
Innovación Basada en Datos en México

Capítulo 1



El desarrollo de una estrategia nacional para la Inteligencia Artificial (IA) e innovación basada en datos en México se encuentra en un punto crítico. Los impulsores y motivadores identificados por el grupo de confianza brindan un marco para orientar la creación y la implementación de una hoja de ruta eficaz. La alineación de estos elementos con las metas nacionales dará forma a un futuro donde la IA y los datos no solo propulsen el avance tecnológico sino que también promuevan un desarrollo inclusivo y sostenible.

Impulsores desde la Perspectiva de Ecosistemas Productivos:

Mejora de la Innovación: Se debe fomentar un ambiente que valore y estimule la creatividad, adoptando la IA como herramienta para generar soluciones disruptivas en el contexto de aumentar la inteligencia humana. Los programas de incentivos y la inversión en investigación y desarrollo son cruciales para potenciar la eficiencia en el trabajo y respaldar decisiones más fundamentadas y equitativas.

Optimización de la Cadena de Suministro: La IA puede transformar las cadenas de suministro, haciéndolas más eficientes y resilientes. Las políticas deberán enfocarse en la integración de sistemas inteligentes en la logística y la gestión de operaciones.

Mejora en la Toma de Decisiones: Las herramientas analíticas avanzadas y la IA deben integrarse en los procesos empresariales para mejorar la calidad y velocidad de las decisiones estratégicas.

Integración y Colaboración: Promover la colaboración entre empresas, instituciones académicas y centros de investigación para crear sinergias que impulsen la innovación.

Interconexión de Sectores: Facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología entre diferentes sectores, promoviendo un ecosistema de innovación intersectorial que abarque no solo la IA, sino también su integración con otras tecnologías avanzadas, como la automatización, la robótica, la seguridad, el IoT, 5G, y abrir la visión hacia la integración e innovación con cómputo cuántico y otras tecnologías emergentes, como un mecanismo de innovación poderoso y completo.

Impulsores desde la Perspectiva de Gobierno:

Desarrollo Económico: Implementar políticas que utilicen la IA para promover el crecimiento económico, apoyando sectores clave y emergentes y mejorando la competitividad del país a nivel global.

Seguridad Pública: Desarrollar sistemas de IA con el objetivo de mejorar la seguridad pública en beneficio de los ciudadanos, manteniendo un equilibrio con la protección de los derechos individuales.

Optimización de Servicios Públicos: Utilizar la IA para mejorar la eficiencia y la accesibilidad de los servicios públicos, creando así una administración más ágil y centrada en el ciudadano.

Mejora en la Toma de Decisiones: Integrar sistemas de IA en las instituciones gubernamentales para fundamentar las decisiones políticas en datos concretos, análisis predictivos y prescriptivos (que evalúan posibles rutas de acción).

Desarrollo Sostenible: Aprovechar la IA tanto para monitorear y gestionar los recursos naturales de manera sostenible como para garantizar que la propia IA sea sostenible, evitando así contribuir a la agudización de los problemas de sostenibilidad debido a los recursos que utiliza.

Impulsores desde la Perspectiva de la Sociedad:

Transparencia y Confianza: Crear mecanismos de gobernanza de datos que aseguren transparencia en el uso de la IA y fomenten la confianza pública en estas tecnologías.

Seguridad y Privacidad: Establecer estándares y protocolos rigurosos para proteger la privacidad y la seguridad de los datos personales en sistemas de IA.

Salud y Bienestar: Desarrollar aplicaciones de IA que mejoren la calidad y el acceso a los servicios de salud, contribuyendo al bienestar general de la población. Esto incluye la personalización de la atención médica, la optimización de la gestión de hospitales y la prevención de enfermedades a través del análisis predictivo.

Inclusión Social: Implementar estrategias de IA diseñadas para cerrar brechas sociales, apoyando programas que atiendan a poblaciones vulnerables y que promuevan la igualdad de oportunidades. La tecnología debe ser un puente y no una barrera, permitiendo que todos los sectores de la sociedad se beneficien de sus avances.

Educación y Capacitación: Asegurar que la educación nacional incluya programas que preparen a los estudiantes para los desafíos y oportunidades de la era digital. La capacitación continua debe ser accesible para que los trabajadores puedan adaptarse a las nuevas demandas laborales que la IA y la automatización presentan.

Inteligencia Artificial Ética: Es fundamental desarrollar la Inteligencia Artificial desde una perspectiva ética, abordando temas como principios, pilares, valores, políticas, gobierno, vigilancia interna y externa (clientes, empleados, proveedores, accionistas), reputación, justicia social y equidad, diferenciación, oportunidades de negocio, propiedad intelectual, leyes y marcos regulatorios. En este contexto, se deben definir pilares de confianza esenciales para el uso de la IA, tales como explicabilidad, trazabilidad, equidad, robustez, transparencia y privacidad, entre otros, con el fin de garantizar su impacto positivo en la sociedad y minimizar riesgos éticos y sociales.²

² <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385082>

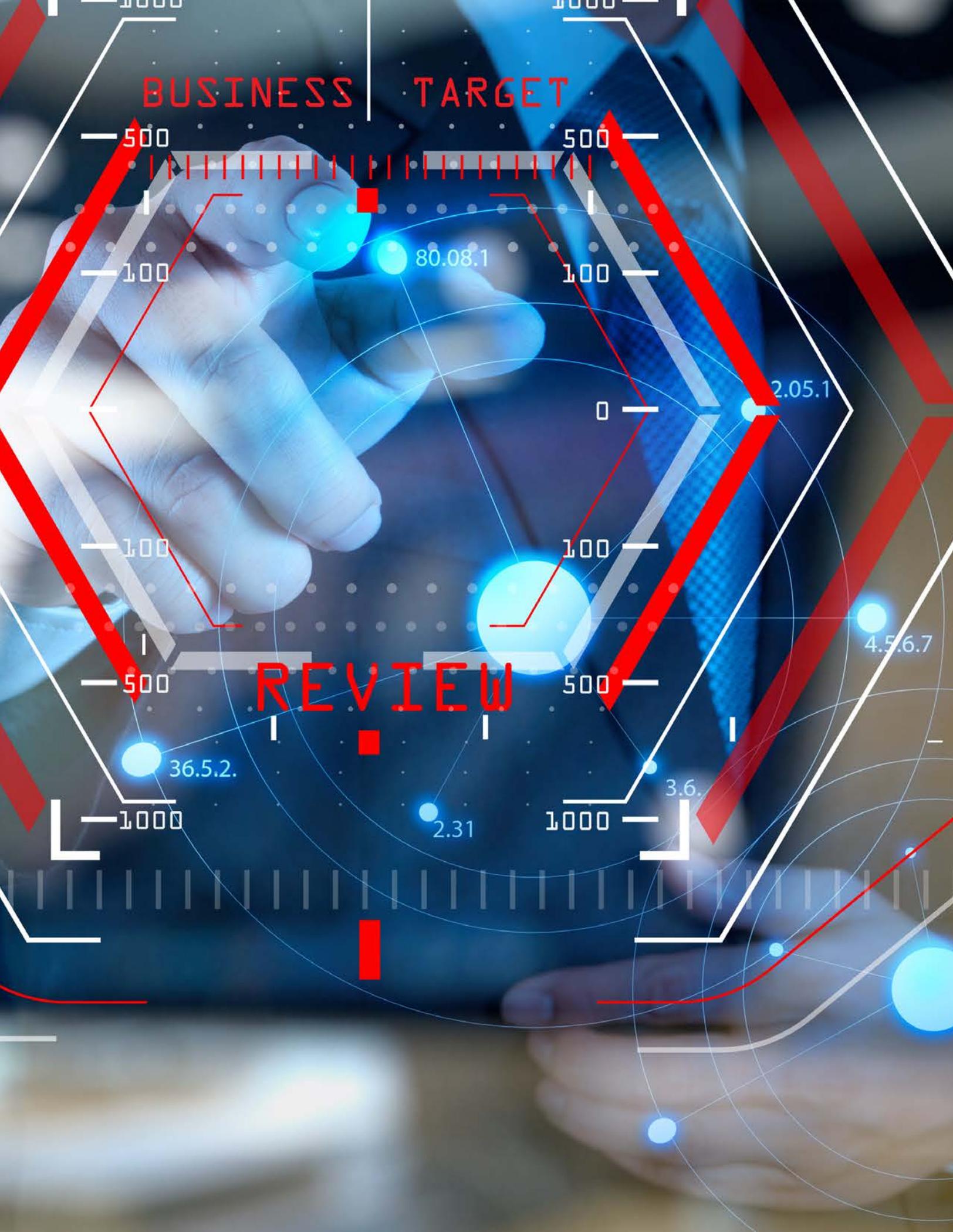
Estos impulsores y motivadores deben servir de guía para el desarrollo de una estrategia prospectiva de IA e innovación basada en datos. Los hitos estratégicos deben incluir:

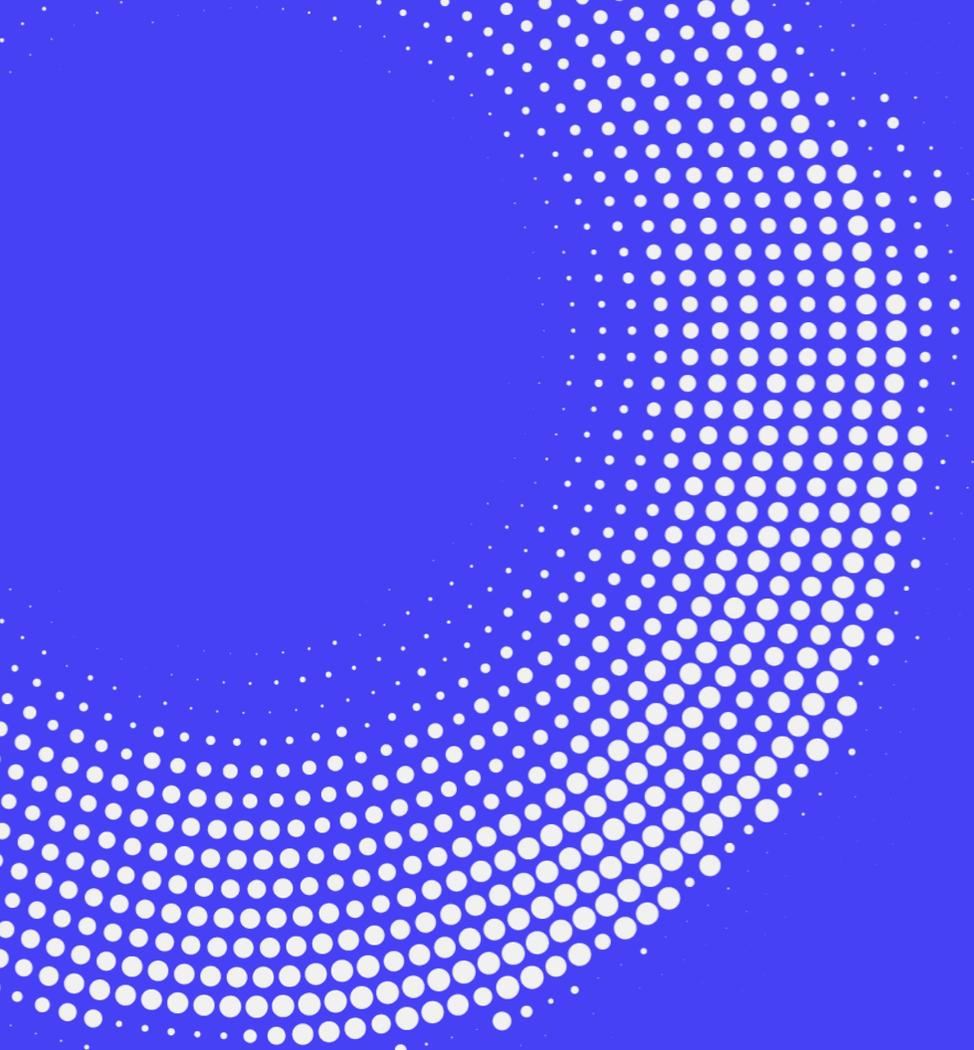
- La creación de una agenda nacional de investigación e innovación en IA que alinee las prioridades del gobierno, la industria, la academia, la sociedad y las personas.
- La implementación de un marco regulatorio que fomente la inversión y el desarrollo de soluciones de IA, asegurando al mismo tiempo la ética y la protección de datos.
- El desarrollo de infraestructura digital que soporte la adopción y el desarrollo de tecnologías de IA en todo el país.
- La promoción de alianzas estratégicas internacionales para posicionar a México como un líder en IA y tecnologías de datos.
- La integración de sistemas de IA en la prestación de servicios públicos para mejorar su eficacia y eficiencia.
- Iniciativas para fortalecer la ciberseguridad y la confianza digital, esenciales para la adopción de la IA.
- Programas de educación y capacitación para desarrollar talento y habilidades en IA en toda la fuerza laboral y la población en general.

Además, se recomienda que todos los hitos estratégicos se desarrollen dentro de un marco de IA Ética. Este enfoque ético debería involucrar activamente al Gobierno, el Sector Educativo, la Iniciativa Privada y la Sociedad en la creación de un Programa Integral de Inteligencia Artificial Ética. Este programa garantizará que todas las acciones relacionadas con la IA en México se realicen de manera ética y responsable, teniendo en cuenta los principios, pilares y valores mencionados, y promoviendo la confianza en la tecnología y la protección de los derechos individuales y colectivos.

Al centrarse en estos impulsores y establecer hitos claros y medibles, México puede avanzar hacia la realización de su potencial en el campo de la IA y la innovación basada en datos, asegurando que este progreso beneficie a toda la sociedad.

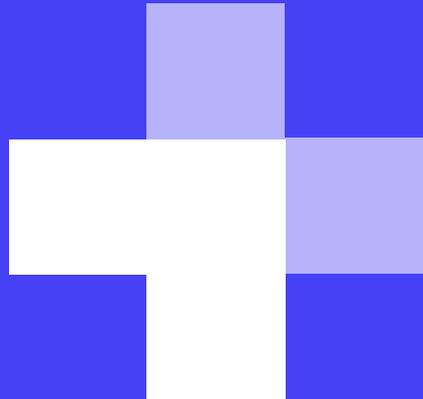
BUSINESS TARGET





Evaluación de México en el Índice Latinoamericano de IA (ILIA) -
Posicionamiento Regional

Capítulo 2



El presente apartado analiza los resultados de México en la primera edición del Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA). El ILIA evalúa doce países de América Latina a través de tres dimensiones principales: Factores Habilitantes, Investigación, Desarrollo y Adopción e Gobernanza. En cada una de estas dimensiones, México exhibe fortalezas y debilidades que se describen a continuación.

Factores Habilitantes

En esta dimensión, México ha obtenido un puntaje de 50.146, lo que lo ubica en el quinto lugar a nivel regional.

En lo que respecta a la subdimensión de desarrollo de talento, México ocupa el cuarto lugar regional. Sus principales fortalezas se encuentran en los indicadores de alfabetización en IA y formación profesional en IA, donde se sitúa en el segundo y tercer lugar regional, respectivamente. Sin embargo, es importante señalar que en esta misma dimensión, en el rubro de Capital Humano Avanzado, México ocupa el noveno lugar regional al analizar la cantidad per cápita de programas de posgrado en ciencias de la computación o IA que se imparten en universidades dentro del ranking Top 500 de QS. En general, esto destaca la necesidad de profundizar en el desarrollo de talento especializado en temas avanzados de IA.

En la subdimensión de infraestructura, México se encuentra en el octavo lugar regional, con una penetración de internet del 73.9% y una velocidad de descarga promedio de 20.63 Mbps. En cuanto al despliegue de la red 5G, México fue uno de los primeros países de la región en implementarla a nivel comercial.

Algunos de los factores que impactan la posición de México en esta subdimensión incluyen una capacidad local relativamente menor para el procesamiento en la nube en comparación con otros países de la región, una capacidad de supercómputo más baja en comparación con Brasil y una presencia per cápita de data centers considerablemente más baja en comparación con otros países de la región.

Investigación, Desarrollo y Adopción

En esta dimensión, México se ha posicionado en el cuarto lugar con un puntaje de 44.58. Destaca especialmente por su alto desempeño en Investigación, donde alcanza el cuarto lugar a nivel regional. No obstante, se encuentra por debajo del promedio regional en los aspectos relacionados con la Adopción, Innovación y Desarrollo, lo que evidencia una brecha entre la generación de conocimiento y su aplicación en el sector privado.

En cuanto a la investigación, México registra un constante aumento en la cantidad de publicaciones e investigadores per cápita, aunque sus cifras permanecen por debajo del promedio regional. Es relevante destacar que la productividad promedio de la investigación ha ido en aumento y se sitúa ligeramente por encima del promedio.

México muestra un desempeño mixto en la subdimensión de Innovación y Desarrollo. En el índice de Desarrollo, alcanza un puntaje de 24.764, liderado por el indicador de Cantidad de Patentes, donde obtiene una puntuación alta debido al considerable volumen de solicitudes de patentes relacionadas con IA. Sin embargo, presenta un rendimiento limitado en subindicadores como la Productividad y Calidad en repositorios de software abierto de GitHub. En cuanto a la subdimensión de Innovación, México obtiene un puntaje bajo de 11.922, impulsado principalmente por la cantidad de inversiones recibidas. Aunque destaca por el desarrollo significativo en patentes, aún tiene margen de mejora en indicadores relacionados con la contribución al conocimiento abierto y en la captación de inversiones privadas para proyectos relacionados con IA.

En la subdimensión de Adopción, México obtiene un puntaje de 43.980, situándose en la cuarta posición a nivel regional. En el indicador de Uso de IA en Empresas, alcanza los 36 puntos. Por otro lado, en el indicador de Fomento Público de IA, logra una puntuación alta, destacando por encima del promedio regional en este subindicador. México ha experimentado avances notables en su marco de fomento público, pero todavía tiene margen para mejorar la adopción efectiva de la IA en el sector empresarial.

Los principales desafíos de México en esta dimensión están relacionados con la necesidad de fortalecer los vínculos entre la investigación y las empresas para impulsar la transferencia tecnológica, así como incrementar la inversión privada en IA y su aplicación en sectores productivos.

Gobernanza

En esta dimensión, México ocupó el sexto puesto con un puntaje de 50.92.98 puntos. Su mayor fortaleza se encuentra en la subdimensión de Regulación, donde comparte el primer lugar a nivel regional. No obstante, se encuentra por debajo del promedio en Visión e Institucionalidad, ya que carece de una Estrategia Nacional de IA actualizada.

En la subdimensión de Visión e Institucionalidad, México obtuvo un puntaje bajo de 2.778, ubicándose en el penúltimo lugar. Esto se debe principalmente a la ausencia de una Estrategia Nacional de IA actualizada. Asimismo, México recibió una calificación nula en el indicador de Involucramiento de la Sociedad, lo que refleja la falta de mecanismos formales de participación ciudadana en esta área. Además, debido a la falta de una estrategia vigente, no cuenta con una institucionalidad definida para la gestión de políticas de IA, lo que resulta en una puntuación de cero en este subindicador. Estos resultados señalan la necesidad apremiante de México de desarrollar una visión a largo plazo y un marco institucional para el desarrollo responsable de la IA en el país.

En la subdimensión de Vinculación Internacional, México alcanzó el máximo puntaje, compartiendo esta posición con Argentina y Brasil. Esto se debe a que México cumple con todos los criterios considerados y se destaca positivamente en varios aspectos. En primer lugar, México es un miembro activo en la definición de normas ISO, participando en el establecimiento de normas ISO/IEC JTC 1/SC 42. Además, forma parte del comité asesor de políticas de la OCDE y participa en el grupo Global Partnership on AI. México también ha suscrito tanto los Principios de la OCDE como la Recomendación de la UNESCO. Finalmente, al igual que Argentina y Brasil, México

es parte del G20 y cuenta con una delegación activa para influir en la agenda global relacionada con la regulación y estándares de la IA. De esta manera, México se destaca a nivel regional por su participación y vinculación en espacios multilaterales internacionales sobre IA.

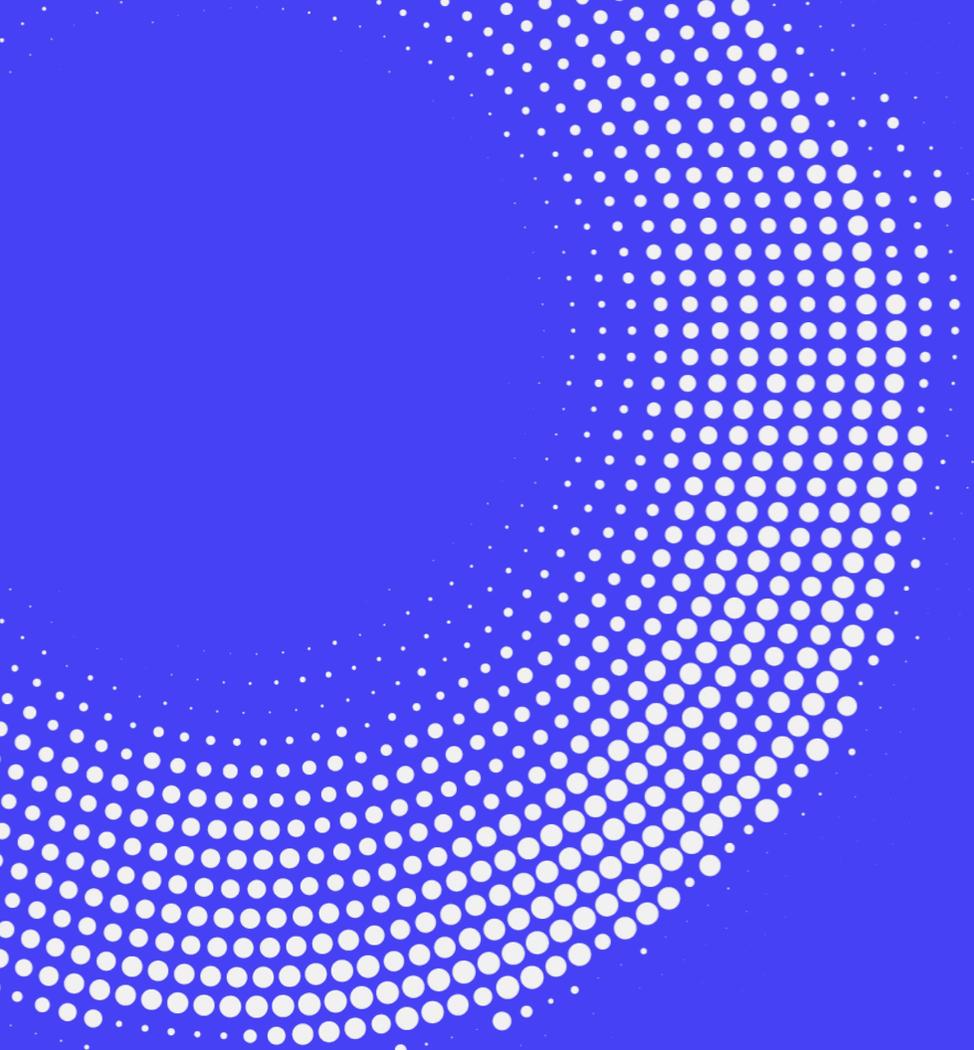
En la subdimensión de Regulación, México obtuvo un puntaje de 50.0, ubicándose en el tercer puesto a nivel regional. El indicador de Regulación Específica de IA refleja que actualmente no existe una regulación específica sobre sistemas de IA en el país, aunque México cuenta con legislación relacionada con la protección de datos personales. Es importante destacar que en abril de 2023 se presentó un proyecto de Ley Federal de Ciberseguridad, que tiene como objetivo actualizar y modernizar los criterios en esta materia. Además, se está llevando a cabo un proyecto de policy prototyping para sistemas de IA más transparentes y explicables en colaboración con el BID, C Minds y otros.

Los principales desafíos que enfrenta México en esta dimensión incluyen la formulación de una estrategia nacional de IA actualizada y participativa, el fortalecimiento de la institucionalidad en este campo, y la ampliación de la participación en instancias multilaterales de discusión sobre IA.

El análisis del ILIA permite identificar brechas y oportunidades clave para fortalecer el ecosistema de IA en México. Aunque destaca en algunas subdimensiones, existen desafíos importantes en áreas como el desarrollo de talento, la innovación y el emprendimiento, así como en la institucionalidad. La formulación de una estrategia nacional de IA integral y participativa, junto con una mayor vinculación internacional, podría ser fundamental para potenciar el desarrollo de este sector estratégico.

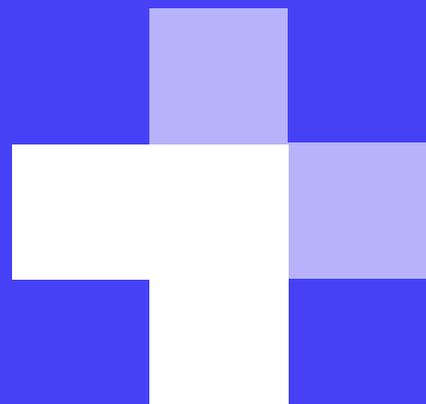
Nota especial: Es importante destacar que la mera existencia de una Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial podría mejorar significativamente la posición de México en el corto plazo, considerando que este es uno de los aspectos peor calificados en el índice, y actualmente nos ubica en el sexto lugar regional (a pesar de tener potencial para ocupar una posición más alta).





Evaluación de México en el Índice
de IA de Stanford -
Posicionamiento Global

Capítulo 3



En esta sección, se analiza la posición de México en el AI Index Report 2023 de la Universidad de Stanford.

El AI Index Report 2023 realiza un seguimiento de las tendencias globales en investigación y desarrollo en inteligencia artificial, abordando aspectos como publicaciones científicas, conferencias, financiamiento, capacidades técnicas y métricas económicas. Su objetivo es proporcionar datos imparciales y rigurosamente verificados, recopilados de diversas fuentes, para brindar a los encargados de formular políticas, investigadores y al público en general una comprensión más completa y matizada del campo en constante evolución de la IA.

El índice destaca la relevante posición de México en el campo de la robótica. En 2021, México se ubicó como el noveno país del mundo en cuanto al número de robots industriales instalados, con un total de 5,400 unidades, y ocupó el tercer lugar en términos de crecimiento en la instalación de robots industriales, con un aumento del 61% entre 2020 y 2021.

El índice también señala que México se posiciona como el quinto país con mayor confianza en el impacto de la inteligencia artificial. El 65% de los encuestados indicó que los productos y servicios basados en IA ofrecen más beneficios que inconvenientes.

A continuación, se presentan algunos de los datos relevantes considerados en el índice, junto con sus respectivas fuentes:

- En cuanto a investigación y desarrollo, México se encuentra en el lugar 34 a nivel mundial en el número total de publicaciones relacionadas con IA entre 2013 y 2022, según la base de datos de CSET de la Universidad de Georgetown. En 2021, México registró aproximadamente 1250 publicaciones en el campo de la IA.³ Los países con los que México colaboró de manera más amplia en este período incluyen a Estados Unidos, España, Francia, Reino Unido, Italia y China.

³ Data from the Center for Security and Emerging Technology (CSET) at Georgetown University. CSET maintains a merged corpus of scholarly literature that includes Digital Science's Dimensions, Clarivate's Web of Science, Microsoft Academic Graph, China National Knowledge Infrastructure, arXiv, and Papers With Code.

- En relación a las conferencias sobre IA, México ha sido anfitrión y ha participado activamente en diversas conferencias importantes, como AAI, IJCAI y NeurIPS, entre otras. Además, el número de presentaciones de académicos mexicanos en estas conferencias ha experimentado un incremento en los últimos años.
- En cuanto a las conferencias de IA, México ha acogido y participa en varias conferencias importantes como AAI, IJCAI y NeurIPS entre otras. El número de presentaciones de académicos mexicanos en estas conferencias ha aumentado en años recientes.
- En cuanto a la inversión en IA, México recibió alrededor de 300 millones de dólares en financiamiento de capital de riesgo destinado a empresas de IA mexicanas en 2022, según datos de NetBase Quid. Esto sitúa a México como uno de los principales receptores de inversión en IA en América Latina.⁴

Aunque México se encuentra rezagado en comparación con países líderes como Estados Unidos y China en varios indicadores relacionados con la investigación y desarrollo, así como la inversión en IA, su participación en la investigación, sus recursos y su adopción de esta tecnología han venido aumentando de manera constante. México está consolidando su posición como un actor relevante en el panorama global de la inteligencia artificial.

Demanda laboral de IA

Según datos de Lightcast⁵, en México la demanda de habilidades relacionadas con la inteligencia artificial ha ido en aumento de 2020 a 2022. En 2022, el porcentaje de todas las ofertas de empleo en México que requerían alguna habilidad de IA fue de 0.63%, representando un crecimiento sostenido en los últimos años.

⁴ <https://connect.netbasequid.com>

⁵ <https://lightcast.io>

Algunas de las principales habilidades de IA con mayor demanda en el mercado laboral mexicano son el análisis de datos, el aprendizaje automático y la ciencia de datos. Al igual que otros países, cada habilidad de IA catalogada tiene una mayor demanda que hace una década.

Se muestran algunos detalles adicionales sobre la demanda laboral de habilidades de IA en México:

- Los sectores con mayor demanda de habilidades de IA en 2022 fueron Servicios profesionales (17%), Manufactura (16%) y Comercio minorista (12%).
- Las principales habilidades de IA demandadas son Análisis de datos (24%), Aprendizaje automático (21%) y Ciencia de datos (17%). Le siguen Habilidades analíticas (10%) e Inteligencia artificial (8%).
- En cuanto a ocupaciones, los científicos de datos representan el 23% de la demanda total de IA. Le siguen las ocupaciones de Informática y Tecnologías de la Información con 13% y Gerentes con 9%.
- Las principales ciudades donde se concentra la demanda son CDMX, Guadalajara, Monterrey, Puebla y Querétaro. Sin embargo, otras ciudades como Cancún y Mérida también muestran crecimientos importantes.
- En general, la penetración de habilidades en IA ha crecido a una tasa compuesta anual de 18.3% durante los últimos 5 años, por encima del crecimiento general de empleos.

Es positivo ver el aumento sostenido y por sobre la media de la demanda de talento en IA en México, aunque la cantidad absoluta sigue siendo pequeña respecto al tamaño de su economía.

Inversión en IA

Las cifras sobre la inversión privada en IA en México muestran aumentos generales de 2013 a 2022, pero una disminución en 2022 frente a 2021. En 2022, México vio inversiones por \$1,110 millones de dólares en IA, lo que representó una caída del 35.5%. Los sectores de la salud, automatización industrial y ciberseguridad atrajeron especialmente altos niveles de financiamiento.⁶

Iniciativas nacionales de IA

México ha impulsado el desarrollo de la IA a través de organismos para apoyar la educación y la investigación. Las iniciativas buscan elevar el talento nacional en IA y concentrarse en áreas como las ciudades inteligentes, la agricultura de precisión y las energías renovables. México prioriza el desarrollo de la IA para abordar desafíos como la reducción de la pobreza.

Estas iniciativas buscan regular y fomentar el uso responsable y seguro de la IA, así como promover su desarrollo en diferentes sectores. A continuación, se enumeran algunas de las principales iniciativas:

- Ley de la Agencia Mexicana para el Desarrollo de la Inteligencia Artificial: En octubre de 2023, se presentó en la Cámara de Diputados de México la iniciativa de ley para la creación de la Agencia Mexicana para el Desarrollo de la Inteligencia Artificial. Esta ley propone la creación de una agencia gubernamental encargada de formular una estrategia nacional sobre IA, implementar la política nacional de IA, fomentar su desarrollo en diversas áreas y supervisar su uso responsable.

⁶ <https://eto.tech>

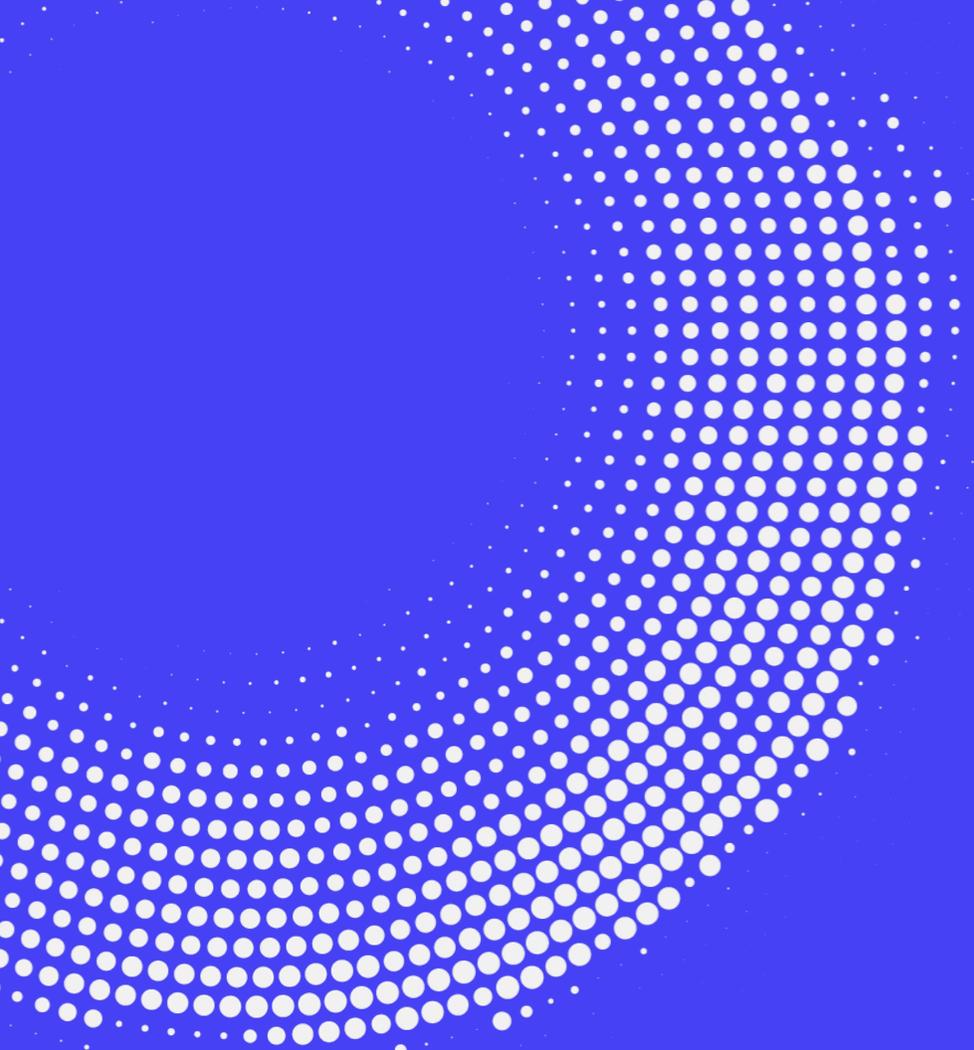
- Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA-México): En el marco del proyecto EmpatIA, se llevó a cabo una investigación para desarrollar una Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial en México. Esta investigación contó con la participación de diferentes actores públicos, privados, académicos y de la sociedad civil, con el objetivo de abordar los desafíos del uso e implementación de la IA en el país

Estas son solo algunas de las iniciativas nacionales en México para el desarrollo de la Inteligencia Artificial.

Posición actual

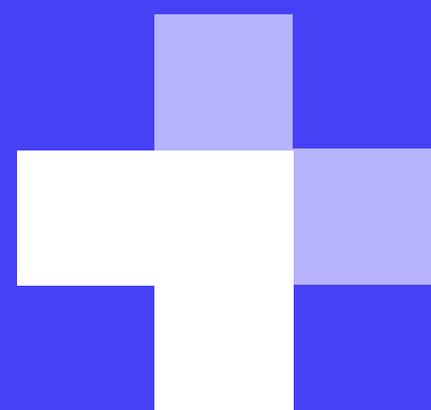
México ahora cuenta con una comunidad de investigación en IA bien establecida y una creciente inversión privada en IA. Sin embargo, la demanda laboral de habilidades relacionadas con la IA como porcentaje de todos los empleos se mantiene relativamente baja en 0.63% en comparación con más del 2% en países líderes. Las oportunidades pueden residir en una coordinación nacional más amplia y alianzas entre el gobierno, la industria y las instituciones académicas para acelerar la adopción de la IA y maximizar su impacto social.





Entorno Estratégico para la
Inteligencia Artificial e Innovación
Basada en Datos en México

Capítulo 4



El desarrollo de un mapa de ruta para la Inteligencia Artificial (IA) e innovación basada en datos en México se presenta como una oportunidad única para catalizar el crecimiento económico y social del país. Sin embargo, para que este desarrollo sea sostenible y exitoso, se debe considerar detenidamente el entorno estratégico que rodea estas tecnologías emergentes. A continuación, se analizan los factores clave del análisis PESTAL que desarrolló el grupo de trabajo y que influirán de forma especial en la formulación e implementación de este mapa de ruta.

Políticos: La esfera política juega un papel crucial en la creación de un entorno favorable para la IA y la innovación basada en datos. La educación y la capacitación son piedras angulares, necesitando políticas que promuevan la formación en habilidades relevantes para la era digital. Es imprescindible evaluar el impacto socioeconómico de la IA, asegurando que la tecnología contribuya positivamente al bienestar de la sociedad mexicana. Además, las consideraciones éticas, la transparencia y la responsabilidad deben ser integradas en el tejido de la política tecnológica, garantizando que las iniciativas de IA respeten los valores y normas sociales. Un marco regulatorio sólido es esencial para proporcionar claridad y seguridad jurídica a los participantes del ecosistema de IA.

Económicos: El talento es el motor de la innovación. La educación no solo debe ser accesible, sino también alinearse con las demandas del mercado laboral tecnológico. La inversión en investigación y desarrollo debe ser una prioridad, para que México pueda avanzar en el competitivo panorama internacional. El acceso a datos es otro recurso crucial; se requiere de infraestructura y políticas que permitan el flujo y la utilización eficaz de los datos. Asimismo, la infraestructura tecnológica del país debe modernizarse para soportar el crecimiento y la competitividad internacional.

Sociales: La privacidad y la seguridad son preocupaciones significativas en la sociedad actual, especialmente con el aumento de la recolección y análisis de datos. En este contexto, es crucial establecer medidas que protejan la información personal y corporativa, sin obstaculizar la innovación. Es imperativo enfatizar que los sistemas de IA deben recolectar y almacenar solamente la información mínima necesaria para su funcionamiento, garantizando así la minimización de datos. Además, la educación y la alfabetización digital deben ser inclusivas y generalizadas, asegurando que todos los segmentos de la población puedan participar y beneficiarse de la economía digital. Por otra parte, la salud y el bienestar se ven afectados por la IA, tanto en su potencial para mejorar los servicios de salud como en los desafíos de equilibrar el trabajo y la vida personal en un mundo cada vez más tecnológico. El impacto en el

empleo es un área que requiere atención especial, buscando minimizar la disrupción laboral y preparar a la fuerza laboral para el futuro. Por último, las desigualdades sociales pueden ampliarse si no se abordan de manera proactiva, requiriendo estrategias que promuevan la equidad en el acceso y los beneficios de la IA.

Tecnológicos: En el ámbito del desarrollo tecnológico, la capacitación y formación técnica especializada se erigen como pilares fundamentales, permitiendo que los profesionales se mantengan actualizados con los avances rápidos en el campo. La investigación y desarrollo deben recibir un sólido respaldo financiero para explorar nuevas aplicaciones y mejorar las existentes. No podemos pasar por alto la importancia del Gobierno de Datos, ya que este desempeña un papel crucial para entender la calidad, relevancia y valor de los datos, garantizando su integridad y accesibilidad. La disponibilidad y calidad de los datos son críticas para el entrenamiento y la eficacia de los modelos de IA, lo que requiere una infraestructura robusta y regulaciones que aseguren su integridad y accesibilidad. La ciberseguridad se mantiene como una prioridad indiscutible, dada la naturaleza vulnerable de los sistemas digitales. Además, las capacidades de computación, incluyendo la infraestructura de hardware y la disponibilidad de procesamiento de datos, deben expandirse para manejar el volumen y la complejidad de las tareas de IA.

Ambientales: La IA y la innovación basada en datos tienen un potencial significativo tanto para impulsar un uso más eficiente de los recursos como para abordar problemas ambientales. Sin embargo, es importante reconocer que el uso de la IA también puede tener un impacto ambiental considerable debido a la cantidad de recursos de TI que demanda. Por lo tanto, es imperativo que seamos conscientes de este equilibrio y nos esforcemos por hacer que el desarrollo y la implementación de la IA sean más eficientes y amigables con el ambiente. Esto implica, por ejemplo, evaluar el uso de cómputo en la nube con un enfoque sostenible y asegurarnos de que los beneficios generados por la IA superen su impacto ambiental. La IA puede desempeñar un papel clave en la optimización de redes energéticas, la gestión de residuos, la agricultura sostenible y la movilidad sostenible, contribuyendo así a un futuro donde la tecnología avance en armonía con el planeta y aborde los desafíos ambientales.

Ética y Legal: La consideración ética y legal desempeña un papel fundamental en la era digital y la evolución de la inteligencia artificial. Este factor, que combina aspectos éticos y legales, aborda temas esenciales que incluyen pilares, principios, valores, políticas, gobierno (gestión), vigilancia interna y externa (clientes, empleados, proveedores, accionistas), reputación, justicia social y equidad,

diferenciación, oportunidades de negocio, propiedad intelectual, leyes y marcos regulatorios. Es esencial definir pilares de confianza para el uso de la IA, como la explicabilidad, trazabilidad, equidad, robustez, transparencia, privacidad y otros, para garantizar que la tecnología se desarrolle y utilice de manera ética y legalmente sólida. La protección de datos y la ciberseguridad son elementos clave en este contexto, y las leyes y regulaciones deben adaptarse continuamente para mantenerse al día con las nuevas tecnologías y las formas en que los datos son utilizados y compartidos. La transparencia y la explicabilidad siguen siendo esenciales para que los usuarios y los reguladores comprendan cómo funcionan los sistemas de IA y puedan tomar decisiones informadas que reflejen valores éticos y legales sólidos.

Entorno Político

Para desarrollar políticas públicas efectivas que fomenten el desarrollo de la inteligencia artificial (IA) en México, es crucial alinear las iniciativas nacionales con los estándares y recomendaciones internacionales. Según los Principios de IA de la OCDE, adoptados en mayo de 2019, las políticas deben promover el uso de una IA que sea innovadora y confiable, y que respete los derechos humanos y los valores democráticos.⁷

Las recomendaciones incluyen:

- 1 **Inversión en I+D de IA:** Impulsar la investigación y desarrollo en IA para mantener la competitividad y liderazgo tecnológico.
- 2 **Fomento de un ecosistema digital para la IA:** Crear un entorno propicio para el desarrollo y crecimiento de empresas e iniciativas vinculadas a la IA.
- 3 **Entorno político habilitante para la IA Ética:** Establecer marcos regulatorios que promuevan la innovación en IA desde una perspectiva ética y responsable, garantizando que los principios de la IA Ética sean

⁷ <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/cc3a9728-en/index.html?itemId=/content/component/cc3a9728-en>

considerados desde el inicio del proceso de desarrollo y no como una medida posterior. Estos marcos deben no solo respaldar la innovación en IA, sino también proteger los derechos y valores fundamentales de los ciudadanos.

- 4 **Construcción de capacidad humana y preparación para la transición del mercado laboral:** Educar y capacitar a la fuerza laboral para los cambios que la IA traerá a la economía y al empleo.
- 5 **Cooperación internacional para una IA confiable:** Trabajar con socios internacionales para asegurar que la IA se desarrolle de manera que se alinee con los estándares y prácticas globales.
- 6 **Sostenibilidad Integral:** Para garantizar que la IA beneficie a largo plazo a México y su sociedad, es fundamental adoptar un enfoque integral de sostenibilidad. Esto implica evaluar continuamente no solo el impacto ambiental, sino también los aspectos económicos, sociales y éticos de la IA. Las políticas públicas deben orientarse hacia la creación de un ecosistema de IA que promueva la equidad, la inclusión y el bienestar de todos los ciudadanos. Se debe fomentar la colaboración entre el gobierno, la industria, la academia y la sociedad civil para asegurar que la IA se desarrolle de manera ética y responsable, evitando la concentración de poder y la exclusión de grupos vulnerables. Además, se deben establecer mecanismos de supervisión y vigilancia que garanticen que la IA cumple con los valores democráticos y los derechos humanos. La sostenibilidad integral busca que los impactos positivos de la IA superen ampliamente a los negativos en todos los aspectos, asegurando un futuro próspero y equitativo para México.

Estos principios se centran en un enfoque centrado en el ser humano para una IA confiable y representan una aspiración común para los países adherentes. Implementar políticas que se adhieran a estos principios es vital para que México desarrolle una IA que no solo sea avanzada en el ámbito técnico, sino que también promueva el crecimiento inclusivo, el desarrollo sostenible y el bienestar, todo ello dentro de un marco de valores humanos y justicia.

El informe de la OCDE sobre las estrategias y políticas de IA en México ofrece una visión completa del paisaje de IA en el país, incluyendo políticas nacionales de IA, publicaciones de blog, tendencias y visualizaciones de datos, noticias actuales y publicaciones. La Agenda Nacional de IA de México refleja la diversidad de liderazgo, voces y sectores involucrados en su creación, destacando un enfoque colaborativo y multifacético. Además, se menciona una iniciativa que enumera diferentes casos de uso de la IA en el sector público mexicano, lo cual implica una integración práctica de la IA en las operaciones gubernamentales.⁸

En México, se han desarrollado diversas políticas públicas para promover y orientar el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA). A continuación, se presentan algunas de las políticas y acciones relevantes sobre las que sustenta el actual mapa de ruta:

- **Estrategia Digital Nacional:** En 2013, el Presidente de México ordenó la creación de la Estrategia Digital Nacional, que busca aprovechar el potencial de la tecnología y la innovación para impulsar el crecimiento económico y mejorar la eficiencia gubernamental. Dentro de esta estrategia, se ha dado un lugar preponderante a la Inteligencia Artificial.⁹
- **Foros y colaboraciones:** El gobierno mexicano ha organizado foros y colaboraciones con diferentes actores, como la Unesco, para trabajar en la elaboración de una estrategia nacional de IA. Estas iniciativas buscan establecer mecanismos de cooperación con la industria, la sociedad civil y la academia para promover la adopción de la IA en el país.
- **Compromiso ante la Organización Mundial del Comercio:** En 2019, México asumió el compromiso ante la Organización Mundial del Comercio de utilizar la IA en el servicio público, así como legislar y diseñar políticas públicas para regular esta tecnología.
- **Enfoque en la ética y los derechos:** Se reconoce la importancia de adoptar una visión ética y de derechos en el desarrollo de la IA. Esto implica anticipar y mitigar los posibles riesgos que plantea la IA para la privacidad, la democracia, la inclusión, el trabajo y la educación.

⁸ <https://oecd.ai/en/dashboards/countries/Mexico>

⁹ <https://www.gob.mx/ejn/es/articulos/inteligencia-artificial-en-mexico>

- **Promoción de la investigación y desarrollo:** Expertos en la materia han señalado la necesidad de promover la investigación y el desarrollo de la IA en México. Esto incluye invertir en investigación, desarrollo y generación de nuevas patentes de IA
- **Formación de talento humano:** Se reconoce la importancia crítica de contar con profesionales altamente capacitados en el campo de la inteligencia artificial (IA), dado que esta disciplina presenta desafíos únicos y evoluciona a un ritmo excepcionalmente rápido, con avances que ocurren en semanas y meses en lugar de años. Es esencial promover la formación continua y específica en IA para garantizar que los profesionales estén actualizados con las últimas tendencias y desarrollos en este campo en constante evolución. Además, se debe fomentar la educación y la capacitación en IA como parte integral de la estrategia nacional, reconociendo que esta es una de las áreas clave para aprovechar plenamente el potencial de la IA en el país.
- **Infraestructura tecnológica:** Se destaca la importancia de contar con una infraestructura adecuada, como redes 5G, centros de datos, capacidad de cómputo y fibra óptica, para impulsar la adopción de la IA en México.

Estas políticas y acciones buscan establecer un marco regulatorio y promover el desarrollo de la IA en México, con el objetivo de aprovechar sus beneficios económicos y sociales, al tiempo que se abordan los desafíos éticos y de derechos que esta tecnología plantea.

Como antecedente de esta estrategia, la Agenda Nacional Mexicana de IA 2030 lanzada en el 2019 se centraba en los siguientes aspectos:

- La agenda planteaba objetivos y líneas de acción para desarrollar e implementar la inteligencia artificial en México de manera responsable, ética y benéfica en los próximos años.
- Entre sus objetivos estaban impulsar el desarrollo y adopción de la IA en diferentes sectores como salud, educación, agricultura, etc. para mejorar la calidad de vida de los mexicanos.

- También buscaba fomentar la investigación, el emprendimiento y la colaboración entre el sector público, privado y academia para potenciar la capacidad de México en esta tecnología.
- Pretendía asegurar que el desarrollo de la IA se realice de forma inclusiva, respetando valores como la privacidad, transparencia y no discriminación.
- Proponía estrategias para formar capital humano experto en IA y asegurar su aplicación responsable en acciones de gobierno.
- El objetivo final era posicionar a México como líder regional en el desarrollo e implementación ética y de beneficio social de la inteligencia artificial.
- Fue impulsada en 2019 por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México, con el objetivo de establecer una hoja de ruta y lineamientos claros para el desarrollo responsable de la IA en el país.
- Consideraba 4 ámbitos de acción prioritarios: innovación, capital humano, gobernanza y bienestar. Dentro de cada uno propone líneas estratégicas, líneas de acción e indicadores.
- Promovía aumentar la inversión pública y privada en investigación e innovación de IA. Así como facilitar el emprendimiento de startups enfocadas en esta tecnología.
- En la formación de capital humano se enfocaba en ampliar la oferta educativa en carreras de IA, crear programas de actualización docente y estímulos a la especialización de investigadores.
- En gobernanza proponía un marco ético de desarrollo responsable y protección de datos, con enfoque de derechos digitales.
- Para el bienestar abordaba aplicaciones de IA en salud, educación, agricultura, reducción de desigualdades y desarrollo sustentable.

- Su implementación estaba a cargo de un comité intersecretarial liderado por el CONACYT, con participación de universidades, empresas y sociedad civil.

Más recientemente, la Alianza Nacional de Inteligencia Artificial (ANIA) es una iniciativa lanzada en abril de 2023 en el Senado de la República de México con el objetivo de consolidar y fortalecer el ecosistema de IA en el país a través de un enfoque abierto, plural e interdisciplinario. ANIA se centra en trabajar conjuntamente para aprovechar las oportunidades que la IA ofrece, atenuar sus riesgos y asegurar un desarrollo y aplicación éticos y responsables de la IA.

ANIA promueve la democratización del acceso a la información sobre la IA y propone ser un espacio abierto para discutir las distintas facetas de la IA, cubriendo temas como la gobernanza, políticas públicas, contribución a los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y la regulación ética de la IA.

Dentro del marco del progreso tecnológico de México, se reconoce la importancia de alinear las estrategias del Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación basada en Datos con todas estas iniciativas colaborativas como la Alianza para la Inteligencia Artificial en América del Norte (ANIA). La vinculación con ANIA resalta un interés especial en fortalecer la cooperación regional, compartiendo conocimientos, recursos y mejores prácticas en IA. Esto no solo refuerza los objetivos del mapa de ruta en áreas clave como educación, industria y gobernanza, sino que también expande el alcance y el impacto de México en la IA a un nivel continental, promoviendo un esfuerzo conjunto para el avance de la tecnología con un enfoque ético y sostenible.

Entorno Económico

El mercado de Inteligencia Artificial (IA) en México está experimentando un crecimiento significativo y se espera que continúe madurando en los próximos años. Diversos sectores, como energía, retail, servicios financieros, telecomunicaciones y manufactura, tienen un gran potencial para aprovechar los beneficios de la IA.¹⁰

¹⁰ <https://blogs.sas.com/content/sasla/2020/12/08/inteligencia-artificial-en-mexico-un-mercado-que-madura/>

Aplicaciones de la IA en México

- **Automatización de procesos:** La IA y el Machine Learning (ML) están siendo utilizados para automatizar tanto funciones operativas como administrativas en diversas industrias. Esto permite a las organizaciones mejorar la eficiencia y liberar a los colaboradores de tareas rutinarias, para que puedan enfocarse en labores de mayor valor.
- **Análisis de datos:** La IA potencia la analítica y el Big Data, permitiendo a las empresas comprender plenamente la información que producen y tomar decisiones informadas. Esto es especialmente relevante en tiempos convulsos, ya que las empresas pueden anticipar escenarios futuros y prepararse para ellos.
- **Mejora de la atención al cliente:** La IA se utiliza para mejorar la interacción y el servicio a los clientes a través de chatbots y asistentes virtuales. Estas herramientas permiten una mayor eficiencia en la atención al cliente, al tiempo que satisfacen las demandas de los consumidores cada vez más conectados y exigentes.
- **Seguridad:** La IA se ha vuelto imprescindible en temas prioritarios como la seguridad. Las organizaciones pueden automatizar estrategias de prevención, detección e investigación de riesgos, lo que les permite proteger sus activos y datos de manera más efectiva.

Desafíos y oportunidades

Aunque el mercado de IA en México está en crecimiento, todavía existen desafíos por superar. Algunos de estos desafíos incluyen la resistencia a la idea de que el trabajo sea realizado por máquinas y la necesidad de abordar los sesgos y garantizar la ética en la aplicación de la IA.¹¹

¹¹ <https://expansion.mx/tecnologia/2023/06/02/mexico-avanza-en-adopcion-ia>

Sin embargo, a medida que más empresas incorporen la IA en sus procesos y vean los beneficios que puede ofrecer, se espera que el mercado mexicano de IA continúe madurando. Esto conducirá a un ecosistema empresarial más fuerte y a un mayor crecimiento económico en el país.

Proyección del mercado de IA en México¹²

Según Statista, describe la proyección del mercado global en diferentes nichos de la Inteligencia Artificial (IA) desde 2023 hasta 2030 para México, indicando tanto el valor del mercado actual como el futuro, y la Tasa Compuesta Anual de Crecimiento (TCAC) en porcentaje:

- 1 **IA para Robótica:** Se espera un crecimiento de \$238 millones USD en 2024 a \$475 millones USD en 2030, con un CAGR del 12.22%. El mercado estadounidense en 2024 se proyecta en \$5,190 millones USD. Es importante resaltar que este es el nicho de mercado con una mayor participación en el Mercado por parte de México (comparado con el mercado estimado de los Estados Unidos). Esto en coincidencia con el análisis de Stanford respecto al mercado de robótica industrial en México (3.78%).
- 2 **Tecnologías de Autonomización y Sensores:** Se proyecta un crecimiento significativo de \$320 millones USD en 2024 a \$770 millones USD en 2030, con un CAGR del 15.76%. El mercado en EE.UU. en 2024 se estima en \$9,700 millones USD.
- 3 **Visión por Computadora:** Se espera que crezca de \$310 millones USD en 2024 a \$659 millones USD en 2030, con un CAGR del 13.41%. El mercado estadounidense en 2024 se calcula en \$9,448 millones USD.
- 4 **IA Generativa:** Se prevé un notable incremento de \$810 millones USD en 2024 a \$2,670 millones USD en 2030, con un CAGR del 21.99%. El mercado en EE.UU. en 2024 sería de \$23,200 millones USD. Este es el nicho con el mayor crecimiento proyectado al 2030.

¹¹ <https://expansion.mx/tecnologia/2023/06/02/mexico-avanza-en-adopcion-ia>

¹² <https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/mexico>

- 5 **Aprendizaje de Máquina:** Este segmento muestra un crecimiento impresionante de \$2,480 millones USD en 2024 a \$6,780 millones USD en 2030, con un CAGR del 18.25%. El mercado en EE.UU. en 2024 se estima en \$70,630 millones USD. Este es el nicho con el mayor valor de mercado en este año y en el 2030.

- 6 **Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN):** Se anticipa un crecimiento de \$346 millones USD en 2024 a \$819 millones USD en 2030, con un CAGR del 15.43%. El mercado estadounidense en 2023 se calcula en \$10,430 millones USD.

Estos datos muestran un crecimiento robusto en varios sectores de la IA, reflejando su creciente importancia y aplicación en múltiples industrias.

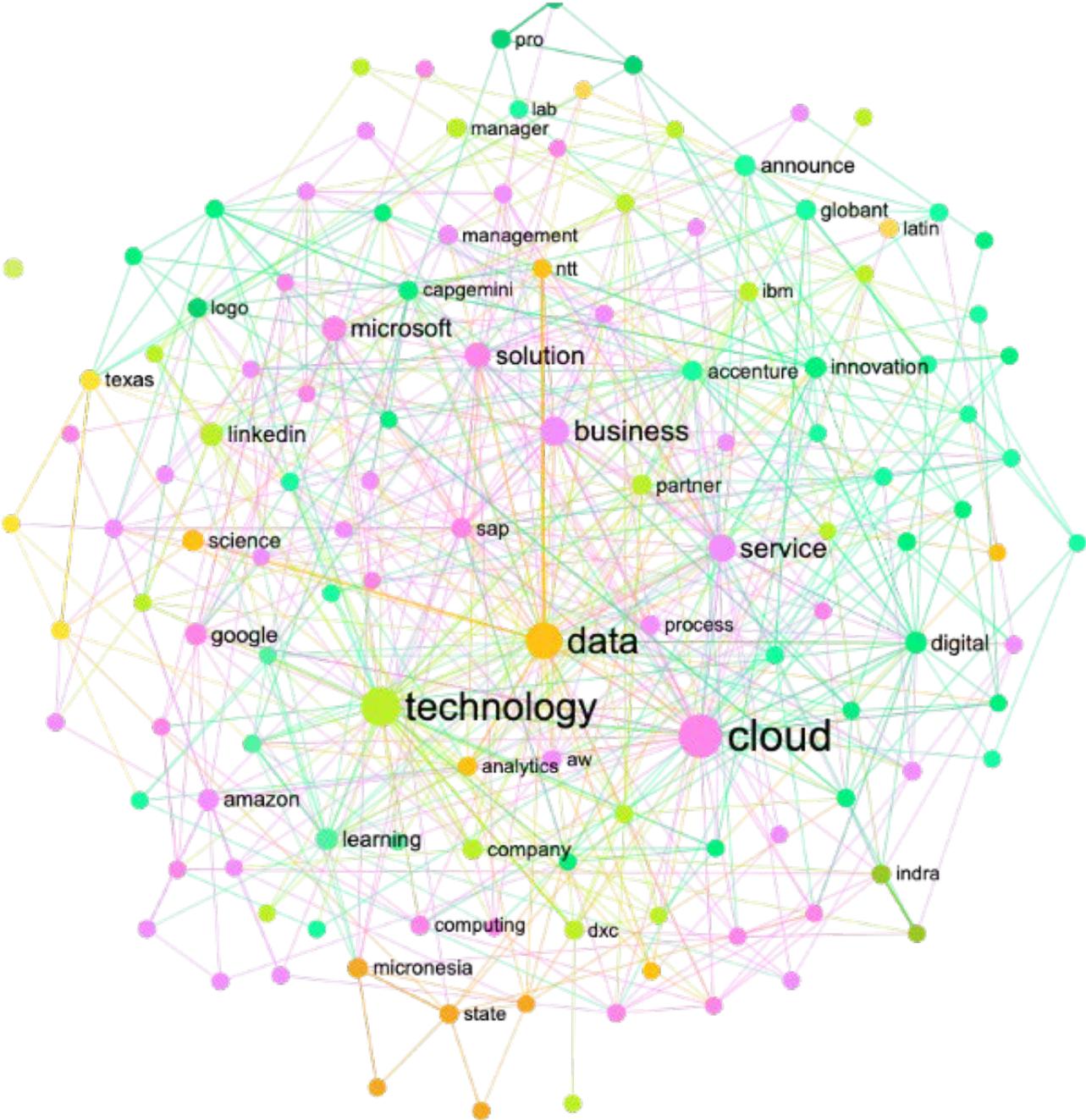
Nicho	Mercado 2023 (\$ M USD)	Mercado 2030 (\$M USD)	CAGR % (2023-2030)	Mercado US 2023 (\$M USD)	Mexico Share vs US (%)
IA para Robótica	181	202	14.78%	5,190	3.5%
Tecnologías de autonomización y sensores	250	770	17.43%	8,160	3.1%
Visión por computadora	254	659	14.60%	8,306	3.1%
IA Generativa	530	2,670	25.99%	16,140	3.3%
Aprendizaje de máquina	1,870	6,780	20.20%	56,750	3.3%
Procesamiento de Lenguaje Natural	271	819	17.08%	8,775	3.1%

El crecimiento del mercado de Inteligencia Artificial (IA) en México se espera que genere varios beneficios económicos. A continuación, se presentan algunos de los beneficios económicos que se esperan del crecimiento del mercado de IA en México:

- 1 **Aumento de la productividad:** La IA puede automatizar tareas cognitivas y repetitivas, lo que permite a los trabajadores enfocarse en actividades más productivas. Esto puede llevar a un aumento en la productividad de las empresas y, en última instancia, al crecimiento económico.
- 2 **Mejora de la eficiencia empresarial:** La IA puede ayudar a las empresas a optimizar sus procesos y operaciones, lo que puede resultar en una mayor eficiencia y reducción de costos. Por ejemplo, la IA puede ayudar en la gestión de inventarios, la planificación de la cadena de suministro y la optimización de la producción.
- 3 **Impulso a la innovación:** El crecimiento del mercado de IA en México puede fomentar la innovación en diferentes sectores. Las empresas pueden desarrollar y adoptar soluciones de IA para mejorar sus productos y servicios, lo que puede generar ventajas competitivas y nuevas oportunidades de negocio.
- 4 **Generación de empleo:** Aunque la IA puede automatizar ciertas tareas, también se espera que genere nuevos empleos relacionados con el desarrollo, implementación y mantenimiento de soluciones de IA. Además, el crecimiento del mercado de IA puede impulsar la demanda de habilidades y conocimientos en este campo, lo que puede crear oportunidades laborales para profesionales especializados.
- 5 **Impulso a la economía digital:** El crecimiento del mercado de IA en México puede contribuir al desarrollo de la economía digital. La adopción de soluciones de IA puede impulsar la transformación digital de las empresas y fomentar la digitalización de diferentes sectores, lo que puede tener un impacto positivo en la economía en general.

Estos son solo algunos de los beneficios económicos que se esperan del crecimiento del mercado de IA en México. A medida que la tecnología avanza y se adopta de manera más amplia, es probable que se generen más beneficios económicos en diferentes áreas.

Intereses de la Industria de TI



Para entender el enfoque de la industria en México respecto a la inteligencia artificial, se aplicó un análisis avanzado utilizando la metodología de grafos de conexiones semánticas a más de 900 páginas web (en inglés). Estas páginas incluyen información de empresas miembros del Consejo Directivo de AMITI, enfocándose en su relación con la IA en México. El análisis revela una serie de temas prioritarios:

- 1 Cómputo en la Nube
- 2 Sociedades de Negocio
- 3 Automatización de Negocios
- 4 Analíticos de Datos
- 5 Oportunidades Globales
- 6 Transformación Digital
- 7 Estados Unidos (relación comercial y tecnológica)
- 8 Aprendizaje de Máquina
- 9 Latinoamérica

Estos temas destacan las áreas de interés y desarrollo prioritarias para las empresas en el ámbito de la IA, reflejando tendencias como la importancia del cómputo en la nube y la transformación digital, así como la relevancia de los mercados tanto en Estados Unidos como en Latinoamérica.

Los temas de preocupación, que se presentan con una connotación negativa (por análisis de sentimientos) son:

- 1 Tecnologías avanzadas
- 2 Datos en la nube
- 3 Apps de negocios
- 4 Herramientas de Aprendizaje de Máquina (ML)

Entorno Social

El entorno social para el desarrollo del Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos en México es un factor clave para su implementación exitosa. A continuación, se describen algunos aspectos del entorno social que pueden influir en este desarrollo:

- 1 **Conciencia y aceptación:** Es importante que la sociedad mexicana tenga conciencia y comprensión sobre los beneficios y desafíos de la Inteligencia Artificial y la innovación basada en datos. La educación y la divulgación son fundamentales para fomentar una mayor comprensión y aceptación de estas tecnologías.
- 2 **Participación ciudadana:** La participación activa de la sociedad en la definición de políticas y regulaciones relacionadas con la Inteligencia Artificial y la innovación basada en datos es esencial. La inclusión de diferentes perspectivas y la consideración de los impactos sociales, éticos y ambientales son fundamentales para garantizar un desarrollo equitativo y responsable.
- 3 **Protección de datos y privacidad:** El desarrollo de la Inteligencia Artificial y la innovación basada en datos implica el uso y procesamiento de grandes cantidades de información personal. Es fundamental contar con marcos legales y regulaciones sólidas que protejan la privacidad de los ciudadanos y garanticen el uso ético de los datos.
- 4 **Ética y responsabilidad:** El entorno social debe promover la adopción de principios éticos y la responsabilidad en el desarrollo y uso de la Inteligencia Artificial y la innovación basada en datos. Esto implica considerar los posibles sesgos algorítmicos, la transparencia en los procesos de toma de decisiones y la rendición de cuentas de las organizaciones que utilizan estas tecnologías.
- 5 **Desarrollo de habilidades:** El entorno social debe fomentar la formación y el desarrollo de habilidades en el campo de la Inteligencia Artificial y la innovación basada en datos. Esto incluye la capacitación de profesionales en áreas como ciencia de datos, programación y ética de la IA, así como la promoción de la educación STEM desde etapas tempranas.

- 6 **Colaboración y cooperación:** El desarrollo del Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos en México requiere la colaboración y cooperación entre diferentes actores, como el gobierno, la academia, la industria y la sociedad civil. La creación de alianzas y la promoción de ecosistemas de innovación pueden impulsar el desarrollo y la adopción de estas tecnologías.

Estos son algunos aspectos del entorno social que pueden influir en el desarrollo del Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos en México. Es importante considerar estos factores para garantizar un desarrollo equitativo, ético y responsable de la Inteligencia Artificial y la innovación basada en datos en el país.

En el marco del desarrollo del mapa de ruta de Inteligencia Artificial (IA) e innovación basada en datos en México, el grupo de trabajo ha establecido prioridades clave alineadas con las necesidades y desafíos de la sociedad actual. Estas prioridades reflejan un compromiso con el desarrollo responsable y equitativo de la IA en México y deben ser abordadas en detalle a través de impulsores y objetivos concretos. Además de las prioridades ya mencionadas, es importante considerar otros aspectos fundamentales, como:

- 1 **Privacidad y Seguridad de Datos:** Se enfatiza la protección de la información personal y corporativa, equilibrando seguridad con la promoción de la innovación.
- 2 **Educación y Alfabetización Digital:** Se busca garantizar un acceso inclusivo y generalizado, permitiendo que todos los sectores de la población se beneficien de la economía digital.
- 3 **Salud y Bienestar:** Se reconoce el impacto de la IA en los servicios de salud y en la gestión del equilibrio entre el trabajo y la vida personal.
- 4 **Impacto en el Empleo:** Se prioriza la preparación de la fuerza laboral para los cambios y desafíos emergentes, minimizando la disrupción laboral.
- 5 **Desigualdades Sociales:** Se aborda la necesidad de estrategias que promuevan la equidad en el acceso y beneficios de la IA, para evitar una ampliación de la brecha social.

- 6 **Ética en la IA:** Se promoverá la adopción de principios éticos en el desarrollo y uso de la IA para garantizar que esta tecnología se utilice de manera justa, transparente y respetuosa de los valores humanos.
- 7 **Marco Regulatorio:** Se trabajará en la creación de un marco legal y regulatorio claro y actualizado que fomente la innovación, proteja los derechos de los ciudadanos y promueva la responsabilidad de las empresas en el ámbito de la IA.
- 8 **Sostenibilidad Ambiental:** Se explorarán enfoques y soluciones que permitan el uso de la IA de manera sostenible, minimizando su impacto ambiental y fomentando la eficiencia energética en sus aplicaciones.

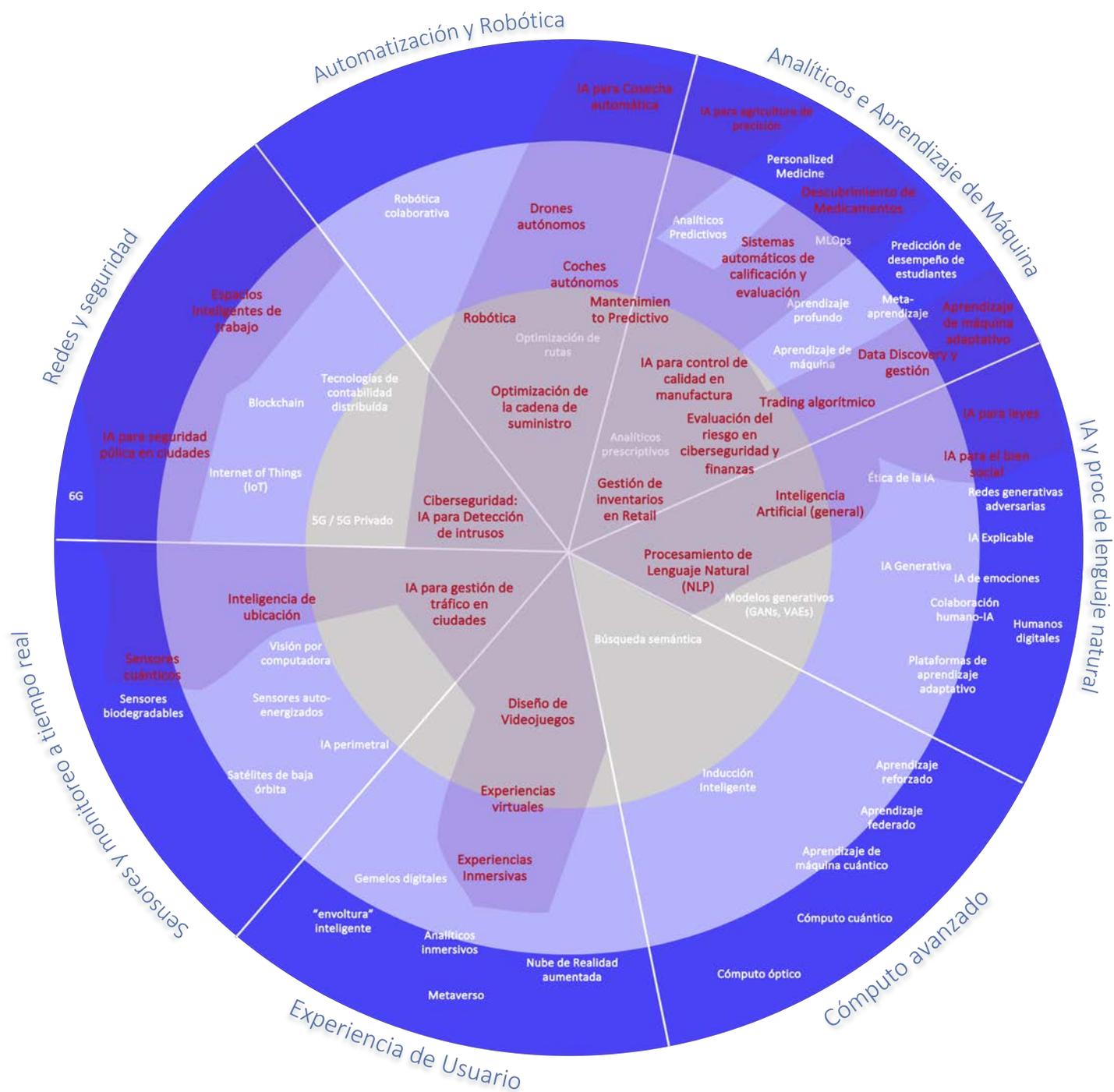
Estas prioridades reflejan un compromiso con el desarrollo responsable y equitativo de la IA en México.

Entorno Tecnológico

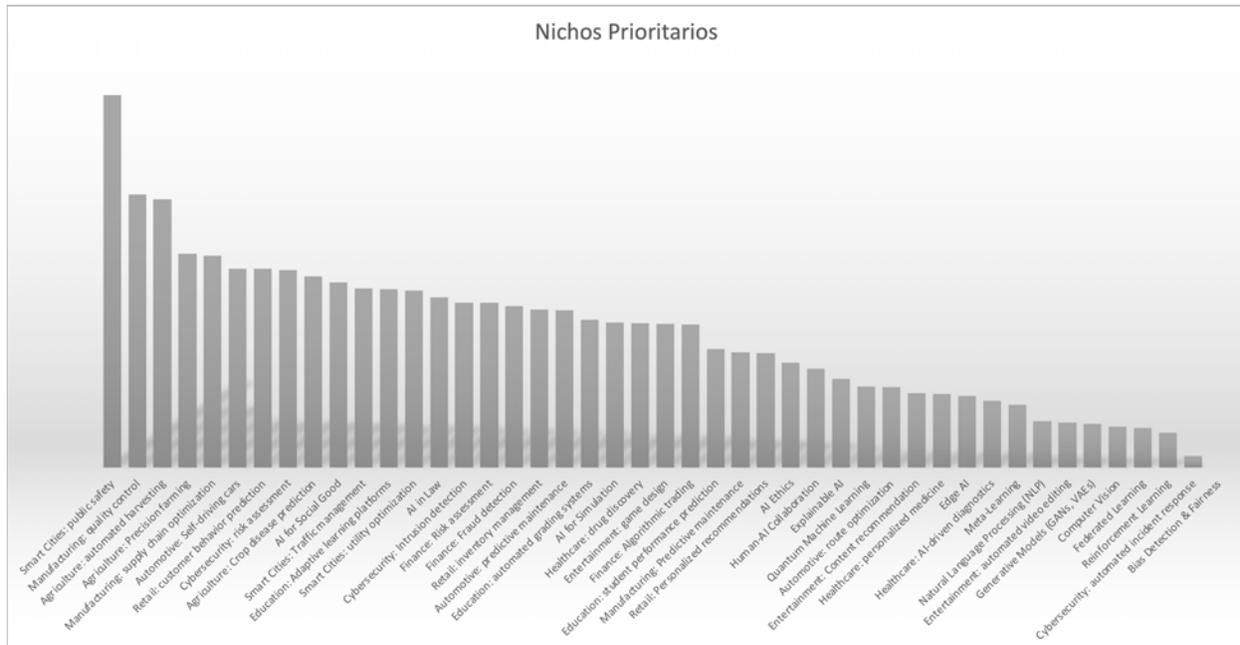
La Inteligencia Artificial (IA) constituye un conjunto de tecnologías avanzadas y modelos computacionales que dotan a las máquinas de la capacidad para resolver problemas complejos y detectar patrones ocultos, emulando ciertos aspectos de la inteligencia humana. Para entender integralmente el entorno tecnológico de la IA, es esencial examinar en detalle las técnicas, herramientas y aplicaciones que la componen.

Mediante el estudio de tendencias globales, incluido el Hype Cycle de Gartner entre otros, hemos realizado un análisis exhaustivo de la evolución de la IA. Hemos clasificado las innovaciones emergentes en siete categorías clave y estimado un horizonte temporal para su adopción madura, momento en el cual se prevé que las tecnologías alcanzarán una meseta de productividad sostenida.

Utilizando un modelo de radar, hemos representado visualmente estas categorías tecnológicas: en el centro, las tecnologías próximas a una adopción temprana, y hacia los extremos, aquellas cuyo desarrollo y aceptación se anticipa más gradual.



Con base en este esquema, evaluamos la participación de México en cada uno de estos nichos tecnológicos, utilizando como referencia la proporción de investigaciones publicadas por México, según Google Scholar, en relación con la producción científica mundial. De acuerdo con este análisis, los nichos base son los siguientes:

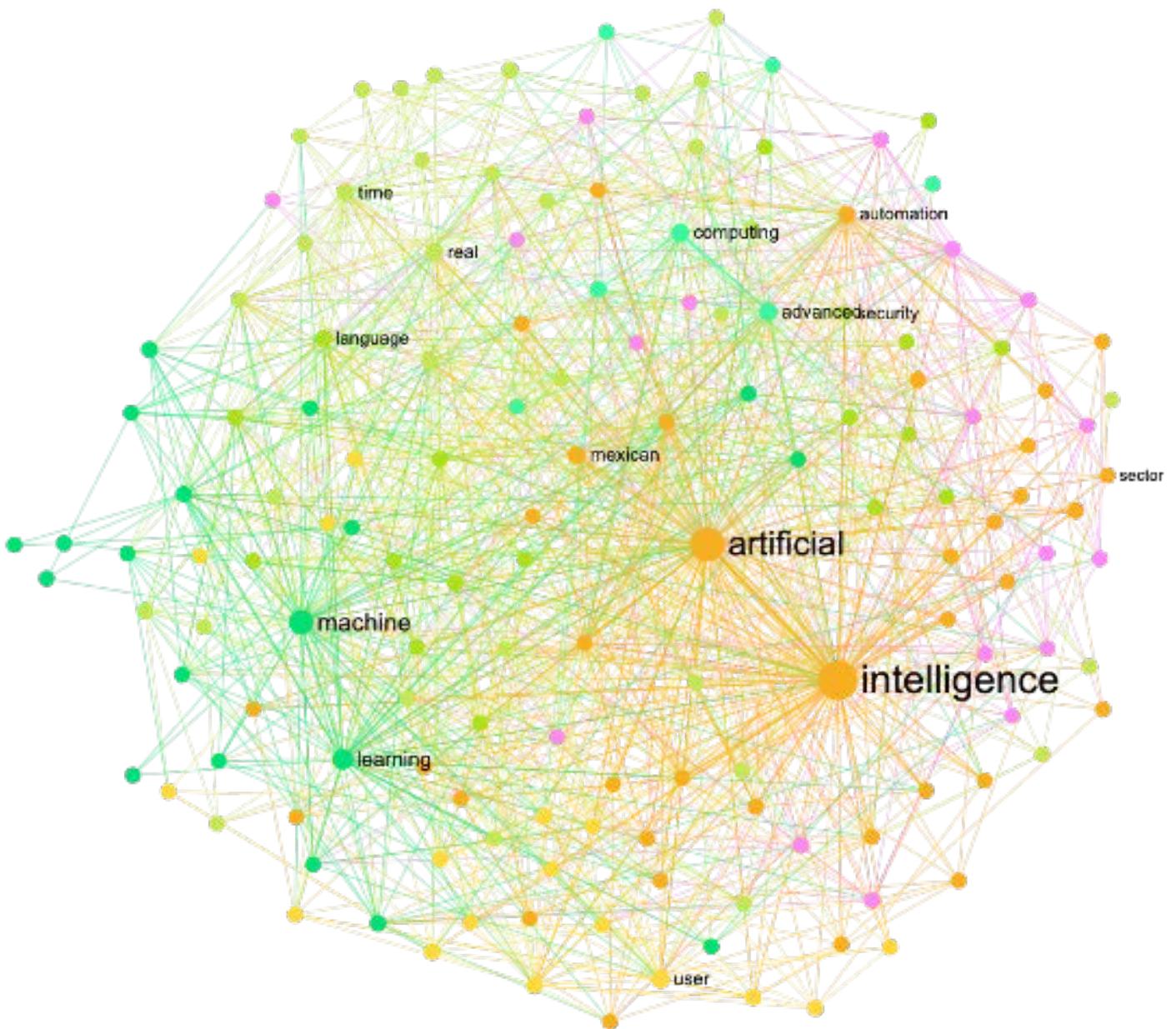


Los avances de México en el campo de la Inteligencia Artificial (IA) reflejan una alineación con el análisis de mercado nacional, las tendencias y demandas del mercado global. Sobresale especialmente en Analítica y Aprendizaje Automático, con aplicaciones en gestión de inventarios, evaluación de riesgos, control de calidad, fintech, especialmente en trading algorítmico, así como en sectores vitales como la salud y la agricultura.

En Automatización y Robótica, México muestra su fortaleza en áreas como optimización de la cadena de suministro, robótica avanzada, mantenimiento predictivo y desarrollo de vehículos autónomos. Estos avances reflejan una capacidad notable para integrar la IA en aplicaciones prácticas y de alto impacto.

La producción científica del país también resalta en el procesamiento del lenguaje natural y en el desarrollo de aplicaciones para ciudades inteligentes, especialmente en redes y sensores. Además, en el ámbito de la Experiencia de Usuario (UX), México está emergiendo como un jugador importante en el desarrollo de videojuegos y experiencias virtuales e inmersivas, incluyendo realidades mixtas.

No obstante, es crucial reconocer las limitaciones actuales en el ámbito de la computación avanzada, lo cual representa una oportunidad estratégica para fortalecer estos dominios críticos.



Para ampliar la comprensión de los nichos relevantes en el ámbito de la Inteligencia Artificial en México, se utilizó un sistema de Modelos de Lenguaje de Aprendizaje Profundo (LLM) para analizar 320 páginas web. Este análisis generó un grafo detallado, resaltando la aplicación del aprendizaje automático en sectores como la salud, el empleo, la agricultura y la seguridad comercial. Entre los hallazgos destacan el uso de AI Ops, Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) y automatización robótica, enfocados en mejorar la experiencia del usuario, la gestión de datos y la eficiencia energética.

Además, se realizó un estudio complementario mediante búsquedas especializadas en Google Académico, centrado en los mismos temas, para identificar las principales áreas de investigación científica en IA en México. Este enfoque dual ofrece una visión integral, combinando aplicaciones prácticas y avances teóricos, y subraya la diversidad y la profundidad del ecosistema de IA en México.

El estudio complementario realizado a través de Google Scholar proporciona una visión profunda de la investigación científica en IA en México. Este enfoque, alineado con la práctica del análisis web, revela un panorama amplio y diverso de la IA en México.

Destacando la Conferencia Internacional Mexicana sobre Inteligencia Artificial (MICA), organizada anualmente por la Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial (SMIA), este estudio abarca desde aprendizaje automático y modelación predictiva hasta robótica inteligente y procesamiento de lenguaje natural. Se abordan temas críticos como la salud, la respuesta al COVID-19, la gobernanza digital y la toma de decisiones automatizada, reflejando la relevancia de la IA en varios aspectos de la sociedad mexicana. Este análisis subraya la importancia de integrar tanto las tendencias prácticas como las investigaciones teóricas para comprender plenamente el alcance y el impacto de la IA en México.

Al fusionar ambos grafos, obtenemos un panorama integral que destaca tanto las coincidencias como las divergencias entre los enfoques de investigación y desarrollo (I+D) y los intereses generales en IA en México. Es notable que un 63% de los temas son comunes entre ambos estudios, aunque la ciberseguridad parece tener menos énfasis en el ámbito académico en comparación con su importancia en aplicaciones prácticas. Inversamente, temas como inteligencia computacional y automatización de algoritmos resaltan en el ámbito académico, pero no en el ámbito general.

Los tópicos claves del grafo fusionado abarcan desde la gestión de la ciberseguridad y la sociedad computacional hasta la predicción del COVID-19 y tareas de procesamiento de lenguaje natural (NLP). También incluyen aspectos como la automatización robótica, mejora de la experiencia de usuario (UX), analíticos en tiempo real y algoritmos de aprendizaje de máquina, además de un enfoque en el análisis regional, el centrado en lo humano y el design thinking. Estos temas reflejan una combinación equilibrada de tecnología avanzada y consideraciones humanísticas, esenciales para el desarrollo sostenible de la IA en México.

Para enlazar el análisis previo del entorno tecnológico de la Inteligencia Artificial (IA) en México con la infraestructura de investigación existente, es esencial reconocer los principales centros de investigación en IA del país. Estos institutos y universidades no solo reflejan las áreas de enfoque identificadas en los grafos, sino que también contribuyen significativamente al desarrollo y a la innovación en IA.

Los centros de investigación más destacados en México en IA incluyen:

- **Centro de Investigación en Computación (CIC) del IPN:** Se enfoca en ciencia de datos, tecnología de software, procesamiento inteligente de información geoespacial y ciberseguridad.
- **CENIDET:** Investiga en ciencias computacionales, ingeniería electrónica y mecánica.
- **Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Cómputo (CIDETEC) del IPN:** Sus líneas de investigación abarcan computación inteligente, mecatrónica, procesamiento paralelo, realidad virtual y seguridad informática.
- **Centro de Inteligencia Artificial (CIA), Ciudad Juarez:** Se especializa en procesamiento de lenguaje natural, IoT/Data Analytics, y visión por computadora.
- **CIDESI:** Desarrolla aplicaciones de IA para sistemas automatizados, energía, ingeniería de superficies, y manufactura avanzada.
- **CII:IA, Monterrey:** Ofrece consultoría y capacitación en IA.

- **CIIL, LANIA:** Explora tecnologías de la información en agro a través de SIGC3 y aplicaciones móviles.
- **CInC, UAEM:** Se centra en física, matemáticas, computación y robótica.
- **CINVESTAV, Unidad Tamaulipas:** Se dedica a inteligencia computacional, tecnologías para la gestión de datos y redes, e ingeniería computacional.
- **GIIA - Tec de Monterrey:** Investiga en aprendizaje máquina, inteligencia computacional, ciencia de datos y matemáticas aplicadas, e ingeniería biomédica.
- **IIIA, Universidad Veracruzana:** Abarca aprendizaje computacional, computación evolutiva, minería de datos, y neuroevolución.
- **Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) de la UNAM:** Se centra en temas como aprendizaje automático, robótica, procesamiento de lenguaje natural y visión por computadora.
- **LIAM - UNAM:** Se centra en la docencia, investigación y vinculación en áreas como blockchain, razonamiento lógico y detección de plagio.
- **Tecnológico de Monterrey:** Ofrece investigación en inteligencia computacional, aprendizaje de máquina y ciencia de datos aplicados a diversas áreas.
- **Universidad Autónoma Metropolitana (UAM):** Sus áreas de estudio incluyen inteligencia artificial aplicada, sistemas de información y tecnologías emergentes.

Cada uno de estos centros aporta de manera única al ecosistema de IA en México, desde la investigación teórica hasta aplicaciones prácticas, resonando con los temas identificados en los análisis anteriores y fortaleciendo el desarrollo tecnológico del país.

Estos centros de investigación son fundamentales en el avance del conocimiento y la aplicación de la IA en México, cubriendo una amplia gama de subdisciplinas y aplicaciones prácticas.

Las líneas de investigación y proyectos de la matriz proporcionada pueden agruparse en las siguientes categorías temáticas generales, que podrían sustentar el desarrollo de redes:

- 1 **Computación y Tecnologías de la Información:** Esto incluiría la computación inteligente, mecatrónica, procesamiento paralelo, realidad virtual, redes y seguridad informática, ciencia de datos, tecnología de software, y procesamiento inteligente de información geoespacial.
- 2 **Robótica y Automatización:** Agruparía líneas como sistemas automatizados, robótica, mecatrónica, y control industrial.
- 3 **Ingeniería y Manufactura Avanzada:** Incluiría manufactura avanzada, diseño mecánico, ingeniería de superficies, y nanotecnología.
- 4 **Ciencias Aplicadas:** Física, matemáticas, robótica, y temas cuánticos serían parte de esta categoría.
- 5 **Inteligencia Artificial Aplicada:** Se centraría en aplicaciones específicas de IA como el aprendizaje computacional, visión por computadora, neuroevolución, y procesamiento de lenguaje natural.
- 6 **Energía y Sostenibilidad:** Contendría proyectos relacionados con energías renovables, eficiencia energética y desarrollos sostenibles.
- 7 **Salud y Biomedicina:** Incluiría la aplicación de la IA en la medicina, como el análisis de imágenes médicas y el desarrollo de sistemas web para asistencia médica.
- 8 **Econofísica y Sistemas Financieros:** Abarcaría la minería de datos financieros y el estudio de sistemas económicos complejos a través de IA.

Estas agrupaciones reflejan la interdisciplinariedad de la investigación en IA y cómo se aplica en diferentes sectores para abordar una variedad de problemas complejos.

En el Anexo V, se presenta un directorio de los principales Centros de Investigación, Universidades y Organizaciones enfocadas e los diversos nichos de Inteligencia Artificial.

Entorno Ambiental

La consideración del entorno ambiental de México es esencial en el desarrollo del Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos, ya que se busca garantizar un enfoque sostenible y responsable en la implementación de estas tecnologías. Para lograrlo, es crucial comprender y gestionar de manera efectiva el impacto ambiental inherente a la IA, asegurando que los beneficios que aporta superen ampliamente cualquier repercusión negativa que pueda conllevar. A continuación, se presentan algunos aspectos clave del entorno ambiental de México que se han tenido en cuenta en este proceso:

- 1 Conservación de recursos naturales: México es un país rico en recursos naturales, como bosques, agua y biodiversidad. Es importante considerar la conservación y el uso sostenible de estos recursos al desarrollar el Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos. Esto implica minimizar el impacto ambiental de las tecnologías utilizadas y promover prácticas que fomenten la conservación y la protección del medio ambiente.
- 2 Energía limpia y eficiencia energética: La implementación de la Inteligencia Artificial y la innovación basada en datos requiere una gran cantidad de energía. Es esencial promover el uso de fuentes de energía limpia y la eficiencia energética en los centros de datos y las infraestructuras tecnológicas asociadas. Esto ayudará a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y minimizar el impacto ambiental.

- 3 Gestión de residuos electrónicos: El desarrollo de la Inteligencia Artificial y la innovación basada en datos conlleva la utilización de dispositivos electrónicos y equipos tecnológicos. Es importante establecer políticas y prácticas adecuadas para la gestión de residuos electrónicos, promoviendo el reciclaje y la disposición adecuada de estos materiales para evitar la contaminación del medio ambiente.
- 4 Monitoreo y mitigación del impacto ambiental: Durante la implementación de proyectos de Inteligencia Artificial y de innovación basada en datos, es necesario realizar un monitoreo constante del impacto ambiental. Esto implica evaluar y mitigar los posibles efectos negativos en el medio ambiente, como la contaminación del aire, el agua y el suelo, así como la pérdida de biodiversidad.
- 5 Colaboración con organizaciones ambientales: Es importante establecer alianzas y colaboraciones con organizaciones ambientales y expertos en sostenibilidad para garantizar que el desarrollo del Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos se realice de manera responsable y en línea con los objetivos de conservación y sostenibilidad ambiental.

Entorno Legal

El entorno legal y regulatorio para el desarrollo de la inteligencia artificial (IA) e innovación basada en datos en México presenta importantes retos y oportunidades. Es crucial establecer un marco normativo ético, responsable y socialmente orientado, que equilibre la innovación con la protección de derechos individuales y colectivos.

La protección de datos personales es un aspecto fundamental. La Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP), su Reglamento y los lineamientos del INAI establecen estándares alineados con principios internacionales sobre consentimiento informado, finalidad de los datos y medidas de seguridad. Sin embargo, se requiere seguir fortaleciendo la autoridad y capacidad del INAI para vigilar el cumplimiento efectivo de las normas de privacidad y protección de datos.

Más allá de la protección de datos, es necesario desarrollar lineamientos éticos integrales para la IA, que vayan desde la eliminación de sesgos en los datos y algoritmos, hasta la transparencia, auditabilidad y explicabilidad de los sistemas, para generar confianza ciudadana y prevenir impactos adversos. Las directrices de la OCDE sobre IA confiable ofrecen una hoja de ruta valiosa.

El marco legal debe equilibrar la innovación en IA con la prevención de daños, un enfoque de gestión de riesgo y la protección de derechos humanos. Esto implica analizar marcos regulatorios sectoriales en ámbitos como salud, movilidad, finanzas y justicia, para identificar vacíos y áreas de oportunidad en materia de IA. Las legislaciones de protección al consumidor y competencia económica también son relevantes para prevenir abusos y concentración excesiva de poder.

En términos de propiedad intelectual, es clave encontrar un equilibrio entre proteger la innovación mediante patentes y derechos de autor, sin obstaculizar el acceso a tecnologías clave ni la colaboración en I+D. Dados los vertiginosos cambios en IA, se requieren esquemas ágiles de propiedad intelectual.

Finalmente, la alineación con estándares internacionales es crucial, tanto para cumplir con requerimientos comerciales y de inversión, como para participar activamente en iniciativas globales de gobernanza de IA. México debe adaptar su marco legal interno y colaborar en foros multilaterales para consolidarse como un actor responsable en la IA global.

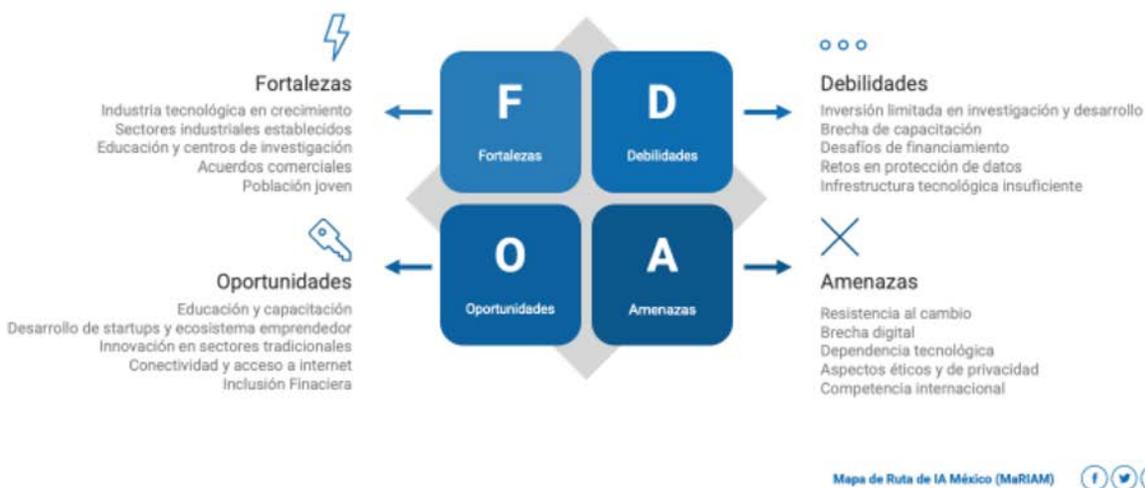
En síntesis, el desarrollo de la IA en México demanda un entorno legal integral, ético y socialmente orientado, con protección de derechos individuales y colectivos, fomento a la innovación responsable, y alineación con estándares y mejores prácticas internacionales. El marco legal debe ser un facilitador efectivo de los beneficios de la IA para la sociedad mexicana.

Enfoque Estratégico

La matriz TOWS es una herramienta analítica que permite elaborar estrategias específicas al combinar factores internos (Fortalezas y Debilidades) con factores

FODA del Mapa de Ruta de IA México

Priorizados por el grupo de confianza



externos (Oportunidades y Amenazas). La matriz proporcionada para el desarrollo del enfoque del mapa de ruta de inteligencia artificial e innovación basada en datos de México presenta una estructura integral que cruza estas dimensiones. A continuación, se explica cómo cada intersección de la matriz puede guiar el desarrollo de estrategias pertinentes. En el anexo X se presenta un análisis completo de la matriz TOWS.

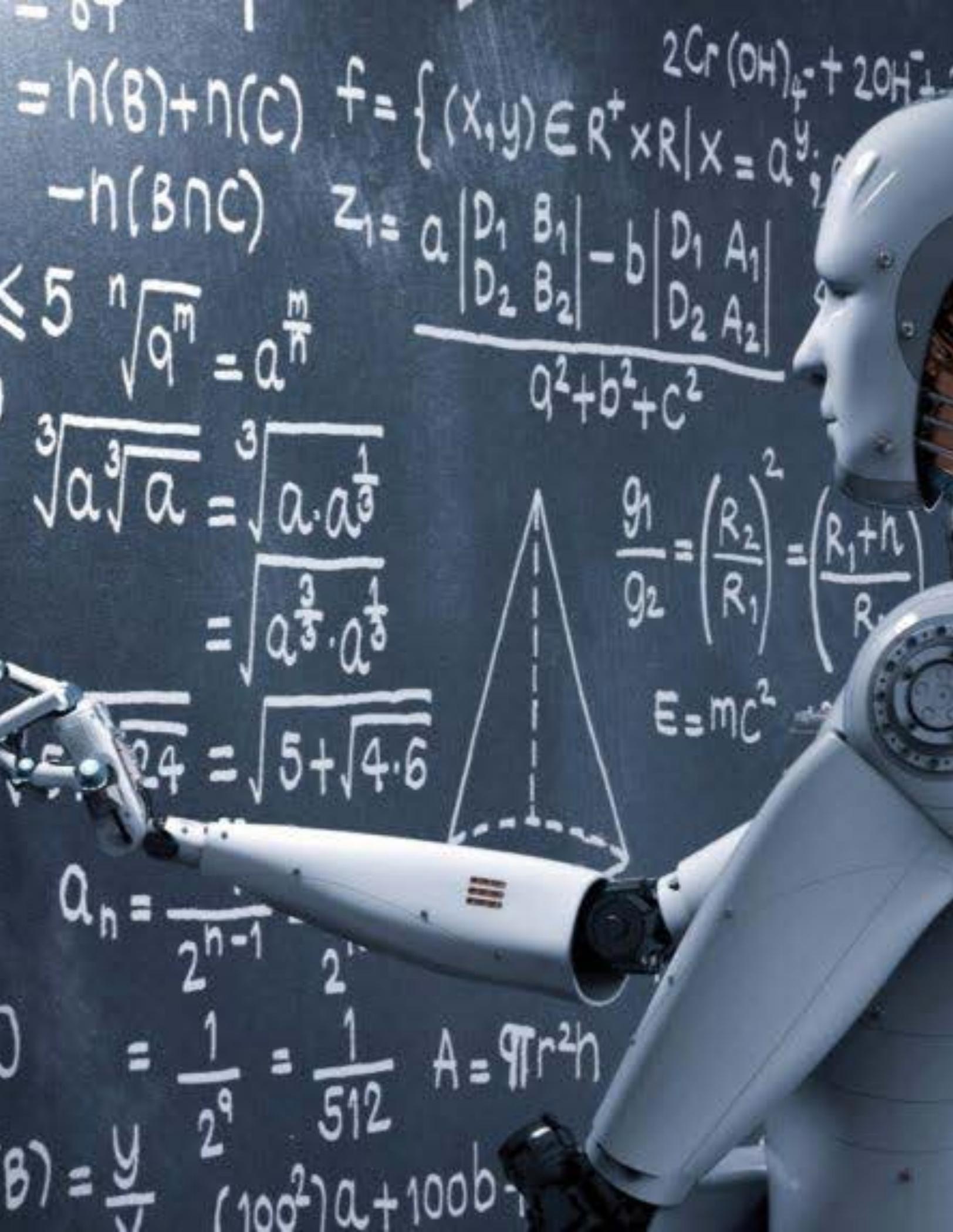
Fortalezas y Oportunidades (FO): La combinación de una industria tecnológica en crecimiento y la disponibilidad de una población joven y talentosa ofrece una base sólida para capitalizar las oportunidades de colaboración y expansión. Por ejemplo, fomentar la colaboración entre startups y la industria tecnológica puede impulsar la innovación y aprovechar el crecimiento de sectores como la educación y la investigación para fortalecer el ecosistema de IA. La inclusión financiera de empresas emergentes y la expansión de la conectividad de Internet pueden contribuir a la expansión de la industria tecnológica a nivel nacional.

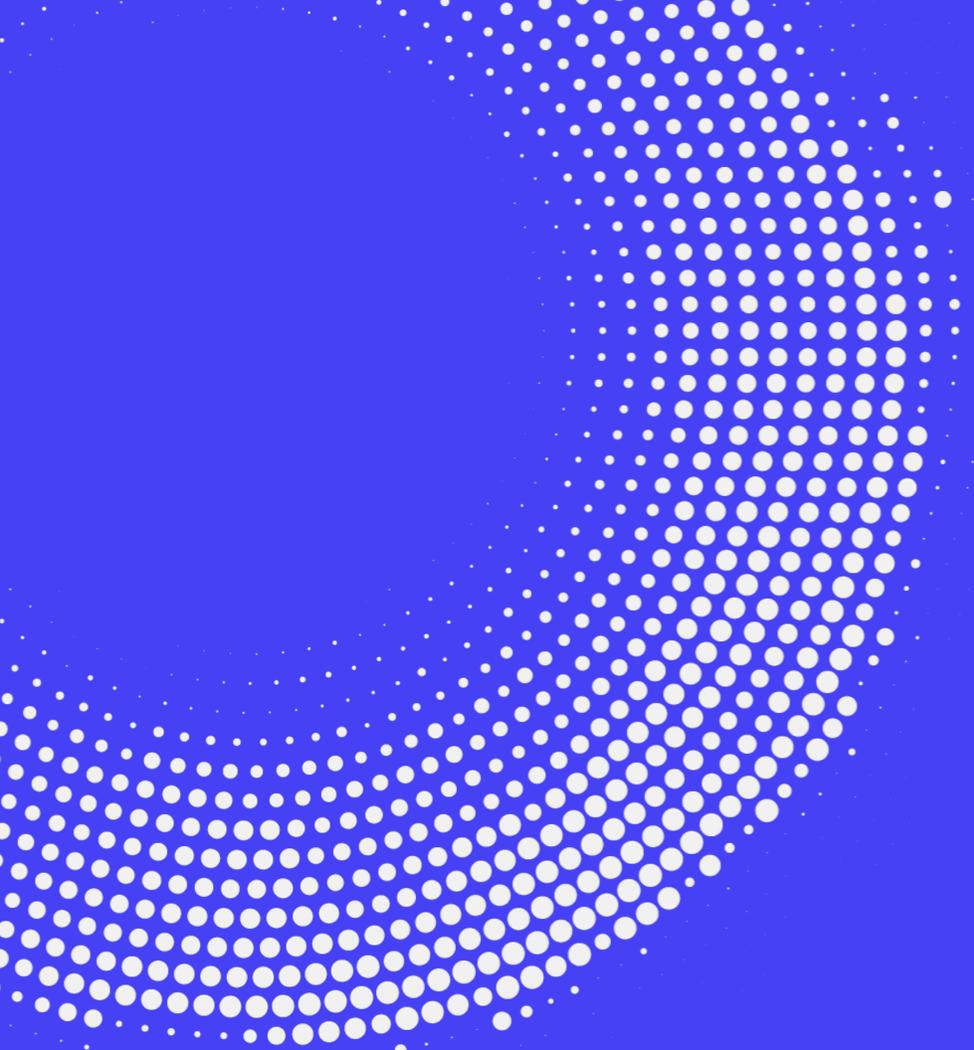
Fortalezas y Amenazas (FA): Las fortalezas existentes en la industria tecnológica y la educación deben utilizarse para contrarrestar las amenazas, como la resistencia al cambio y la dependencia tecnológica. Los programas de formación pueden diseñarse para superar la resistencia al cambio, aprovechando las fortalezas

educativas para cerrar la brecha digital y fomentar los acuerdos comerciales que fortalezcan la posición de México ante la competencia internacional.

Debilidades y Oportunidades (DO): Las oportunidades pueden servir para mitigar las debilidades internas. Por ejemplo, la falta de inversión en investigación y desarrollo puede superarse mediante la inclusión financiera y la colaboración con el ecosistema emprendedor. Asimismo, la brecha de capacitación puede cerrarse estableciendo programas educativos intensivos y utilizando la conectividad para ofrecer capacitación en línea, garantizando así que los retos financieros se superen buscando financiamiento alternativo y promoviendo la importancia del financiamiento en el desarrollo tecnológico.

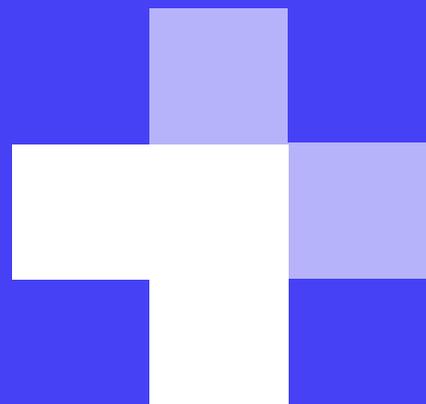
Debilidades y Amenazas (DA): Para abordar las debilidades internas y las amenazas externas simultáneamente, se requiere una estrategia defensiva y proactiva. La infraestructura tecnológica insuficiente puede mejorarse aprovechando la inclusión financiera y desarrollando alianzas estratégicas para compartir infraestructuras. Además, las preocupaciones éticas y de privacidad en la protección de datos pueden manejarse implementando estándares globales y financiando iniciativas dedicadas a la ciberseguridad.





Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos para México

Capítulo 5



A medida que avanza la era digital, la importancia de la Inteligencia Artificial (IA) y la innovación basada en datos se hace cada vez más evidente. Los países de todo el mundo están aprovechando el poder transformador de la IA para mejorar sus economías, sociedades y estructuras de gobernanza. A medida que México se embarca en su viaje hacia la era de la IA, es esencial contar con una hoja de ruta coherente y estratégica.

Aquí presentamos los resultados de las reuniones de los grupos de trabajo, estructurados con la metodología de OKR's en 7 áreas de enfoque :

1. Educación y Formación
2. Impacto Económico e Industrial
3. Infraestructura y Desarrollo Tecnológico
4. Bienestar Social y Salud
5. Ética, Regulación y Seguridad
6. Sostenibilidad Ambiental
7. Gobernabilidad y Servicios Públicos

Educación y Formación

En el contexto de un mundo cada vez más impulsado por la tecnología, México se enfrenta al desafío y la oportunidad de integrar la Inteligencia Artificial (IA) y la ciencia de datos en el tejido de su sistema educativo y de formación profesional. Reconociendo la importancia crítica de estas disciplinas, se han establecido Objetivos y Resultados Clave (OKRs) concretos para impulsar el desarrollo y la adopción de habilidades en IA en todo el país. Estos OKRs se alinean con la visión nacional de convertirse en un líder en la aplicación y enseñanza de la IA, garantizando que los ciudadanos estén preparados para las demandas y oportunidades del futuro.

Los objetivos estratégicos y resultados clave propuestos abordan múltiples niveles del sistema educativo, desde la enseñanza primaria y secundaria hasta la educación superior y la formación técnica. Estos esfuerzos están respaldados por proyectos y programas en curso, que incluyen asociaciones con universidades globales y gigantes tecnológicos, el desarrollo de MOOCs en español, y la integración de la IA en los planes de estudio de las escuelas.

Para la enseñanza superior, el enfoque está en establecer alianzas estratégicas y centros de excelencia, con el fin de enriquecer la calidad y el alcance de la educación en IA. A nivel de aprendizaje en línea y a distancia, se busca expandir la oferta de cursos especializados y plataformas de aprendizaje adaptativo. En la educación primaria y secundaria, el énfasis se pone en el desarrollo y la validación de módulos curriculares que integren la IA. Finalmente, los programas nacionales y la educación técnica buscan mejorar la alfabetización general en IA y proporcionar capacitación especializada.

Cada objetivo se acompaña de resultados clave medibles y alcanzables, diseñados para evaluar el progreso hacia el logro de estos ambiciosos objetivos. Estos OKRs representan un compromiso significativo de México para preparar a su población para el futuro digital y posicionar al país en la vanguardia de la innovación tecnológica global.

Objetivo 1: Establecer una infraestructura educativa avanzada para la enseñanza superior en IA.

- KR1: Consolidar 3 alianzas estratégicas con gigantes tecnológicos y establecer acuerdos formales con 5 universidades globales de renombre para programas de intercambio, con firmas de convenio completadas antes del 31 de diciembre de 2024. Estos programas deben estar diseñados para beneficiar al menos 100 estudiantes y profesionales en el primer año, promoviendo la transferencia de conocimientos en áreas de vanguardia de la IA y la innovación basada en datos. Además, implementar un sistema de seguimiento para evaluar el impacto de estos intercambios en el desarrollo de habilidades y la empleabilidad de los participantes dentro de los 6 meses posteriores a la finalización del intercambio.
- KR2: Establecer y lanzar 2 nuevos centros de excelencia de formación en IA para el final del 2024. Cada centro deberá ofrecer al menos 5 programas de desarrollo de talento en IA y una currícula de investigación que cubra al menos 3 nichos de industria específicos. Además, publicar un catálogo detallado en línea que describa los programas de capacitación, niveles académicos ofrecidos (por ejemplo, pregrado, posgrado, doctorado, certificaciones profesionales), y los sectores industriales a los que sirven. Por último, formar una red operativa entre estos centros y al menos 3 instituciones existentes para facilitar la colaboración y articulación de capacidades, con al menos un proyecto conjunto iniciado para el final del semestre.
- KR3: Asegurar fondos y recursos para 100 estudiantes y profesores para participar en programas de intercambio internacional cada semestre.

Objetivo 2: Expandir el acceso y la calidad del aprendizaje en línea y a distancia en el campo de la IA.

- KR1: Desarrollar y lanzar un repositorio integrado de cursos en línea, añadiendo 5 MOOCs avanzados en Inteligencia Artificial, aprendizaje automático y análisis de datos en español, diseñados con estándares pedagógicos de alta calidad y métodos de enseñanza interactivos. Establecer una meta de inscripción de 50,000 estudiantes para el primer trimestre post-lanzamiento 2025, asegurando una tasa de retención de al menos el 70% hasta la finalización del curso. Promover estos MOOCs en colaboración con socios estratégicos y universidades líderes, para enriquecer y diversificar su oferta educativa actual en el campo de la IA. Desarrollar un marco de referencia de habilidades similar a SFIA para IA que permitan trazar rutas de aprendizaje personalizadas (2024-2025).
- KR2: Implementar, para el 31 de diciembre de 2024, una plataforma de aprendizaje adaptativo que se integre al repositorio de cursos en línea existente, agregando al menos 3 cursos interactivos especializados en IA, aprendizaje automático y análisis de datos. Estos cursos contarán con funcionalidades de adaptabilidad pedagógica, ajustando el contenido y los desafíos a las habilidades y progreso de cada estudiante. Ampliar las capacidades del Ecosistema Virtual de Aprendizaje para soportar estos cursos, asegurando que la plataforma pueda manejar un incremento del 30% en la inscripción de usuarios activos y mantenga una funcionalidad óptima para los 50,000 estudiantes proyectados para el primer trimestre post-lanzamiento. Además, la plataforma deberá incluir herramientas analíticas para monitorear la retención y el compromiso de los estudiantes, apoyando la meta de retención del 70% y permitiendo ajustes en tiempo real para mejorar la experiencia de aprendizaje.
- KR3: Alcanzar una tasa de finalización del curso del 60% y una calificación de satisfacción del estudiante de 4.5/5.

Objetivo 3: Integrar la IA y la ciencia de datos en la educación primaria y secundaria.

- KR1: Desarrollar y validar módulos curriculares de IA para 50% de las escuelas objetivo para el próximo año académico enfatizando el desarrollo de habilidades relacionadas a STEM para niños y jóvenes: Pensamiento algorítmico, heurístico y matemáticas (2024).
- KR2: Capacitar a 500 profesores en IA y ciencia de datos con talleres y cursos de desarrollo profesional para fin de año 2025.
- KR3: Lograr que el 75% de los estudiantes participen en al menos un proyecto o actividad relacionada con la IA cada semestre.

Objetivo 4: Mejorar la alfabetización nacional en IA mediante programas nacionales y educación técnica.

- KR1: Crear y lanzar un programa nacional de educación en IA con al menos 10,000 participantes en los primeros 6 meses de implementación (2025-2026).
- KR2: Establecer 5 iniciativas de educación y alfabetización digital con una cobertura de 20,000 personas antes de finales de 2026.
- KR3: Desarrollar y ofrecer 10 programas intensivos de formación técnica en IA, con 1000 graduados en el primer año.
- KR4: Implementar herramientas y sistemas de aprendizaje personalizado en 200 instituciones para finales del año 2025.

Impacto económico e industrial

En un esfuerzo por posicionar a México en la vanguardia de la revolución tecnológica, el Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos plantea un conjunto de Objetivos y Resultados Clave (OKRs) orientados a maximizar el impacto económico e industrial de estas tecnologías emergentes. Estos OKRs están diseñados para fomentar la adopción de la Industria 4.0, estimular la investigación y desarrollo en IA, y optimizar los negocios y procesos productivos mediante soluciones avanzadas de IA. Además, buscan fortalecer la cooperación nacional e internacional y abordar el impacto de la IA en el entorno laboral.

Los OKRs estratégicos se centran en áreas críticas como la capacitación en Robótica Industrial, la optimización de sistemas de mantenimiento predictivo, y la mejora de soluciones de IA para control de calidad. También se enfocan en el desarrollo de gemelos digitales y en la creación de prototipos para manufactura flexible y adaptativa. Paralelamente, se busca estimular un ecosistema de innovación que incluya la incubación de empresas emergentes y la colaboración entre centros de investigación y la industria.

La cooperación nacional e internacional juega un papel fundamental en estos objetivos, buscando mejorar la competitividad global de México a través de cumbres de IA y redes estratégicas. Además, se pone especial atención en cómo la IA puede influir positivamente en el entorno laboral, promoviendo la calidad, inclusión, salud y seguridad del trabajo.

Estos OKRs se apoyan en proyectos y programas en curso, mostrando un compromiso firme con la implementación práctica y la realización de estos ambiciosos objetivos. La visión es clara: posicionar a México como un líder en el desarrollo e implementación de IA y tecnologías de innovación basada en datos, aprovechando estas herramientas para impulsar un crecimiento económico sostenible y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Objetivo 1: Fomentar la adopción de la Industria 4.0 mediante el desarrollo de capacidades de innovación en tecnologías clave.

- KR1: Capacitar a 5,000 profesionales en IA para Robótica Industrial y colaborativa para fin de año con al menos 50 proyectos piloto implementados antes del 2026.
- KR2: Ampliar y optimizar los sistemas de mantenimiento predictivo en 10 empresas líderes del sector manufacturero, aumentando su eficiencia en un 25% para el siguiente trimestre, como parte del impulso de la adopción de la Industria 4.0 y la innovación en tecnologías clave.
- KR3: Incrementar la capacidad y precisión de las soluciones existentes de IA para control de calidad en un 30%, integrándose y adaptándose en 5 nuevos entornos de producción real del sector automotriz y manufacturero antes de dos semestres, contribuyendo así al objetivo de fomentar la adopción de la Industria 4.0.
- KR4: Lanzar un programa piloto de gemelos digitales e IA en 50 grandes empresas de manufactura para finales del año y crear casos de uso para sectores estratégicos. Definir un modelo de hilos digitales para cada sector.
- KR5: Crear 5 prototipos de clústeres de manufactura flexible y adaptativa en sectores y procesos estratégicos antes del final del 2025.

Objetivo 2: Estimular la investigación, el desarrollo y la innovación en IA a nivel nacional.

- KR1: Establecer 3 programas de incentivos que promuevan la investigación en IA con al menos 50 proyectos financiados para finales del año del 2025.
- KR2: Fomentar el desarrollo de un pipeline de emprendimiento que incube a 100 empresas y acelere 10 nuevas startups centradas en IA mediante programas de apoyo y mentoría en el próximo año.
- KR3: Inaugurar nuevos 2 centros nacionales de innovación en IA colaborando con universidades y la industria para el próximo semestre. Desarrollar la Red de Innovación en Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos con los centros ya existentes.

Objetivo 3: Optimizar el negocio y la producción a través de soluciones avanzadas de IA.

- KR1: Desarrollar y lanzar una plataforma colaborativa (Data Space) de optimización de cadena de suministro basada en IA con al menos 3 grandes clientes industriales en los próximos dos años.
- KR2: Implementar Sistemas Inteligentes de Decisión en 200 empresas de sectores estratégicos para mejorar su toma de decisiones en procesos críticos antes de fin de año y generar casos de uso para nichos y verticales.
- KR3: Establecer 5 redes de colaboración intersectoriales que utilicen IA para compartir conocimientos y recursos antes del tercer trimestre de 2025.
- KR4: En 2025 iniciar 3 programas de Impulso Económico basados en IA que beneficien al menos a 100 pequeñas y medianas empresas en un año.
- KR5: Reducir en un 20% el excedente de inventario en 10 minoristas líderes a través de la gestión de inventarios basada en IA en los próximos dos trimestres.

Objetivo 4: Ampliar la cooperación nacional e internacional en IA para mejorar la competitividad global.

- KR1: Organizar 1 cumbre anual de IA con la participación de al menos 500 delegados internacionales y 100 empresas nacionales (2024).
- KR2: Desarrollar 5 redes de IA aplicadas a sectores estratégicos, involucrando al menos 50 empresas y organismos gubernamentales en el próximo año.
- KR3: Firmar 5 acuerdos de colaboración internacional con centros de IA de renombre para proyectos conjuntos y transferencia de conocimientos antes del próximo año.

Objetivo 5: Maximizar el impacto positivo de la Inteligencia Artificial en el entorno laboral, preservando y mejorando la calidad, inclusión, salud y seguridad del trabajo.

- KR1: Realizar un análisis técnico crítico para el final del Q2 2024, evaluando cómo la implementación de la IA afecta a los trabajadores y los entornos laborales. Este análisis incluirá estudios de caso de al menos 10 industrias diferentes y proporcionará recomendaciones para adaptaciones en el lugar de trabajo.
- KR2: Implementar, para el Q4 2024, una iniciativa de colaboración con sindicatos y organizaciones laborales para identificar y promover prácticas que preserven y mejoren la calidad del trabajo, la inclusión y la seguridad laboral en entornos con IA. El objetivo es establecer al menos 5 proyectos piloto en diferentes sectores.
- KR3: Publicar un informe de investigación para el Q1 2025 sobre el impacto de la IA en la salud y seguridad en el trabajo, incluyendo recomendaciones para políticas y prácticas que mejoren estos aspectos.

Infraestructura y Desarrollo Tecnológico

En el contexto del desarrollo tecnológico y la innovación en México, el "Mapa de Ruta de IA e Innovación Basada en Datos" enfatiza la importancia de fortalecer la infraestructura y estimular el crecimiento de la industria. Este mapa abarca objetivos estratégicos centrados en la promoción de startups e innovadores en el ámbito de la IA y el análisis de datos, la creación de Distritos de Innovación, la consolidación de Redes de Innovación en tecnologías emergentes, la mejora de la conectividad nacional e infraestructura de datos, y el fortalecimiento de la gestión de datos y control de calidad.

Los OKRs planteados buscan impulsar la economía digital y la competitividad global de México mediante incentivos fiscales para startups, facilitación de financiamiento, apoyo a proyectos especializados, desarrollo de distritos innovadores, colaboraciones estratégicas, y mejoras en la infraestructura digital y de datos. Estas iniciativas están alineadas con programas y colaboraciones existentes y buscan integrar esfuerzos en áreas como Procesamiento de Lenguaje Natural, automatización, robótica, experiencias virtuales e inmersivas, y tecnologías cuánticas, estableciendo a México como un líder en innovación digital y tecnológica.

Objetivo 1: Impulsar el ecosistema de startups e innovadores con un enfoque en IA y análisis de datos.

- KR1: Implementar incentivos fiscales para 100 startups de IA y análisis de datos para el año 2026.
- KR2: Facilitar financiamiento para al menos 50 startups de trading algorítmico y Fintechs en los próximos dos años.
- KR3: Brindar apoyo y recursos a 30 startups especializadas en data discovery y gestión dentro de los próximos dos años.

Objetivo 2: Establecer Distritos de Innovación como núcleos para el desarrollo tecnológico en áreas clave.

- KR1: Desarrollar planes y obtener aprobaciones para 3 Distritos de Innovación en las principales ciudades o regiones en los próximos 4 trimestres.
- KR2: Completar la infraestructura básica para el primer Distrito de Innovación en el 2025.

Objetivo 3: Crear y consolidar Redes de Innovación especializadas en tecnologías emergentes.

- KR1: Desarrollar y lanzar una plataforma de innovación abierta para proyectos de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) antes del final de Q2 2025. Esta plataforma servirá como un ecosistema donde se conectarán retos específicos del mercado con soluciones innovadoras en NLP, facilitando la colaboración entre empresas, startups, académicos e investigadores. La plataforma buscará activamente proyectos y desafíos en áreas clave como análisis de sentimientos, chatbots de atención al cliente, traducción automática y detección de fraudes, con el objetivo de mejorar y ampliar las capacidades de NLP en el sector comercial de México.
- KR2: Establecer asociaciones para 2 programas de innovación en automatización y robótica aplicada a la industria local en 6 meses.
- KR3: Desarrollar y lanzar 3 proyectos colaborativos de experiencias virtuales e inmersivas con enfoque educativo y formativo, integrando las capacidades y tecnologías de agencias y empresas líderes antes de fin de año. Estos proyectos abarcan aplicaciones prácticas en sectores como recorridos virtuales educativos, simulaciones de entrenamiento profesional y visitas inmersivas a museos o sitios culturales. Cada proyecto deberá demostrar una mejora en la experiencia de aprendizaje o en la capacitación profesional y medir el impacto en la participación y retención de los usuarios.
- KR4: Establecer y consolidar una red nacional de colaboración en sensores y tecnologías cuánticas para finales de 2024, integrando iniciativas clave como la Iniciativa Mexicana en Tecnología Cuántica, el

Laboratorio de Átomos Fríos y Unidad de Sensores Cuánticos LANMAC, y el Laboratorio de Tecnologías Cuánticas del Cinvestav. Esta red se dedicará a la investigación y al intercambio de conocimientos en el campo de los sensores y tecnologías cuánticas, con el objetivo de publicar 2 estudios de vanguardia sobre sus aplicaciones en la industria nacional antes del final de 2025. Estos estudios abarcaron temas como gravimetría, exploración subterránea, monitoreo de riesgos y aplicaciones de navegación, reflejando la contribución de cada entidad participante.

Objetivo 4: Mejorar la conectividad nacional y la infraestructura de centros de datos.

- KR1: Fortalecer y expandir el alcance de las asociaciones público-privadas existentes para la mejora de la infraestructura digital, añadiendo 3 nuevas iniciativas colaborativas que se enfoquen en áreas críticas como la expansión de la conectividad de banda ancha, la instalación de infraestructura de telecomunicaciones en comunidades rurales y marginadas, y la implementación de una red nacional de fibra óptica, para el próximo trimestre. Estas nuevas iniciativas deberán complementar y potenciar proyectos como Red Compartida, México Conectado y Fibra E, con un enfoque específico en cerrar brechas digitales y fomentar la inclusión digital en todo el territorio nacional.
- KR2: Facilitar y acelerar la implementación de conectividad de banda ancha satelital en 5 zonas rurales prioritarias en el próximo año, coordinando con iniciativas nacionales para la integración de infraestructura de telecomunicaciones y optimizando las condiciones tarifarias para maximizar la accesibilidad y cobertura.

Bienestar Social y Salud

El "Mapa de Ruta de IA e Innovación Basada en Datos" de México enfatiza la integración de la Inteligencia Artificial en el sector de la salud y el bienestar social. Se establecen objetivos para mejorar la atención médica mediante la implementación de aplicaciones de IA en diagnósticos y tratamientos, en colaboración con entidades nacionales e internacionales. Además, se busca avanzar en proyectos innovadores de descubrimiento de medicamentos y soluciones de salud personalizada. Paralelamente, se realizarán estudios y programas piloto para maximizar los beneficios socioeconómicos de la IA, enfocándose en sectores industriales diversos y en comunidades marginadas, buscando una inclusión social más amplia.

Objetivo 1: Integrar la IA en el sector de la salud para mejorar la atención médica y el monitoreo de enfermedades.

- KR1: Desarrollar e implementar 5 aplicaciones de IA para mejorar la eficiencia de los diagnósticos médicos y tratamientos en 6 meses.
- KR2: Establecer 3 colaboraciones con agencias internacionales de salud para el monitoreo de enfermedades utilizando IA en el próximo año.
- KR3: Lanzar 2 soluciones de salud basadas en IA destinadas a salud digital y personalizada en los próximos 8 meses.
- KR4: Avanzar en 1 proyecto de descubrimiento de medicamentos utilizando algoritmos de IA en los próximos 12 meses.

Objetivo 2: Realizar estudios y desarrollar programas que optimicen los beneficios socioeconómicos de la IA.

- KR1: Publicar 3 estudios sobre el impacto socioeconómico de la IA en diferentes sectores industriales para finales del próximo año.
- KR2: Implementar 4 programas piloto de inclusión social utilizando IA en comunidades marginadas en 18 meses.

- KR3: Aumentar la capacidad de los centros de datos en México en un 25%, promoviendo la expansión de la infraestructura existente y la construcción de al menos 1 nuevo centro de datos de alta eficiencia energética, con un objetivo de potencia de 1.5 megawatts por millón de habitantes, en un plazo de 18 meses para fortalecer la posición de México como hub tecnológico en la región y apoyar el crecimiento proyectado del mercado a 4,150 millones de dólares para el 2027.
- KR4: Realizar 4 inversiones estratégicas en infraestructura tecnológica de vanguardia para apoyar sectores clave de la economía en los próximos 24 meses.

Objetivo 5: Potenciar la gestión de datos y el control de calidad a nivel nacional.

- KR1: Crear 2 centros de calidad y análisis de datos especializados para el apoyo a empresas del sector tecnológico en 1 año.
- KR2: Ampliar las capacidades informáticas nacionales con un aumento del 30% en la capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos en los próximos 2 años.

Ética, Regulación y Seguridad

En la vanguardia de la era digital, México aborda el desafío de desarrollar un ecosistema de Inteligencia Artificial (IA) que sea innovador, eficiente y que opere bajo los más altos estándares de ética, regulación y seguridad. El "Mapa de Ruta de IA e Innovación Basada en Datos" refleja esta aspiración, estableciendo objetivos a largo plazo para consolidar la confianza en las tecnologías de IA y fomentar un desarrollo responsable y seguro.

El primer objetivo clave es fortalecer la privacidad y seguridad de los datos. Esto implica una revisión y actualización exhaustivas de las regulaciones y programas existentes, alineándolos con los estándares internacionales de IA y las mejores prácticas globales. El enfoque se centra en evaluar y reforzar leyes como la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP), su Reglamento, los Lineamientos de Aviso de Privacidad, las directrices del INAI y la Norma Oficial Mexicana (NOM-024).

El segundo objetivo se concentra en el desarrollo y aplicación de marcos legales y regulaciones para una IA ética. Se busca introducir directrices nacionales para el desarrollo ético de la IA, diseñar un marco regulatorio integral y promover un conjunto de directrices legales para su uso ético, en colaboración con entidades gubernamentales y privadas.

El tercer objetivo es establecer fundamentos éticos sólidos y promover la participación pública en IA. La formación de un comité nacional de ética en IA, la organización de consultas públicas y el desarrollo de un código ético nacional son pasos clave para garantizar una IA que respete los derechos humanos y los valores democráticos.

Además, México busca participar activamente en la Global Partnership for Artificial Intelligence y el Center for AI Safety, entre otros grupos de trabajo, para hacer de la mitigación de los riesgos de la IA una prioridad global.

Este enfoque integral en el "Mapa de Ruta de IA e Innovación Basada en Datos" de México busca no solo el avance tecnológico, sino también garantizar que dicho progreso se realice protegiendo los derechos y la integridad de los ciudadanos, asegurando un desarrollo tecnológico equitativo, ético y responsable.

Objetivo 1: Fortalecer la privacidad, la seguridad de los datos y adherirse a los estándares de IA.

- KR1: Evaluar y fortalecer las 5 regulaciones y programas existentes en México para la protección de datos personales (al Q4 2026), incluyendo la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (LFPDPPP), su Reglamento, los Lineamientos de Aviso de Privacidad, las directrices del INAI, y la Norma Oficial Mexicana (NOM-024). Este proceso implicará una revisión detallada y recomendaciones de actualización, si es necesario, para garantizar la máxima eficacia en la protección de la privacidad y seguridad de los datos personales, alineándose con los estándares de IA y las mejores prácticas globales
- KR2: Establecer 10 normativas y protocolos en materia de seguridad y ciberseguridad en colaboración con expertos del sector para el próximo año.
- KR3: Realizar 15 evaluaciones de riesgo en ciberseguridad en sectores críticos y financieros en los próximos 24 meses.

Objetivo 2: Desarrollar y aplicar marcos legales y regulaciones para la IA ética.

- KR1: Introducir y promover 3 directrices nacionales para el desarrollo ético de la IA en los próximos 6 meses.
- KR2: Diseñar e implementar un marco regulatorio integral para la IA, con el primer borrador listo en 9 meses (a partir de Q3 2024).
- KR3: Publicar y promover un conjunto de directrices legales para el uso ético de la IA en colaboración con entidades gubernamentales y privadas en 18 meses.

Objetivo 3: Establecer fundamentos éticos sólidos y promover la participación pública en IA.

- KR1: Formar un comité nacional de ética en IA con representantes de diversos sectores y que esté operativo en los próximos 3 meses.
- KR2: Organizar 5 consultas públicas anuales para discutir y recoger opiniones sobre la ética de la IA.
- KR3: Desarrollar y lanzar un código ético nacional para la IA, con la primera versión disponible en 6 meses y una revisión basada en la retroalimentación en 12 meses.
- KR4: Participar activamente en la Global Partnership for Artificial Intelligence y el Center for AI Safety y otros grupos de trabajo para hacer que la mitigación de los riesgos de la IA sea una prioridad global.
- La transparencia y la actualización constante de las regulaciones y estándares son clave para mantener la confianza del público y asegurar que la IA se desarrolle de manera responsable y segura.

Sostenibilidad Ambiental

En el marco del "Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos de México", el enfoque hacia la sostenibilidad ambiental es crucial. Este segmento del mapa de ruta aborda objetivos esenciales para maximizar la eficiencia en la gestión de la energía, fomentar la sostenibilidad urbana y la gestión de agua y residuos, integrar la IA en la agricultura para mejorar su sostenibilidad y precisión, y reforzar la biodiversidad y los esfuerzos de conservación, todo ello mediante el uso de tecnologías de IA.

Los objetivos específicos incluyen la optimización del rendimiento de parques de energía renovable, la reducción del consumo energético y el aumento de la producción de energía renovable. Además, se busca desarrollar soluciones de IA para la gestión de agua, residuos y reciclaje en ciudades, mejorar la eficiencia de los recursos en la agricultura, y fortalecer la biodiversidad y la conservación de especies amenazadas.

Estos objetivos, soportados por Key Results (KR) específicos, reflejan un compromiso con un desarrollo tecnológico que no solo sea avanzado y eficiente, sino también sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Estas acciones demuestran el compromiso de México con un futuro sostenible, donde la IA juega un papel fundamental en la protección y mejora del medio ambiente.

Objetivo 1: Maximizar la eficiencia en la gestión de la energía mediante IA.

- KR1: Implementar proyectos piloto de IA para optimizar el rendimiento de al menos 3 parques de energía renovable en el próximo año.
- KR2: Reducir el consumo energético en un 10% en las instalaciones gubernamentales utilizando sistemas de IA para la gestión de la energía en 18 meses.
- KR3: Aumentar la producción de energía renovable en un 15% en 2 años a través de la optimización basada en IA.

Objetivo 2: Fomentar la sostenibilidad urbana y la gestión de agua y de residuos mediante la aplicación de IA.

- KR1: Desarrollar e implementar 5 nuevas soluciones de gestión de agua, residuos y reciclaje impulsadas por IA en las principales ciudades en 12 meses.
- KR2: Implementar soluciones de IA para aumentar la tasa de reciclaje en un 20% en dos años.
- KR3: Lanzar 2 proyectos de agricultura sostenible apoyados por IA para mejorar la eficiencia de los recursos y reducir los desechos en 18 meses.
- KR4: Iniciar programas de movilidad sostenible basados en IA en al menos 3 ciudades, con un objetivo de reducción del 25% en emisiones para el transporte público en 3 años.

Objetivo 3: Integrar IA en la agricultura para mejorar la sostenibilidad y la precisión.

- KR1: Desplegar sistemas de IA para la cosecha automática en 50 granjas piloto para fin de año.
- KR2: Incrementar la eficiencia de los recursos en un 20% en las granjas que usan IA para agricultura de precisión en los próximos 2 años.
- KR3: Aumentar la producción agrícola sostenible en un 10% mediante el uso de IA en 3 años.

Objetivo 4: Utilizar la IA para reforzar la biodiversidad y los esfuerzos de conservación.

- KR1: Implementar IA para monitorear la biodiversidad en 5 reservas naturales en el próximo año.
- KR2: Utilizar la IA para identificar y reducir en un 30% las áreas de alto riesgo para la biodiversidad en los próximos 2 años.
- KR3: Fomentar la creación de 3 programas nacionales para la conservación de especies amenazadas utilizando IA en 3 años.

Gobernabilidad y Servicios Públicos

México está en la cúspide de una revolución tecnológica en la gobernanza y los servicios públicos, con la Inteligencia Artificial (IA) tomando un papel protagónico. Los Objetivos Clave de Resultados (OKRs) presentados en este segmento del Mapa de Ruta buscan transformar radicalmente la gestión urbana, el tráfico, los servicios gubernamentales, y la seguridad pública. A través de la implementación de soluciones de IA, desde ciudades inteligentes hasta plataformas de respuesta ante desastres, se busca mejorar significativamente la eficiencia, la seguridad y la calidad de vida de los ciudadanos, consolidando así una administración pública más ágil, transparente y receptiva a las necesidades del siglo XXI.

Objetivo 1: Desarrollar y ejecutar soluciones de IA para la gestión avanzada del desarrollo urbano y el tráfico.

- KR1: Lanzar al menos 3 proyectos de ciudades inteligentes con soluciones integradas de IA en los próximos 2 años.
- KR2: Implementar sistemas de gestión de tráfico basados en IA en 5 ciudades principales, reduciendo los tiempos de viaje en un 15% en 18 meses.
- KR3: Poner en prueba vehículos autónomos en entornos urbanos designados y realizar 1000 horas de operación segura en 12 meses.
- KR4: Desplegar drones autónomos para al menos 2 aplicaciones municipales (como la inspección de infraestructuras o la respuesta a emergencias) en el próximo año.

Objetivo 2: Optimizar los servicios gubernamentales mediante la implementación de plataformas de gobierno electrónico impulsadas por IA.

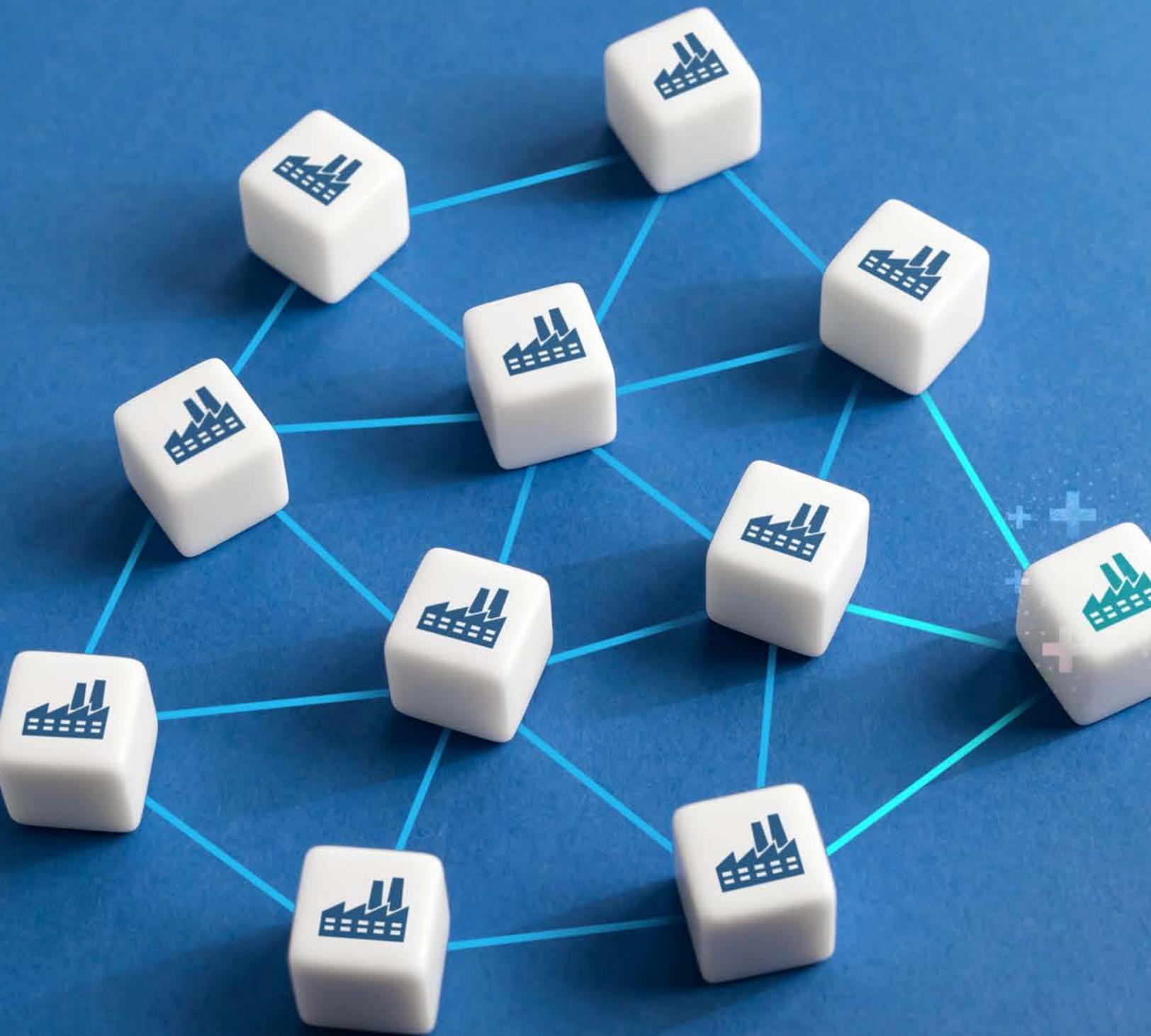
- KR1: Desarrollar y lanzar una plataforma de gobernanza electrónica basada en IA para mejorar la transparencia y la eficiencia de los servicios públicos en 2 años.
- KR2: Digitalizar el 80% de los servicios públicos prioritarios y optimizarlos con IA para una mayor eficiencia en 3 años.
- KR3: Realizar 5 talleres con stakeholders para identificar áreas clave para la implementación de la IA en los servicios públicos dentro de 6 meses.

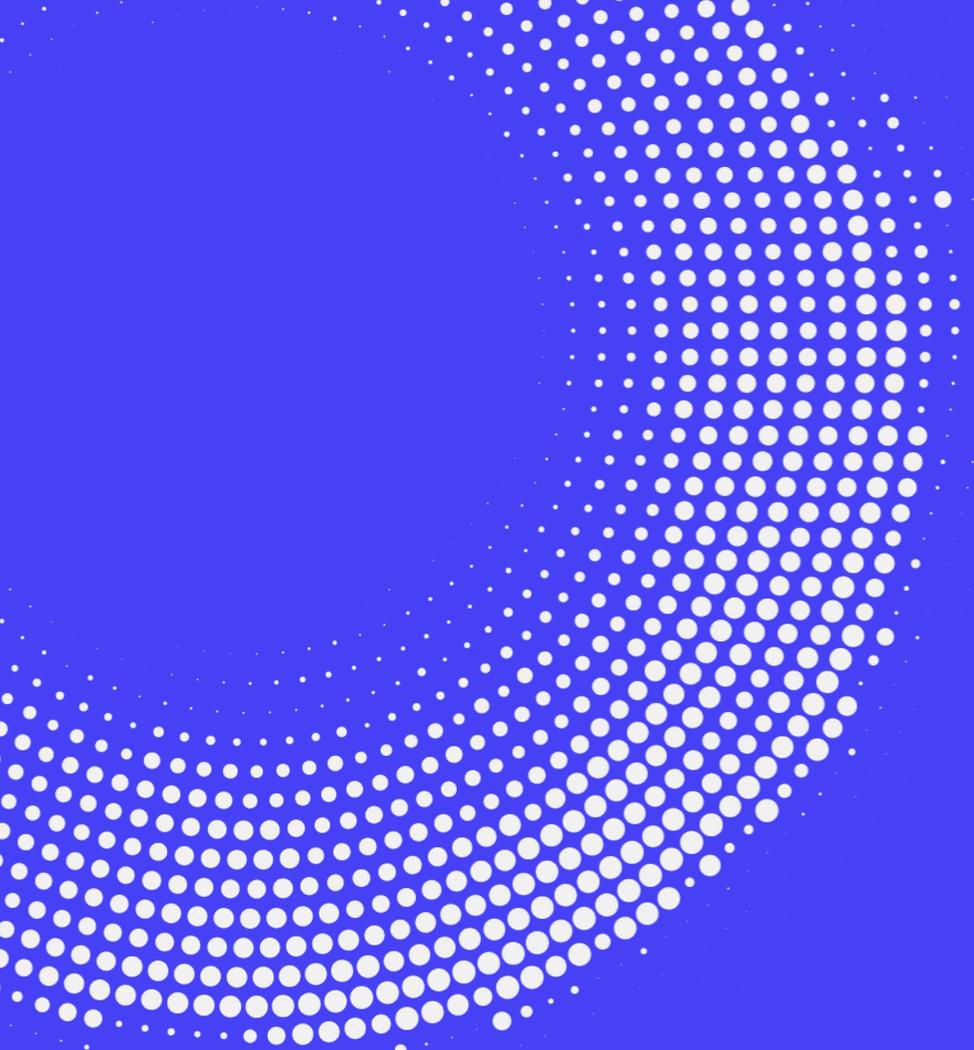
Objetivo 3: Integrar la IA en la prestación de servicios de salud y bienestar para mejorar la atención y el bienestar social.

- KR1: Implementar sistemas de IA en al menos 10 hospitales públicos para mejorar la eficiencia y la precisión en el diagnóstico en 18 meses.
- KR2: Desarrollar y lanzar 3 plataformas impulsadas por IA para la administración de planes de bienestar social en 2 años.
- KR3: Formar a 500 profesionales de la salud en el uso y gestión de sistemas basados en IA para finales del próximo año.

Objetivo 4: Mejorar la seguridad pública y la gestión de desastres a través de tecnologías de IA.

- KR1: Implementar sistemas de IA para la vigilancia predictiva y la gestión del tráfico en 3 ciudades, disminuyendo los incidentes en un 20% en 2 años.
- KR2: Desarrollar una plataforma de respuesta ante desastres basada en IA y realizar 5 simulacros de respuesta en situaciones de emergencia en 18 meses.
- KR3: Entrenar a 200 operadores de seguridad y emergencias en el uso de herramientas de IA para la gestión de desastres para el final del próximo año.





Mapa de Ruta de Inteligencia Artificial e Innovación Basada en Datos para México

Anexos

Anexo I. Grupo de Confianza

Adán Valle	Desarrollador	Qbit México
Abraham Cristiani Rodríguez García	Cofounder & CTO	Relativity6
Adolfo A. Romero	Founder CEO	Grupo Tecporio Innova
Adolfo Navarro	CTO	Involve, S.A. de C.V.
Aideé Guzmán Flores		Colegio de Bachilleres
Alberto Alatraste		T-Systems México, S.A. de C.V.
Alberto Reyes	Investigador	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL)
Alejandro Cravioto	Director	Wolf Resultados Marketing
Alicia Trejo	Directora Jurídica	SeguriData Privada
Antonio Carrasco	Director General	Compueducación
Amado Espinosa	Director Medisist. Coordinador comité Salud Digital AMITI	Medisist
Ángeles Vela del Río	Directora General	CSOFTMTY Custer TIC
Antonio Velasco Gómez	Director General	Informática Integral Empresarial, S.A. de C.V.
Arali Valderrama	Líder y Directora de Datos y Analítica	NTT Data México, S. de R.L. de C.V.
Armida Sánchez Arellano	Directora Senior de Asuntos Corporativos	Microsoft México, S. de R.L. de C.V.
Aurea Guerrero	Gerente de Operaciones	AMITI
Berenice García	relaciones con empleados	Accenture
Blanca Córdoba		NTT Data México, S. de R.L. de C.V.
Dania Núñez		Involve RH
Daniela Román Uribe	Socio	Club EXATEC Emprendedores
David Marin	VP Sales, Slack Mexico	SFDC Mexico, S. de R.L. de C.V.
David Medina		Indra Sistemas México, S.A. de C.V.
David Romero Díaz	Profesor e Investigador	Tecnológico de Monterrey
David Taboada Garza	Director General	Código Verde Tecnologías de Información, S.A. de C.V.
Dennis Mendoza	AI Tech Lead	Involve, S.A. de C.V.
Edgar Torres	Líder Fintech	Google México
Eduardo Castillo Luna	Director General	Centro de Inteligencia Artificial - IA Center
Erwin Dominguez Flores		Opciones de Servicio en México, S.A. de C.V.

Erwin Feldhaus	Fundador	Ekmai Technologies
Esmeralda Ávila	Docente de TIC	Colegio de Bachilleres
Esteban Santamaria Hernandez	Director y asesor de organizaciones internacionales	CAIINNO
Fernando Currá		IAFH Globant IT México, S. de R.L. de C.V.
Fernando Rueda Tellez	Gerente Calidad Corporativo	Tenedora Praxis, S.A.P. I. de C.V.
Francisco Hurtado		NTT Data México, S. de R.L. de C.V.
Francisco Valdes Souto	Director General	Spingere, S.A. de C.V.
Gabino Urbano Fernández	CEO	ITE Soluciones Disruptivas
Germán Escorcía Saldarriaga	Ecosistemas de Innovación y Aprendizaje	Knoware, S.A. de C.V.
Gisela San Juan	Directora de la División de Transformación Digital	Universidad Metropolitana de Monterrey
Guadalupe Sánchez Ibarra	Directora General	Brainup Systems
Guillermo Ortega	Head of innovation,	NTT Datq
Hector Joel Gonzalez Santos	CEO	Centro de Innovación Industrial en Inteligencia Artificial (CII.IA)
Héctor Rasso Mora	Coordinador de Proyectos	Colegio de Bachilleres, México
Heidy Obregón	Directora de Comunicación	AMITI
Helga Heise González	Coordinadora Cooperación Academia - Industria	Universidad Tecnológica del Valle de Toluca
Irina Avelar	Processes, Services and Operations Director	Biz Pro de México
Isabel Davara	Socio	Davara Abogados
Javier Palafox	Representante	Industryapps en Mexico
Jesús Bautista	Product Owner	Involve Rh
Jesus Guzman Gatica		Sistemas Estrategicos, S.A. de C.V.
Jonathan Villordo Solis	Gerente de TI	Asociación Mexicana de Industrias de Investigación Farmaceutica, A. C.
Jorge Davalos	Director	SINUBE
Jorge López	Desarrollador de Negocios	Compañía TXM
Jorge Luis Davalos Miceli	Director	Sistemas de Información en la Nube, S.A. de C.V.
José Alberto Pérez de Acha	Director General	Digitek Finsoft
José Arcángel Salazar Delgado	VP de Ingeniería	Relativity6
José Amado Maximino Espinosa Lobato	Director General	Mega Soltec, S. de R.L. de C.V.
José Castellanos	COO	Biz Pro de México, S. A. de C. V.

José Moreno	Director General	Novus Concepta, S.A. de C.V.
Juan Caraballo	Americas Sales Enablement & Operations	Microsoft México, S. de R.L. de C.V.
Juan González Cardoso		Seguridata Privada, S.A. de C.V.
Juan Manuel Ahuactzin Larios	Profesor de cátedra y socio de la empresa	Tec se Monterery y Probayes SAS.
Karla Noguera Aladro	Socia de recursos Humanos	Accenture
L. Enrique Sucar	Investigador	INAOE
Lilian López	Consultora	Proser Consultores
Manuel O'Brien Hugues	Director de Relaciones con Gobierno	IBM México
Manuel Sandoval Rios	Director General	Knoware, S.A. de C.V.
Marijó Padilla	Secretaria de Vinculación Ingenierías	Universidad Panamericana
Maryanna Chias	A&AI Manager Desarrollo de Negocio	Minsait
Mauricio Leal Hernández	Director de Operaciones	Centro de Innovación Industrial en Inteligencia Artificial (CII.IA)
Miguel González Mendoza	Investigador	Tecnologico de Monterrey / Sociedad Mexicana de Inteligencia Artificial
Miguel Salinas	Director General	Qbit Mexhico
Mónica Zaldívar	Profesor investigador Academia de Ingeniería Industrial	Universidad Politécnica de San Luis Potosí
Octavio Duran	Gerente comercial	Grupo empresarial de Energía y Medio Ambiente SA de cv
Olivia Segura	Vocera de temas de diversidad e inclusión	KPMG Cárdenas Dosal
Raúl Garduño	Investigador	Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias
Sofía Hernández		DIAGEO
Sofía Huiett		Municipio de León
Sofía Pérez Gasque Muslera	Directora General	Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información, A. C.
Vladimir Masa Fitzner	Director General	
Yamile Nacif Rueda	Directora de Recursos Humanos	Accenture

Anexo II. Avances actuales del mapa y proyectos con potencial de integración

Educación y Formación

Programas con potencial de beneficiar estudiantes para intercambios de formación en IA:

- Programa de Becas COIL del Gobierno de México para Extranjeros
- Portal de becas de la Cooperación Española
- Becas de la Fundación Carolina
- Becas del Fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos (FIDERH)
- Cursos superiores de la Escuela Complutense Latinoamericana (ECL)
- Programa de Intercambio Fulbright
- Programa de Intercambio Chevening
- Programa de Intercambio DAAD

Centros de investigación especializados en IA en México:

- CIDETEC - IPN
- CIC - IPN
- CENIDET Cuernavaca
- LANIA
- Instituto de Investigaciones en Inteligencia Artificial
- Centro de Inteligencia Artificial - Ciudad Juárez
- Centro de Innovación en Inteligencia Artificial - Monterrey
- Laboratorio de Inteligencia Artificial Microsoft -UNAM

Repositorios con cursos de IA en México:

- Repositorio de Atingi de la GIZ (sin costo)
- Repositorio del EVA de Fábrica Digital (sin costo)
- Google (sin costo)
- The Learning Gate - Tec de Monterrey
- AI Lab School
- Universidad Amazon (sin costo)
- Oferta en Línea de la UDG Virtual
- Además la oferta de plataformas globales (Coursera, Udemy, Platzi, edX)

Plataformas Adaptativas de Educación en México:

- Ecosistema Virtual de Aprendizaje (EVA)
- The Learning Gate - Tec de Monterrey

Programas de Formación STEM con énfasis en IA:

- Programa de Robótica Educativa - Fundación Carlos Slim
- Programa de Aprendizaje de Inteligencia Artificial - RobotiX
- Programa de Robótica y Programación - Fundación Televisa
- Programa de Capacitación STEM para Maestros - UCSD Guanajuato
- Programa de Capacitación STEM e Inteligencia Artificial - Fundación Televisa

Programas de alfabetización Digital:

- @prende (en pausa por el momento)
- Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD)
- Programa Internet para Todos

Programas de formación técnica en IA en México:

- AI Lab School
- Maestría en Inteligencia Artificial de UNIR Méico
- Licenciatura en Inteligencia Artificial (LIA)
- Ingeniería en Inteligencia Artificial (IPN)
- Maestría en Inteligencia Artificial (Tec de Monterrey)
- Diplomado en Inteligencia Artificial (UVM)
- Hay identificadas 56 universidades en México con programas de licenciatura y posgrado en Inteligencia Artificial.

Impacto Económico e Industrial

Habia más de 5,400 Robots Industriales en México en 2022 , se estima un crecimiento de 61% (el 3 país con mayor crecimiento en el mundo). **Casos de uso actuales de Robótica colaborativa e IA sustentados por algunas de las empresas:**

- Einsrobotics
- Xinapse Systems
- RoboThink
- Robotec
- Solbots

Casos de uso actuales de mantenimiento predictivo con IA:

- Cemex
- Grupo Bimbo
- Grupo Modelo
- Pemex

Casos de uso actuales de IA para Control de Calidad:

- Audi y Volkswagen (México)
- Grupo Bimbo

Casos de uso actuales de Gemelos Digitales e IA:

- Siemens
- DRG Services & Solutions
- Xira
- Entropia IA
- Kuona

Aceleradoras con enfoque a IA:

- Programa de Aceleración de Startups de Inteligencia Artificial (PASIA) (BID, Tec de Monterrey, Gobierno de Jalisco y C Minds)
- AI Ventures MX
- AI Startup Factory (UNAM)
- AI Center (Tec de Monterrey)
- AI Hub (INAOE)

Centros de investigación especializados en IA en México:

- CIDETEC - IPN
- CIC - IPN e IPN-Dharma IA Lab
- CENIDET Cuernavaca
- LANIA
- Instituto de Investigaciones en Inteligencia Artificial
- Centro de Inteligencia Artificial - Ciudad Juárez
- Centro de Innovación en Inteligencia Artificial - Monterrey
- Laboratorio de Inteligencia Artificial Microsoft -UNAM

Empresas especializadas en sistemas de decisiones:

- Xira
- IBM
- Amazon
- Servicenow
- Salesforce
- Google
- OpenAi
- Otras empresas de AMITI en IA

Redes de investigación:

- Existían varias redes temáticas en IA apoyadas por el Conacyt
- Se identificaron algunas temáticas comunes para el desarrollo de redes especializadas en nichos tecnológicos y aplicaciones de la IA

Programas actuales de apoyo a Pymes enfocados a IA :

- Fábrica Digital (Apoyo en Transformación Digital a 50 Pymes de Manufactura)
- Programa ICT4BUS del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
- Programas estatales de innovación y tecnología para Pymes

Eventos (Cumbres y Congresos) de IA en México:

- Cumbre de Inteligencia Artificial General 2024 - TechDinners
- IA-Eventos-Dharma-CIC-IPN
- Congreso Internacional de Inteligencia Artificial y Big Data (CIABI)
- IA Summit Mexico

Centros y grupos globales de relevancia para explorar alianzas:

- OpenAI
- DeepMind
- MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL)
- Stanford Artificial Intelligence Laboratory
- Oxford Internet Institute
- Montreal Institute for Learning Algorithms (MILA)

Infraestructura y Desarrollo Tecnológico

Algunos programas de incubación y aceleración especializados en IA:

- Programa de Aceleración de Startups de Inteligencia Artificial (PASIA)
- AI Ventures
- MassChallenge Mexico
- INCmty
- Google for Startups

Otras fuentes de inversión con potencial para IA:

- Programa de Aceleración de Startups de Inteligencia Artificial (PASIA)
- Corporate Venture Capital (CVC)
- Ángeles inversionistas
- Family offices
- Fondos de búsquedas
- M&A

Proyectos relevantes de Innovación Abierta en México:

- Red de Innovación Abierta de la Ciudad de México: REDi Mx
- Reto México (en Stanby Temporal)
- Considerar plataformas de apoyo a emprendedores como: Nafin, Endeavor México, Angel ventures, Startup Mexico, Fondeadora (para desarrollo o mejora de plataforma)

Proyectos relevantes de experiencias virtuales e inmersivas en México:

- Frida Inmersiva
- Experiencia inmersiva en el arrecife Alacranes de Visualma
- Proyectos diversos en turismo, industria automotriz y educación
- Simulador de trineo navideño de Santa, Star Wars, Caída en paracaídas de Inmersys
- Recreación virtual de proyectos de vivienda
- Visitas Virtuales a museos
- Museo Virtual Frida Kahlo

Iniciativas en tecnologías cuánticas:

- Iniciativa Mexicana en Tecnología Cuántica
- Laboratorio de Átomos Fríos
- Unidad de Sensores Cuánticos LANMAC
- Laboratorio de Tecnologías Cuánticas del Cinvestav

Asociaciones PPP para infraestructura digital:

- Red Compartida
- México Conectado
- Fibra E

Proyectos PPP para infraestructura Satelital de banda ancha a zonas remotas:

- Proyecto Starlink y CFE

Data Centers en México:

- Según datos de la plataforma Data Center Map, en México existen actualmente al menos 15 centros de datos.
- En comparación con otros países de la región, México tiene una capacidad de aproximadamente 1.1 megavatios por cada millón de habitantes, mientras que países como Chile tienen una capacidad de 5 megavatios por cada millón de habitantes.
- La capacidad de los centros de datos en México se espera que siga creciendo en los próximos años. Según Statista, se estima que los ingresos en el mercado de centros de datos en México alcancen los 3,560 millones de dólares en 2023 y se espera que lleguen a los 4,150 millones de dólares para el año 2027

Actualmente hay varios proyectos de inversión estratégica en los siguientes temas:

- Conectividad Digital (expansión del internet de banda ancha, desarrollo de redes 5G, redes de fibra óptica)
- Ciudades inteligentes (Ciudad Creativa Digital GDI -CCD, Querétaro, Mty, Barrio Inteligente Atlixcio, Cozumel Smart Island, Tequila) para la implementación de Sensores, mejorar infraestructura pública, redes de energía inteligentes.
- Centros de Datos y cómputo en la nube (Scala, Microsoft, ODATA, ASCENTY, EQUINIX, Telia Carrier, Cloud HQ)
- Inteligencia Artificial y Aprendizaje de máquina (Seguridad pública, Salud, Industria Automotriz, Sector Financiero)
- Ciberseguridad (proyecto Vallejo-i, GMB Ventures y Metabase Q)

Centros de Análisis de datos y calidad en México:

- CADSALUD
- Centro de Análisis de Datos y Supercómputo (CADS) - UdeG
- Octopus Agencia SEO
- Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN)
- Centro de Investigación en Algoritmos y Aplicaciones (CINVESTAV)

Bienestar Social y Salud

En coordinación con el Comité de Salud Digital (AMITI) y Funsalud. Estas son algunas de las aplicaciones desarrolladas en México para el diagnóstico:

- CDxTer
- MediCloud
- Telemedicina México
- DermApp
- Ada
- Algoritmo para detectar Ceguera (Microsoft y Asoc para evitar la ceguera)

Sostenibilidad Ambiental

Proyectos relevantes de optimización de rendimiento en parques de energía renovable con IA:

- Iberdrola utiliza inteligencia artificial en México para sus proyectos. Gestión digital de activos de generación de electricidad Redes inteligentes, Soluciones de gestión energética
- Proyecto de optimización del rendimiento de parques eólicos en Oaxaca, Energys

Proyectos relevantes de reducción de consumo energético con IA en México:

- Quartux
- Cogni
- Green Momentum
- Envolta

Proyectos relevantes de gestión de residuos y reciclaje impulsadas por IA en México:

- Ecolana

Proyectos relevantes de Agricultura Sostenible con IA en México:

- Programa de Agricultura Sostenible WRI
- Agroideligente INIFAP
- Smart Agro - UANL
- AgroBrain - Agrosmart

Proyectos relevantes de Movilidad Sostenible con IA en México:

- App CDMX
- Tarjeta de Movilidad Integrada CDMX

Empresas y organizaciones que desarrollan proyectos de cosecha automática, con potencial de usar IA:

- FUMOAGRO
- Agrobot
- SAGARPA (Varios programas)
- Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT)

Proyectos relevantes de Agricultura de precisión con IA con proyectos en México:

- Agrosmart
- CropX
- Proyecto de Agricultura de Precisión de la U. Chapingo

Proyectos relevantes de IA para monitoreo de Biodiversidad:

- Tech4Nature México (Dzilam Bravo, Yucatán)
- AI for Climate (Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo)
- Conservación Inteligente (Reserva de la Biósfera de El Triunfo, Chiapas)

Áreas de gran biodiversidad susceptibles para el análisis:

- Selva Lacandona
- Sierra Madre Oriental
- Península de Yucatán
- Golfo de California
- Reserva de la Biósfera Calakmul

Proyectos relevantes de protección de especies con potencial:

- Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER)
- Tech4Nature

Gobernabilidad y Servicios Públicos

Ciudades relevantes que implementan programas de gestión de tráfico que potencialmente pueden usar IA:

- Ciudad de México
- Guadalajara
- Monterrey
- Puebla
- Tijuana

Iniciativas y proyectos relevantes relacionados a Vehículos autónomos en México:

- Centro de Innovación Continental en México /NVIDIA
- UNAM - Laboratorio de Robótica y Sistemas Autónomos
- CICESE
- ITESM
- Autotraffic

Iniciativas y proyectos relevantes relacionados a drones de aplicación municipal en México:

- DJI Guides LATAM
- Drones de Inspección Aérea (Empresa de servicios B2B)
- Proyecto de vigilancia y seguridad en la Ciudad de México
- Monitoreo del tráfico en Guadalajara
- Inspección de infraestructuras en Monterrey • Gestión de emergencias en Tijuana

Plataformas con potencial de uso de IA:

- Plataforma Nacional de Transparencia (PNT)
- Plataforma Digital Nacional (PND)
- Plataforma de Gobierno Digital
- Plataforma de Inteligencia Cívica (si usan IA)

Anexo III. Casos de Uso

Esta publicación analiza el avance de la tecnología de Inteligencia Artificial (IA) y Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) en las empresas mexicanas. Examina las principales empresas de PNL del país y cómo se utiliza la IA para transformar los procesos comerciales y mejorar la experiencia del usuario. También analiza un novedoso sistema de control de IA para robots móviles y el lanzamiento de una plataforma telemática basada en IA. Finalmente, cubre el estado de la ciberseguridad en México, analizando las tendencias emergentes en IA y ciberseguridad, y el informe de seguridad nacional. Con estos temas se cubre el uso del tiempo, sensores en tiempo real, sistemas base, monitoreo, control avanzado, experiencia de usuario, procesos de negocios, tecnología, ciencias de la información, soluciones digitales informáticas, nube, empresas de PNL, robots, empleos, desarrollo global. , futuro, ciberseguridad, redes sociales y congresos internacionales.

Heineken México, la cervecería más grande de México, está utilizando el pensamiento sistémico del MIT para liberar su capacidad. Comau, una empresa de automatización industrial, está impulsando la agilidad con la automatización inteligente mediante el uso de inteligencia artificial y sistemas de visión. Una revisión crítica del estado actual del procesamiento del lenguaje natural (PLN) en México y Chile proporciona información sobre cómo impulsar los negocios. Las colaboraciones de investigación en informática avanzada de NREL abarcan inteligencia artificial para operaciones de centros de datos, robótica, innovación de materiales avanzados y más. Esta investigación está relacionada con IA, robótica, automatización informática, datos, procesamiento natural, comunicación avanzada, transformación universitaria, centros nacionales, empresas de automatización robótica, revisiones de empleo, conferencias, robots, monitoreo en tiempo real de alta velocidad de datos, seguridad de big data, ciberseguridad. , computación en la nube, mejora de la experiencia del usuario y más.

Caso de Uso: Personalización de Experiencia del Cliente en la Industria Cervecera

Descripción:

Heineken México implementa un sistema de IA que analiza las respuestas de los consumidores a un cuestionario de personalidad para diseñar etiquetas de botellas personalizadas. La IA utiliza el procesamiento de lenguaje natural para interpretar las respuestas y aplicar algoritmos de aprendizaje automático para seleccionar entre una variedad de diseños gráficos, colores y tipografías que mejor se alineen con las preferencias expresadas por el usuario.

Objetivo:

Mejorar la experiencia del cliente ofreciendo un producto único y personalizado que fortalezca la conexión emocional con la marca.

Proceso:

- 1 El consumidor accede a una plataforma en línea y completa un cuestionario de personalidad.
- 2 La IA procesa las respuestas y genera una etiqueta personalizada que refleja los gustos y la personalidad del usuario.
- 3 El usuario selecciona y personaliza aún más el diseño si así lo desea.
- 4 El diseño final se imprime en la etiqueta de la botella y se envía al consumidor o se prepara para la recogida.

Beneficios:

- Incremento en la satisfacción del cliente debido a la experiencia de personalización.
- diferenciación de producto en el mercado.
- Mayor engagement con la marca a través de la interacción digital y la presencia en redes sociales.

Medición de Éxito:

- Número de botellas personalizadas solicitadas y vendidas.
- Crecimiento en la interacción de los consumidores en plataformas digitales y redes sociales.
- Aumento en la retención y lealtad de clientes medidos a través de encuestas y seguimiento de compras.

Este caso de uso ilustra cómo la IA puede ser aprovechada para crear experiencias de marca más ricas y personalizadas en la industria cervecera.

Caso de Uso: IA para mantenimiento Predictivo en Cemex México

Cemex, empresa líder mundial en materiales de construcción, está utilizando inteligencia artificial (IA) para mantenimiento predictivo en México. Este enfoque innovador permite a Cemex optimizar sus procesos de mantenimiento, reducir el tiempo de inactividad y mejorar la eficiencia operativa general.

Planteamiento del problema:

- Cemex opera una gran cantidad de maquinaria y equipo en sus instalaciones en México.
- Las fallas no planificadas de los equipos y los problemas de mantenimiento pueden provocar costosos tiempos de inactividad y retrasos en la producción.
- Las prácticas de mantenimiento tradicionales suelen ser reactivas, lo que genera mayores costos y una menor productividad.

Solución:

- Cemex ha implementado sistemas de mantenimiento predictivo impulsados por inteligencia artificial para identificar y abordar de manera proactiva posibles fallas en los equipos.
- El sistema utiliza datos de sensores instalados en la maquinaria para monitorear el rendimiento, detectar anomalías y predecir las necesidades de mantenimiento.
- Los algoritmos avanzados de aprendizaje automático analizan los datos para identificar patrones y predecir cuándo se requiere mantenimiento.
- El mantenimiento predictivo permite a Cemex programar actividades de mantenimiento durante el tiempo de inactividad planificado, minimizando las interrupciones en la producción.

Beneficios:

- **Confiabilidad mejorada del equipo:** el mantenimiento predictivo ayuda a identificar problemas potenciales antes de que causen fallas en el equipo, lo que reduce el tiempo de inactividad no planificado.
- **Ahorro de costos:** al abordar las necesidades de mantenimiento de manera proactiva, Cemex puede evitar costosas reparaciones de emergencia y optimizar los programas de mantenimiento.
- **Mayor eficiencia operativa:** el mantenimiento predictivo permite a Cemex planificar las actividades de mantenimiento de manera más efectiva, minimizando las interrupciones en la producción.
- **Seguridad mejorada:** el mantenimiento proactivo reduce el riesgo de accidentes y lesiones causados por fallas del equipo.

Desafíos de implementación:

- **Recolección de datos:** Cemex tuvo que instalar sensores y sistemas de recolección de datos en su maquinaria para recopilar datos de desempeño en tiempo real.
- **Análisis de datos:** el desarrollo de modelos predictivos precisos requirió algoritmos avanzados de aprendizaje automático y experiencia en análisis de datos.
- **Integración:** El sistema de mantenimiento predictivo necesitaba integrarse con los procesos y sistemas de mantenimiento existentes.

Caso de Uso: uso de la IA para Control de Calidad en Audi y VW en México

La implementación de la inteligencia artificial (IA) para el control de calidad en Audi y Volkswagen en México es un avance significativo en la industria automotriz. Ambas compañías están utilizando la IA para examinar las soldaduras por puntos en las carrocerías de los vehículos, lo que ha permitido aumentar la eficiencia del proceso y mejorar la precisión de la inspección.

Antes de la implementación de la IA, los empleados tenían que verificar manualmente aproximadamente 5000 puntos de soldadura por vehículo utilizando equipos de ultrasonido. Sin embargo, con el uso de la IA, se han analizado alrededor de 1,5 millones de puntos de soldadura en 300 vehículos en cada turno. Esto ha liberado a los empleados de la tarea repetitiva y agotadora de la verificación manual, permitiéndoles centrarse en posibles anomalías y en tareas que requieran un juicio humano.

El éxito del programa piloto ha llevado a Audi a expandir el uso de la IA a otras tres instalaciones, incluidas las plantas de Audi en Bruselas e Ingolstadt, y las instalaciones de Volkswagen en Emden. Sin embargo, se requiere un proceso de entrenamiento adicional para adaptar el modelo de IA a las diferencias en la configuración de soldadura en cada planta.

Es importante destacar que Audi ha trabajado en colaboración con la Asociación Alemana para la Calidad (DGQ), el Instituto Fraunhofer de Ingeniería Industrial (IAO) y el Instituto Fraunhofer de Ingeniería de Fabricación y Automatización (IPA) para garantizar que la implementación de la IA cumpla con los estándares y requisitos de calidad.

Este caso de uso de la IA para el control de calidad en Audi y Volkswagen en México demuestra el potencial de la IA en la mejora de la eficiencia y la calidad en la industria automotriz. Es probable que otras empresas del sector sigan su ejemplo en la adopción de tecnologías similares, ya que la colaboración con organizaciones de calidad y expertos en ingeniería garantiza resultados confiables y de alta calidad.

Existen otras empresas mexicanas que utilizan inteligencia artificial (IA) para mejorar la eficiencia en diferentes sectores. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

- **Cemex:** Esta empresa mexicana líder en la industria de la construcción ha implementado la IA para optimizar sus operaciones logísticas. Utilizan algoritmos de aprendizaje automático que analizan datos en tiempo real para determinar la mejor ruta para los camiones de transporte, lo que les ha permitido reducir los costos de combustible y las emisiones de CO2.
- **Grupo Bimbo:** Esta reconocida empresa de panificación ha adoptado la IA para mejorar su cadena de suministro y logística. Utilizan algoritmos de aprendizaje automático para predecir la demanda de productos, optimizar las rutas de entrega y reducir los costos operativos.
- **Banorte:** Uno de los principales bancos en México, Banorte ha implementado la IA en sus servicios financieros. Utilizan algoritmos de aprendizaje automático para analizar datos y detectar patrones que les permiten ofrecer recomendaciones personalizadas a sus clientes, mejorar la detección de fraudes y agilizar los procesos de aprobación de créditos.
- **Grupo Modelo:** Esta empresa cervecera mexicana ha utilizado la IA para mejorar la eficiencia en su proceso de producción. Utilizan algoritmos de aprendizaje automático para optimizar la planificación de la producción, reducir los tiempos de espera y minimizar los desperdicios].



Liderando la digitalización por México

Coordinado por:

