



unesco



MÉXICO

Evaluación del estadío de preparación
de la inteligencia artificial

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este reporte para México, que aplica la Metodología de Evaluación del Estadio de Preparación (Readiness Assessment Methodology, RAM, por sus siglas en inglés) fue posible gracias al esfuerzo colaborativo entre UNESCO y la Alianza Nacional para la Inteligencia Artificial (ANIA), con la generosa participación de más de 250 personas y organizaciones que aportaron su experiencia y sus conocimientos en una amplia variedad de tópicos relacionados, de muy diferentes maneras, con el desarrollo y los usos de la inteligencia artificial (IA).

Se realizó una convocatoria abierta, plural y transparente para formar mesas de discusión con personas expertas en las materias contempladas por la RAM. Fueron 18 mesas multipartes organizadas en 6 ejes temáticos que incluyeron a legisladores, representantes de los gobiernos federal y estatales, órganos autónomos, la academia, personas expertas, empresas y asociaciones empresariales, así como a organizaciones de la sociedad civil.

Nuestro reconocimiento y nuestro agradecimiento por las participaciones y contribuciones.

Este reporte es el resultado del acompañamiento técnico que la ANIA solicitó a la UNESCO a partir de junio de 2023 para la realización de un diagnóstico del desarrollo de la IA en México con el fin de identificar las necesidades en materia de políticas, regulación y estándares éticos, así como el diseño de esquemas de gobernanza de la IA en el país, basado en la "Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial" de la UNESCO.

Los y las integrantes del equipo de Centro-i facilitaron el despliegue de la metodología de la RAM, misma que sirvió para desarrollar el informe de diagnóstico y el informe del país. Agradecemos a todo el equipo del Centro-i, integrado por Elena Estavillo, como experta líder, Leonardo Martínez Flores, Arzu Martínez y Brenda Ruíz.

Del mismo modo, agradecemos al Gobierno de México por su apoyo y participación en los foros globales (Eslovenia, 2024) y regionales (Chile, 2023) organizados por la UNESCO enfocados en promover el desarrollo de la inteligencia artificial con enfoque ético y basado en los derechos humanos.

Finalmente, agradecemos profundamente la visión y el trabajo de la Senadora Alejandra Lagunes y el equipo de ANIA, para la realización de este informe y la promoción de una inteligencia artificial con enfoque ético en México.

Publicado en 2024 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura,
7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia

© UNESCO 2024



Esta publicación está disponible en acceso abierto bajo la licencia Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-NC-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>). Al utilizar el contenido de la presente publicación, los usuarios aceptan las condiciones de utilización del Repositorio UNESCO de acceso abierto (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-sp).

Los términos empleados en esta publicación y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de la UNESCO en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la UNESCO ni comprometen a la Organización.

Diseño y arte de portada: Rodrigo Morlesin, UNESCO México. Con imágenes de Adobe Stock y Shutterstock

MÉXICO

Evaluación del estadio de preparación
de la inteligencia artificial

Tabla de Contenido

Lista de figuras	5
Acrónimos y abreviaturas	6
Prólogo	8
Resumen ejecutivo	10
Diagnóstico general	13
DIMENSIÓN LEGAL Y REGULATORIA	15
Política pública de IA y regulación	17
Privacidad y protección de datos	18
Datos abiertos, acceso a la información y transparencia	20
Debido proceso y rendición de cuentas	24
Seguridad en línea e integridad del discurso	26
Ciberseguridad	27
Capacidad del sector público	29
DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL	30
Diversidad, inclusión e igualdad	30
Confianza y participación pública	34
Sustentabilidad	34
Salud y bienestar social	35
Cultura	35

DIMENSIÓN CIENTÍFICA Y EDUCATIVA	36
Investigación e innovación	36
Educación	39
DIMENSIÓN ECONÓMICA	42
Mercados laborales	42
Consumo intermedio	43
Inversión y producción	43
DIMENSIÓN TÉCNICA Y DE INFRAESTRUCTURA	44
Infraestructura y conectividad	44
Estandarización	45
Capacidades de cómputo	45
Desempeño estadístico	46
RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL PARA EL DESARROLLO Y USO ÉTICO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	47
1. ELABORAR UN MAPA DEL ECOSISTEMA DE LA IA	51
2. INTEGRAR EL MARCO JURÍDICO DE LA IA	52
3. CREAR EL DISEÑO INSTITUCIONAL Y DE GOBERNANZA DE LA IA	53
4. EMITIR LA ESTRATEGIA NACIONAL DE LA IA	55
4.1 CIBERSEGURIDAD	55
4.2 ÉTICA, RESPONSABILIDAD E INCLUSIÓN. IA DE INTERÉS PÚBLICO.	56
4.3. ACTUALIZACIÓN EDUCATIVA Y RECONVERSIÓN LABORAL	58
4.4. INFRAESTRUCTURA	59
ANEXOS	61
BIBLIOGRAFÍA	64

Lista de figuras y tablas

FIGURAS

Figura 1: Cambios en la puntuación de los países en el Índice de Preparación Gubernamental en IA	16
Figura 2: Puntaje general del modelo de indicadores de la Red de Transparencia y Acceso a la Información (Iberoamérica)	21
Figura 3: Puntaje de México en el Global Data Barometer (módulo de gobernanza)	22
Figura 4: Índice de Gobierno Abierto 2021 por entidad federativa	23
Figura 5: Índice de Gobierno Abierto por tipo de sujeto obligado	24
Figura 6: Índice de Estado de Derecho en México 2022-2023	25
Figura 7: Incidencia de ciberataques por categoría en México	28
Figura 8: Personas que usan el Internet en el trabajo, por género	30
Figura 9: Egresados de materias STEM por género	31
Figura 10: Métricas de confianza del Inclusive Internet Index	34
Figura 11: Indicadores de innovación y desarrollo del ILIA	37
Figura 12: Indicadores de adopción y fomento del ILIA	38
Figura 13. Diagrama de flujo de las recomendaciones para la estrategia nacional de IA	47
Figura 14: Ecosistema del desarrollo ético de la inteligencia artificial	48
Figura 15: Elementos a considerar para el diseño de las estrategias sistémicas que propicien el desarrollo ético de la inteligencia artificial	51
Figura 16: Ciclo de arrastre de sesgos estructurales en el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial	57
Figura 17: Oportunidades de corrección de sesgos en el ciclo de vida de los datos	57

TABLAS

Tabla 1: PIB por actividad, millones de pesos a valor corriente	43
Tabla 2: Resumen de recomendaciones principales	50

Acrónimos y abreviaturas

ANIA	Alianza Nacional de Inteligencia Artificial
ANR	Agenda Nacional de Riesgos
ANUIES	Asociación Nacional de las Universidades e Instituciones de Educación Superior
APF	Administración Pública Federal
ARCO	Derechos ARCO: acceso, rectificación, cancelación y oposición de datos personales
CEIAP	Centro de Estudios e Investigación en Asuntos Públicos.
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CENIA	Centro Nacional de Inteligencia Artificial (Chile)
CERT-MX	Centro Nacional de Respuesta a Incidentes Ciberneticos
CITICSI	Comisión Intersecretarial de Tecnologías de la Información y Comunicación, y de la Seguridad de la Información
CNDH	Comisión Nacional de Derechos Humanos
COFECE	Comisión Federal de Competencia Económica
CPEUM	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
DOF	Diario Oficial de la Federación
ENDUTIH	Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares
ENOE	Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo
GEALC	Red de gobierno electrónico de América Latina y el Caribe
I+D	Investigación y desarrollo
IA	Inteligencia Artificial
IAG	Inteligencia artificial generativa
IFT	Instituto Federal de Telecomunicaciones
ILIA	Índice Latinoamericano de IA
IMCO	Instituto Mexicano de la Competitividad
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INAI	Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales
INALI	Instituto Nacional de Lenguas Indígenas

INDAUTOR	Instituto Nacional de Derecho de Autor
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INMUJERES	Instituto Nacional de las Mujeres
INPI	Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas
ISO	Organización Internacional de Estandarización
LFPDPPP	Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares
LFPED	Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación
LFTR	Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión
LGAMVLV	Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia
LGDNNA	Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes
LGMHCTI	Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación
LGPDPPSO	Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados
LGTAIP	Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública
LRITF	Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera
Mipymes	Micro, pequeñas y medianas empresas
OCDE, OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PISA	Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes, de la OCDE, prueba que lleva el mismo nombre
PROFECO	Procuraduría Federal del Consumidor
SCJN	Suprema Corte de Justicia de la Nación
SEP	Secretaría de Educación Pública
SFP	Secretaría de la Función Pública
STEM	Acrónimo en inglés para designar las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
UIT/ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura

Prólogo



Hemos entrado oficialmente en la era de la Inteligencia Artificial. El mundo está a punto de cambiar a un ritmo no visto en décadas, incluso siglos. Las herramientas y aplicaciones basadas en IA abundan en nuestro entorno. Nos ayudan eficientando rutas, a obtener información, a pagar impuestos e incluso a obtener créditos y/o empleos.

Sin embargo, en su forma actual, la IA reproduce y amplifica muchos de los desafíos sociales a los que nos enfrentamos. Alrededor de un tercio de la población mundial todavía carece de acceso adecuado a Internet. De un lado, la industria de la IA está altamente concentrada, en sólo dos países (Estados Unidos y China) y una docena de empresas que responden por una parte importante del sector. Esto sólo puede conducir a una mayor desigualdad de resultados - incluidas las disparidades de género- que es el otro lado de la moneda. Los equipos de IA sin diversidad, los conjuntos de datos sin representatividad y los algoritmos opacos y sesgados pueden causar daño, especialmente a aquellos grupos poblacionales que ya son vulnerables.

Por estas razones, la UNESCO redactó la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial, que fue adoptada en 2021 por 193 países con el fin de asegurar que la IA ofrezca resultados justos, sostenibles e inclusivos. La Recomendación se basa en la protección y promoción de los derechos humanos, la dignidad humana y la sostenibilidad, y estos valores se traducen en principios como la responsabilidad, la transparencia y la privacidad. La Recomendación también establece acciones políticas concretas en las que los gobiernos pueden basarse para orientar el desarrollo tecnológico en una dirección responsable, partiendo de la creencia de que la regulación actual es insuficiente. Necesitamos gobiernos capaces que estén bien equipados, en términos de competencias, instituciones y leyes, para asegurar el desarrollo responsable de la IA y proteger el estado de derecho en la esfera digital; y, por otro lado, necesitamos que los desarrolladores públicos y privados pongan en primer lugar los derechos humanos y las libertades fundamentales y no las ganancias o consideraciones geopolíticas.

La Metodología de Evaluación del estadio de preparación (RAM, por sus siglas en inglés) es una herramienta de diagnóstico destinada a ayudar a los Estados miembros a cumplir con su compromiso con la Recomendación, ayudándoles a comprender cuán preparados están para implementar la IA de manera ética y responsable para su ciudadanía. Al resaltar cualquier brecha u obstáculo institucional, regulatorio o de datos, permite a la UNESCO adaptar el apoyo a los gobiernos para disminuir esas brechas y así garantizar un ecosistema de IA ético alineado con la Recomendación.

Como es el caso para las demás naciones, México enfrenta enormes desafíos para lograr el desarrollo ético de la IA. El gobierno de México empezó a participar activamente en los foros internacionales sobre estos temas desde 2018, cuando puso en marcha una iniciativa para elaborar una estrategia nacional digital que considerara explícitamente a la IA. Formó parte de los grupos de trabajo en la ONU y asumió el liderazgo de varias iniciativas en la Red de América Latina y el Caribe para el Desarrollo de Gobiernos Digitales. Sin embargo, desde entonces otros países con niveles similares de desarrollo han logrado avances importantes, mientras que México se ha alejado de sus posiciones de liderazgo en la materia.

Una de las iniciativas internacionales apoyadas por la UNESCO para comparar las situaciones de los países de la región es el Índice Latinoamericano de IA, cuya edición de 2023 menciona un nivel "muy bajo" de México en visión e institucionalidad (con un puntaje de 2.78 frente al promedio LATAM de 33.68) y en estrategia (8.33, cuando el promedio LATAM es de 35.41), resaltando el hecho de que el país no cuenta con una estrategia de IA vigente y no ha puesto en marcha mecanismos con participación social para avanzar en esta materia.

En contraste con lo anterior, México se encuentra en una buena posición en temas de privacidad, transparencia de datos y acceso a la información, porque cuenta con un marco normativo e institucional sólido coordinado por el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales, un organismo constitucional autónomo. El país también se caracteriza por tener un marco legal que protege los derechos al debido proceso con una óptica de derechos humanos, sin embargo, uno de los grandes desafíos sigue siendo la falta de acceso a la justicia para las personas de bajos recursos y para grupos históricamente discriminados.

Según datos publicados por la UNESCO en 2021, en los temas de educación y ciencia la posición de México ha sido cambiante. El acceso a internet en escuelas primarias para uso pedagógico alcanzaba el 29%, mientras que en secundarias y preparatorias era del 54% y 44% respectivamente, y en lo que se refiere a la disponibilidad de computadoras con fines pedagógicos el acceso en primarias era del 47%, en secundarias del 83% y en preparatorias del 70%. Pero en cuanto a los niveles de escolaridad del país, éstos siguen siendo relativamente bajos y por lo tanto permanecen como uno de los grandes desafíos: en los últimos 20 años, la escolaridad promedio sólo aumentó de 7.5 a 9.7 años. En cuanto a las personas egresadas en carreras STEM en 2023, sólo el 32% fueron mujeres contra el 68% hombres, por lo que los retos para reducir esta brecha son todavía muy grandes.

En los temas relacionados con la innovación, México lidera en inversión pública en investigación y desarrollo en Latinoamérica cuando se consideran los montos totales. Sin embargo, la inversión per cápita queda por detrás del promedio regional y en los últimos años se ha reducido notablemente el gasto público en TIC. Y en cuanto a la infraestructura, en diciembre de 2022 se reportaban 93 líneas móviles con servicio de internet y 106 líneas móviles con servicio de telefonía por cada 100 habitantes y una cobertura del 93.3 % de la población con al menos red móvil 3G.

En términos de personas usuarias de internet, la ENDUTIH estimó que en 2022 este número ascendía a 93.1 millones en México, representando el 78% de la población de 6 años o más, con un incremento de 3.0 puntos porcentuales respecto de 2021. En cuanto a la brecha de género, el Inclusive Internet Index reporta una distancia de 20.8 puntos porcentuales en acceso a internet, lo cual pone al país en el lugar 77 de 100 en igualdad de acceso.

En general, este informe presenta una visión fundamentalmente optimista que compartimos en la UNESCO: que la gobernanza ética y la regulación responsable de la IA son totalmente consistentes con la innovación y el crecimiento económico, y son esenciales para garantizar un ecosistema tecnológico que beneficie al bien público. Con los datos de la RAM y este informe, México tiene una hoja de ruta clara para lograrlo.

Fue un placer trabajar con la Alianza Nacional de Inteligencia Artificial (ANIA) y todas las personas que forman parte de ella, para llevar a cabo este ejercicio. Agradecemos su compromiso con la RAM y estoy segura de que, siguiendo el camino trazado en este informe, México podrá aprovechar los beneficios de la IA mientras garantiza que las tecnologías de IA ofrezcan resultados justos, sostenibles e inclusivos.

Gabriela Ramos

Subdirectora General de Ciencias Sociales y Humanas, UNESCO

Resumen ejecutivo

En 2018 el gobierno de México puso en marcha una iniciativa para elaborar una estrategia nacional digital que considerara a la Inteligencia Artificial (IA)¹ y enseguida tomó un papel activo en el debate internacional en esa materia, participando en la formación de grupos de trabajo en la ONU y liderando iniciativas en la Red de América Latina y el Caribe para el Desarrollo de Gobiernos Digitales. Participó en foros globales enfocados en ciencia, tecnología e innovación y ese mismo año apoyó una resolución de la ONU que instaba a los países a analizar el impacto de los avances tecnológicos, con especial énfasis en la IA. Sin embargo, a pesar del ímpetu inicial y de que algunos gobiernos estatales han empujado planes de alcance local, hoy en México no existe un plan o estrategia nacional digital y, menos aún, de inteligencia artificial.

Esta situación se refleja en distintas evaluaciones internacionales. Por ejemplo, el Índice Latinoamericano de IA², publicado en 2023 por un amplio consorcio de instituciones internacionales como UNESCO, con el apoyo de un conjunto de centros universitarios y educativos chilenos, destaca el nivel “muy bajo” de México en visión e institucionalidad (con un puntaje de 2.78 frente al promedio LATAM de 33.68) y en el indicador de estrategia (8.33 cuando el promedio LATAM es de 35.41), principalmente por no contar con una estrategia de IA vigente y por no considerar mecanismos de participación de la sociedad. Es importante reconocer que el desafío que enfrenta el país es grande, sobre todo a la luz de la velocidad con la que está evolucionando el ecosistema digital.

Uno de los retos inmediatos es el de construir un entorno de gobernanza que conduzca el desarrollo y los usos de la IA, tema en el que México puede apoyarse en distintas instituciones, como las entidades autónomas Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) e Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI) que tienen facultades que pueden ser aprovechadas para ese propósito. Se cuenta además con normas que se adhieren a instrumentos internacionales de derechos humanos, así como con leyes y reglamentos que de forma indirecta regulan aspectos relacionados con la IA, tales como la no discriminación, la protección de datos personales y el acceso a la tecnología.

En los temas de privacidad, transparencia de datos y acceso a la información, el panorama es más positivo, pues se cuenta con un marco normativo e institucional coordinado por el INAI, como organismo constitucional autónomo garante del cumplimiento de dos derechos fundamentales: el de acceso a la información pública y el de protección de datos personales. Esto garantiza que cualquier autoridad en el ámbito federal, órganos autónomos, partidos políticos, fideicomisos, fondos públicos y sindicatos, o cualquier persona física o moral que reciban y ejerzan recursos públicos o realicen actos de autoridad, deben entregar la información pública que soliciten las personas, y que se adopten estándares de datos abiertos y gobierno abierto. También garantiza la protección y el uso adecuado de los datos personales, así como el ejercicio y tutela de los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición que toda persona tiene con respecto a su información.

De acuerdo con la Clasificación Global del Derecho de Acceso a la Información del Center for Law and Democracy, México ocupa el segundo lugar de 138 países evaluados con un puntaje de 136/150, lo que refleja el fortalecimiento del marco legal del derecho a saber. Sin embargo, en la práctica todavía no se ha hecho realidad la implementación de un gobierno abierto o de datos abiertos en México.

El país cuenta con un marco legal sólido que protege los derechos al debido proceso con una óptica de derechos humanos. Sin embargo, en su aplicación existen desafíos como la falta de acceso a la justicia para las personas de bajos recursos y para grupos históricamente discriminados.

1 La Inteligencia Artificial (IA) es un campo de investigación que abarca una amplia gama de subdisciplinas, metodologías y desarrollos, incluyendo aprendizaje de máquina, aprendizaje profundo, procesamiento de lenguaje natural, visión por computadora, robótica, sistemas expertos y otros enfoques relacionados. Sin embargo, el término “Inteligencia Artificial” se utiliza comúnmente para referirse a sistemas computacionales diseñados para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, la percepción y la comprensión del lenguaje natural. En este documento el término se utiliza intencionalmente de la manera más amplia y para referirse tanto a los campos de investigación, metodologías relacionadas, así como sistemas específicos y sus implementaciones.

2 Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2023). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. <https://indicelatam.cl>

La Suprema Corte de Justicia de la Nación ha resuelto que el discurso de odio no está protegido por la libertad de expresión. Sin embargo, no existen mecanismos legales de notificación y suspensión o eliminación de discurso de odio, de la información falsa o de la desinformación, salvo cuando se transmite por radio o televisión y, aun en este caso, los mecanismos no han sido eficaces.

En el ámbito de la educación y ciencia se observan algunos claroscuros. La integración de la tecnología en la educación ha ido avanzando. Según datos de 2021 de UNESCO, el acceso a internet en escuelas primarias para uso pedagógico alcanzaba el 29%, mientras que en secundarias y preparatorias era del 54% y 44% respectivamente. En cuanto a computadoras con fines pedagógicos, el acceso en primarias era del 47%, en secundarias del 83% y en preparatorias del 70%. Sin embargo, los niveles de escolaridad siguen siendo bajos: en los últimos 20 años, la escolaridad promedio sólo aumentó de 7.5 a 9.7 años. Y de las personas egresadas en carreras STEM en 2023, sólo el 32% fueron mujeres contra el 68% hombres, por lo que esta brecha es todavía muy grande.

La producción científica en IA es baja comparada con estándares internacionales, aunque el país ha empezado a incorporar las tecnologías digitales en el sector educativo, y registra aumentos en el número de personas graduadas en programas de posgrado en IA. Sin embargo, no existe una estrategia nacional para adaptarse a los rápidos cambios que estamos observando en los ámbitos de la educación y de los mercados laborales.

En cuanto a la innovación, México muestra un desempeño variado. Aunque lidera en Inversión y Desarrollo (I+D) en Latinoamérica, el monto per cápita queda por detrás del promedio regional y en los últimos años se ha reducido notablemente el gasto público en TIC. En lo que se refiere al capital de riesgo invertido en inteligencia artificial, éste fue de 266 millones de dólares en 2022 y de 150 millones de dólares a septiembre de 2023.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos está establecido el principio de paridad de género, el cual se aplica en las secretarías de despacho de los poderes ejecutivo y en el legislativo, a los organismos autónomos y a la postulación de candidatas y candidatos a puestos de elección popular. Esto propicia que cada vez haya más legisladoras y servidoras públicas trabajando en los temas relativos a las ciencias y la IA, aunque la paridad no se ha alcanzado en todas las entidades públicas y, donde lo ha hecho, no ha permeado en todos los niveles jerárquicos ni en todos los sectores. Las desigualdades socioeconómicas son todavía muy amplias y las brechas de género siguen presentando rezagos importantes, de allí la importancia de incluir principios éticos en el desarrollo de la IA para que ésta no amplíe las desigualdades y las brechas existentes.

En lo referente a diversidad cultural, la ley en México no estipula un idioma oficial, aunque ciertamente el español es por mucho la lengua predominante. El país alberga una rica diversidad lingüística con 68 lenguas indígenas reconocidas que enfrentan desafíos significativos como el contar con un número reducido de hablantes y una presencia muy limitada en el ámbito digital. Este es un reto para la generación de datos de entrenamiento de la inteligencia artificial que reflejen la diversidad cultural y lingüística del país.

Con relación a ciberseguridad, México se pronunció favorablemente por el Convenio sobre Ciberseguridad del Consejo de Europa, Convenio de Budapest, en 2014, aunque hasta la fecha de esta publicación el Senado no lo había ratificado. El hecho es que actualmente todavía no se cuenta con una estrategia nacional o legislación aprobada en la materia.

En el ámbito de la infraestructura ha habido avances. A diciembre de 2022, el IFT reportó que existían 93 líneas móviles con servicio de internet y 106 líneas móviles con servicio de telefonía por cada 100 habitantes. El mismo organismo indica que 93.3% de la población tiene cobertura de al menos una red móvil 3G.

Respecto a la velocidad de internet, el reporte de Ookla del segundo trimestre de 2023 indicó que la velocidad media de descarga de banda ancha fija en México era de 60.71 Mbps, un aumento de aproximadamente el 30.7% en comparación con el mismo periodo de 2022. No obstante, esta cifra sigue siendo inferior al promedio de la OCDE, que es de 119 Mbps.

En términos de usuarios de internet, la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) que publica el INEGI, estimó que en 2022 había 93.1 millones de personas usuarias de internet en México, representando el 78% de la población de 6 años o más, con un incremento de 3.0 puntos porcentuales respecto de 2021. En cuanto a la brecha de género, el Inclusive Internet Index reporta una brecha de género de 20.8 puntos porcentuales en acceso a internet, lo cual pone al país en el lugar 77 de 100 en igualdad de acceso.

A partir de este diagnóstico, entendiendo cuáles son las fortalezas y los retos de México en IA, se integró una lista de recomendaciones de política de donde se desprenden cuatro componentes fundamentales: 1) la elaboración de un mapa funcional del ecosistema en el que habita e incide la inteligencia artificial; 2) la integración de un marco jurídico para la IA que parta de la consideración de las normas existentes aplicables, para adecuar o crear lo que sea necesario, innovando en las formas regulatorias; 3) crear el diseño institucional y de gobernanza de la IA que responda a los objetivos y las necesidades de las políticas públicas y la regulación en esta materia y que involucre en sus decisiones a distintas instancias de gobierno, a la academia, a la industria, y a la sociedad civil; y 4) emitir la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, considerando la ciberseguridad, un enfoque ético incluyente y humano-

céntrico, tomando en cuenta su sostenibilidad ambiental, la atención de las nuevas demandas educativas y laborales, así como la necesidad del impulso a la infraestructura.

Aunque en los últimos años se detuvo la inercia inicial hacia una agenda digital nacional y a la elaboración de una estrategia para abordar los desafíos de la IA, el país tiene fortalezas en el marco jurídico vigente, en la protección de los derechos humanos desde la Constitución, en los logros sobre privacidad y protección de datos, en la resiliencia de sus órganos autónomos, en el sistema nacional de información y estadística, y en el ímpetu que han mostrado muchos actores desde la academia, las organizaciones de la sociedad civil, agencias de gobiernos locales, empresas y poder legislativo para contribuir en la construcción de un entorno de gobernanza que asegure un desarrollo ético de la IA.

DIAGNÓSTICO GENERAL

La agenda pública de la IA en México tiene ya varios años. En las etapas iniciales, el país fue pionero en América Latina, aunque posteriormente ha transitado por distintos periodos en los que se ha perdido el impulso inicial. Enseguida se hace un recuento de dichos antecedentes³:

1. En 2018 el gobierno de México, desde la Coordinación de la Estrategia Digital Nacional, puso en marcha una iniciativa para elaborar una estrategia nacional de IA, que dio lugar a una lista de recomendaciones de políticas públicas en un informe titulado "Hacia una estrategia de inteligencia artificial en México: Aprovechando la revolución de la IA"⁴
2. En junio de 2018, Japón y México lideraron el tercer foro de ciencia, tecnología e innovación para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la ONU (ODS). La delegación mexicana presentó la que sería aprobada como la resolución 73/17 en la que se exhortó a los países miembros a que siguieran examinando el impacto de los cambios tecnológicos rápidos y fundamentales, haciendo especial mención a la inteligencia artificial.
3. Para entonces el gobierno ya había elaborado dos documentos adicionales sobre los principios generales de la IA y una herramienta de evaluación de riesgos para el desarrollo y uso de sistemas autónomos por parte de entes gubernamentales.
4. En la esfera internacional México había tomado la iniciativa de formar un grupo de trabajo en la ONU y lideró el Grupo de Trabajo para Tecnologías emergentes en la Red de América Latina y el Caribe para el Desarrollo de Gobiernos Digitales (GEALC).
5. Se lanzó una coalición nacional de interlocutores de la industria, la academia y la sociedad civil, denominada [IA2030.mx](#), con el objetivo de coordinar esfuerzos, construir una sola voz en torno a la IA y promover la acción continua y apoyo al tema. Dicha coalición creó la primera Agenda Nacional de IA a partir de la inteligencia colectiva de más de 400 personas..
6. México forma parte del Global Partnership on Artificial Intelligence (GPAl)⁵, iniciativa lanzada en junio de 2020.
7. México aprobó durante la Conferencia General de UNESCO el 23 de noviembre de 2021, la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial.

A pesar del historial descrito en los párrafos anteriores, actualmente no existe en México un plan o una estrategia concreta para la inteligencia artificial en el país, y menos aún un instrumento que guíe su adopción ética. Tampoco existe suficiente claridad sobre la atribución de responsabilidades entre autoridades en lo concerniente a la IA, aunque existe un marco constitucional y legal para la aplicación de diversos principios relacionados con la ética en esta materia, como son por ejemplo, los de protección de datos personales, igualdad y no discriminación, el derecho al acceso a las tecnologías de la información y la comunicación, o a vivir una vida libre de violencia. Sin embargo, en la ausencia de un plan nacional de IA, en la práctica no existen los mecanismos necesarios para hacer realidad esos principios.

3 Este recuento se basa en lo publicado por Apolitical (2020). México: la historia y las lecciones detrás de la primera estrategia de inteligencia artificial de América Latina. <https://apolitical.co/solution-articles/es/mexico-la-historia-y-las-lecciones-detrás-de-la-primera-estrategia-ai-de-america-latina>

4 El estudio preparatorio se realizó en colaboración con las organizaciones CMinds y Oxford Insights: Hacia una estrategia de inteligencia artificial en México: Aprovechando la revolución de la IA, 2018. <https://www.ia2030.mx/agenda2020>

5 Global Partnership on Artificial Intelligence. <https://www.gpai.ai/community/>

Numerosos países en el mundo se encuentran en situaciones similares, lo que ilustra por ejemplo el Government AI Readiness Index, que asignó a México un puntaje de 49.28 en el pilar de gobierno, ubicándolo en la posición global 52/172. No obstante, se debe destacar que otros países de Latinoamérica muestran mejor desempeño en este rubro, como es el caso de Uruguay (63.84), Colombia (61.77) y Chile (53.99).⁶

6 Oxford Insights (2017). Government AI Readiness Index 2017. <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index>

DIMENSIÓN LEGAL Y REGULATORIA

En esta primera sección del diagnóstico se habla de los elementos del marco jurídico que pueden aprovecharse en su aplicación a la inteligencia artificial, y de los retos que México enfrenta para modificar su arquitectura legal y regulatoria en temas de ciberseguridad, privacidad y protección de datos abiertos, acceso a la información y transparencia, debido proceso, rendición de cuentas, seguridad en línea, integridad del discurso y capacidades del sector público.

A pesar de que no hay una autoridad reguladora de la IA, existen distintas entidades públicas facultadas para incidir en la gobernanza de la IA:

- La Coordinación de la Estrategia Digital Nacional de la Presidencia de la República. Es la oficina a la que le corresponde elaborar y dar seguimiento a la Estrategia Digital Nacional.
- La Comisión Intersecretarial de Tecnologías de la Información y Comunicación, y de la Seguridad de la Información (CITICSI), que reúne a los titulares responsables de la implementación y la tecnología en las dependencias de la Administración Pública Federal. Esta comisión es responsable de coordinar acciones y normativas para el uso de la IA dentro del poder ejecutivo.
- El IFT, como autoridad autónoma, tiene facultad de emitir normas o recomendaciones siempre que no se contrapongan a una ley vigente. Como regulador de telecomunicaciones y autoridad de competencia, también tiene incidencia y experiencia técnica en áreas relevantes a la IA.
- El INAI, como autoridad autónoma, tiene la facultad de emitir normas sobre el uso y la protección de datos personales.
- Las Autoridades Normalizadoras son las entidades competentes de la Administración Pública Federal que cuentan con atribuciones o facultades expresas para realizar actividades de normalización y estandarización. Por tanto, están encargadas de la elaboración y expedición de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y de estándares técnicos, de acuerdo a los procesos establecidos en la Ley de Infraestructura de la Calidad⁷.
- El Presidente de la República es quien tiene la obligación de reglamentar las leyes que expide el Congreso de la Unión.

Algunos de los retos presentes obedecen a un rezago más amplio de la digitalización del país y en particular de la política pública en esta materia.

La Estrategia Digital Nacional 2021-2024⁸, en realidad, no contempla un plan de digitalización o de transformación digital para el país, sino que reúne directrices para la austeridad y el aprovechamiento del equipo informático dentro de la APF. Establece ejes básicos como la digitalización de la administración pública federal y una política de cobertura de internet, pero no incluye ningún tema de IA. Y, de acuerdo con un reporte del 2022, 20 de los 32 estados del país no cuentan con una política digital estatal⁹.

Esta situación se refleja en distintas evaluaciones internacionales. Por ejemplo, el Índice Latinoamericano de IA destaca el nivel "muy bajo" de México en institucionalidad (2.78/100) y en estrategia (8.33/100), principalmente por no contar con una estrategia de IA vigente y por no considerar mecanismos de participación de la sociedad¹⁰.

7 Ley de Infraestructura de la Calidad. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LICal_010720.pdf

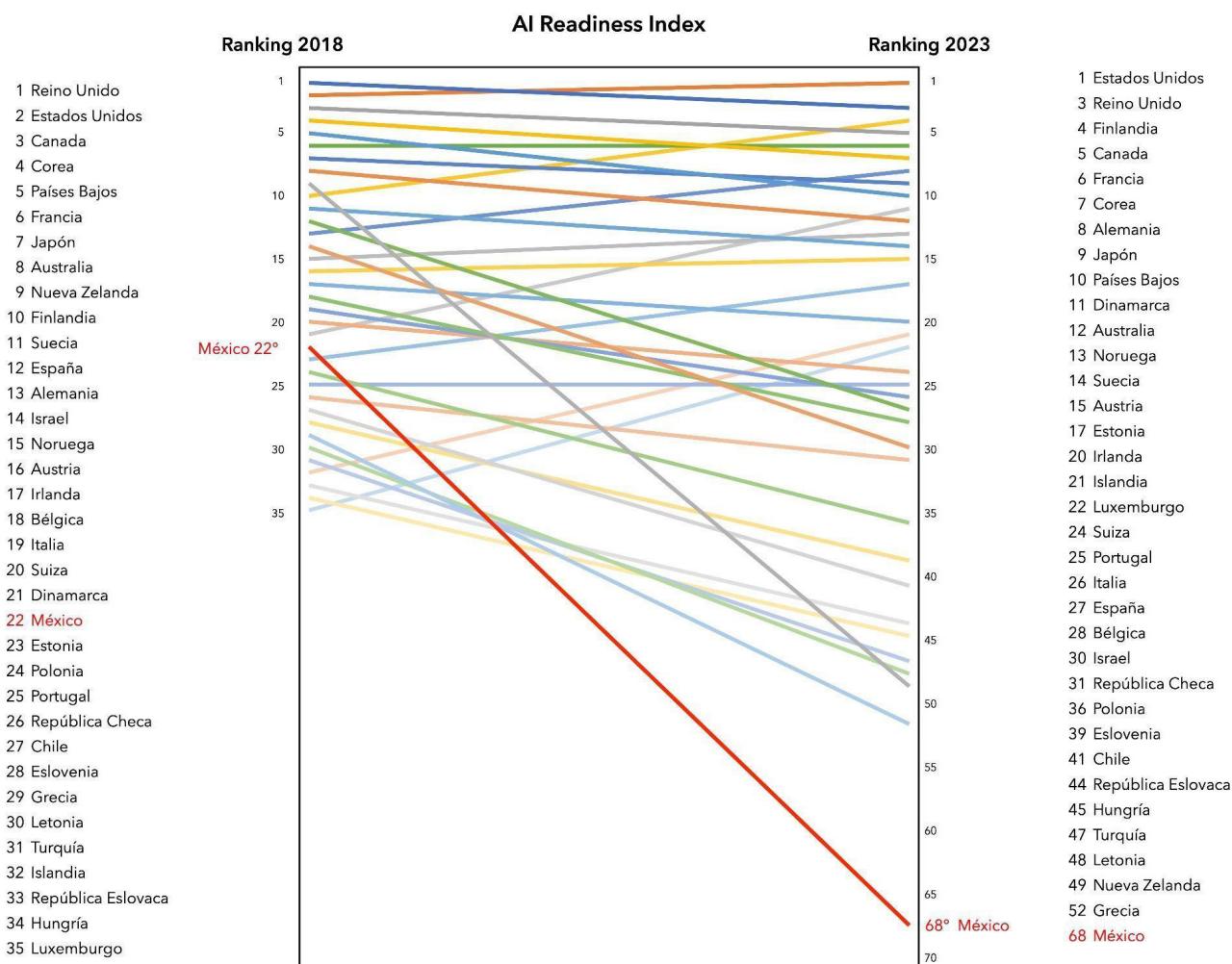
8 Coordinación de la Estrategia Digital Nacional (2021), Estrategia Digital Nacional 2021-2024. Publicado en el DOF 06/09/2021. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628886&fecha=06/09/2021

9 CEIAP (2022). Evolución de Política Digital Estatal. <https://www.ceiap.mx/evaluacion-de-la-politica-digital-estatal-2022/>

10 Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2023). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. <https://indicelatam.cl>

El Government AI Readiness Index¹¹ se publicó por primera vez en 2017 solamente con los países de la OCDE y en ese año México obtuvo el lugar 22 entre 35 países, por arriba de Estonia, Polonia, Portugal, República Checa, Chile, Eslovenia, Grecia, Letonia, Turquía, Islandia, República Eslovaca, Hungría y Luxemburgo. Como se muestra en la Figura 1, en la evaluación más reciente, de 2023, todos esos países rebasaron a México y hoy lo superan hasta por 20 unidades en el puntaje total. En esta edición México se ubica en el lugar 68 (de 193 países) con una puntuación total de 50.37. Como referencia regional, los puntajes fueron de 63.7 para Brasil, 61.95 para Chile, 57.85 para Colombia y 57.72 para Argentina. En México, el pilar de Gobierno obtuvo una puntuación de 43.08, el de tecnología, 39.55 y el de infraestructura y datos, 68.49.

Figura 1. Cambios en la puntuación de los países en el Índice de Preparación Gubernamental en IA (Government AI Readiness Index) de 2018 a 2023



Fuente: elaboración propia con datos del Government AI Readiness Index.

El bajo puntaje en el pilar de gobierno muestra una debilidad específica en los aspectos que se incluyen dentro de este pilar: tener una visión estratégica para desarrollar y administrar la IA; considerar una regulación adecuada con principios éticos que genere confianza y legitimidad; y capacidades internas en materia digital para innovar y adaptarse a las nuevas tecnologías digitales.

11 Oxford Insights (2017). Government AI Readiness Index 2017. El índice es calculado con base en tres pilares que incluyen cada uno conjuntos de varios factores: el pilar de gobierno, el de tecnología y el de infraestructura y datos. <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index>

POLÍTICA PÚBLICA DE IA Y REGULACIÓN

México cuenta con normas que tienen un impacto indirecto en la regulación de la IA:

- Existen principios de no discriminación en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)¹² y en leyes sobre distintas materias.
- La Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares (LFPDPPP)¹³ establece principios y normas para la protección de los datos personales, que también son aplicables a los datos utilizados en sistemas de IA.
- La Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación (LFPED)¹⁴ también establece principios de no discriminación que son aplicables a IA.

También están los instrumentos internacionales de protección de derechos humanos, que forman parte del marco normativo aplicable en el país, en términos del artículo 133 de la Constitución. De acuerdo con la Suprema Corte de Justicia de la Nación, los tratados internacionales son parte del marco jurídico y se ubican por encima de las leyes federales y locales.

En ese marco se encuentra la Declaración Universal de los Derechos Humanos, aprobada por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1948, que tutela la privacidad y la propia imagen (Art. 12), prohíbe las injerencias arbitrarias en la vida privada, la familia, el domicilio y la correspondencia, así como los ataques a la honra y reputación.

También están el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, que refleja el artículo 12 de la Declaración Universal, y la Convención Americana sobre Derechos Humanos, que se refiere a los mismos aspectos en la sección de Protección de la Honra y de la Dignidad.

En cuanto a las iniciativas para modificar o promulgar nuevas leyes relacionadas con la IA, en 2023 se presentaron varias en ambas cámaras, la de diputados y la de senadores. Algunas introducen conceptos nuevos a leyes ordinarias, mencionando explícitamente la IA y otras buscan ampliar facultades o asignar nuevas, pero pocas hacen referencia a principios rectores u objetivos de alto nivel. Se abordan temas como el tratamiento de datos personales, la ética en IA y robótica; seguridad y ética en salud; responsabilidad en el uso de IA en noticias; regulación en investigación, desarrollo y aplicaciones; enseñanza de la IA en educación superior, la creación de una agencia para su desarrollo; penalización de violencia sexual o digital creada con IA; contenido con fines lascivos con víctimas reales o generadas; prevención del delito; persecución de delitos relacionados con las plataformas digitales con contenido para adultos; vigilancia y supervisión de la responsabilidad y ética en la IA en servicios de telecomunicaciones¹⁵.

Por otro lado, no existen rubros específicamente asignados a la inteligencia artificial en el presupuesto federal, aunque algunas entidades públicas han realizado actividades relacionadas con el desarrollo o la atención de este tema y se observa una disminución en el gasto público destinado a las tecnologías digitales. Un reporte de la consultora Social Intelligence Unit (SIU) señala que mientras ha aumentado la demanda de servicios y trámites gubernamentales, el gobierno federal ha disminuido su gasto en equipamiento TIC. En 2018 este rubro correspondía al 0.69% del gasto programable total, y pasó a ser el 0.56% en 2023¹⁶.

En 2021, la Coordinación de la Estrategia Digital Nacional publicó el acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal¹⁷. No se menciona a la IA explícitamente, pero se establece como objetivo fortalecer el uso del software libre y los estándares abiertos, fomentar el desarrollo de aplicaciones institucionales con utilidad pública, así como lograr la autonomía, soberanía e independencia tecnológicas dentro de la Administración Pública Federal.

El 21 de abril de 2023, se presentó en el Senado de la República la Alianza Nacional de Inteligencia Artificial (ANIA) con el objetivo de fortalecer el ecosistema de la IA en México a través de un enfoque de diálogo inclusivo e interdisciplinario. Esta alianza busca influir en la formulación de políticas públicas, regulaciones y modelos de gobernanza relacionados con la IA.

12 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

13 Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de Particulares. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPDPPP.pdf>

14 Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPED.pdf>

15 No se detalla el contenido de estas iniciativas porque, a la fecha de publicación de este reporte, su futuro es incierto. Algunas podrían ser aprobadas, con o sin modificaciones, y otras serán rechazadas. Asimismo, algunas han llegado a retirarse por parte de sus promotores.

16 The SIU. Panorama del presupuesto público para las TIC en México, 2023. <http://www.the-siu.net/wordpress/wp-content/uploads/2023/08/The%20SIU-Panorama%20Presupuesto%20TIC%20M%C3%A9xico%202023%20v05.pdf>

17 DOF 06/09/2021. Acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628885&fecha=06/09/2021#gsc.tab=0

Por su parte, el IFT dio a conocer una estrategia de mediano plazo denominada Hoja de Ruta 2021-2025, que propone acciones para abordar la irrupción de tecnologías como la IA¹⁸ Dentro de la estrategia 3.2 de ese documento, el IFT contempla fomentar la adopción de nuevas tecnologías y casos de uso digitales en la sociedad, por lo que se propone aumentar el conocimiento de las ventajas del uso de estas tecnologías, aumentar el nivel de formación y capacitación en su uso, coordinar iniciativas de apoyo y fomentar el uso de tecnologías innovadoras como cómputo en la nube, datos masivos (big data) e inteligencia artificial.

PRIVACIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

En México, la privacidad y el respeto a la vida privada, la intimidad y el libre desarrollo de la personalidad están protegidos en la Constitución y diversas leyes, como la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia (LGAMVLV)¹⁹ y la Ley General de los Derechos de niñas, niños y adolescentes (LGDNNA)²⁰. El art. 1916 del Código Civil Federal, define el daño moral como: "La afectación que una persona sufre en sus sentimientos, afectos, creencias, decoro, honor, reputación, vida privada..."²¹.

El INAI²² es el organismo constitucional autónomo garante del cumplimiento de dos derechos fundamentales: el de acceso a la información pública y el de protección de datos personales. Para el primero, garantiza que cualquier autoridad en el ámbito federal, órganos autónomos, partidos políticos, fideicomisos, fondos públicos y sindicatos; y las personas físicas o morales que reciban y ejerzan recursos públicos o realicen actos de autoridad, entreguen la información pública que soliciten las personas. Para el segundo, garantiza el uso adecuado de los datos personales, así como el ejercicio y tutela de los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición que toda persona tiene con respecto a su información. Además, están los órganos garantes de los estados de la República²³, que en conjunto con el INAI, INEGI, Archivo General de la Nación y la Auditoría Superior de la Federación, conforman el Sistema Nacional de Transparencia y Protección de Datos Personales, coordinado por el INAI.

En cuanto a leyes de protección de datos y privacidad, de acuerdo con el Índice Global de Ciberseguridad, Global Cyber Security Index, México alcanza una calificación de 81.64²⁴. Esta posición refleja las acciones sobre el tema que ha realizado el país desde hace varios años, como por ejemplo la LFPDPPP²⁵ que fue promulgada en 2010 y entró en vigor en 2011.

La LFPDPPP establece los principios y procedimientos para la protección de los datos de las personas físicas o morales que no son organismos públicos; en los que destaca la legalidad, consentimiento y finalidad del tratamiento de los datos; la veracidad de los mismos; quiénes tienen derecho a acceder a esta información; y también los principios para la rectificación, cancelación e incluso oposición del tratamiento de sus datos personales. De igual forma, en dicha legislación se establece el procedimiento para garantizar el tratamiento de datos en forma segura y responsable, a través de la inscripción al registro, la notificación del tratamiento que se les dará, y los derechos para el acceso, rectificación, cancelación y oposición (ARCO).

Además de la LFPDPPP, México también cuenta con la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados (LGPDPPSO)²⁶, que fue promulgada en 2017 y entró en vigor en 2018. Establece los principios y procedimientos para la protección de los datos personales en posesión de los sujetos obligados, es decir, de los organismos públicos. La LGPDPPSO establece que los organismos públicos deben contar con un Comité de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El INAI, en relación con la protección de la privacidad, ha emitido algunos instrumentos como son las Recomendaciones para el tratamiento de datos personales derivado del uso de la Inteligencia Artificial²⁷, para promover el uso adecuado y ético de la información personal a través de las diferentes tecnologías que utilizan la Inteligencia Artificial. Igualmente, ha publicado diversos instrumentos vinculados con el tratamiento de datos personales en redes sociales.

18 IFT (2020). Estrategia IFT 2021-2025. <https://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/transparencia/estrategia20202025.pdf>

19 Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAMVLV.pdf>

20 Ley General de los Derechos de niñas, niños y adolescentes. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA.pdf>

21 Código Civil Federal. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CCF.pdf>

22 Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales. <https://home.inai.org.mx/>

23 SNT. Integrantes. https://snt.org.mx/?page_id=453

24 Unión Internacional de Telecomunicaciones, Global Cyber Security Index. Se consultó la edición más reciente, de 2021. <https://www.itu.int/epublications/publication/D-STR-GCI.01-2021-HTML-E>

25 Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPDPPP.pdf>

26 Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPDPPSO.pdf>

27 INAI. Recomendaciones para el tratamiento de datos personales derivado del uso de la inteligencia artificial. <https://home.inai.org.mx/wp-content/documentos/DocumentosSectorPublico/RecomendacionesPDP-IA.pdf>

El INAI también ha participado en la elaboración de algunos documentos de la Red Iberoamericana de Protección de Datos Personales relacionados con el uso de inteligencia artificial:

- Recomendaciones Generales para el Tratamiento de Datos en la Inteligencia Artificial²⁸.
- Orientaciones específicas para el Cumplimiento de los Principios y Derechos que rigen la Protección de los Datos Personales en los Proyectos de Inteligencia Artificial²⁹.

Asimismo, en 2022 publicó un informe³⁰ sobre la evaluación del cumplimiento de la LGPDPPSO. El informe encontró que alrededor de un 30% de las entidades estudiadas estaba en cumplimiento de las obligaciones en materia de transparencia.

Si bien no es un informe país por país, en 2021, la OCDE publicó un reporte sobre la implementación de la recomendación del Consejo sobre las directrices que rigen la protección de la privacidad y los flujos transfronterizos de datos personales. Éste contiene una evaluación integral de las características de privacidad de datos de la legislación de los países miembros de la OCDE, incluido México³¹. El informe menciona que varios países estaban abordando, o planeaban abordar, desafíos tecnológicos mediante el establecimiento de nuevos marcos de gobernanza de datos (por ejemplo, mediante normas adicionales sobre la gestión de la disponibilidad, accesibilidad, usabilidad, calidad, interoperabilidad y propiedad de los datos recopilados, procesados y almacenados), y que algunos países tenían o estaban desarrollando estrategias de datos sectoriales específicas, una estrategia nacional de datos o marcos de IA específicos. México no se menciona entre este grupo de países.

El INAI ha manifestado públicamente la necesidad de actualizar el marco legal de privacidad a la luz de nuevas tecnologías como la IA³². El derecho de acceso permite a los usuarios solicitar a los responsables de los datos personales que les proporcionen una copia de los mismos. El derecho de rectificación permite solicitar la corrección, si son inexactos o incompletos. El derecho de cancelación se refiere a la eliminación de sus datos personales y el derecho de oposición prevé solicitar a los responsables que dejen de usar sus datos personales.

La ley también contempla el principio de minimización de datos, para no recolectar sino los estrictamente necesarios para el fin que se busca, y establece que el tratamiento de los datos personales requiere del consentimiento del titular, en el caso de los datos sensibles, para fines distintos a los contemplados originalmente y para el tratamiento por parte de terceros. No obstante, el consentimiento puede ser expreso o tácito y no se cuenta con obligaciones específicas para lograr que ese consentimiento sea significativo (consciente, informado, con alternativas reales). De igual manera, la ley indica que los responsables deben ser transparentes frente a los titulares de los datos respecto del tratamiento de sus datos personales, los fines, las categorías y los terceros a los que se transferirán, asegurando también que cuentan con las medidas técnicas y de seguridad para el manejo de los datos.

En México no está protegido el derecho al olvido. La SCJN determinó que dicho derecho es incompatible con el marco jurídico mexicano³³. La ley también contempla casos en los que se requiere una evaluación del impacto de la privacidad o la protección de datos (EIPDPP):

- Cuando se trate de un tratamiento intensivo o relevante de datos personales.
- Cuando se pueda afectar los derechos humanos de los titulares de los datos.
- Cuando pueda causarse un impacto significativo en la vida cotidiana de los titulares de los datos.

La ley incluye reglas específicas para la información sensible, como son los datos de salud, el origen racial o étnico, estado de salud, vida sexual, religión, creencias filosóficas, afiliación sindical, opiniones políticas, preferencia sexual o datos biométricos. También se prevén esquemas de reparación. Los titulares de los datos tienen derecho a solicitar una indemnización por daños y perjuicios en caso de violación a sus derechos, si bien la carga de la prueba la tiene el titular. Es decir, el afectado es el que tiene que probar el uso indebido de sus datos, lo que inhibe el ejercicio de este derecho. Desde 2010 no se ha realizado ninguna actualización importante a estas leyes que considere los cambios tecnológicos, específicamente en materia de inteligencia artificial.

28 Red Iberoamericana de Protección de Datos (2020). Recomendaciones generales para el tratamiento de datos en la inteligencia artificial. <https://www.redipd.org/sites/default/files/2020-02/guia-recomendaciones-generales-tratamiento-datos-ia.pdf>

29 Red Iberoamericana de Protección de Datos (2020). Orientaciones específicas para el cumplimiento de los principios y derechos que rigen la protección de los datos personales en los proyectos de Inteligencia Artificial. <https://www.redipd.org/sites/default/files/2020-02/guia-orientaciones-espec%C3%ADficas-protecci%C3%B3n-datos-ia.pdf>

30 INAI (2022). Informe sobre la evaluación del desempeño de los sujetos obligados en el cumplimiento de las disposiciones en materia de protección de datos personales 2022-2023. https://home.inai.org.mx/wp-content/documentos/pdp/estadisticas/evaluaciondesemp/informe_resultados_evaluacion_%202022-2023.pdf

31 OCDE (2021). Report on the Implementation of the Recommendation of the Council Concerning Guidelines Governing the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data. [https://one.oecd.org/document/C\(2021\)42/en/pdf](https://one.oecd.org/document/C(2021)42/en/pdf)

32 INAI. Comunicado INAI/310/23. <https://home.inai.org.mx/wp-content/documentos/SalaDePrensa/Comunicados/Comunicado%20INAI-310-23.pdf>

33 SCJN. Comunicado de prensa No. 424/2022. <https://www.internet2.scjn.gob.mx/red2/comunicados/noticia.asp?id=7148>

Con respecto al intercambio de datos, no existe un marco general en el país, sino disposiciones sectoriales específicas o acuerdos de intercambio de datos dentro de contextos internacionales, como la colaboración entre Estados Unidos y México en el marco del Diálogo de Seguridad de Alto Nivel³⁴ o la Iniciativa de Intercambio de Datos de Entrada/Salida entre Estados Unidos y México³⁵. Tratándose de la transferencia de datos personales nacionales e internacionales se aplican las disposiciones de la LGPDPPSO y de la LFPDPPP.

Ciertos tratados de libre comercio de los que México es parte, incluyen cláusulas relativas al flujo transfronterizo de datos en el ámbito del comercio electrónico u otros como el Acuerdo Transpacífico de Cooperación Económica o el Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), que en el artículo 19.8 del Capítulo 19 “Comercio Digital” reconoce el Sistema CBPR como un mecanismo válido para facilitar las transferencias transfronterizas de información mientras se protege la información personal, que conlleva a que las partes participantes implementen políticas de privacidad consistentes con el marco del “Sistema de Reglas de Privacidad Transfronteriza de APEC”.

A la fecha de elaboración de este reporte, México no había firmado la actualización del Convenio para la Protección de las Personas con Respeto al Tratamiento Automatizado de Datos de Carácter Personal, Convenio 108, con el Consejo Europeo³⁶.

También se emplean cláusulas contractuales modelo como la guía elaborada por la Red Iberoamericana de Protección de Datos (RIPD) para establecer los principales aspectos que deben tenerse en cuenta cuando se realizan transferencias internacionales de datos personales. Asimismo, la participación en organismos internacionales como la OCDE se convierte en un parámetro importante para establecer y mantener estándares internacionales sólidos en materia de protección de datos personales, fomentando así el flujo de datos con confianza.

Como ejemplo de disposiciones sectoriales específicas, están las de la Ley Para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera (LRITF conocida como la “Ley Fintech”)³⁷ y las regulaciones administrativas asociadas³⁸, que norman las interfaces de programación de aplicaciones (“API”) para permitir la conectividad, el acceso y el intercambio de ciertos datos y, en consecuencia, las instituciones fintech están sujetas a los requisitos de intercambio de datos.

DATOS ABIERTOS, ACCESO A LA INFORMACIÓN Y TRANSPARENCIA

México cuenta con la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP)³⁹, que establece el derecho de toda persona a solicitar y recibir información de cualquier dependencia, entidad u organismo del Estado bajo los principios de transparencia, oportunidad y calidad. Cada entidad pública debe tener un mecanismo para que las personas ejerzan su derecho de acceso a la información pública y debe estar disponible en línea⁴⁰. Además, si no se entrega la información, si se niega su acceso, etc., el solicitante puede presentar un recurso de revisión en la Plataforma Nacional de Transparencia⁴¹.

La eficacia de la LGTAIP ha sido evaluada por varias organizaciones. En general, estas evaluaciones han encontrado que la LGTAIP ha tenido un impacto positivo en la transparencia del gobierno mexicano, aunque también han identificado algunos desafíos, entre los que se encuentran la resistencia de algunos sujetos obligados a cumplir con la ley, la falta de recursos para que lo hagan, y la falta de conocimiento de la ley por parte de la ciudadanía. Por otro lado, se han registrado efectos positivos como una mayor disponibilidad y más fácil acceso a la información pública, y la promoción de la participación ciudadana en la toma de decisiones públicas.

Aunque no considera la existencia de la IA, la LGTAIP puede ser una vía para solicitar información sobre el uso y funcionamiento de sistemas de IA. Esta información puede consistir en la forma en que se utilizan los sistemas de inteligencia artificial por parte de las entidades públicas, como: los objetivos de los sistemas de IA; los datos de entrenamiento usados (preservando la privacidad); los algoritmos; los resultados y su uso en la toma de decisiones. Sin embargo, la LGTAIP también establece que la información pública puede ser reservada en ciertos casos, por ejemplo, por razones de seguridad nacional o privacidad.

34 La Casa Blanca (2021). Declaración conjunta: diálogo de alto nivel sobre seguridad entre México y Estados Unidos. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/10/08/joint-statement-u-s-mexico-high-level-security-dialogue/>

35 Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos. DHS/CBP/PIA-050 United States - Mexico Entry/Exit Data Sharing Initiative. <https://www.dhs.gov/publication/dhscbppia-050-united-states-mexico-entryexit-data-sharing-initiative>

36 Consejo Europeo. Tabla de ratificaciones del convenio 223. <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=signatures-by-treaty&treatynum=223>

37 Ley Para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lritf.htm>

38 Comisión Nacional Bancaria y de Valores (2020). Disposiciones de carácter general relativas a las interfaces de programación de aplicaciones informáticas estandarizadas a que hace referencia la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera. Publicadas en el DOF, 04/06/2020 https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5594445&fecha=04/06/2020#gsc.tab=0

39 Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFTAIP.pdf>

40 Como ejemplo, el del INAI: https://home.inai.org.mx/?page_id=1643

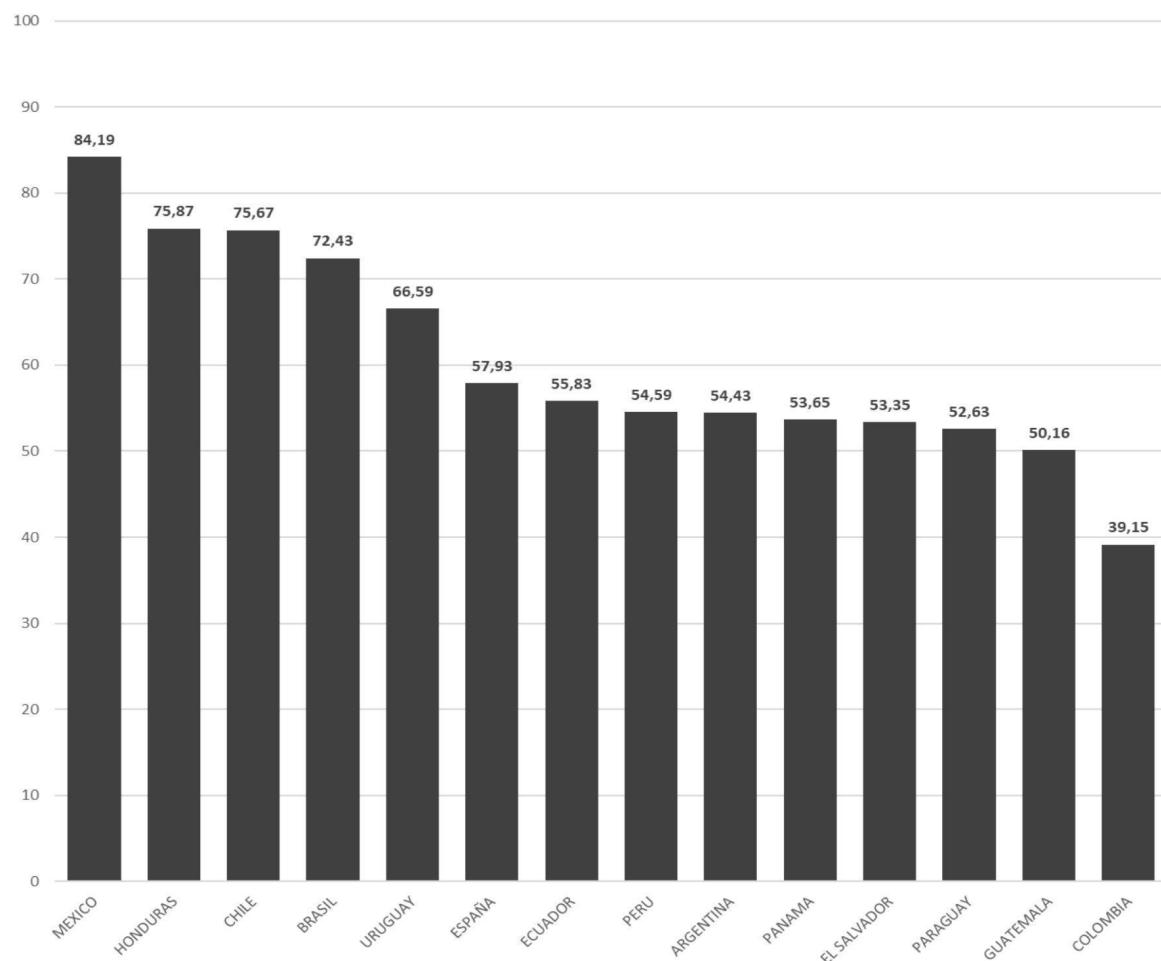
41 Plataforma Nacional de Transparencia. <https://www.plataformadetransparencia.org.mx>

Existen límites normativos a la transparencia algorítmica. Por ejemplo, las disposiciones sobre comercio digital del T-MEC limitan la capacidad de los gobiernos de exigir la divulgación de algoritmos y códigos fuente informáticos propietarios⁴².

De acuerdo con la Clasificación Global del Derecho de Acceso a la Información⁴³ del Center for Law and Democracy, México ocupa el segundo lugar de 138 países evaluados con un puntaje de 136/150, lo que refleja el fortalecimiento del marco legal del derecho a saber.

La Red de Transparencia y Acceso a la Información (RTA), que aglutina a 18 países de Iberoamérica, aplica el modelo de medición que permite cuantificar la evolución de diferentes aspectos vinculados a la política de transparencia y acceso a la información de los países que la integran. En 2022, el estudio posicionó a México en el primer lugar de los 14 países evaluados, con un porcentaje de 84.19⁴⁴.

Figura 2. Figura 2: Puntaje general del modelo de indicadores de la Red de Transparencia y Acceso a la Información (Iberoamérica)



Tomado de: Instituto Complutense de la Administración

En lo que se refiere a las estadísticas nacionales, México alcanza una puntuación de 70 de un máximo de 100, ocupando el lugar número 31 entre 195 países, de acuerdo con el ODIN-Open Data Inventory 2022/2023⁴⁵. Este lugar refleja la madurez y calidad técnica del Sistema Nacional de Información, Estadística y Geografía liderado por el INEGI, órgano con autonomía constitucional. Hay que destacar, sin embargo, que en apertura, el país se sitúa en el lugar 81.

42 Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá, capítulo 19. <https://ustr.gov/sites/default/files/files/agreements/FTA/USMCA/Text/19-Digital-Trade.pdf>

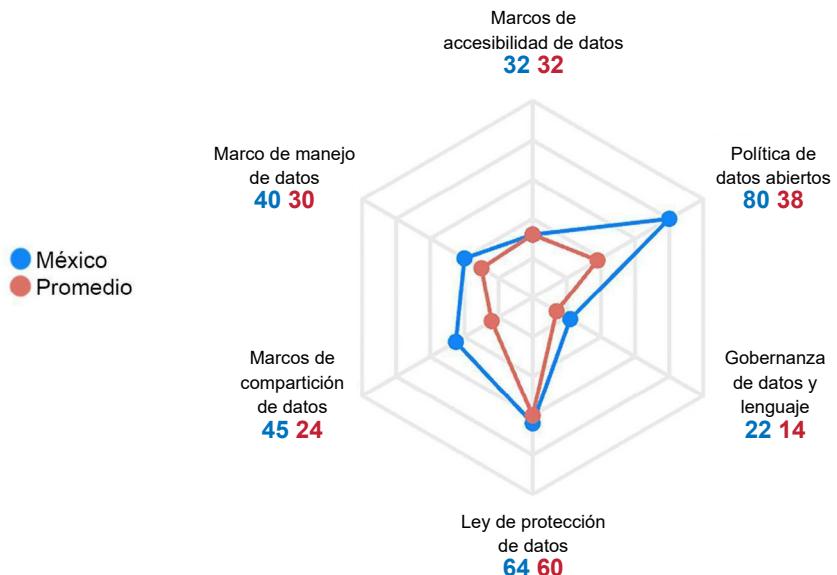
43 Global Right to Information Rating. <https://www.rti-rating.org/country-data>

44 Instituto Complutense de Ciencia de la Información (2022). Informe de Resultados de la Aplicación del Modelo de Indicadores de la RTA: Diagnóstico General y Propuestas de Mejora. https://redrta.org/wp-content/uploads/2022/09/INFORME-GENERAL-COMPARADO_EntregaRTA_04-07-2022.pdf

45 ODIN- Open Data Inventory 2022/2023. El Inventario de Datos Abiertos (ODIN) mide el estado de las estadísticas oficiales de muchos países, particularmente en cuanto a su apertura. <https://odin.opendatawatch.com/Report/biennialReport2022#:~:text=The%20median%20ODIN%20openness%20score,by%200.8%20points%20to%2047.5>

De acuerdo con el Global Data Barometer, que evalúa el estado de los datos en 109 países entre 2019 y 2021, en aspectos sobre la gobernanza, la capacidad, la disponibilidad y el uso de datos en una variedad de sectores, México se ubicó en la posición 51 a nivel general.^{46 47}

Figura 3. Puntaje de México en el Global Data Barometer (módulo de gobernanza)



Tomado de: Global Data Barometer⁴⁸

Méjico participó en la elaboración de la Carta Internacional de Datos Abiertos, y se comprometió a aplicarla desde 2014, siendo el primer país del mundo en publicar información sobre las etapas de planificación, licitación, adjudicación, contratación e implementación de adquisiciones utilizando el Estándar de Datos para la Contratación Abierta en la licitación para la Red Compartida⁴⁹.

De hecho, la información publicada en la página de Open Contracting Partnership⁵⁰, una organización cuya misión es abrir la contratación pública a través de la divulgación, los datos y la participación internacional para que las sumas de dinero involucradas en contratos públicos se gaste de manera honesta, justa y efectiva, indica que Méjico estuvo a la vanguardia de la innovación y la colaboración en torno a las contrataciones abiertas.

En el marco de la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, Méjico firmó en conjunto con otros 150 países la Carta Internacional de Datos Abiertos, con el objetivo de coordinar y promover la adopción de los datos abiertos a nivel global y con el propósito de que estos principios formen un marco de acción común para que los datos fuesen “un vehículo para el desarrollo sostenible”⁵¹.

En ese mismo año se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto que establece la Regulación en Materia de Datos Abiertos, mediante la cual “los datos de carácter público, generados por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y por las empresas productivas del Estado, se pondrán a disposición de la población como datos abiertos, con el propósito de facilitar su acceso, uso, reutilización y redistribución para cualquier fin”. De igual forma, el 18 de junio de 2015 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Guía de Implementación de la Política de Datos⁵². Méjico también se comprometió a explorar la interoperabilidad de bases de datos de contratos públicos en la Cumbre Anticorrupción de Londres en 2016⁵³.

Más recientemente, está la Política de Transparencia, Gobierno Abierto y Datos Abiertos de la Administración Pública Federal 2021-2024, emitida por la Secretaría de la Función Pública⁵⁴. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, todavía no se ha hecho realidad la implementación de un gobierno abierto ni de datos abiertos en Méjico.

46 Global Data Barometer. <https://globaldatabarometer.org/country/mexico/>

47 Las calificaciones que obtiene Méjico en el Global Data Barometer no son congruentes con las publicadas por otras organizaciones como el Oxford Insights, posiblemente porque las primeras se obtienen de encuestas basadas en la opinión de personas consultadas.

48 Traducción propia.

49 Open Contracting Partnership. Open Contracting in Mexico. <https://www.open-contracting.org/country/mexico/>

50 Ibid.

51 Presidencia de la República (2015). Hoy Méjico lanza la Carta Internacional de Datos Abiertos. <https://www.gob.mx/epn/es/articulos/hoy-mexico-lanza-la-carta-internacional-de-datos-abiertos>

52 DOF 18/06/2015. Guía de Implementación de la Política de Datos Abiertos. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5397117&fecha=18/06/2015#gsc.tab=0

53 Compromisos del Gobierno de Méjico ante la Cumbre Anticorrupción de Londres, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/522966/Mexico.pdf

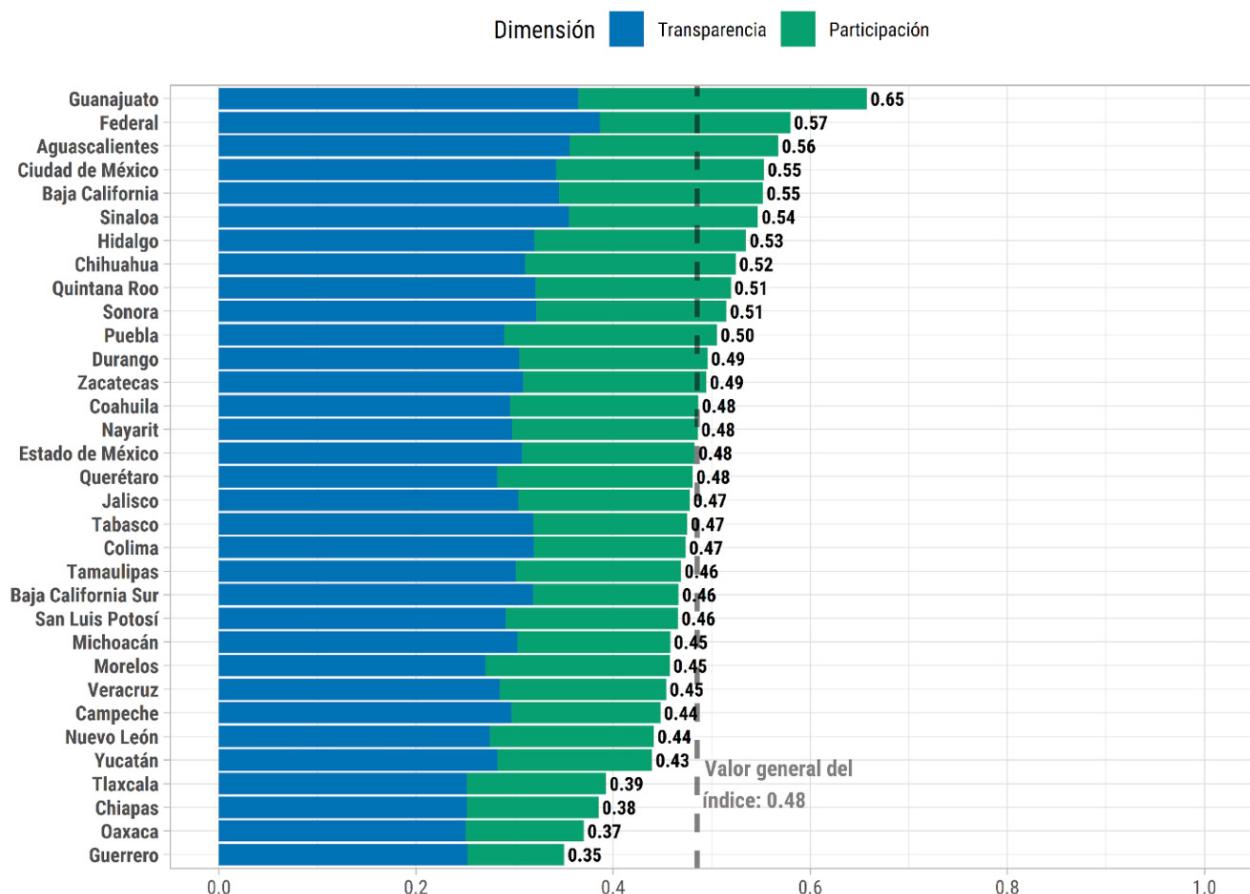
54 SFP (2021). Política de Transparencia, Gobierno Abierto y Datos Abiertos de la APF. https://cdn.datos.gob.mx/apps/guia/Politica_de_Transparencia_Gobierno_Abierto_y_Datos_Abiertos_de_la_APF_2021-2024.pdf

En 2022 el INAI lanzó “Abramos México”, una iniciativa multisectorial que involucra a representantes de la sociedad civil, academia, autoridades y los organismos garantes locales, que busca avanzar en forma colaborativa en el diseño de una política que garantice los datos abiertos y para construir la Política Nacional de Datos Abiertos⁵⁵. La estrategia incluye un componente específico para el sector público, que busca promover la adopción de estándares de datos abiertos para las contrataciones y proyectos de obra públicas y para elevar la calidad y disponibilidad de información sobre gasto público en publicidad y comunicación social.

El 9 de octubre de 2023 el Sistema Nacional de Transparencia aprobó la Política Nacional de Datos Abiertos, la cual entrará en vigor en 2024 y se evaluará en 2025⁵⁶. La política mencionada reconoce a los datos abiertos como un recurso estratégico y con valor que contribuye a la generación de conocimiento, a la construcción de capacidades, a la innovación, a la incidencia en situaciones o problemas individuales y colectivos, a la transformación del entorno, y a la materialización de beneficios directos e indirectos para las personas y organizaciones de los distintos sectores en el país.

La Métrica de Gobierno Abierto⁵⁷ es un instrumento impulsado desde el INAI y el Sistema Nacional de Transparencia que mide el grado de apertura de una muestra representativa de instituciones de los tres poderes y de los tres órdenes de gobierno. Este estudio, en su tercera edición (año 2021), incluye un “Componente de datos abiertos” que evalúa, en una escala de 0 a 1, si un sujeto obligado pone a disposición de la ciudadanía información sobre sus atribuciones en formato de datos abiertos y la calidad de éstos. Destaca que el promedio nacional de apertura de datos fue de 0.16, y que el Gobierno Federal obtuvo la calificación más alta con 0.46⁵⁸. El estudio indica que 76.3% de los 1,365 sujetos obligados analizados no publica datos abiertos. Esta medición servirá de línea base para dar seguimiento al avance de la Política Nacional de Datos Abiertos.

Figura 4. Índice de Gobierno Abierto 2021 por entidad federativa



Tomado de: Métrica de Gobierno Abierto 2021

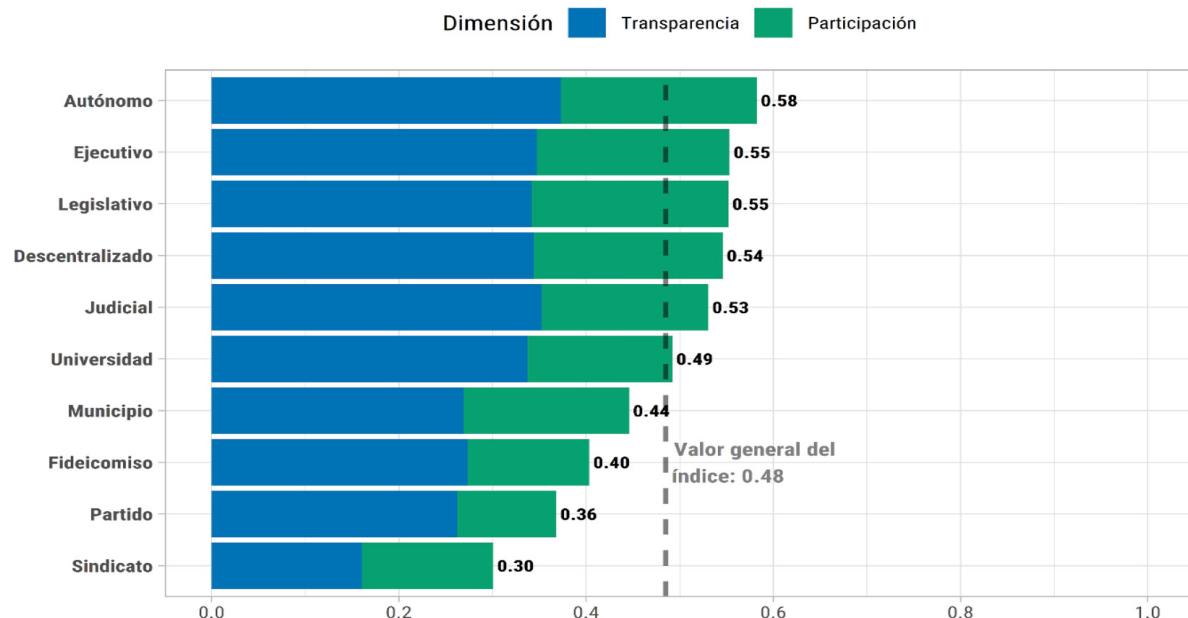
55 El sitio de esta iniciativa está en versión “beta”: <https://abramosmexico.org.mx/condatos/>

56 SNT. Acuerdo mediante el cual el consejo nacional del sistema nacional de transparencia, acceso a la información pública y protección de datos personales, aprueba la “Política Nacional de Datos Abiertos. <https://snt.org.mx/wp-content/uploads/CONAIP-SNT-ACUERDO-ORD02-09-10-2023-03.pdf>

57 INAI (2022). Métrica de Gobierno Abierto. https://micrositios.inai.org.mx/gobiernoabierto/wp-content/uploads/2022/03/Reporte-final_MGA-2021.pdf

58 Ibid.

Figura 5. Índice de Gobierno Abierto por tipo de sujeto obligado



Tomado de: Métrica de Gobierno Abierto 2021

En su edición 2023, la Métrica de Gobierno Abierto, tuvo adecuaciones a su metodología para armonizar elementos relevantes de la Política Nacional de Datos Abiertos, con el instrumento de medición.

En cuanto a evaluaciones internacionales, en 2018 la OCDE publicó un informe sobre los avances y los retos de la política de datos abiertos del país⁵⁹. El documento reconoce lo logrado desde el informe anterior, publicado en 2016, y detalla un panorama de los retos y las recomendaciones a seguir. Entre las muchas recomendaciones del informe, destacan las siguientes: fortalecer la gobernanza institucional creando posiciones que tutelen la política de datos y la transformación digital; crear una agencia que coordine la agenda digital del país; asegurar recursos presupuestales para implementar la política de datos; y elaborar una hoja de ruta para la aplicación de una agenda digital nacional.

DEBIDO PROCESO Y RENDICIÓN DE CUENTAS

La principal norma que protege los derechos al debido proceso en México es la Constitución, en su artículo 14, donde se reconoce la garantía de audiencia, la igualdad ante la ley, la presunción de inocencia y el derecho a la defensa legal. En México no es posible castigar un delito que no esté establecido claramente en una ley, ni imponer prisión por deudas, ni confiscar bienes por causas políticas o la expresión de opiniones.

Además, existen leyes y normas que protegen los derechos al debido proceso, entre las que se encuentran:

- El Código Penal Federal, que establece los delitos y sus penas⁶⁰.
- El Código Nacional de Procedimientos Penales, que determina el procedimiento penal en México⁶¹.
- La Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública, que define los derechos de las personas detenidas⁶².

En general, México cuenta con un marco legal sólido que protege los derechos al debido proceso con una óptica de derechos humanos. Sin embargo, en su aplicación existen desafíos como la falta de acceso a la justicia para las personas de bajos recursos y para grupos históricamente discriminados.

59 OCDE (2018). Open Government Data in Mexico. https://read.oecd-ilibrary.org/governance/open-government-data-in-mexico_9789264297944-en#page11

60 Código Penal Federal. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPF.pdf>

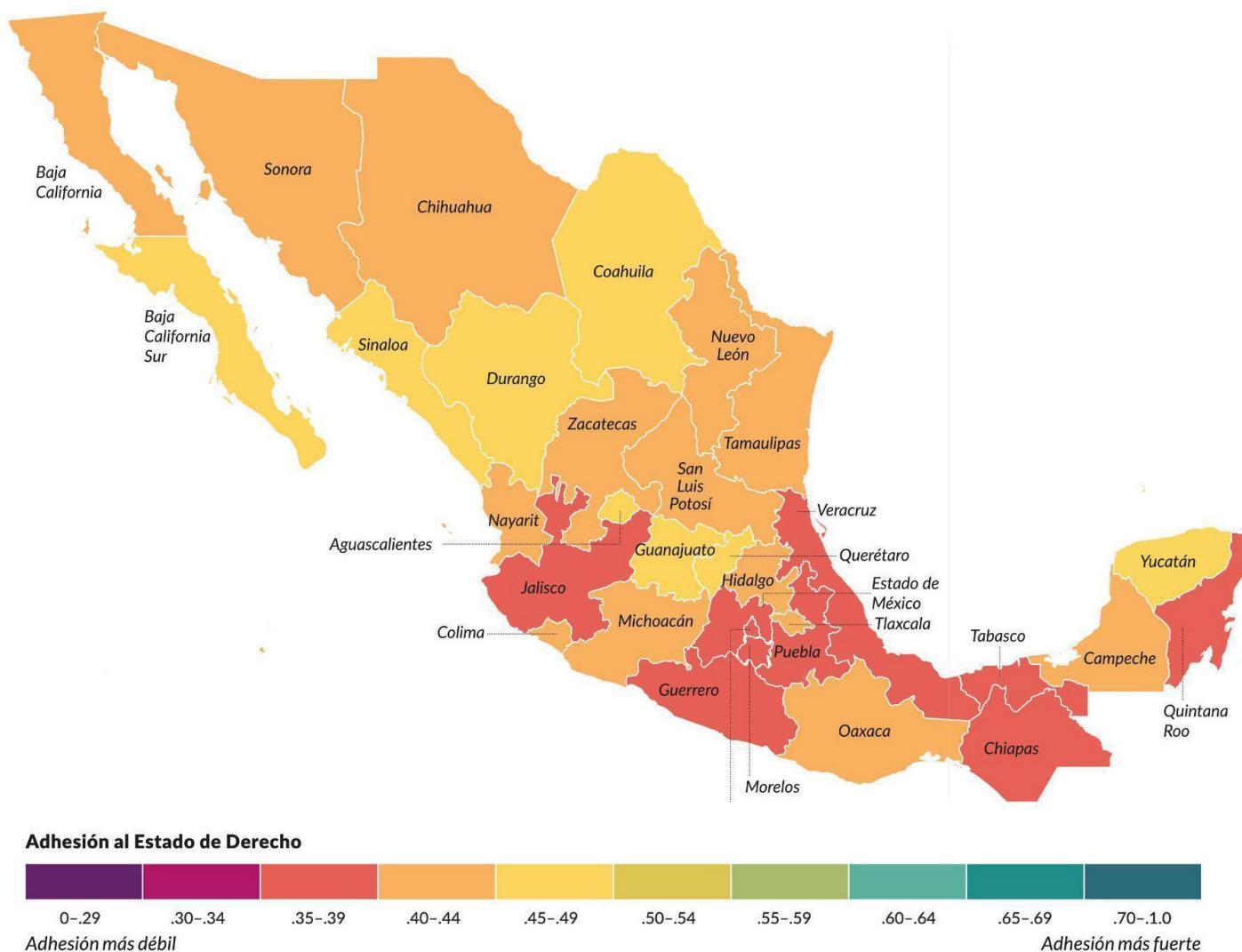
61 Código Nacional de Procedimientos Penales. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPP.pdf>

62 Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGSNSP.pdf>

En 2016 se aprobó la Ley Nacional de Ejecución Penal⁶³, que establece los derechos de las personas privadas de la libertad. En 2019 se aprobó la Ley de Amnistía⁶⁴, que otorga este beneficio a personas que fueron condenadas por ciertos delitos, incluyendo los políticos y de opinión.

En el Índice de Estado de Derecho del World Justice Project (WJP Rule of Law Index) México alcanza una puntuación de 0.37 (de 1.0) en el componente de justicia civil, que mide el acceso a la justicia, sin discriminación, sin corrupción, sin indebida influencia gubernamental, con oportunidad, aplicación efectiva, y la disponibilidad y accesibilidad de mecanismos alternativos de mediación⁶⁵. Se coloca así en el lugar 131 de 142 países, observando que la puntuación ha descendido continuamente, desde el nivel de .44 que prevalecía en 2015. El subíndice de derecho a la privacidad alcanza un 0.41 de 1. Entre las entidades federativas hay diferencias importantes en cuanto al Estado de derecho, donde los estados con menor puntuación coinciden con ser los de menores ingresos.

Figura 6. Índice de Estado de Derecho en México 2022-2023



Tomado de: World Justice Project Rule of Law Index 2022-2023

63 Ley Nacional de Ejecución Penal <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LNEP.pdf>

64 Ley de Amnistía. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAmn_220420.pdf

65 World Justice Project. Rule of Law Index. <https://worldjusticeproject.org/rule-of-law-index/country/2023/Mexico/Civil%20Justice/>

Reportes de organizaciones como Human Rights Watch y Amnistía Internacional han señalado graves deficiencias en la protección de derechos como el debido proceso y la presunción de inocencia⁶⁶. Estos reportes se enfocan en la materia penal y el involucramiento militar.

En lo que se refiere a inteligencia artificial, en México no existe ninguna ley o política que destaque los mecanismos de seguimiento, monitoreo y reparación de los daños causados específicamente por los sistemas de IA en la justicia, pero podría aplicarse el marco existente en materia de responsabilidad penal y civil para reclamar la reparación e indemnización por daños y perjuicios. Si el caso involucra el procesamiento de datos personales, también podrían aplicarse los mecanismos de reclamo establecidos en la LFPDPPP.

SEGURIDAD EN LÍNEA E INTEGRIDAD DEL DISCURSO

Si bien la Suprema Corte ha resuelto que el discurso de odio no está protegido por la libertad de expresión, no existen mecanismos de notificación y suspensión o eliminación de discurso de odio, de la información falsa o de la desinformación (salvo por lo que se señala más adelante en el caso de radio y televisión). Sin embargo, sí existen estas protecciones en caso de material protegido por derecho de autor. En el año 2020 se reformó la Ley Federal del Derecho de Autor por la entrada en vigor del T-MEC⁶⁷ para obligar a los proveedores de servicios en línea, sitios de internet, plataformas o buscadores digitales a eliminar y a negar el acceso a cualquier material, obra o contenido infractor al recibir un aviso por parte del titular del derecho de autor correspondiente.

Se estableció que no hay responsabilidad para los “proveedores de servicios de internet” siempre y cuando acrediten que ellos no controlen, inicien o dirijan la conducta infractora, aunque tenga lugar a través de sus redes o sistemas, ni cuando remuevan de forma expedita los contenidos ante un aviso del titular del derecho. Tampoco están obligados a monitorear el uso de las obras o contenidos en internet o a dar un aviso a los usuarios infractores.

El INAI o los organismos garantes están facultados para ordenar medidas cautelares si advierten un daño inminente o irreparable en materia de protección de datos personales, por lo que pueden ordenar la suspensión o eliminación de datos en línea.

Aunque no existe un marco general de notificación y retirada para discurso de odio y desinformación, sí lo hay para contenidos contrarios a los derechos de las audiencias en el caso de la radiodifusión (televisión y radio) y acotado a la protección de las infancias. El régimen se encuentra en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR)⁶⁸, artículo 15 fracciones LX y LXI. Sin embargo, esas facultades nunca se han aplicado y no se han definido mecanismos para hacerlo.

En cuanto a la responsabilidad aplicable a los intermediarios en línea, México no cuenta con una normativa general, aunque existen normas aplicables a la propiedad intelectual, además de las reglas generales en materia de responsabilidad civil (art. 1910 y 1913 del Código Civil Federal) y penal.

México tampoco cuenta con una legislación, política específica o evaluaciones sobre el impacto de la IA en las redes sociales. No obstante, en el país existen marcos jurídicos relacionados con las redes sociales, insertadas dentro del ámbito del sector de las telecomunicaciones y como parte del derecho de acceso a las tecnologías de la información y comunicación señalado en el art. 6 de la Constitución.

Esta disposición manda al Estado a garantizar, además del derecho de acceso a las tecnologías de la información y la comunicación, el acceso al internet, lo cual está íntimamente relacionado con el acceso a las redes sociales.

Por su parte la LFTR, contempla un capítulo denominado “de la Neutralidad de las Redes”, en el que se establecen los lineamientos a los que están obligados a sujetarse los prestadores de acceso a internet, como son la libre elección por parte de las personas usuarias; la no discriminación, la privacidad de las personas usuarias y la seguridad de la red; la transparencia e información; la gestión de tráfico; la calidad y el desarrollo sostenido de la infraestructura (artículos 145 y 146).

66 Human Rights Watch (2022). World Report Mexico. <https://www.hrw.org/world-report/2022/country-chapters/mexico>

67 En el capítulo V denominado “De las Medidas Tecnológicas de Protección, la Información sobre la Gestión de Derechos y los Proveedores de Servicios de Internet.

68 Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lptr.htm>

Desde 2005 México integra anualmente una Agenda Nacional de Riesgos (ANR). Parece ser que desde 2009 la inteligencia artificial se incorporó como parte de las agendas anuales, pero las mismas están clasificadas como información reservada y no es posible comprobarlo⁶⁹. En 2010 se puso en marcha el Centro Nacional de Respuesta a Incidentes Cibernéticos (CERT-MX)⁷⁰.

En el actual gobierno, el CERT-MX pasó a formar parte de la Dirección General Científica de la Guardia Nacional. Su misión es “brindar los servicios de apoyo en la respuesta a incidentes cibernéticos que afectan a las instituciones en el país que cuentan con infraestructura crítica de información, que incluye la identificación de amenazas y modus operandi de la ciberdelincuencia para el alertamiento a la ciudadanía, mediante la gestión de incidentes de seguridad informática, fungiendo como el único punto de contacto y coordinación dentro y fuera del territorio nacional y actuando en la investigación forense digital y el análisis técnico policial en apoyo al Ministerio Público”.

Desde 2015, se organiza la Semana Nacional de la Ciberseguridad, en la que participa la Secretaría de la Defensa Nacional, en conjunto con la academia e instituciones y organismos públicos y privados expertos en el tema. En 2016, se aprobó el Modelo Homologado de Unidades de Policía Cibernética⁷¹, que incluye la generación de una estrategia de ciberseguridad. En total, desde 2018 se han realizado más de 11 iniciativas de ley sobre ciberseguridad, incluyendo el Protocolo Nacional Homologado de Gestión de Incidentes Cibernéticos coordinado por la Presidencia en 2022⁷².

México se pronunció favorablemente por el Convenio sobre Ciberseguridad del Consejo de Europa, también conocido como Convenio de Budapest, en 2014. Aunque hasta ahora el Senado no lo ha ratificado, recientemente se propuso un punto de acuerdo para su ratificación⁷³.

Actualmente en México no existe una legislación concreta en materia de ciberseguridad. El ciberataque a la Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena) en 2022 dejó clara la necesidad de sumar esfuerzos en la materia, ante lo cual se presentó en la Cámara de Diputados, en abril de 2023, la iniciativa para la Ley Federal de Ciberseguridad⁷⁴. No obstante, esta iniciativa despertó preocupaciones debido a posibles efectos de censura, invasión a la privacidad y la militarización de la ciberseguridad. En marzo de 2024 se solicitó su retiro⁷⁵.

69 Información reservada de acuerdo con el Centro Nacional de Inteligencia, Unidad de Transparencia, en su respuesta a una solicitud de información, folio 0410000013921: <https://serendipia.digital/wp-content/uploads/2023/02/Solicitud-Agenda-Nacional-de-Riesgos-1.pdf>

70 Gobierno de México. Centro de Respuesta a Incidentes Cibernéticos de la Dirección General Científica de la Guardia Nacional. <https://www.gob.mx/gncertmx?tab=%C2%BFQu%C3%A9s%20es%20CERT-MX>.

71 Modelo Homologado de Unidades de Policía Cibernética. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/189189/Modelo_homologado_unidades_policia_cibernetica.pdf

72 Cobertura 360. Villafranco, G. (2023). Cobertura 360. Así avanzó la estrategia de ciberseguridad durante la última década en México. <https://cobertura360.mx/2023/02/21/seguridad/avance-estrategia-ciberseguridad-mexico-2009-2021/>

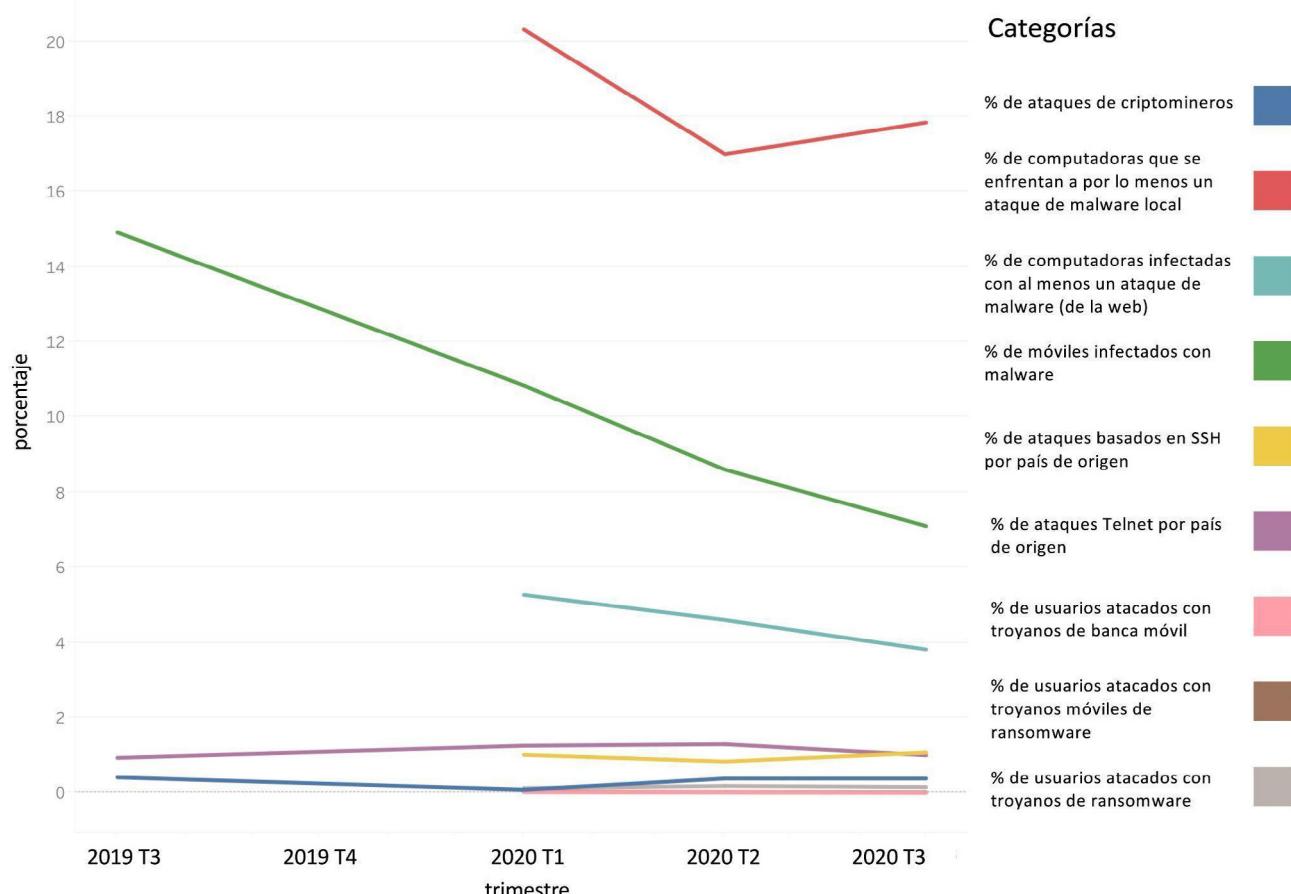
73 Senado de la República. Proposición con punto de acuerdo por el que se exhorta a la Secretaría de Relaciones Exteriores a valorar la viabilidad de la adhesión de México al convenio de Budapest. http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2023/03/asun_4501971_20230301_1677602035.pdf

74 Cámara de Diputados (2023). Gaceta Parlamentaria. Año XXVI. Número 6262-II-2. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/iniciale/65/CD-LXV-II-2P-292/02_iniciativa_292_25abr23.pdf

75 Gaceta Parlamentaria. Carta que dirige el diputado Casarín a la presidenta de la Mesa directiva de la Cámara de Diputados, para solicitar el retiro de la iniciativa de Ley Federal de Ciberseguridad. <https://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/65/2024/mar/20240313-I.html#ComunicacionOficial1>

La suma de estos esfuerzos ha ido mejorando algunos indicadores de ciberseguridad, como se observa en la Figura 7⁷⁶.

Figura 7. Incidencia de ciberataques por categoría en México



Tomado de: Comparitech⁷⁷

No obstante, el entorno de ciberseguridad en el país es débil. De acuerdo con SEON, México se encuentra en el número 64 de 93 países en cuanto su vulnerabilidad ante ciberataques, con 57 puntos de 100⁷⁸.

CAPACIDAD DEL SECTOR PÚBLICO

No existe una estrategia o plan nacional para mejorar las habilidades digitales en el sector público y tampoco hay planes de digitalización, ciberseguridad o equipamiento, salvo en lo que toca a medidas de austeridad. Se han realizado esfuerzos aislados como el de la "Estrategia para el Fortalecimiento de Habilidades Digitales", que en 2021 permitió la capacitación de 738 funcionarios del estado de Puebla⁷⁹ o el programa anual de capacitación del IFT para las personas servidoras públicas que incluye, entre otros aspectos, ciencia de datos, habilidades blandas y conocimientos técnicos en diferentes niveles.

76 Comparitech. Which countries have the worst (and best) cybersecurity? Global Rankings. <https://www.comparitech.com/blog/vpn-privacy/cybersecurity-by-country/>

77 Ibid. (traducción propia)

78 Índice de Seguridad Cibernética de SEON, construido a partir del Índice Nacional de Ciberseguridad (NCSI) de e-Governance Academy Foundation (actualizado en tiempo real), el Índice Global de Ciberseguridad, GCI de UIT (2020) y el Índice de Exposición a la Ciberseguridad, de CEI de Password Managers (2020), https://resources.cdn.seon.io/uploads/2023/04/Cybersecurity_countries_Es.pdf

79 Gobierno de Puebla (2021). Impulsa gobierno desarrollo de habilidades digitales de servidores públicos. <https://www.puebla.gob.mx/index.php/noticias/item/4531-impulsa-gobierno-desarrollo-de-habilidades-digitales-de-servidores-publicos>

En la Evaluación de la Política Digital Estatal realizado por Centro de Estudios e Investigación en Asuntos Públicos (CEIAP)⁸⁰, todos los estados obtuvieron calificación de cero en el componente de habilidades digitales en el sector público (es importante considerar que el índice es binario, cero o uno). También, algunas autoridades llevan a cabo iniciativas para impulsar las habilidades digitales en la población, pero no existe un programa nacional de habilidades digitales.

Por ejemplo, el IFT promueve habilidades entre la población a través de cursos, talleres y conferencias en materias como ciberseguridad, manejo de redes sociales, robótica, alfabetización mediática e informacional, entre otros. También existen algunos programas en los que empresas privadas colaboran con el gobierno federal para apoyar los esfuerzos de alfabetización digital (por ejemplo, con Facebook⁸¹, Cisco⁸² o Microsoft⁸³).

80 CEIAP (2023). Evaluación de la política digital estatal. <https://www.ceiap.mx/evaluacion-de-la-politica-digital-estatal-2023/>

81 Secretaría de Cultura. Programa de Capacitación en Habilidades Digitales. <https://mexicocreativo.cultura.gob.mx/programa-de-capacitacion-en-habilidades-digitales-1/>

82 Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2022). Comunicado conjunto 073/2022. <https://www.gob.mx/stps/prensa/lanzan-la-2-fase-del-programa-de-habilidades-digitales-para-las-mexicanas-del-siglo-xxi?idiom=es-MX#:~:text=La%20Secretar%C3%ADa%20de%20Econom%C3%A1tica%20la%20Secretar%C3%ADa%20del%20Trabajo,empleo%2C%20iniciar%20sus%20emprendimientos%20o%20mejorar%20sus%20negocios.>

83 Ibid.

DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL

En esta segunda dimensión se explican el estado y los retos que se enfrentan en materia de diversidad, inclusión, igualdad, confianza, participación pública, sustentabilidad ambiental, salud, bienestar social y cultura.

DIVERSIDAD, INCLUSIÓN E IGUALDAD

De acuerdo con la ENDUTIH 2022⁸⁴, persisten desigualdades en el acceso a tecnología, especialmente en contextos laborales y en hogares monoparentales liderados por mujeres, donde se evidencian diferencias significativas en el gasto en banda ancha móvil y fija.

Según lo publicado por Centro México Digital⁸⁵, en el trabajo sólo 21% de las mujeres utilizan internet, una diferencia de 11 puntos con respecto a los hombres; los hogares monoparentales a cargo de una mujer gastan 15% menos en banda ancha móvil y 3% menos en banda ancha fija que los demás, y en algunas entidades el gasto promedio de estos últimos hogares en banda ancha móvil es 40% mayor al de los que dependen exclusivamente de los ingresos de una mujer.

Figura 8. Personas que usan el Internet en el trabajo, por género



La ENDUTIH 2022 menciona que la brecha en uso de internet entre poblaciones urbanas y rurales en México es de 21.5 puntos porcentuales. En el ámbito urbano, el 83.8% de la población usa internet, mientras que en el ámbito rural la cifra es de 62.3%⁸⁶. Esta brecha se ha reducido en los últimos años, pero sigue siendo significativa. En 2019, la brecha era de 28 puntos porcentuales.

Asimismo, según el Anuario Estadístico de Educación Superior 2022-2023, de los egresados en materias STEM en 2023, sólo el 32% fueron mujeres^{87,88}. La proporción de la brecha de género en personas graduadas de educación superior en campos STEM en México es de aproximadamente 2 a 1: se gradúa el doble de hombres que de mujeres en estas especialidades⁸⁹.

84 INEGI (2022). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH).

85 Centro México Digital. Reporte de Brecha de Género. <https://centromexico.digital/wp-content/uploads/2022/11/Reporte-brecha-de-genero.pdf>

86 INEGI (2023). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, ENDUTIH, 2022. <https://www.inegi.org.mx/programas/duth/2022/>

87 ANUIES. <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>

88 La ANUIES calcula este dato sumando las categorías de ciencias naturales, matemáticas y estadística; ingeniería, manufactura y construcción; y tecnologías de la información y comunicación. Es importante señalar que en este estadístico no se incluyó a las ciencias del comportamiento o las sociales, y que no existe una definición estandarizada de las disciplinas STEM, ni STEAM, por lo que la posibilidad de comparar con otras fuentes y entre países, es limitada.

89 IMCO (2022). ¿Dónde están las científicas? Informe de investigación. https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/02/%C2%BFDo%CC%81n-de-esta%CC%81n-las-cienti%CC%81ficas__Documento_20220201.pdf

Figura 9. Egresados de materias STEM por género



De acuerdo con la prueba PISA 2022⁹⁰, los niños superan por 12 puntos a las niñas en el desempeño de matemáticas, mientras que ellas superan a los niños por 8 puntos en lectura. Pero las brechas también se pueden identificar en las expectativas de las niñas, que aún cuando muestran alto desempeño en matemáticas, no esperan desarrollarse en materias STEM. Según la prueba PISA 2018, de las niñas con alto desempeño en ciencia o matemáticas (nivel 5 o 6), sólo el 27% esperaba ser profesional en un campo relacionado con ciencia e ingeniería cuando tuviera 30 años. La misma cifra fue de 43.2% entre los varones. Los resultados promedio de 2022 fueron inferiores a los de 2018 tanto en matemáticas, como en ciencias. Incluso, en matemáticas los resultados fueron similares a los del 2003 o 2006.

De acuerdo con el ITU Internet Gender Gap, México muestra una pequeña brecha de género en el uso de internet, con una razón de 0.996. Entre 2019 y 2022, esta brecha se redujo de 3.3% a 1.2%.⁹¹

La igualdad entre mujeres y hombres está protegida en la Constitución, al igual que el derecho de toda la población de integrarse “a la sociedad de la información y el conocimiento, mediante una política de inclusión digital universal con metas anuales y sexuales.” (art. 6º). Asimismo, el artículo 2º de la Constitución en su inciso B, punto 7, señala el derecho de las comunidades indígenas a la incorporación de tecnologías para incrementar su propia capacidad productiva.

También se han promulgado leyes y políticas para reducir la brecha digital de género. La LFTR establece que las autoridades competentes deben promover el acceso a las telecomunicaciones y la radiodifusión para todos los sectores de la población, sin discriminación por razones de género. Esta ley contiene distintas disposiciones sobre la inclusión digital por género.

La Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia (LGAMLV)⁹² establece que el Estado debe promover el uso de las tecnologías de la información y la comunicación para prevenir y erradicar la violencia contra las mujeres. El Programa Nacional de Igualdad entre Mujeres y Hombres 2021-2024⁹³ establece como objetivo “garantizar el acceso de las mujeres a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para su desarrollo integral”.

La Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación (LGMHCTI), que entró en vigor el 8 de mayo de 2023, indica que el Estado debe fomentar que la formación, la investigación, la divulgación y el desarrollo de proyectos en materia de humanidades, ciencias, tecnologías e innovación se realice bajo los principios de rigor epistemológico, igualdad y no discriminación⁹⁴. De igual forma, algunas autoridades realizan diversas acciones para reducir la brecha digital de género y otras. Por ejemplo, el IFT realiza capacitaciones específicas para mujeres, niñas y jóvenes, y publica la calculadora de probabilidades de uso de las TIC, que es un instrumento que sensibiliza sobre las desigualdades sociales estructurales y cómo inciden en la inclusión digital⁹⁵. Sin embargo, no existen evaluaciones de la eficacia del derecho a la inclusión digital por género ni de las acciones tomadas en México para ello.

También se han lanzado programas para cerrar las brechas socioeconómicas y rural/urbana. Uno de ellos es Internet para Todos, que busca cerrar la brecha de cobertura y “hacer posible la integración de la población a la tecnología de internet y telefonía móvil en todo el territorio nacional”⁹⁶.

90 OECD. Prueba PISA. https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_MEX_Spanish.pdf

91 Es importante considerar, sin embargo, que para construir esta estadística, se suman las personas que usaron internet al menos una vez en los 3 meses precedentes, por lo que es posible que existan brechas que el indicador no capta. <https://www.digitalgendergaps.org/>

92 Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAMLV.pdf>

93 Instituto Nacional de las Mujeres. Programa Nacional para la Igualdad entre Mujeres y Hombres. <https://www.gob.mx/inmujeres/acciones-y-programas/programa-nacional-para-la-igualdad-entre-mujeres-y-hombres>

94 Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMHCTI.pdf>

95 IFT. Calculadora de probabilidades de uso de las TICs y actividades por internet en México <https://calculadoraprob.ift.org.mx/>

96 Gobierno de México. Internet para todos. <https://www.gob.mx/internetparatodos>

Con la colaboración de la empresa estatal CFE-Telecomunicaciones e Internet para Todos, el organismo estatal de Promoción de las Inversiones en Telecomunicaciones (Promtel) y la red mayorista público-privada Altán, impulsan un proyecto para incrementar el acceso y la calidad de la conectividad a la población, con una meta de cobertura de 92.2% para 2028. Hasta ahora se ha alcanzado una cobertura de 809 localidades mayores a 10,000 habitantes (con una población de 56,824,556) y 98,941 localidades menores a 250 habitantes cubiertas (con una población de 22,277,414)⁹⁷.

Algunas otras iniciativas son las siguientes:

- La Red Jalisco, lanzada en 2020 por el gobierno del estado de Jalisco en colaboración con CISCO, para dotar de internet gratuito a más de 13,000 sitios públicos, con el objetivo de impulsar habilidades digitales en la población.
- “Semillas para el futuro” de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes y la empresa Huawei, para impulsar el talento TIC mexicano.
- “Comunidades Digitales” del gobierno de la Ciudad de México, American Tower y Save the Children, para crear espacios digitales que dan acceso a las TIC a comunidades que lo necesitan.
- El Programa de Conectividad en Sitios Públicos 2023 (PCSP 2023) que tiene como objetivo la identificación y localización de sitios públicos en todo el territorio nacional con necesidades de conectividad gratuita a internet a fin de concretar la cobertura universal⁹⁸.
- México Conectado, lanzado en 2013, que estableció 32 centros en donde se ofrecían programas de aprendizaje TIC, innovación y emprendimiento, que lograron capacitar a más de 500,000 personas⁹⁹.

Algunos concesionarios de servicios de telecomunicaciones tienen obligaciones de cobertura para que sus redes se desplieguen en comunidades rurales, como es el caso de Altán. La supervisión de estas obligaciones está a cargo del IFT.

El Inclusive Internet Index de la revista The Economist, en su edición de 2022, incluye a 100 países y agrupa varios indicadores en cuatro categorías relacionadas con la inclusión digital¹⁰⁰. Si tomamos a Chile como referencia de los avances a nivel regional, en disponibilidad México ocupa el lugar 52 y Chile el 27, en asequibilidad México tiene el lugar 21 y Chile el 13, en relevancia México está en el 36 y Chile en el 9, y en preparación México ocupa el cuarto y Chile el tercero.

El principio de paridad de género establecido en el artículo 41 de la CPEUM se aplica a los poderes ejecutivo y legislativo, a los organismos autónomos y a la postulación de candidatas y candidatos a puestos de elección popular. Esto propicia que cada vez haya más legisladoras y servidoras públicas trabajando en los temas relativos a las ciencias y la IA.

Adicionalmente no existe alguna disposición similar para el sector privado o el social. De hecho, las empresas de tecnología no están obligadas a hacer públicas sus estadísticas sobre diversidad. Solamente cuando reciben recursos públicos, están sujetas a las obligaciones de transparencia de las entidades gubernamentales.

No existen obligaciones o estándares de acción afirmativa para mejorar la diversidad a lo largo del ciclo de vida de la IA, aunque algunas entidades públicas y privadas los adoptan voluntariamente. Por ejemplo, el IFT emite convocatorias laborales exclusivas para mujeres y para universidades interculturales.

Con respecto a las habilidades STEM, en México existen numerosos programas públicos, federales y locales, y privados para promover la diversidad en STEM.

Las instituciones de educación superior no están obligadas a publicar sus estadísticas sobre diversidad, pero el INEGI produce estadísticas sobre educación con distintas desagregaciones para el género, nivel socioeconómico, población rural y urbana y otras clasificaciones. La UNAM cuenta con una Coordinación de Género que hace distintas publicaciones sobre sus programas, acciones y protocolos, pero no en lo que se refiere a estadísticas de inclusión o diversidad¹⁰¹.

97 Datos a diciembre de 2023, consultados en <https://www.redcompartida.igg.unam.mx/mae/home>

98 Secretaría de Comunicaciones. Programa de Conectividad en Sitios Públicos 2023. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/791995/PCSP_2023.pdf

99 Presidencia de la República. Punto México Conectado. <https://www.gob.mx/epn/es/articulos/punto-mexico-conectado-142554>

100 The Economist. Inclusive Internet Index. <https://impact.economist.com/projects/inclusive-internet-index/>

101 Coordinación para la Igualdad de Género UNAM. Información Institucional sobre igualdad de género en la UNAM. <https://coordinaciongenero.unam.mx/informacion-institucional-genero/>

El Instituto Tecnológico de Monterrey (ITESM) publica un reporte anual sobre diversidad e inclusión, que informa las iniciativas y resultados en la materia. El último publicado data de 2021¹⁰².

La UNAM publicó en 2022 los resultados de su primera consulta universitaria sobre condiciones de igualdad de género de la comunidad LGBTTTIQ+, la cual contó con la participación de 5,529 personas, en su mayoría (70%) menores de 25 años¹⁰³.

En el ámbito de las contrataciones públicas, no existen normas específicas que obliguen a las empresas proveedoras del sector público para adoptar estándares de diversidad, pero en algunas convocatorias se solicita información sobre este aspecto y se considera para la evaluación de las ofertas técnicas o económicas.

Con relación a diversidad lingüística en México no se estipula un idioma oficial; el país reconoce 68 lenguas indígenas, de acuerdo con el INALI.¹⁰⁴ Ciertamente, el español es por mucho la lengua predominante y las lenguas indígenas enfrentan desafíos significativos, como un número reducido de hablantes y una presencia limitada en el ámbito digital.

Las lenguas indígenas en México a menudo están excluidas del internet y sus hablantes, cuando interactúan en línea, raramente lo hacen en sus lenguas maternas. Esto resulta en una escasez de contenidos digitales y bases de datos para el entrenamiento de herramientas de IA en estas lenguas. Se requiere de políticas y acciones específicas para atender esta problemática, de forma que la IA refleje la riqueza cultural y lingüística del país.

La preservación del patrimonio cultural y de las lenguas indígenas es fundamental en una política cultural integral. Existen lineamientos internacionales, como los propuestos por UNESCO¹⁰⁵ pero México no ha implementado políticas efectivas a nivel nacional. El INAH y el INALI han mostrado interés en estos temas. Por ejemplo, el INALI colaboró con Google en la aplicación Woolaroo para preservar idiomas amenazados, incluyendo maya y tepehua.

Otras autoridades generan contenidos e información en distintas lenguas indígenas, que mantienen disponibles en línea.

El Senado de la República ha discutido iniciativas para integrar la IA en la preservación de lenguas indígenas. Un “Dictamen de las Comisiones Unidas de Asuntos Indígenas y de Estudios Legislativos” sugiere reformas a la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas para fomentar el uso de tecnología que facilite y mejore la interacción entre las autoridades y los pueblos y comunidades indígenas¹⁰⁶.

No obstante, estos esfuerzos son más tendientes a la inclusión de la población hablante de lenguas indígenas que a la producción de contenidos y datos de entrenamiento en distintas lenguas o a la preservación del patrimonio cultural y lingüístico. Asimismo, se deben considerar las implicaciones de la explotación del patrimonio cultural, como son el arte y lenguas indígenas, para alimentar sistemas de IA de los que no vean beneficio los pueblos dueños de ese patrimonio.

En este tema no se han consolidado políticas públicas coherentes y de gran alcance. La ausencia de una política de Estado clara en materia de IA para la preservación de la cultura y lenguas indígenas limita significativamente el impacto de estas iniciativas.

102 Tecnológico de Monterrey. Reporte de diversidad e inclusión. <https://tec.mx/es/dignidad-humana/la-diversidad-y-la-inclusion-al-centro>

103 UNAM (2022). *Presentación de resultados de la primera consulta universitaria sobre condiciones de igualdad de género de la comunidad LGBTTTIQ+ en la UNAM*. <https://coordinaciongenero.unam.mx/2022/06/informe-ejecutivo-consulta-universitaria-comunidad-lgbttiq-en-la-unam/>

104 INALI. Catálogo Nacional de Lenguas Indígenas. <https://www.inali.gob.mx/cln-inali/>

105 UNESCO. Inteligencia artificial centrada en los pueblos indígenas: perspectivas desde América Latina y el Caribe. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387814?posInSet=1&queryId=49c364b7-4375-40c1-bfcd-42cb671f2d6e>

106 Senado de la República (2023). Dictamen de las Comisiones Unidas de Asuntos Indígenas y de Estudios Legislativos, por el que se aprueba, con modificaciones, la Minuta con Proyecto de Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas. [https://infesen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/2/2023-03-07-1/assets/documentos/Dict_Minuta_Com_Asuntos_Indigenas_Fracc_XV_Art_13_Ley_Gral_Derechos_Lingusticos.pdf](https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/2/2023-03-07-1/assets/documentos/Dict_Minuta_Com_Asuntos_Indigenas_Fracc_XV_Art_13_Ley_Gral_Derechos_Lingusticos.pdf)

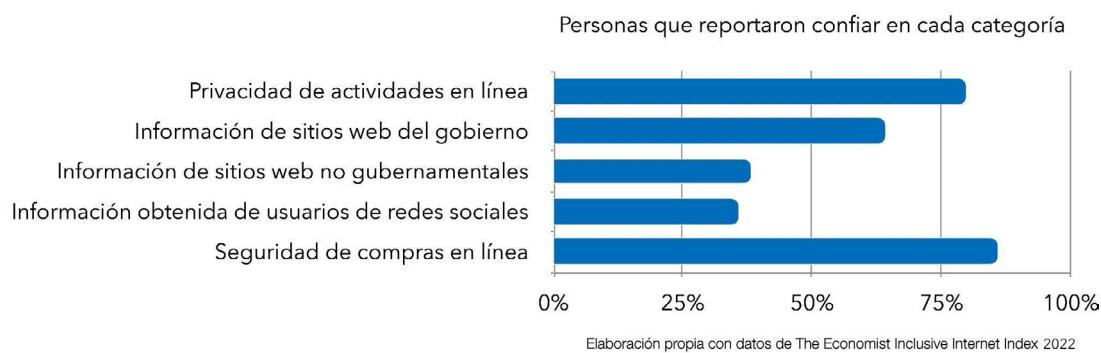
CONFIANZA Y PARTICIPACIÓN PÚBLICA

En México y otros países de ingresos medios y medios bajos se observa una mayor confianza en la IA y los servicios digitales, quizás debido a una menor conciencia de los riesgos asociados o por una exposición más limitada a los aspectos potencialmente negativos, asociados a estas tecnologías.

En 2021 el IFT publicó el estudio “Conocimiento, percepción y uso de la inteligencia artificial por los usuarios de internet fijo y/o móvil”¹⁰⁷, en el que se encontró que, en general, las personas no están muy preocupadas por la información que comparten para el uso de herramientas de IA, aunque en promedio las mujeres muestran mayor desaprobación que los hombres por la recolección de sus datos.

De acuerdo con el Inclusive Internet Index de The Economist de 2022¹⁰⁸, en México el 80% dijo tener confianza de que sus actividades en línea eran privadas; el 64% dijo confiar en la información de sitios web del gobierno; el 38% en la información de sitios no gubernamentales; el 36% en información obtenida de personas usuarias de redes sociales; y el 86% piensa que es seguro hacer compras en línea.

Figura 10. Figura 10: Métricas de confianza del Inclusive Internet Index



Un estudio de Ipsos para el World Economic Forum¹⁰⁹ muestra que, en México, como sucede en otros países de ingresos medios, la percepción de la gente es que tiene una mejor comprensión de la IA y sus opiniones positivas superan el promedio global. Un 74% de los encuestados mexicanos afirmó tener un buen entendimiento de la IA; 65% cree que esta tecnología tendrá un impacto positivo y transformador en sus vidas; 62% piensa saber qué productos y servicios usan IA; y el 38% dijo que los servicios que usan IA les dan ansiedad. Esto está en línea con los resultados para países como Colombia, Chile, China, Sudáfrica, Malasia, India y Turquía; mientras que en países como Francia, Bélgica, Australia, Canadá, Italia y Japón, menos personas dicen entender lo que es la IA, menos piensan que tendrá un efecto en sus vidas diarias, y tienen menos opiniones positivas sobre la tecnología.

SUSTENTABILIDAD

México no cuenta con una política para abordar el impacto de la IA en el medio ambiente y la sostenibilidad. Aunque en México existe un marco jurídico referente a la evaluación del impacto ambiental, éste se aplica a las emisiones, descargas, aprovechamiento de recursos naturales y otros impactos ambientales de obras, construcciones e instalaciones. Este marco no es aplicable al desarrollo de la IA o sus aplicaciones.

107 IFT (2021). Conocimiento, percepción y uso de la inteligencia artificial por los usuarios de internet fijo o móvil. <https://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/usuarios-y-audiencias/estudioia2021.pdf>

108 The Economist. Inclusive Internet Index. <https://impact.economist.com/projects/inclusive-internet-index/>

109 Ipsos (2022). Global opinions and expectations about AI. <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-01/Global-opinions-and-expectations-about-AI-2022.pdf>

SALUD Y BIENESTAR SOCIAL

En el país no existe una política sobre tecnologías digitales en el sector de salud, como las utilizadas para la telemedicina o herramientas de diagnóstico¹¹⁰. En el ámbito de la medicina y los servicios de salud, especialmente los privados, existen numerosas aplicaciones de IA pero no una política que impulse su adopción, que asegure el acceso a toda la población o que asegure que su uso sea ético, transparente, respetuoso de la privacidad y de la dignidad de las personas.

Desde 2010 se publicó la norma oficial mexicana NOM-024-SSA3-2010¹¹¹, que establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos en salud. Sin embargo, todavía no se cuenta con un sistema nacional interoperable, con un diseño integral seguro, ni uno donde la persona controle el acceso a sus datos. Para 2018 existían 65 sistemas distintos de expediente clínico electrónico en México¹¹².

CULTURA

México no cuenta con una política de preservación del patrimonio cultural a partir de la IA o las tecnologías digitales. Sin embargo, hay proyectos propuestos por instituciones de educación superior desde antes del reciente auge y popularización de las herramientas de IA, como la “Aplicación móvil para la preservación de las lenguas originarias de México aplicando Inteligencia Artificial” que data de 2019¹¹³.

También se cuenta con propuestas planteadas en algunos foros organizados por el INAH, como la mesa redonda llevada a cabo en mayo de 2023, “Diplomacia Científica. Herramienta contra el tráfico de bienes culturales” (en la que se planteo¹¹⁴, en el que se planteó el uso de inteligencia artificial para crear bases de datos o seguir el rastro de bienes históricos traficados ilícitamente.

El Centro de Cultura Digital¹¹⁵, espacio de la Secretaría de Cultura, se encarga de la producción, formación, comunicación y reflexión sobre nuevas manifestaciones culturales, sociales y económicas, que surgen a partir del uso cotidiano de la tecnología digital.

Se cuenta también con la participación de organismos descentralizados de la administración pública federal, como el INALI, que colaboran en proyectos como la mencionada aplicación Woolaroo¹¹⁶.

El uso de IA es cada vez más frecuente en proyectos culturales, públicos y privados¹¹⁷. Uno de ellos fue realizado por alumnos de la Universidad de Chapingo, quienes lanzaron una aplicación llamada Miyotl para el aprendizaje de lenguas indígenas, con el objetivo de evitar la extinción de la comunidad hablante de 68 lenguas¹¹⁸. Algunas de las lenguas que se incluyen en esta herramienta son el náhuatl, zapoteco, mixteco, tzotzil, tzeltal, maya, chinanteco, mazateco, mazahua, mixe, totonaco, chocholteco, otomí o hñu. De acuerdo con sus diseñadores, se considera la base de datos más grande de este tipo en el país y recopila información del gobierno e instituciones, buscando diseñar IA para la futura traducción de textos.

110 En 2021 se presentó una iniciativa de Ley de Salud Digital (servicios de salud provistos a través de medios digitales o tecnológicos), que no ha sido revisada. http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2021/03/asun_4161366_20210324_1616609171.pdf Más recientemente, se presentó la iniciativa para reformar la Ley General de Salud, en materia de teleconsulta médica, que considera dispositivos inteligentes y uso de sistemas de IA, y otra más para la receta médica digital. Tampoco han sido aprobadas. http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2023/03/asun_4507593_20230308_1677181741.pdf

111 Secretaría de Salud (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010. <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4151/salud/salud.htm>

112 Estista. México: Sistemas de expedientes clínicos electrónicos 2018, por institución. <https://es.statista.com/estadisticas/1177090/sistemas-expedientes-clinicos-electronicos-por-institucion-mexico/>

113 Rafael Pérez, Eva; Morales Hernández, Maricela; Vázquez Noyola, César Fidel; César Fidel y Rubio Espinoza, Eva. Mujeres en la Ciencia, capítulo 7: Aplicación móvil para la preservación de las lenguas originarias de México aplicando Inteligencia Artificial. https://www.ecorfan.org/handbooks/Handbooks_Mujeres_en_la_Ciencia_TI/Handbooks_Mujeres_en_la_Ciencia_TI_7.pdf

114 Instituto Nacional de Antropología e Historia. Proponen nuevas herramientas de cooperación científica y legal en favor del patrimonio cultural. <https://www.inah.gob.mx/boletines/proponen-nuevas-herramientas-de-cooperacion-cientifica-y-legal-en-favor-del-patrimonio-cultural>

115 Centro de Cultura Digital. <https://www.centroculturadigital.mx/>

116 Google Arts & Culture. Woolaroo. <https://artsandculture.google.com/project/woolaroo>

117 Algunos ejemplos son los siguientes: Mexico es Cultura. Viajeros en el Tiempo. <https://www.mexicoescultura.com/actividad/213815/viajeros-en-el-tiempo.html>; Instituto Nacional de Antropología e Historia. Recorridos Virtuales. <https://inah.gob.mx/interactivos/recorridos-virtuales>

118 Miyotl. <https://proyecto-miyotl.web.app/#hero>.

DIMENSIÓN CIENTÍFICA Y EDUCATIVA

En esta tercera sección se habla sobre el estado de la investigación en inteligencia artificial, los retos en innovación y los avances y lo que falta por hacer en los ámbitos de la educación. En general, los indicadores y estudios comparativos consultados dejan ver un rezago en estas materias, que no reflejan el tamaño de la economía mexicana, ni su acervo de capital físico y humano.

INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

El Global Innovation Index 2023¹¹⁹ se basa en 80 indicadores para calificar 7 pilares de la innovación tecnológica en 132 países. En éste índice, México tiene el lugar 45 en producción creativa, que incluye exportación de servicios creativos y creación de aplicaciones móviles; el 57 en creación de conocimiento, que incluye número de patentes, artículos científicos, crecimiento de la productividad laboral y complejidad de los productos de exportación; y el 79 en sofisticación de la iniciativa privada, que incluye el porcentaje de mujeres con posgrados en el mercado laboral, colaboración entre academia e industria y pagos por propiedad intelectual.

A pesar de ser el líder en inversión pública en investigación y desarrollo de Latinoamérica, con 5,318 millones de dólares en 2021¹²⁰, México ha experimentado una disminución en el gasto público en tecnologías de la información y la comunicación (TIC), cayendo un 23.7% de 2018 a 2022 en términos reales. El presupuesto de 2023 para este rubro, aunque se incrementa en un 21.8%, sigue siendo inferior al de 2018. Y lo que es más, a la mitad del 2023 apenas se había devengado una tercera parte del presupuesto aprobado para ese año¹²¹.

En términos relativos México muestra un rezago en gasto total (público y privado) en investigación y desarrollo. Según el indicador de la Red iberoamericana de indicadores de ciencia y tecnología (RICYT) para 2021, en México el gasto en investigación y desarrollo fue de 0.28% del PIB, comparado con un promedio de 0.56% para la región de Latinoamérica y el Caribe¹²² y un promedio de 2.72% en países miembros de la OCDE¹²³.

De acuerdo con el Government AI Readiness Index 2023, Latinoamérica sigue rezagada en su capacidad de innovación tecnológica. México obtiene un valor de 39.55 en el índice, ocupando la tercera posición en la región (Brasil tiene el primer lugar con 45.08)¹²⁴.

Ni en el Presupuesto de Egresos de la Federación del 2023, ni en la LGMHCTI, se hace mención de la inteligencia artificial.

Sin embargo, de acuerdo con el documento “Talento mexicano para el crecimiento y la relocalización del gobierno de México”, el país cuenta con el Estímulo Fiscal a la Investigación y Desarrollo de Tecnología (EFIDT), el cual brinda un crédito fiscal equivalente al 30% de los gastos e inversiones en investigación y desarrollo realizados por la empresa en los tres ejercicios anteriores y que de 2019 a 2022 impulsó una inversión del sector privado de más de 23 mil millones de pesos. Este estímulo es aplicable a proyectos de IA¹²⁵.

119 Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2023). Global Innovation Index 2023. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/

120 Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2023). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. <https://indichelatam.cl>

121 Social Intelligence Unit (2023). Panorama del Presupuesto Público para las TIC en México. <http://www.the-siu.net/wordpress/wp-content/uploads/2023/08/The%20SIU-Panorama%20Presupuesto%20TIC%20M%C3%A9xico%202023%20v05.pdf>

122 RICYT (2023). Indicadores para México. http://app.ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=GASTOxPBI&start_year=2012&end_year=2021

123 OECD (2023). Gross domestic spending on R&D (indicator). doi: 10.1787/d8b068b4-en <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

124 Oxford Insights (2023). Government AI Readiness Index. <https://oxfordinsights.com/wp-content/uploads/2023/12/2023-Government-AI-Readiness-Index-1.pdf>

125 Talento Mexicano para el Crecimiento y la Relocalización (2023) Secretaría de Economía, en colaboración con la Secretaría de Educación Pública, Secretaría del Trabajo y Previsión Social y el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. Primera versión, abril 2023.

En cuanto a la investigación científica, según la OCDE, en 2022 se hicieron 4,277 publicaciones en México sobre investigación en IA¹²⁶. Esto equivale a 0.00353 publicaciones por cada 100 personas¹²⁷.

La cifra per cápita es comparable a la de otras economías de Latinoamérica, pero está muy debajo del promedio europeo o la cifra para Estados Unidos, que son aproximadamente 10 veces mayores.

El Índice Latinoamericano de IA (ILIA)¹²⁸ incluye una dimensión de investigación, adopción y desarrollo que mide los avances de ese ecosistema en los países evaluados. En cuanto al número de publicaciones académicas per cápita, México está en el quinto lugar, por debajo de Chile, Ecuador, Brasil y Uruguay, mientras que es el cuarto en citas de publicaciones relacionadas con IA per cápita, después de Chile, Uruguay y Brasil¹²⁹. De los artículos aceptados a la conferencia FAccT 2023, ninguno es de autores o centros de investigación ubicados en México¹³⁰.

Figura 11. Indicadores de innovación y desarrollo del ILIA

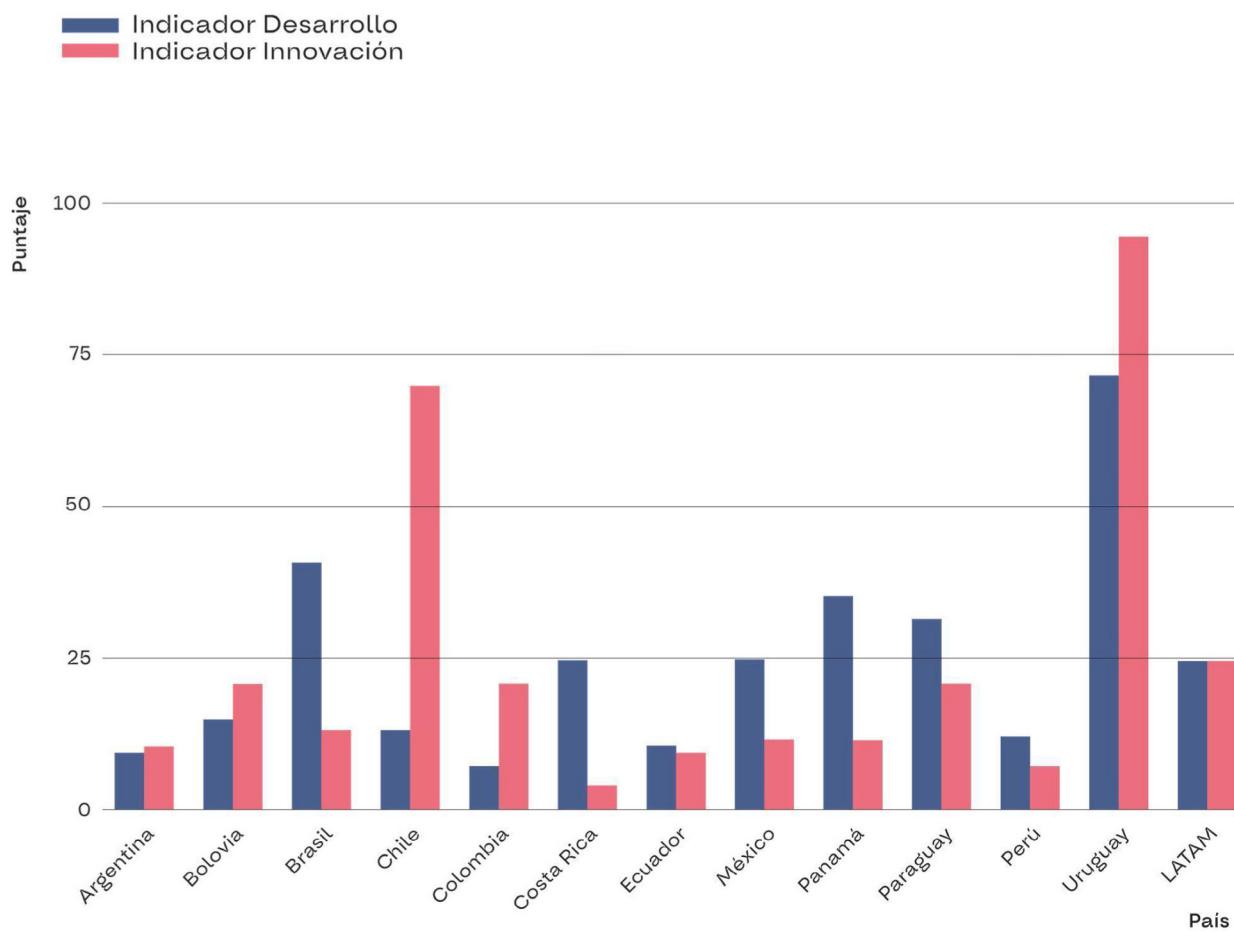


Gráfico C.7 : Indicadores Innovación y Desarrollo / Fuente ILIA 2023

Tomado de: Índice Latinoamericano de IA

126 [OECD.AI](https://oecd.ai/en/data?selectedArea=ai-research). Visualizaciones impulsadas por JSI con datos de OpenAlex. <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=ai-research>

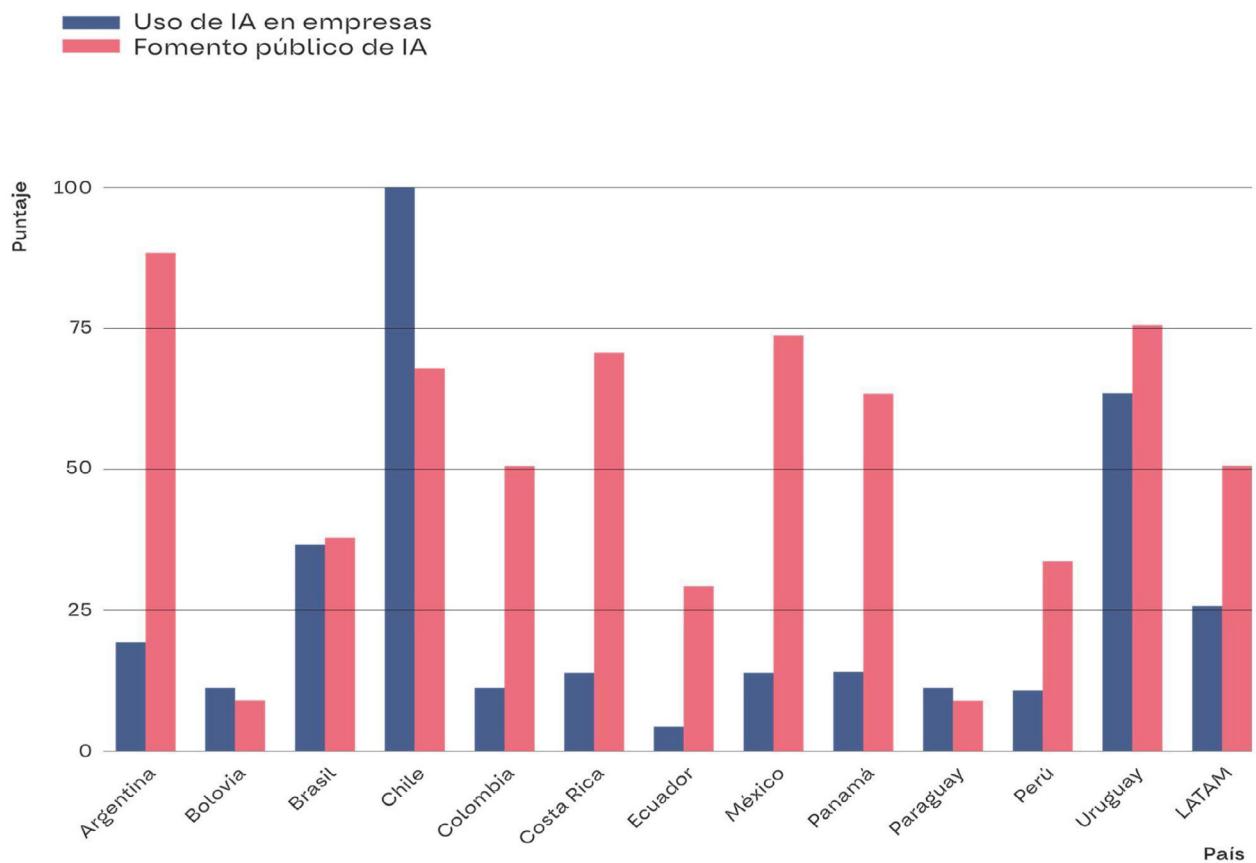
127 Ibid.

128 Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2023). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. <https://indicelatam.cl>

129 Ibid.

130 FAccT Conference 2023. Accepted Papers. <https://facctconference.org/2023/acceptedpapers>

Figura 12. Indicadores de adopción y fomento del ILIA



Tomado de: Índice Latinoamericano de IA

El primer laboratorio en Latinoamérica dedicado a la IA generativa se inauguró en 2024 en Guadalajara. Se trata de una colaboración entre Wizeline y el Tecnológico de Monterrey Campus Guadalajara, y se enfoca en el uso ético de dicha tecnología¹³¹. Otra institución importante es el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional, que cuenta con un laboratorio de Inteligencia Artificial y Cómputo Científico¹³².

Algunos de los centros y departamentos de investigación de IA en México que también contemplan de alguna manera el tema de la ética de la IA son:

- Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT)
- Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
- Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) del Instituto Politécnico Nacional (IPN)
- Centro de Control de Sistemas e Inteligencia Artificial de la Universidad de Guadalajara (UdeG)
- Grupo de investigación en inteligencia artificial avanzada del Tecnológico de Monterrey
- La Línea de Investigación en Inteligencia Artificial del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, que también cuenta con un Seminario Permanente sobre Inteligencia Artificial y Derecho: “Impulsando la agenda pública de la Inteligencia Artificial en México”.

¹³¹ Wired. Este será el primer laboratorio de inteligencia artificial de América Latina y está en México. <https://es.wired.com/articulos/este-sera-el-primer-laboratorio-de-inteligencia-artificial-de-america-latina-y-esta-en-mexico>

¹³² Instituto Politécnico Nacional. Laboratorio de Ciencias Matemáticas y Computacionales. <https://www.cic.ipn.mx/>

Numerosas universidades ofrecen programas en IA. Algunas de ellas mencionan la ética en IA incluso si no es el enfoque principal. Un ejemplo es el curso de la UNAM titulado: "Sesenta años de inteligencia artificial", que puede tomarse a través de la plataforma educativa Coursera¹³³.

Con respecto al talento mexicano dedicado a la inteligencia artificial, el Índice Latinoamericano de IA indica que México se ubica en sexto lugar en investigadores trabajando específicamente en IA, después de Chile, Ecuador, Brasil, Uruguay y Colombia.

De acuerdo con la OCDE, el aumento de la concentración de talento en IA en México, del año 2021 al 2022 fue de 45%, mientras que en Brasil fue del 47% y en Chile del 54%¹³⁴.

Conforme con el Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial, México y Brasil tienen el 95 % de las patentes de la región en IA¹³⁵.

EDUCACIÓN

La Ley General de Educación, que incluye la educación digital, sirvió de base para la creación de la Agenda Digital Educativa en 2020 por parte de la Secretaría de Educación Pública. Esta agenda se centra en la conectividad, la modernización y ampliación de la infraestructura TICCAD (tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales), así como en la implementación de la inteligencia artificial y otras tecnologías para fortalecer las opciones educativas y mejorar el uso de las plataformas digitales¹³⁶.

Hasta la fecha, no se ha realizado una evaluación de la eficacia de esta política educativa digital, y tampoco existen leyes o evaluaciones específicas sobre la capacitación de educadores en ética aplicada a la tecnología o la inteligencia artificial.

Sin embargo, hay algunas iniciativas en este campo. Por ejemplo, la UNAM formó en agosto de 2023 un grupo de trabajo enfocado en el uso de la inteligencia artificial generativa en la enseñanza. Este grupo tiene como objetivo explorar su potencial en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, y produjo un documento con recomendaciones para que las personas docentes aprovechen estas herramientas, destacando la importancia de evitar sesgos y discriminación, así como de entender los retos relacionados con la privacidad y los usos específicos de la IA en la práctica docente. También se ofrece un programa de cursos en IA que aborda no sólo los aspectos técnicos, sino también la ética y el impacto social de la tecnología. Estas iniciativas reflejan un creciente interés y compromiso por incorporar la ética y la inteligencia artificial en la educación superior en México.

Por otro lado, el Tecnológico de Monterrey implementó en 2023 un programa piloto que integra la IA en 21 unidades de formación, con énfasis en la búsqueda digital, el pensamiento crítico y la ética científica. Por su parte, el Instituto Nacional de Administración Pública ha desarrollado un Diplomado de Innovación Pública que contempla más de 40 horas de formación en torno a los retos sociotécnicos y oportunidades que presenta la inteligencia artificial, formando a más de 100 personas servidoras públicas en la materia.

En México, la integración de la tecnología en la educación ha ido avanzando. Según datos de 2021 de UNESCO, el acceso a internet en escuelas primarias para uso pedagógico alcanzaba el 29.61%, mientras que en secundarias y preparatorias era del 54.55% y 44.21% respectivamente. En cuanto a computadoras con fines pedagógicos, el acceso en primarias era del 47%, en secundarias del 83.71% y en preparatorias del 70.27%.¹³⁷ Sin embargo, los niveles de escolaridad siguen siendo bajos; en los últimos 20 años, la escolaridad promedio sólo aumentó de 7.5 a 9.7 años¹³⁸.

En contraste, a nivel de educación superior, México es el segundo país de la OCDE con más personas graduadas en ingeniería, y el 25% de quienes estudiaron una licenciatura lo hicieron en áreas STEM (el promedio de la OCDE es de 25.3%). Es el país americano con la proporción más alta dentro de los miembros de la OCDE¹³⁹, por encima de Chile, Canadá, Estados Unidos, Polonia y España.

133 Coursera. Sesenta Años de Inteligencia Artificial. <https://www.coursera.org/learn/sesenta-anos-inteligencia-artificial?specialization=inteligencia-artificial>

134 El sitio oecd.ai define como talento en IA al porcentaje de cuentas de LinkedIn en las que los titulares indican habilidades en IA o que realizan actividades relacionadas con IA. Es importante considerar los sesgos de género y otros que inciden en la autopercepción de habilidades, especialmente las tecnológicas.

135 Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial, 2023, Centro Nacional de Inteligencia Artificial. <https://indicalatam.cl/>

136 Senado de la República (2020). Agenda Digital Educativa ADE.mx. https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-02-05-1/assets/documents/Agenda_Digital_Educacion.pdf

137 Instituto de Estadística de la UNESCO. Indicadores 4.a.1. <http://sdg4-data.uis.unesco.org/>

138 Secretaría de Economía (2023). Talento mexicano para el crecimiento y la relocalización. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/828154/talento-mexicano_esp.pdf

139 Ibid.

En el ciclo escolar 2021-2022, egresaron 169 mil estudiantes de licenciatura y posgrado en materias STEM, con un predominio en ingeniería, manufactura y construcción (70.6%), aunque sólo el 17.6% de tecnologías de la información y comunicación¹⁴⁰.

En cuanto al número de personas graduadas de programas de maestría en ciencias de computación o equivalente, México tiene el mayor número en Latinoamérica, con 2,670 para el año 2020, seguido de Colombia con 2,345^{141,142}.

De acuerdo con la SEP, sólo el 3.4% de las personas egresadas de posgrado en el ciclo 2021-2022 lo hicieron en áreas TIC¹⁴³, pero el Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial, señala que en México ya existen cuatro programas de maestría en IA¹⁴⁴.

Select señala que, en noviembre de 2023 había 680 estudiantes cursando una especialidad en IA. El 51%, en alguna institución de la Ciudad de México (CDMX), 16% en Aguascalientes; 11% en Tlaxcala y 9% en Veracruz¹⁴⁵. También indica que, desde el 2012 han egresado 262 estudiantes de programas de IA, la mayoría de Nuevo León, Aguascalientes y Veracruz.

De 2021 a 2022, egresaron 407 mil estudiantes de 246 carreras de educación media superior técnica y tecnológica. De estos, el 21% (124 mil) son de carreras como programación, soporte de cómputo y mantenimiento de sistemas. Un 8% (55 mil) de electromecánica, industria automotriz, motores y mantenimiento industrial. En posgrado, lo hicieron 451 mil estudiantes. México es el cuarto país de la OCDE con el mayor número de alumnas y alumnos matriculados (3.1 millones) y el tercero con más personas egresadas en profesional y posgrado¹⁴⁶.

Por otro lado, aunque no se tiene un registro de todos los programas que ofrecen algún módulo o materia sobre antropología digital, filosofía de la tecnología o ética de la IA, sí existen algunos programas educativos que combinan aspectos técnicos y éticos de la IA, como la especialización en IA que ofrece ISDI México y que cuenta con paridad de género en su cuerpo docente.

Por su parte, en la UNAM se están implementando iniciativas que incluyen cursos sobre la ética de la IA. El enfoque está diseñado para alentar a los estudiantes a pensar sobre posibles impactos éticos y sociales de la tecnología.

En programas de ingeniería en IA de algunas otras universidades se incluyen cursos sobre ética de la IA, por ejemplo, en la ingeniería en inteligencia artificial de la Ibero León.¹⁴⁷ Otros comprenden cursos de derechos humanos o justicia social en sus programas, como la ingeniería en inteligencia artificial de la Universidad Marista de Guadalajara¹⁴⁸. Sin embargo, algunos programas importantes no incluyen ningún componente de humanidades ni ética, y están completamente centrados en la formación técnica. Por ejemplo, el programa del Instituto Politécnico Nacional¹⁴⁹.

También existen algunos programas sobre habilidades digitales orientados a niñas, niños y adolescentes y hacia la educación básica. El IFT cuenta con un Programa de Alfabetización Digital desde 2022 dirigido a esta población, pero también a personas adultas mayores; personas en situación de discapacidad; docentes; niñas, adolescentes y mujeres; personas usuarias de telecomunicaciones; y personas emprendedoras y mipymes¹⁵⁰.

El programa [aprende.mx](#) de la Secretaría de Educación Pública ha ofrecido cursos de habilidades digitales e inteligencia artificial dirigidos a docentes y el uso de la tecnología en el aula¹⁵¹.

Según el Informe de habilidades globales de Coursera 2023¹⁵², México ocupa el puesto 25 por desempeño en ciencia de datos, negocios y tecnología, alcanzando un nivel muy alto de competencia en ciencia de datos (90%), y en habilidades de probabilidad y estadística, manejo de datos y matemáticas. En Latinoamérica, México ocupa el segundo lugar en ciencia de datos, después de Brasil. El informe también señala que las y los estudiantes mexicanos muestran un gran interés en este tema. En 2022, el número de estudiantes mexicanos que tomaron cursos de ciencia de datos en Coursera aumentó un 20%.

140 Ibid.

141 Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2023). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. <https://indicelatam.cl>

142 Para hacer una comparación más precisa, habría que considerar el tamaño de la población en cada país.

143 Secretaría de Economía (2023). op.cit.

144 Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2023). op. cit.

145 ConsumoTIC (2023). Tecnología. Discreto crecimiento de profesionistas en IA en México. <https://consumotic.mx/tecnologia/discreto-crecimiento-de-profesionistas-en-ia-en-mexico/>

146 Secretaría de Economía. (2023). op.cit.

147 Universidad Iberoamericana León. Programa en Inteligencia Artificial. <https://www.iberoleon.mx/programa/inteligencia-artificial>

148 Universidad Marista de Guadalajara. Ingeniería en Inteligencia Artificial. <https://umg.edu.mx/portal/ingenieria-en-inteligencia-artificial/>

149 Instituto Politécnico Nacional. Ingeniería en Inteligencia Artificial. <https://www.ipn.mx/oferta-educativa/educacion-superior/ver-carrera.html?lg=es&id=68&nombre=Ingenier%C3%ADa-en-Inteligencia-Artificial>

150 IFT (2023). Programa de Alfabetización Digital 2023. <https://www.ift.org.mx/usuarios-y-audiencias/programa-de-alfabetizacion-digital-2023>

151 [Aprende.mx](#). <https://mexicox.gob.mx/courses>

152 Coursera. Global Skills Report 2023. <https://www.coursera.org/skills-reports/global/>

También existen algunos cursos técnicos de IA dirigidos a la población en general. Por ejemplo, la UNAM creó una serie de ocho cursos introductorios a la inteligencia artificial, los cuales son gratuitos y en español; abordan temas como la historia e implicaciones éticas y filosóficas de la IA, y están abiertos al público a través de Coursera¹⁵³.

La Alianza Nacional de Inteligencia Artificial (ANIA) desde su creación comenzó a organizar talleres enfocados en incrementar la información y el aprendizaje que se tiene con respecto a la IA. Por ejemplo, en noviembre de 2023 llevó a cabo el taller sobre “Inteligencia Artificial aplicada en MIPYME”, organizado junto con la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), y el taller “Capacitación en Inteligencia Artificial para Mujeres”, en conjunto con CANIETI e IdeaTIC¹⁵⁴.

No obstante, estos esfuerzos no están articulados, ni focalizados, y hacen falta compromisos institucionales de mediano y largo plazo, lo que explica que, en el Global Innovation Index 2023, México se posicionó en el lugar 63 de 132 en educación, una medición que incluye indicadores como el gasto público en educación, la matrícula en educación superior y el gasto en investigación y desarrollo, aunque no considera específicamente el uso de tecnologías en la educación¹⁵⁵.

153 Coursera. Especialización en inteligencia artificial. <https://www.coursera.org/specializations/inteligencia-artificial?>

154 ANIA (2023). Talleres. <https://www.ania.org.mx/services-2>

155 Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2023). Global Innovation Index 2023. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/
<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>

DIMENSIÓN ECONÓMICA

La cuarta dimensión de la RAM se refiere al estado de preparación en el que se encuentra el país en lo que se refiere a los mercados laborales y los rubros de la inteligencia artificial registrados en el consumo intermedio, la inversión y la producción.

MERCADOS LABORALES

En México no hay una estrategia para prepararse y hacer frente a la transformación de los mercados laborales que se anticipa con la aplicación generalizada de la IA y los procesos de automatización y robotización que la acompañan.

Existe el Servicio Nacional de Empleo que, a través del Portal del Empleo optimiza la búsqueda de trabajo con un motor de inteligencia artificial a partir de la experiencia académica, laboral, la ubicación geográfica y los intereses proporcionados en el registro. En 2022 había atendido más de 5.2 millones de visitas, con vacantes de 32,000 empresas y 259,917 colocaciones¹⁵⁶.

Algunos centros educativos cuentan con un modelo de educación dual, en los niveles medio superior y superior, en el que las y los estudiantes realizan actividades de aprendizaje tanto en la escuela como en empresas. Su propósito es desarrollar competencias especializadas para el sector productivo y disminuir los costos de inserción al mercado laboral. Este modelo puede aplicarse para actualizar competencias para los trabajos transformados y generados por IA.

Son escasas las fuentes de datos sobre el número de personas trabajando como especialistas en IA, los que trabajan con sistemas de IA, o cuyos empleos se han visto afectados por la existencia de dichos sistemas. No obstante, se pueden reportar algunas cifras de fuentes existentes y nuevas estadísticas recopiladas de fuentes no tradicionales, como las plataformas de empleo.

Utilizando los microdatos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2023, el INEGI estimó que había 361,465 personas trabajando como desarrolladores y analistas de software y multimedia, lo que representa el 0.618% de la población ocupada; y 12,756 personas ocupadas como administradores de bases de datos y redes de computadora, representando el 0.022% de la misma población¹⁵⁷.

La OCDE usó datos de la plataforma LinkedIn para estimar la penetración de habilidades relacionadas con la IA en diferentes países, usando como proxy el número de personas que listan estas habilidades en sus perfiles. A pesar de las limitaciones de esta metodología, las cifras se pueden usar como indicación del nivel de interés en estas habilidades en los mercados laborales. Según estos datos, México presenta un nivel de penetración de IA que alcanza el 49% del promedio observado en los países miembros de esta organización¹⁵⁸. Respecto a la concentración de talento en IA, definida como el porcentaje de cuentas de LinkedIn cuyos titulares indican habilidades en IA o que realizan actividades relacionadas, México registró un 1% en 2022. Esta cifra evidencia un aumento de 45% en la concentración de talento en IA de 2021 a 2022, un crecimiento visible pero aún por debajo de países como Brasil y Chile.

¹⁵⁶ Gobierno de México. Portal de Empleo. www.empleo.gob.mx, <https://www.gob.mx/stps/prensa/el-portal-del-empleo-cuenta-con-soluciones-digitales-inteligentes-para-encontrar-trabajo?idiom=es>

¹⁵⁷ Estimaciones propias a partir de microdatos de la ENOE. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/#microdatos>

¹⁵⁸ OECD.AI. Visualizaciones alimentadas por JSI con datos de LinkedIn. <https://oecd.ai/>

CONSUMO INTERMEDIO

No se tiene contabilizado el gasto intermedio en servicios de IA, pero el gasto en servicios de información en 2018 (el último para el que reporta la OCDE) fue del 7.74% del gasto intermedio total¹⁵⁹.

INVERSIÓN Y PRODUCCIÓN

En lo que se refiere al capital de riesgo (venture capital) invertido en inteligencia artificial, éste fue de 266 millones de dólares en 2022 y de 150 millones de dólares a septiembre de 2023¹⁶⁰. El capital de riesgo invertido en 2023 corresponde en alrededor de 170 millones de dólares a la industria de alimentos y bebidas, 30 millones a procesos y servicios de apoyo y alrededor de 2 millones a educación y capacitación.

Según el Índice latinoamericano de IA 2023, México percibió inversiones entrantes con un valor anual de 508 millones de dólares, un monto alto para la región. Sin embargo, una vez que los datos se ajustan para ser proporcionales al tamaño del país, México queda muy por detrás del promedio¹⁶¹.

Por otra parte, la clasificación utilizada por el Sistema de Cuentas Nacionales permite conocer el PIB correspondiente a las siguientes actividades, en millones de pesos a precios corrientes¹⁶².

Tabla 1. PIB por actividad, millones de pesos a valor corriente

ACTIVIDADES	2021	2022*
Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados	30,691	34,439
Servicios de consultoría administrativa, científica y técnica	42,650	53,928
Servicios de investigación científica y desarrollo	30,967	33,153

*preliminar

El 14.2 % de las exportaciones totales de México son exportaciones de alta tecnología, de acuerdo con el Global Innovation Index, lo que coloca al país en el número 9 del mundo¹⁶³.

159 OCDE. Going Digital Toolkit. <https://goingdigital.oecd.org/indicator/02>

160 OECD.AI. Visualizaciones alimentadas por JSI con datos de Preqin. <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=investments-in-ai-and-data&selectedVisualization=vc-investments-in-ai-by-country>

161 Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2023). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. <https://indicelatam.cl>

162 INEGI. Sistema Nacional de Cuentas Nacionales. <https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>

163 Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2023). Global Innovation Index 2023. https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/

DIMENSIÓN TÉCNICA Y DE INFRAESTRUCTURA

En esta última sección del diagnóstico se aborda el estado de la infraestructura, la conectividad, la estandarización, las capacidades de cómputo y el desempeño estadístico del país.

INFRAESTRUCTURA Y CONECTIVIDAD

En México se han observado avances significativos en la infraestructura tecnológica y la adopción digital, aunque persisten ciertos desafíos. A diciembre de 2022, el IFT reportó que existían 93 líneas móviles con servicio de internet y 106 líneas móviles con servicio de telefonía por cada 100 habitantes¹⁶⁴. Esto contrasta con las 97 suscripciones al servicio móvil por cada 100 habitantes registradas en 2018, según cifras de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)¹⁶⁵.

A nivel de supercomputación y robótica, México presenta un panorama limitado. Según el Índice Latinoamericano de IA, el país cuenta con una sola supercomputadora¹⁶⁶ y de acuerdo con la Federación Internacional de Robótica, en 2021 se instalaron 5,400 robots industriales en México¹⁶⁷.

En el ámbito del acceso a internet, el Inclusive Internet Index 2022 de The Economist situó a México en el lugar 52 de 100 en disponibilidad, evaluando la calidad y cobertura de la infraestructura necesaria para el acceso a internet¹⁶⁸. A diciembre de 2022, se registraron 26.1 millones de accesos del servicio fijo de internet, lo que representa un incremento del 6.2% anual respecto de diciembre de 2020. Esto se traduce en 70 accesos del servicio fijo de internet por cada 100 hogares en 2022, comparado con los 38 accesos por cada 100 hogares que había en junio de 2013¹⁶⁹.

La banda ancha móvil también ha experimentado un crecimiento significativo. Los datos de la UIT¹⁷⁰ de 2022 y del IFT¹⁷¹ indican que el 96.1% y 93.3% de la población, respectivamente, tiene cobertura de al menos una red móvil 3G. La UIT reportó que en 2022 el 88% de la población mexicana contaba con una suscripción activa de banda ancha móvil¹⁷².

Respecto a la velocidad de internet, el reporte de Ookla del segundo trimestre de 2023 indicó que la velocidad media de descarga de banda ancha fija en México era de 60.71 Mbps, un aumento de aproximadamente el 30.7% en comparación con el mismo periodo de 2022¹⁷³. No obstante, esta cifra sigue siendo inferior al promedio de la OCDE, que es de 119 Mbps.

164 IFT (2023). Comunicado de prensa 72/2023. <https://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/las-lineas-del-servicio-movil-de-acceso-internet-aumentaron-103-millones-en-un-ano-comunicado-722023>

165 Unión Internacional de Telecomunicaciones. ICT Statistics; Digital Development. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>; <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/Digital-Development.aspx>

166 Centro Nacional de Inteligencia Artificial (2023). Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial. <https://indicelatam.cl>

167 Stanford HAI. AI Index 2023. https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf

168 The Economist. Inclusive Internet Index. <https://impact.economist.com/projects/inclusive-internet-index/>

169 IFT (2023). op.cit.

170 ITU (2022). Data Hub. <https://datahub.itu.int/data/?i=100095&e=MEX>

171 IFT (2023, 20 de julio). Informe trimestral de cobertura y calidad del servicio móvil.

172 ITU (2022). Digital Development Dashboard México. Consultado en: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/Digital-Development.aspx>

173 Ookla. (2023). Speedtest Intelligence: Q2 2023 Mexico. <https://www.speedtest.net/reports/mexico/>

En 2017 se estimó que el uso total de ancho de banda internacional de México fue de 3 millones de Mbit/s, el último año para el que tiene datos la UIT¹⁷⁴.

En términos de usuarios de internet, la ENDUTIH estimó que en 2022 había 93.1 millones de personas usuarias de internet en México, representando el 78.6% de la población de 6 años o más, con un incremento de 3.0 puntos porcentuales respecto de 2021. La brecha de género en el acceso a internet que mide esta encuesta no es muy grande, puesto que el 78.1% de las mujeres y el 79.3% de los hombres de 6 años o más utilizaron internet durante 2022.

En contraste, el Inclusive Internet Index, que emplea un concepto de acceso significativo a internet, reporta una brecha de género de 20.8 puntos porcentuales en acceso a internet, lo cual pone al país en el lugar 77 de 100 en igualdad de acceso¹⁷⁵.

Además, se destaca una notable disparidad en el acceso a internet entre zonas urbanas y rurales: 83.8% de la población urbana frente a sólo el 62.3% en áreas rurales¹⁷⁶. Según el censo poblacional 2020, el 21% de la población es rural y el 79% urbana¹⁷⁷.

En cuanto a la cobertura de servicios básicos, el Banco Mundial reportó que en 2023 el 99.2% de la población mexicana tenía acceso a la electricidad¹⁷⁸, dejando a un 0.8% de la población, principalmente en zonas rurales de estados como Chiapas, Guerrero y Oaxaca, sin este servicio.

En el Online Services Index, México ocupa la posición 62 de 193 en desarrollo de gobierno electrónico y 32 de 193 en participación digital¹⁷⁹.

ESTANDARIZACIÓN

México es miembro observador del comité ISO para inteligencia artificial¹⁸⁰, y cuenta con la Ley de Infraestructura de la Calidad¹⁸¹, que regula las actividades de normalización, estandarización, acreditación, evaluación de la conformidad y metrología, a fin de ampliar la capacidad productiva y el mejoramiento continuo en las cadenas de valor.

A partir de la ley, se creó el Sistema Nacional de Infraestructura de la Calidad que coordina la regulación técnica y las normas para aplicarlas y promover su uso.

CAPACIDADES DE CÓMPUTO

México no cuenta con una política específica para la computación en la nube con prestaciones propias o programas de supercómputo, por lo que la fuente más cercana al tema es el micrositio del IFT denominado Nube Híbrida¹⁸² donde orienta y da recomendaciones para adoptar esta tecnología.

Respecto a las capacidades de cómputo, el reporte "Data Centers en México" de 2022 indica que existen 36 centros de datos certificados por ICREA¹⁸³ lo que es equivalente a menos de un centro (0.28) por cada millón de habitantes. Y de acuerdo con Cloudscene,

174 Esta medición se refiere al uso promedio de todos los enlaces internacionales, incluyendo los de fibra óptica, de radiofrecuencias y tráfico procesado por estaciones satelitales terrenas y telepuertos hacia los satélites orbitales (expresado en Mbit/s) <https://datahub.itu.int/data/?i=242&e=MEX>

175 The Economist. Inclusive Internet Index. <https://impact.economist.com/projects/inclusive-internet-index/>

176 IFT (2023). Comunicado de prensa: Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares. <https://www.ift.org.mx/sites/default/files/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/comunicadoendutih2022.pdf>

177 INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

178 Banco Mundial (2023). Acceso a la electricidad (% de población), <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCE.ZS>

179 UN e-Government Knowledgebase. Mexico. <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/110-Mexico>

180 Organización Internacional de Estandarización. ISO/IEC JTC 1/SC 42 Participation. <https://www.iso.org/committee/6794475.html?view=participation>

181 Ley de Infraestructura de la Calidad. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LICal_010720.pdf

182 IFT. Nube híbrida. <https://nubehibrida.ift.org.mx/>

183 Bilbao, L. (2022). Oficina Económica y Comercial de España en México. Data Centers en México. <https://www.camarabilbao.com/wp-content/uploads/2023/03/DATA-CENTERS-Ficha-del-sector-Data-Centers-M%C3%A9xico-2022.pdf>

hay 166 centros de datos en total, lo que representa menos de un centro (0.28) por cada millón de habitantes.^{184,185} Según un reporte de Aritzon, hay 32 centros de datos con cobertura en México¹⁸⁶. El Global Cloud Ecosystem Index 2022 del MIT coloca a México en el lugar 60 de 72 con un puntaje de 3.0 en el pilar correspondiente a centros de datos¹⁸⁷.

DESEMPEÑO ESTADÍSTICO

De acuerdo con los indicadores de desempeño estadístico del Banco Mundial, México destaca en la madurez y desempeño de sus servicios estadísticos nacionales con una puntuación de 87.5, lo que sitúa al país dentro del primer quintil de las naciones evaluadas a nivel mundial y en el primer lugar entre los países de América Latina. El puntaje fue de 89 en lo que respecta a productos de datos¹⁸⁸. El país alcanza 80 puntos en fuentes de datos y 75 en infraestructura.

México cuenta con una Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) que define la organización y funcionamiento de este sistema, que produce las estadísticas oficiales del país. Según el artículo 3º de la ley, el SNIEG "...tiene la finalidad de suministrar a la sociedad y al Estado información de calidad, pertinente, veraz y oportuna, a efecto de coadyuvar al desarrollo nacional. Serán principios rectores del Sistema los de accesibilidad, transparencia, objetividad e independencia"¹⁸⁹. El SNIEG es coordinado por el INEGI, un organismo público autónomo especializado.

El Fondo Monetario Internacional publicó su evaluación de la observancia de estándares y códigos en las cuentas nacionales, las estadísticas financieras y de la balanza de pagos de México por parte del SNIEG y el INEGI, en diciembre de 2021¹⁹⁰, obteniendo buenos resultados en general, con algunas observaciones como la falta de publicación por parte de unidades administrativas del sector público y algunas inconsistencias en los datos del financiamiento y de las deudas de los estados y municipios.

También se encuentra la revisión de pares realizada por la OCDE sobre la aplicación de las recomendaciones del mismo organismo de buenas prácticas estadísticas de México¹⁹¹, que concluye que el país cuenta con un marco legal e institucional altamente desarrollado para las estadísticas, con una gobernanza significativa para asegurar la independencia profesional de su órgano de gobierno y personal, así como sus productos estadísticos.

El INEGI cuenta con programas anuales de aseguramiento de la calidad de sus productos estadísticos y pone a disposición del público sus principios, procesos, normas y guías relacionadas con éstos¹⁹².

184 Statista. Melo, María (2023). La industria de los centros de datos. <https://es.statista.com/grafico/28698/numero-de-centros-de-procesamiento-de-datos-en-noviembre-de-2022-en-paises-seleccionados/>

185 Data Center Map. <https://www.datacentermap.com/mexico/>

186 Aritzon. Mexico Data Center Market. https://www.researchandmarkets.com/reports/5750180/mexico-data-center-market-investment-analysis?gclid=Cj0KCQjwqP2pBhDMARlsAJQOCzpl-g_hRQNazNd_qAoY3Fkj6ww13gbk2FN1GG1goza8F3gjrz2OBWoaArNFEALw_wcB#product-methodology

187 MIT Technology Review (2022). The Global Cloud Ecosystem Index 2022. <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DjUfsihH0lE806qLFYqCu-FAhrPWNYX1NYYjs73FXp8/edit#gid=288419984>

188 Banco Mundial. Statistical Performance Indicators. <https://www.worldbank.org/en/programs/statistical-performance-indicators/>

189 Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. https://sc.inegi.org.mx/repositorioNormateca/Lmj_SNIEG.pdf

190 Departamento de Estadística del Fondo Monetario Internacional. Mexico: Report on the Observance of Standards and Codes. <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/002/2021/277/article-A003-en.xml>

191 OCDE (2018). Revisión de pares sobre la implementación de la recomendación del Consejo de la OCDE sobre buenas prácticas estadísticas. <https://www.oecd.org/statistics/good-practice-toolkit/Peer%20review%20report%20on%20the%20Implementation%20by%20Mexico%20of%20the%20Recommendation%20of%20the%20OECD%20Council%20on%20Good%20Statistical%20Practice.pdf>

192 Material disponible en: <https://extranet.inegi.org.mx/calidad/normatividad-y-otros-documentos/>

RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL PARA EL DESARROLLO Y USO ÉTICO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La elaboración de la RAM que se presenta en este documento permite tener un panorama suficientemente claro de cuáles son las fortalezas y los desafíos de México en materia de IA, lo que ha sido tomado en cuenta para integrar una lista de recomendaciones agrupadas en cuatro componentes fundamentales: 1) elaboración de un mapa funcional del ecosistema en el que habita e incide la IA; 2) integración de un marco jurídico para la IA que aproveche las normas existentes aplicables, pero adecuándolas a las nuevas exigencias del ecosistema de la IA y creando nuevas cuando sean necesarias; 3) creación de un nuevo diseño institucional y de gobernanza de la IA que responda a los objetivos y las necesidades de las políticas públicas, que innove en los mecanismos regulatorios y que involucre en sus decisiones a distintas instancias de gobierno, a la academia, a la industria, y a la sociedad civil; y 4) emisión de la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, como parte integral del Plan Nacional de Desarrollo, que incluya desde su concepción a la ciberseguridad y que se base en un enfoque ético incluyente y humanocéntrico, tomando en cuenta la sostenibilidad ambiental, la atención de las nuevas demandas educativas y laborales, así como el impulso a la infraestructura.

Es importante resaltar que estos cuatro componentes agrupan a todas las recomendaciones listadas en esta sección y que los mismos han sido dispuestos cronológicamente, como un proceso, lo que indica el diagrama que aparece enseguida:

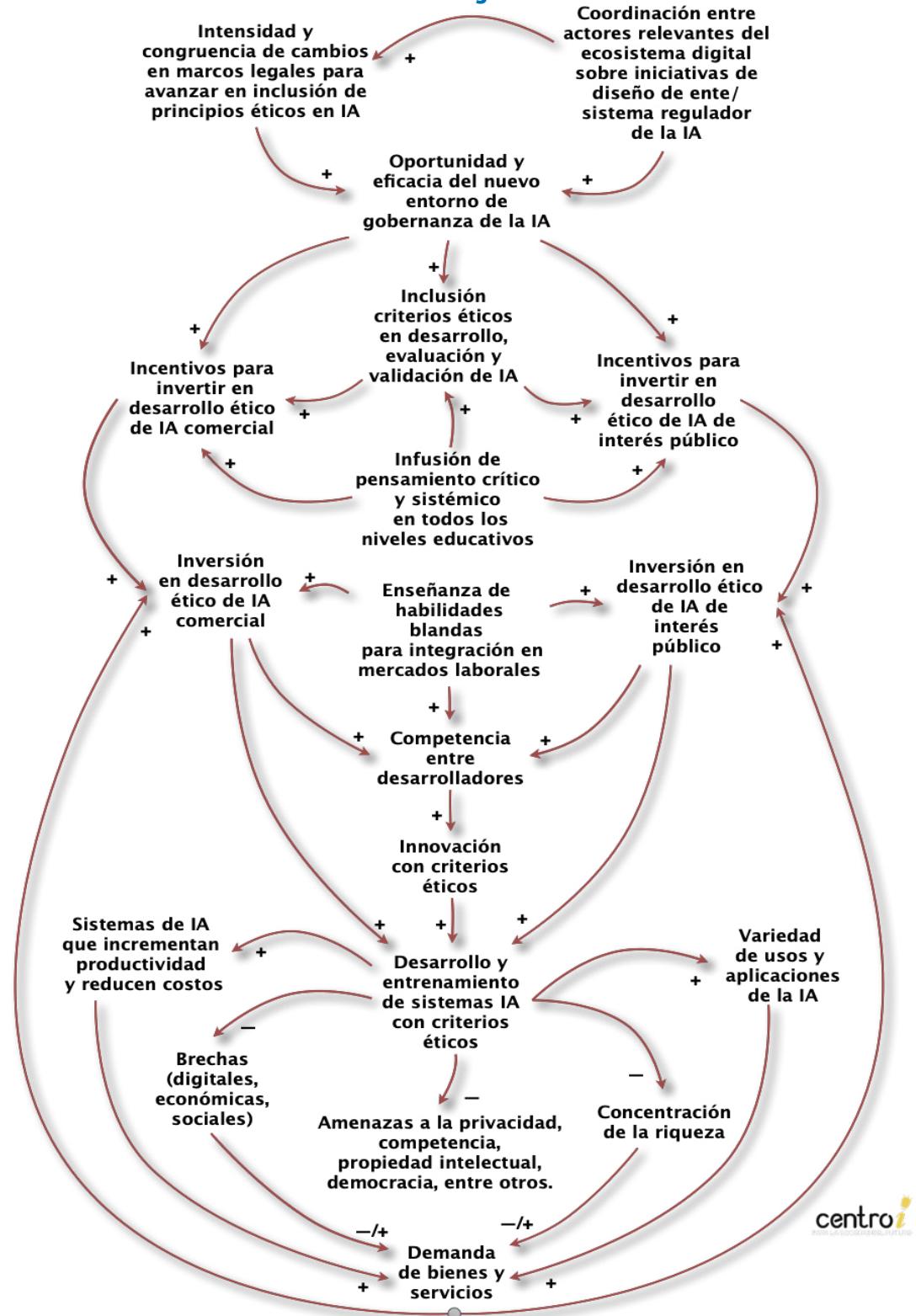
Figura 13. Diagrama de flujo de las recomendaciones para la estrategia nacional de IA



El mapeo del ecosistema de la IA es un primer paso necesario para visualizar el conjunto de actores relevantes del ciclo de la IA y, de particular importancia, para identificar las relaciones e interacciones existentes entre todos los actores relevantes. Este primer desafío es fundamental para avanzar en el entendimiento y comprensión del funcionamiento del ecosistema en el que habrán de aplicarse las recomendaciones generadas a partir de la RAM. La eficacia del esquema de gobernanza de la IA y los alcances de la estrategia nacional de IA dependen críticamente del conocimiento que se tenga de dicho funcionamiento.

La Figura 15 contiene un mapa ecosistémico del entorno genérico de gobernanza de la IA, que sirve como ejemplo para mostrar el tipo de mapeo al que se hace referencia. El mapa muestra algunas de las cadenas de efectos directos e indirectos que moldean las decisiones de los agentes críticos, y que vale la pena considerar cuando se definen las recomendaciones y las acciones del caso, de manera que éstas se alineen y se refuercen para que el sistema responda en el sentido deseado.

Figura 14. Ecosistema del desarrollo ético de la inteligencia artificial



centro-i
INSTITUTO SOCIOSISTÉMICO

Este mapa corresponde a una visión general centrada en el entorno de gobernanza de la IA.
No se consideran los efectos en el tiempo.

Nota sobre la interpretación de las flechas y los signos del mapa: la flecha indica un sentido de causalidad que va del elemento origen al elemento destino. Los signos algebraicos indican el tipo de relación existente entre los elementos. Un signo (+) indica que los aspectos representados por los elementos se mueven en el mismo sentido. Un signo (-) indica que los aspectos representados por los elementos se mueven en sentido contrario.

Así, un esquema de gobernanza de IA bien diseñado propicia la inclusión de criterios éticos en el desarrollo, evaluación y validación de los sistemas de IA, lo que facilita la creación de incentivos que incrementen el desarrollo de sistemas éticos de IA de interés público, lo cual incrementa la competencia entre desarrolladores, promueve la innovación e incrementa la demanda de bienes y servicios de IA, lo que genera un círculo virtuoso que aumenta la inversión en este tipo de sistemas. Simultáneamente se pueden observar algunos efectos positivos como la mejoría de los datos de entrenamiento de la IA, la reducción de brechas y eventualmente hasta reducciones de amenazas a la privacidad y la propiedad intelectual.

Un marco como este permite visualizar por qué la gobernanza ética y la regulación responsable no sólo son absolutamente consistentes con la innovación y el crecimiento económico, sino que ambas son esenciales para asegurar un ecosistema de IA que promueva el bien común. Las recomendaciones que se presentan en este documento están enfocadas al desarrollo de un modelo que no se limita a impulsar el crecimiento económico per se, como medida única de desarrollo, sino que está abierto a la consideración de otras medidas de bienestar de la población para que sean reconocidas como objetivos más humanos y duraderos de desarrollo. El propósito es alinearse con una teoría del cambio que no replique lo que se ha observado en muchas ocasiones en diferentes países: períodos de crecimiento económico durante los cuales se incrementan las desigualdades y las brechas socioeconómicas, tecnológicas y de género, que desembocan en crisis no sólo económicas, sino políticas y sociales.

En ese contexto, innovación y regulación son conceptos que han estado al centro de acendrados debates sobre las mejores maneras de promover el desarrollo del ecosistema digital en lo general, y de la inteligencia artificial en lo particular. Se suele repetir en muchos foros que la regulación no debe frenar la innovación, pero lo que no se suele decir es que la innovación no es el resultado de una única actividad regulable y que por lo tanto lo que se requiere son acciones y marcos de referencia institucionales para crear un entorno regulatorio que promueva la innovación ética y responsable.

La innovación es el resultado de una combinación de condiciones y actividades realizadas en varios ámbitos o sectores que se interrelacionan directa o indirectamente, y que pueden retroalimentarse en círculos virtuosos o contrarrestarse en círculos viciosos. Algunas de estas actividades son potencialmente regulables y otras no, lo cual significa que una cierta combinación regulatoria puede inhibir un tipo de innovación y otra combinación puede incrementarla. Esta discusión seguirá siendo fundamental en el caso de la IA.

En la siguiente sección se recogen las conclusiones de las mesas de análisis, las sugerencias de las y los expertos consultados, así como las perspectivas del Centro-i a partir de las cuales se definieron las recomendaciones. La tabla que aparece a continuación concentra las 24 recomendaciones principales, mismas que han sido agrupadas en cuatro apartados que siguen un orden cronológico: mapa del ecosistema digital de la IA, integración del marco jurídico de la IA, diseño institucional y de gobernanza de la IA, y estrategia nacional de la IA.

RECOMENDACIONES PRINCIPALES

Tabla 2. Resumen de recomendaciones principales

RUBRO	RECOMENDACIONES
1. MAPA DEL ECOSISTEMA DE LA IA	1.1 Mapear el ecosistema de la IA en México.
2. INTEGRAR EL MARCO JURÍDICO DE LA IA	2.1 Identificar las normas vigentes que pueden aplicarse a la IA, cuáles deben ser adecuadas y cuáles son las que hace falta crear. 2.2 Sensibilizar a las diferentes autoridades y operadores jurídicos sobre las implicaciones de la IA y las tecnologías digitales en la interpretación de las normas. 2.3 Innovar en el diseño de instrumentos regulatorios ágiles que respondan a la dinámica del avance tecnológico y contemplen mecanismos para el aprendizaje y la mejora continua de la regulación. 2.4 Definir criterios para el uso ético de la IA, regulando con base en principios y en la gestión de riesgos y valorar la prohibición de ciertos sistemas de IA que generan altos riesgos a la seguridad y a los derechos humanos.
3. DISEÑO INSTITUCIONAL Y DE GOBERNANZA DE LA IA	3.1 Realizar un análisis de las ventajas y las desventajas, los beneficios y los costos totales de cada uno de los esquemas institucionales considerados como plausibles, para elegir el más conveniente. 3.2 Crear un sistema de gobernanza multipartes como eje de coordinación transversal con otros órganos y poderes del Estado, el sector privado, la academia y la sociedad civil, asegurándose de mantener la coordinación y colaboración interinstitucional.
4. EMITIR LA ESTRATEGIA NACIONAL DE IA	
4.1 CIBERSEGURIDAD	4.1.1 Desarrollar un marco normativo en materia de ciberseguridad que aborde la gestión de accesos de autenticación, la privacidad y protección de datos. 4.1.2 Poner en marcha el sistema de identidad digital única operado por un organismo independiente. 4.1.3 Identificar activos y servicios críticos, con estrategias específicas de prevención y detección, así como planes de reacción adecuados a distintas circunstancias, diferenciando claramente la seguridad nacional de la seguridad ciudadana. 4.1.4 Crear campañas de educación para explicar de qué manera la IA puede ser utilizada para mejorar la seguridad cibernetica y cómo mejorar la seguridad de los propios sistemas de inteligencia artificial. 4.1.5 Proponer incentivos económicos para que las pequeñas y medianas empresas cumplan con estándares y certificaciones de ciberseguridad y para que comparten información sobre ciberataques. 4.1.6 Asignar el presupuesto público suficiente para que las entidades y servicios públicos sean ciberseguros y confiables.
4.2 ÉTICA, RESPONSABILIDAD E INCLUSIÓN. IA DE INTERÉS PÚBLICO	4.2.1 Capacitar sobre sesgos, perspectiva de género y derechos humanos a todas las personas involucradas en las distintas etapas del ciclo de la IA. 4.2.2 Definir políticas públicas para reducir la violencia digital contra las mujeres y otros grupos vulnerables e impedir la hipersexualización de mujeres y niñas a través de la IA y IAG (inteligencia artificial generativa). 4.2.3 Valorar la aplicación del modelo europeo de prohibición de sistemas de IA que generan altos riesgos a los derechos humanos. 4.2.4 Analizar los efectos del uso de la inteligencia artificial en las campañas políticas. 4.2.5 Aplicar la IA para mejorar el acceso a servicios públicos.
4.3 ACTUALIZACIÓN EDUCATIVA Y RECONVERSIÓN LABORAL	4.3.1 Diseñar una política para enfrentar los cambios generados en los mercados laborales por la irrupción de la IA y la IAG. 4.3.2 Incluir en los planes y programas educativos, cursos sobre habilidades blandas o socioemocionales y sobre los beneficios de la complementariedad de las competencias laborales e impartir programas de formación acelerada, así como de ampliación y reconversión de habilidades a las personas que ya participan en la economía formal. 4.3.3 Diseñar e impartir programas adecuados para las personas que laboran en la economía informal, buscando nuevos arreglos que garanticen derechos laborales para las formas emergentes de trabajo. 4.3.4 Aprovechar el momentum de actualización de los planes educativos para transformar la currícula tradicional con la infusión de pensamiento crítico y sistemático desde la educación básica.
4.4 INFRAESTRUCTURA	4.4.1 Aplicar una política de Estado a la transformación digital del país. 4.4.2 Alinear los incentivos para fomentar la inversión en infraestructura, facilitando esquemas de participación público-privada, bajo principios de neutralidad tecnológica y competencia.

1. ELABORAR UN MAPA DEL ECOSISTEMA DE LA IA

Si bien este reporte reúne una serie de recomendaciones para que México cuente con una gobernanza óptima hacia el desarrollo ético de la IA, es imprescindible establecer ciertos principios metodológicos que aseguren una incorporación ordenada y eficiente de dichas recomendaciones en el diseño de la estrategia nacional digital.

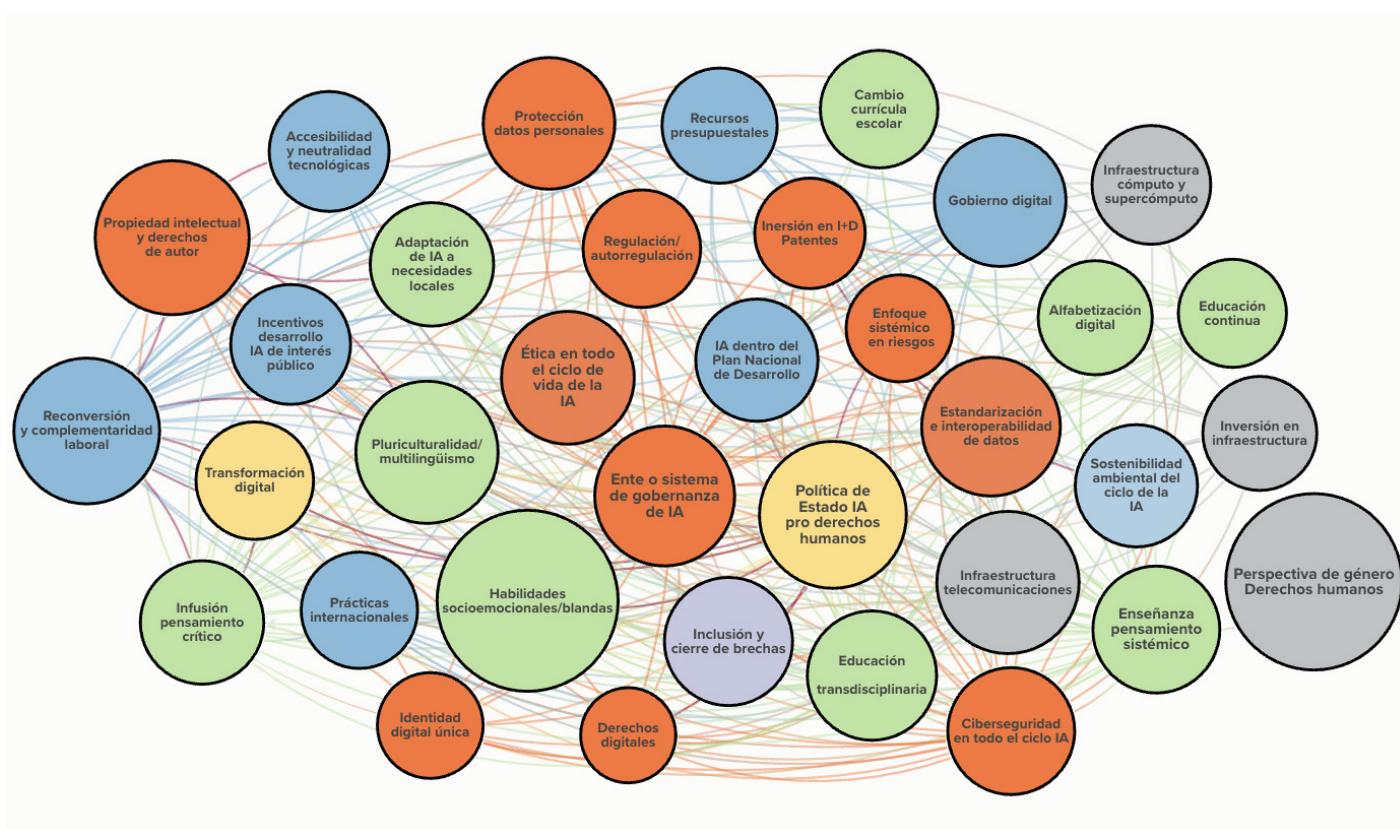
En ese sentido la primera recomendación es realizar un mapeo del ecosistema digital en el que habita e incide la inteligencia artificial, lo cual significa no sólo identificar los principales elementos que lo conforman, sino, sobre todo, definir cómo se relacionan los unos con los otros y cuáles pueden ser las cadenas de efectos en cascada generados por algunas de las acciones propuestas. Esto es crucial para reducir los efectos encontrados o perversos, y lograr que la suma de los efectos netos de las recomendaciones nos lleve hacia los resultados esperados. Esta primera recomendación es una oportunidad para entender mejor el funcionamiento del ecosistema del desarrollo ético de la IA.

Hay sin embargo acciones que pueden parecer prioritarias pero que en los hechos no generan los efectos deseados en el sistema. Por ejemplo, la eventual aprobación de cambios legales y regulatorios propuestos por muy diversos actores que no comparten el mismo diagnóstico ni tienen los mismos intereses, altera el funcionamiento del sistema que define el desarrollo ético de la IA pero no necesariamente lo mueve en la dirección esperada. O bien, la inclusión del término inteligencia artificial en algunos de los artículos de las leyes y reglamentos existentes no es ninguna garantía de que ello mejore la regulación en la materia o que cree los incentivos que se requieren. Para que esas iniciativas funcionen, es necesario conocer primero el ecosistema en el que están insertas, para asegurarse que son acciones necesarias y apropiadas para los fines buscados.

La elaboración del mapa funcional del ecosistema de la IA es una tarea compleja pero necesaria para diseñar una estrategia efectiva donde las acciones estén alineadas y se refuercen entre ellas, anticipando los efectos encontrados y las resistencias que se enfrentarán.

Cada una de las recomendaciones encaja en algunos de los puntos del entramado que da estructura y funcionalidad al ecosistema de la IA. El mapa que aparece en la Figura 17 sirve para resaltar que las recomendaciones no pueden ser tomadas independientemente sino como partes del mismo ecosistema.

Figura 15: Elementos a considerar para el diseño de las estrategias sistémicas que propicien el desarrollo ético de la inteligencia artifical



Fuente: Centro-i para la Sociedad del Futuro. http://centroi.org/RAM-UNESCO_mapas_sistemicos_ia

1.1 Recomendaciones específicas para mapear el ecosistema de la IA:

- Desarrollar una metodología para el mapeo del ecosistema de la IA en México.
- Formar un grupo de trabajo que incluya especialistas en sistemas complejos y representantes de los poderes del Estado, del sector privado, la academia y la sociedad civil, para concebir y desarrollar el ecosistema de la IA que represente la situación en México.
- Diseñar métricas ecosistémicas que resulten apropiadas para medir el desempeño de variables y procesos específicos del ecosistema de la IA.

2. INTEGRAR EL MARCO JURÍDICO DE LA IA

La IA requiere de un marco jurídico robusto, congruente, que vislumbre objetivos de largo plazo y de alto nivel, que contenga instrumentos específicos, especializados, ágiles y flexibles que puedan responder a un ecosistema que evoluciona rápida y continuamente.

Diseñar y generar una nueva regulación y un paquete de políticas públicas para la IA no implica necesariamente elaborar un cuerpo regulatorio completamente nuevo, sino que lo recomendable es revisar las disposiciones existentes en distintos ámbitos y reinterpretarlas a la luz de los avances tecnológicos, proponiendo cambios normativos solamente donde sean estrictamente necesarios.

De particular atención es la actualización del marco aplicable a la protección de datos personales, transparencia y gobierno abierto, para adaptarlo a la realidad de la inteligencia artificial y evolucionar hacia un sistema de gobernanza de datos.

Por su alcance y potencial transformador sin precedentes, el desarrollo de la IA obliga a revisar lo sucedido con la revolución de las TIC, los efectos que ésta ha tenido en múltiples ámbitos de la vida, y las aproximaciones regulatorias y de política pública que ha provocado. Particularmente, sirve como referencia útil el modelo de gobernanza descentralizada del internet. Todo ello recuerda la importancia de actuar proactivamente, de inmediato y aprovechando el marco existente aun dentro de un entorno de incertidumbre.

Un argumento que se menciona repetidamente en muchos foros es que la regulación no debe frenar la innovación. Lo que no se suele decir es que la innovación no es el resultado de una única actividad regulable. La innovación es el resultado de una combinación de actividades realizadas en varios ámbitos o sectores que pueden ser mercados o no. El punto es que todas esas actividades son potencialmente regulables, y que el grado y las cualidades de un cierto tipo de innovación son determinados por los valores y las trayectorias de una gran cantidad de variables interrelacionadas. Esto implica que una cierta combinación regulatoria puede inhibir la innovación, y otra combinación regulatoria puede incrementarla.

Un ejemplo sencillo y claro se da en el contexto de la competencia económica. La falta de regulación adecuada en un sistema de mercados puede generar que el incremento de poder monopólico en algunos de ellos elimine los incentivos para invertir e innovar, por lo que el resultado es contraintuitivo para muchas personas: a menor regulación, menor innovación.

Una regulación apropiada, lejos de disminuir la innovación, puede incrementarla, al generar certidumbre, incentivos adecuados, confianza en la tecnología y en las instituciones que protegen los derechos de desarrolladores, empresas, trabajadores, personas usuarias y de la sociedad en su conjunto.

La innovación en el ciclo de vida de la IA puede surgir en distintas etapas y distintos mercados del mismo ecosistema. El reto es innovar en el marco regulatorio para diseñar estrategias sistémicas de regulación que creen las condiciones que propicien la innovación deseada en los sectores o mercados objetivos.

2.1 Recomendaciones específicas para integrar el marco jurídico de la IA:

- Identificar las normas que pueden aplicarse a la IA para promover su conocimiento y para que la regulación, los cambios normativos y el sistema de sanciones no sean redundantes y se mantengan congruentes.
- Una vez entendiendo el alcance de las normas existentes para su aplicación a la IA, determinar cuáles deben ser adecuadas y cuáles son las que hace falta crear.
- Sensibilizar a las diferentes autoridades y operadores jurídicos sobre las implicaciones de la IA y las tecnologías digitales en la interpretación de las normas, tanto en el alcance de los conceptos como en el de las facultades de las entidades gubernamentales.
- Armonizar los conceptos nuevos provenientes del desarrollo de la IA con las definiciones, los derechos y las obligaciones del marco constitucional existente. Por ejemplo, con el derecho de acceso a la tecnología previsto en el artículo 6º constitucional y el catálogo de derechos humanos, políticos y sociales reconocidos en dicho texto.

- Innovar en el diseño de instrumentos regulatorios ágiles que respondan a la dinámica del avance tecnológico y contemplen mecanismos para el aprendizaje y la mejora continuas de la regulación, entre los cuales están los sandboxes, lineamientos y guías revisables modularmente a medida que sea necesario, definición de espacios seguros para la compartición de experiencias, etc.
- Las estrategias regulatorias pueden incluir esquemas de autorregulación, para lo cual hay que considerar que ésta puede funcionar cuando se le ubica dentro de un marco de principios, obligaciones y consecuencias legales vinculantes.
- Definir el marco de protección de la propiedad intelectual y de los derechos de autor ante el uso de datos y obras en el entrenamiento de sistemas de IA, así como la definición de derechos de autor y propiedad intelectual de obras, desarrollos e invenciones producidos con el apoyo de sistemas de IA.
- Asegurar que se defina el marco de responsabilidades legales a todo lo largo del ciclo de vida de la IA.
- Definir criterios para el uso ético de la IA, regulando con base en principios y en la gestión de riesgos. La regulación debe modularse a los riesgos que plantean actividades específicas relacionadas con la IA para lograr un equilibrio entre la mitigación de riesgos y el fomento de un desarrollo y uso responsable de la IA.
- Valorar la prohibición de ciertos sistemas de IA que generan altos riesgos a la seguridad y a los derechos humanos, afectando particularmente a grupos vulnerables o históricamente discriminados, como lo estableció el modelo europeo.
- Garantizar que los procesos de gestión de riesgos y los requisitos de cumplimiento se apliquen a todo el ciclo de vida de la IA, de manera que incluyan requisitos y condiciones para los proveedores de los sistemas, quienes procesan y gestionan datos, quienes los diseñan, quienes los promueven y quienes los usan, especialmente cuando éstos se utilicen en operaciones que se consideren críticas.
- Considerar los riesgos y desafíos para regular la inteligencia artificial como los derechos por explotación y aprendizaje, los sesgos, la privacidad y libertad de expresión; la discriminación y sus afectaciones graves; así como la autonomía y la libertad. En este punto también se considera como un reto la diversidad.
- Definir o adaptar conceptos y términos utilizados en el ámbito de la IA, considerando tanto los propuestos internacionalmente, como los publicados por la ISO, haciendo un esfuerzo por homologar conceptos y definiciones.
- Actualizar la LFPDPPP y la LGPDPPSO considerando las implicaciones y los efectos de los usos de los datos por la IA, y la posibilidad de que sean creados por la misma IA. Es importante adecuar los conceptos de privacidad y de transparencia de los datos, de los algoritmos y de los modelos de aprendizaje de la IA y también que los conceptos respondan a las posibilidades que tiene la IA de identificar y reidentificar personas usando IA y distintas bases de datos.
- Generar un marco donde las personas usuarias puedan mantener un control razonable de sus datos y explorar las formas de propiedad que pueden definirse sobre ellos.
- Promover los cambios necesarios para extender los alcances en materia de datos abiertos, tanto para el tema de gobierno abierto, como para que los datos que se usan para entrenar sistemas de IA puedan ser aprovechados por empresas y por la administración pública.

3. CREAR EL DISEÑO INSTITUCIONAL Y DE GOBERNANZA DE LA IA

El diseño institucional es uno de los aspectos esenciales de la eficacia regulatoria.

Las políticas públicas, normas jurídicas, principios y criterios deben acompañarse de instituciones, es decir, entidades, autoridades, procesos y mecanismos de vinculación y colaboración, que puedan darle cauce a los esquemas de regulación.

Los nuevos arreglos institucionales para la IA requieren innovación y creatividad para diseñar entidades flexibles, adaptables, que puedan funcionar en ambientes cambiantes y con grandes dosis de incertidumbre. Al mismo tiempo, con mecanismos de colaboración interinstitucional y transparencia muy fluidos, asentados en esquemas de gobernanza multipartes.

Estas cuestiones se plantean tanto al interior de los países como en el entorno global, para dilucidar si deben crearse autoridades específicas, o bien reconocer facultades a entidades existentes y, en su caso, rediseñarlas. Asimismo, si las entidades a cargo deben ser estrictamente gubernamentales o es deseable construir esquemas de gobernanza multipartes y, entonces, cuál debería ser su composición y organización.

En el caso de México, se plantean distintas alternativas. Una de ellas es la creación de una entidad especializada que podría tener autonomía constitucional. Otra, asignar la responsabilidad a una entidad pública existente, como el Instituto Federal de Telecomunicaciones, o bien, instaurar un mecanismo de colaboración entre distintas autoridades públicas coordinadas por un regulador autónomo o por una entidad del Ejecutivo Federal.

Una recomendación esencial es que, antes de inclinarse por un diseño institucional concreto, se realice una evaluación de ventajas y desventajas, considerando el esquema que responda de la mejor manera al esquema regulatorio y de políticas públicas que se pretenda construir para la IA.

En cualquier caso, es crucial que el esquema se base en ciertos principios básicos, como contar con altos niveles de especialización, autonomía técnica y de gestión, facultades regulatorias, flexibilidad para adecuar sus objetivos y acciones a la evolución de la IA, y que involucre en sus procesos de decisión a distintas instancias de gobierno, a la academia y centros de investigación, a la industria, a los grandes usuarios y a la sociedad civil.

Una reflexión sobre el modelo institucional del Estado regulador mexicano y la creación de reguladores autónomos especializados, sugiere alejarse de los esquemas de gobierno vertical para apoyar la gobernanza de la IA a partir de un sistema de múltiples partes interesadas donde exista colaboración entre distintas entidades de gobierno, industria, academia, organizaciones sociales y usuarios.

3.1 Recomendaciones específicas para el diseño institucional y de gobernanza:

- Realizar, con base en el mapa del ecosistema de la IA en México, un análisis comparado de las ventajas y las desventajas, los beneficios y los costos totales de cada uno de los esquemas institucionales considerados como plausibles. Incluir en el análisis aspectos de ingeniería jurídica y legislativa; eficiencia de cada alternativa, considerando el número y dificultad de las reformas y ajustes requeridos; su eficacia, en relación con la adecuación al esquema regulatorio y de políticas públicas que se pretenda establecer; así como los tiempos legales de cada uno de ellos, y los grados de dificultad en su implementación.
- Entre los arreglos institucionales que se evalúen, considerar al menos: la creación de una entidad especializada que podría tener autonomía constitucional; asignar la responsabilidad a una entidad pública existente, como el IFT; crear una comisión intersecretarial o figura comparable en la que puedan integrarse órganos constitucionales autónomos; la creación de una comisión consultiva multipartes con facultades suficientes para incidir en la conducción de la estrategia nacional de IA; crear una entidad coordinadora desde el Poder Ejecutivo; una combinación de las mencionadas.
- Otorgar al esquema que finalmente se seleccione autonomía técnica y de gestión, con facultades de emitir disposiciones administrativas de carácter general, y para fungir como autoridad en la materia y como eje de coordinación transversal con otros órganos y poderes del Estado, el sector privado, la academia y la sociedad civil, creando un sistema de gobernanza multipartes.
- Asegurar la diversidad de perfiles en los órganos de dirección y en las distintas funciones y especialidades (diversidad de género, de edad, personas expertas en aspectos técnicos y tecnológicos, así como en humanidades, ética, inclusión, etc.)
- Incluir espacios de innovación y experimentación regulatoria, que enriquezcan los procesos de aprendizaje continuo e iterativo a partir de prueba y error para las diferentes etapas del ciclo de vida de la IA, siempre con protecciones a los derechos humanos. Entre estas pueden estar los sandboxes, las regulaciones modulares, la mejora continua regulatoria y la regulación ágil.
- Establecer que deberá promover procesos de estandarización técnica; de certificación con base en principios éticos, de transparencia y sesgos; así como la evaluación de impacto ético.
- Indicar la importancia de que mantenga una continua interacción con la comunidad científica.
- Cualquier diseño institucional que se decida, debe asegurar la coordinación interinstitucional:
 - Con el INEGI para diseñar nuevos indicadores con enfoque sistémico y adecuar los existentes relacionados con la IA.
 - Con la PROFECO en materia de derechos del consumidor relacionados con la IA, como son la transparencia algorítmica, interpretabilidad y consentimiento informado al aceptar términos y condiciones.
 - Con el IFT y la COFECE en materia de competencia, por ejemplo, para prevenir en lo posible concentraciones de mercado y atender las consecuencias de la concentración en distintas dimensiones como la infraestructura, los datos y el poder de cómputo, asimetrías de información, barreras a la entrada y la falta de interoperabilidad de sistemas cerrados.

- Con el IFT en la regulación y supervisión de las telecomunicaciones y la infraestructura.
- Con la CDNH, CENAPRED, INMUJERES e INPI en materias de discriminación, inclusión, representación, material no consensuado, derecho a la imagen y a la reputación, derechos colectivos de poblaciones indígenas, etc.
- Con el INE en materia de propaganda electoral y desinformación.
- Con el INAI en materias de privacidad y transparencia.
- Con el IMPI e INDAUTOR en materia de propiedad intelectual y derechos de autor.
- Con el Poder Ejecutivo en el uso de la IA para el gobierno electrónico y los servicios públicos, particularmente los de impacto social.
- Con los poderes legislativo y judicial en el continuo estudio de la eficacia y armonización de la política pública y disposiciones jurisdiccionales en la materia.

4. EMITIR LA ESTRATEGIA NACIONAL DE IA

La aceleración, nunca antes vista, que los sistemas de IA están imprimiendo a la evolución del ecosistema digital y los impactos de su aplicación en numerosos ámbitos de la vida pública y privada, exige la creación inmediata de una Estrategia Nacional de IA como uno de los componentes principales de una Estrategia Digital Nacional que considere como uno de sus componentes al ecosistema de IA. Dado ese contexto, las recomendaciones que se hacen en esta sección se refieren específicamente a la Estrategia Nacional de IA.

En ese sentido, una primera recomendación es incluir una sección dedicada al desarrollo ético de IA en el plan nacional de desarrollo, que se publica al inicio de cada administración presidencial.

El mapa a seguir para asegurar un desarrollo ético de la IA debe surgir de una estrategia nacional que reconozca como elementos indisolubles del desarrollo de la IA: a la ciberseguridad y su interacción con la privacidad; su uso ético y centrado en las personas; la transformación del sistema educativo y de las formas con las que se vincula con las nuevas realidades laborales; el desarrollo de la IA de interés público; y el impulso de una política de Estado para la transformación digital, entendida ésta como un cambio cultural que abarca desde el cambio de mentalidades para adaptarse al mundo digital, cambios organizacionales y reingenierías de procesos, y el despliegue de la infraestructura necesaria para potenciar el ecosistema digital.

Por supuesto, estas metas deben entenderse dentro de un plan de desarrollo integral, en conjunto con metas de desarrollo sustentable, mercados competitivos, y protección de los derechos humanos.

4.1 CIBERSEGURIDAD

El desarrollo de los sistemas de IA genera mejores herramientas para luchar contra los ataques cibernéticos, pero también abre ventanas de oportunidad para los ciberdelincuentes al proporcionarles nuevas y poderosas formas de delinquir. La seguridad es esencial para generar un ecosistema de IA confiable.

4.1.1 Recomendaciones específicas en ciberseguridad:

- Desarrollar un marco normativo en materia de ciberseguridad que aborde la gestión de accesos de autenticación, la privacidad y protección de datos, incluyendo lineamientos de política pública sobre su resguardo, compartición y procesamiento, y que exija la transparencia y la explicabilidad algorítmica, aplicando el concepto de transparencia por diseño, el monitoreo y la detección de anomalías, la evaluación y la mitigación de sesgos, la seguridad en todo el ciclo de vida del desarrollo de IA, tanto de elementos lógicos (software) como de equipo e infraestructura (hardware).
- Poner en marcha el sistema de identidad digital única operado por un organismo independiente, con los recursos suficientes para su actualización tecnológica continua, con el fin de eliminar la proliferación de bases de datos personales y biométricos públicas y privadas.
- Crear incentivos para incrementar la inversión en investigación y desarrollo de ciberseguridad, tanto en el gobierno como en las universidades, centros de investigación y empresas privadas.
- Incrementar la participación del país en mecanismos de cooperación internacional y foros internacionales.

- Promover la investigación, la capacitación y la profesionalización en los sectores público y en el privado sobre la evolución de las técnicas de desanonimización y ataques ofensivos, así como en otras tecnologías que protegen la privacidad.
- Identificar activos y servicios críticos con estrategias específicas de prevención y detección, y diseñar planes de reacción adecuados a distintas circunstancias.
- Asegurar que la ciberseguridad cubra todo el ciclo de la IA, los nueve niveles de maduración tecnológica y contemplar acciones adecuadas a las distintas instancias en las que se ubican los riesgos: el equipo, los programas, los datos, y los usuarios.
- Diferenciar claramente la seguridad nacional, que se ocupa de proteger infraestructura y servicios críticos, de la seguridad ciudadana. Elaborar protocolos claros sobre las maneras de realizar la gestión de riesgos en ambos contextos.
- Realizar campañas de educación ciudadana para sensibilizar sobre los riesgos ciberneticos que todas las personas enfrentan, explicando los daños y los costos potenciales en los que pueden incurrir.
- Ofrecer entrenamiento y capacitación profesionalizante a todos los actores del ecosistema digital, así como fortalecer el nivel de especialización y la capacitación continua de las personas expertas y de la policía cibernetica.
- Crear campañas de educación para explicar de qué manera la IA puede ser utilizada para mejorar la seguridad cibernetica, cómo se puede mejorar la seguridad de los propios sistemas de inteligencia artificial, cuáles son los desafíos éticos y de privacidad que surgen en el contexto de la ciberseguridad con inteligencia artificial y promover el uso de algoritmos de aprendizaje automático para evaluar y predecir riesgos de ciberseguridad.
- Promover una cultura de transparencia y cumplimiento para que las empresas y entidades públicas compartan información sobre ciberataques, para aprender sobre mejores prácticas y estrategias de prevención y corrección, así como para fortalecer el diseño de los sistemas.
- Proponer incentivos económicos para que las pequeñas y medianas empresas puedan cumplir con estándares y certificaciones de ciberseguridad y educar sobre los beneficios que obtienen al compartir información sobre ciberataques.
- Publicar protocolos claros y transparentes para que la administración pública actúe rápida y eficazmente en caso de un episodio cibernetico y cuente con equipos especializados y debidamente capacitados.
- Utilizar espacios controlados de experimentación regulatoria (sandboxes) para innovar en la gestión de riesgos, insistiendo en la formación de equipos incluyentes, multidisciplinarios y diversos.
- Establecer protocolos de gestión y atención de riesgos que prioricen los impactos en derechos humanos.
- Asignar presupuestos públicos suficientes para mantener los sistemas actualizados y contar con el personal capacitado de forma que las entidades y servicios públicos sean ciberseguros y confiables.

4.2 ÉTICA, RESPONSABILIDAD E INCLUSIÓN. IA DE INTERÉS PÚBLICO.

El desarrollo ético de la IA debe basarse en el respeto de los derechos humanos de todos los grupos de población. Ello implica alejarse del modelo tecnocentrista para enfocarlo en los seres humanos, privilegiando el desarrollo ético e incluyente de los ecosistemas digitales, poniendo atención especial en la IA y la IAG, considerando diferencias culturales y tomando en cuenta su sostenibilidad ambiental.

Las políticas públicas dirigidas a reducir la violencia digital contra las mujeres y otros grupos vulnerables; a erradicar la feminización de la pobreza y precarización en el contexto laboral; a impedir la hiposexualización de mujeres y niñas a través de la IA y IAG; a evitar la discriminación laboral por razones de género, edad, etnia, religión o ideología; a eliminar sesgos históricos y a cerrar la brecha digital, deben diseñarse tomando en cuenta las altas velocidades de cambio del ecosistema digital. Si no se actúa con celeridad, la dinámica del ecosistema digital seguirá incrementando todos estos males por su capacidad de ampliar los sesgos de muy diversas maneras.

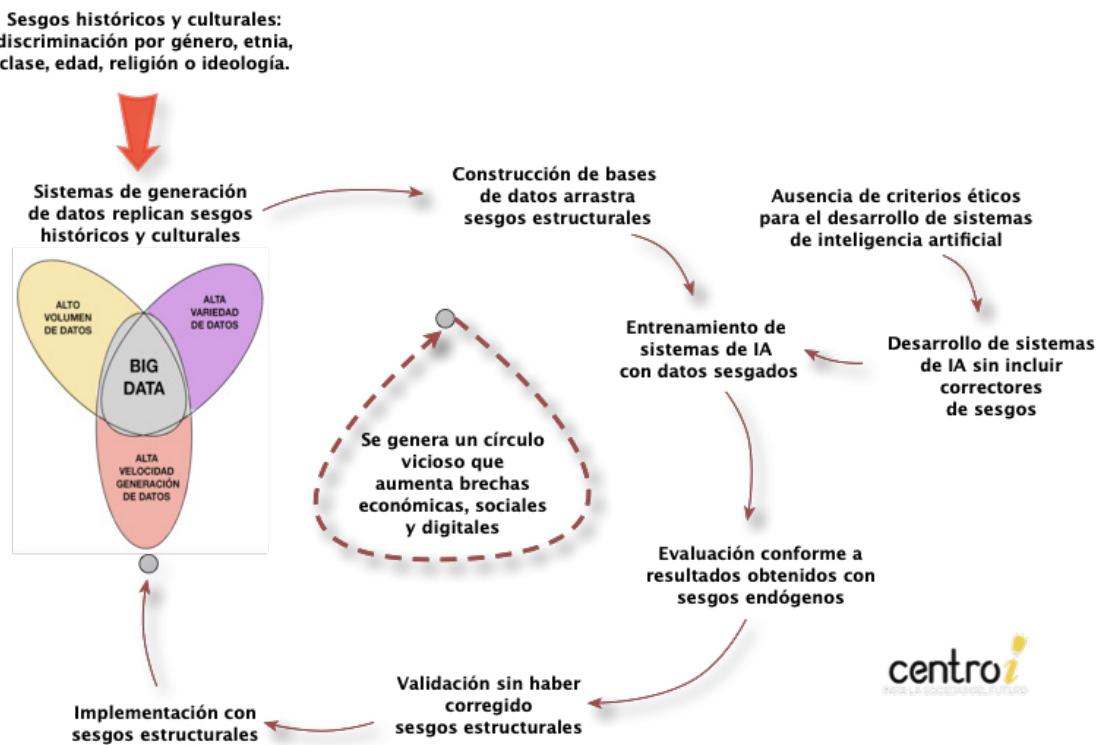
Estas políticas no tienen que partir de cero, sino deben aprovechar los marcos legales y regulatorios, así como las instituciones existentes.

Las preocupaciones sobre privacidad y vigilancia tienen implicaciones particularmente graves para las mujeres en el contexto del acoso y la violencia digital. Por ello el Estado debe tener un rol fundamental en la creación y en el manejo de datos, y cuando se trata de perspectiva de género, aparte de los aspectos básicos de privacidad, transparencia y trazabilidad, sus políticas deben tener

como uno de sus objetivos asegurar la representación de los grupos marginados en todas las etapas de creación, entrenamiento y uso de los diferentes tipos de IA, todo ello con un enfoque sistémico.

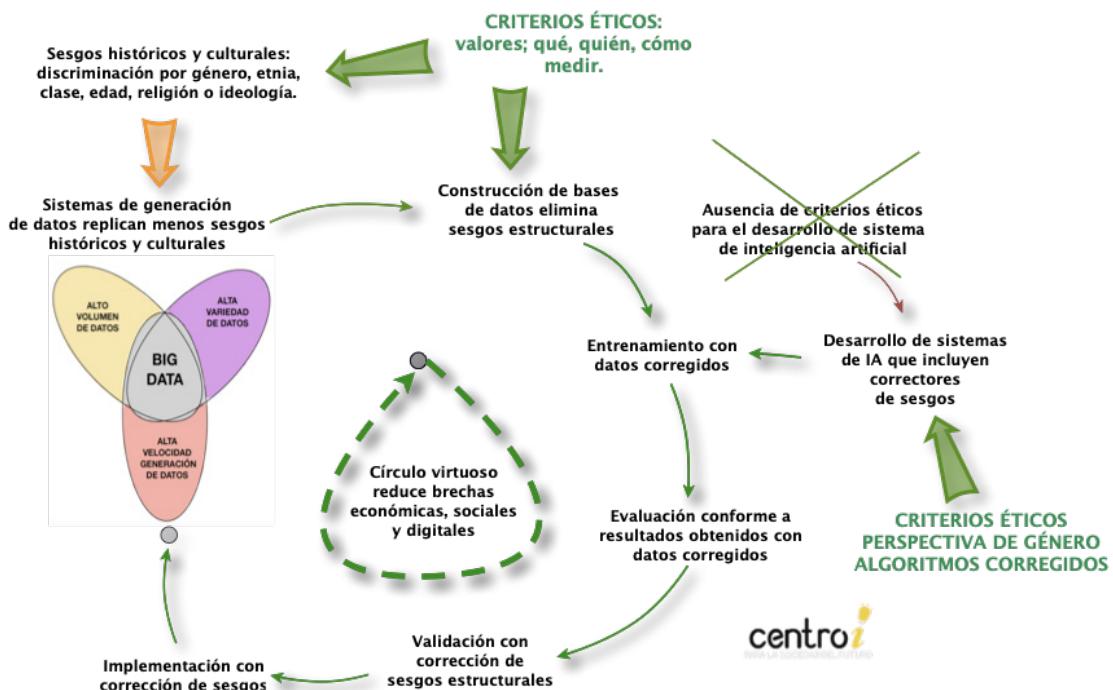
Los dos diagramas siguientes muestran el ciclo de arrastre de los sesgos estructurales en el desarrollo de sistemas de IA y las oportunidades para romper los círculos viciosos que se generan a lo largo del ciclo de vida.

Figura 16: Ciclo de arrastre de sesgos estructurales en el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial



Fuente:Centro-i para la Sociedad del Futuro. http://centroi.org/RAM-UNESCO_mapas_sistemicos_ia

Figura 17: Oportunidades de corrección de sesgos en el ciclo de vida de los datos



Fuente:Centro-i para la Sociedad del Futuro.http://centroi.org/RAM-UNESCO_mapas_sistemicos_ia

En general, cuando se trata de modelos de IA desarrollados o utilizados por los gobiernos, se recomienda el uso de la herramienta publicada por la UNESCO, Ethical Impact Assessment Tool, para evaluar los impactos éticos y los riesgos de los modelos de IA.

4.3. ACTUALIZACIÓN EDUCATIVA Y RECONVERSIÓN LABORAL

El uso cada vez más extendido de la IA y la IAG, la automatización y la robotización, están redefiniendo la forma en la que se trabaja y las habilidades deseadas en distintos perfiles laborales; está creando nuevos perfiles de trabajo, modificando los que existen, y eliminando, eventualmente, algunos otros.

Todas las revoluciones industriales han generado estos fenómenos, pero nunca con la velocidad que trae aparejada la incursión de la IA en el trabajo. Para aminorar los costos de esta transición se requiere una política de Estado, es decir, con esquemas legales, regulatorios y de política pública, incluidos sus mecanismos de financiamiento, a partir de la colaboración pública y privada, centrada en la protección de los derechos humanos.

Ante estos fenómenos, es crucial adicionar a los procesos de revisión de los planes educativos el objetivo de mejorar la coordinación entre los contenidos curriculares y las necesidades actuales y futuras del trabajo, de manera que el sistema educativo pueda responder ágilmente a los cambios en los perfiles laborales.

4.3.1 Recomendaciones específicas para la actualización educativa y la reconversión laboral:

- Diseñar una política de Estado que involucre a los diferentes poderes y órdenes de gobierno, a los sectores privado y social, y a las instituciones educativas para enfrentar los cambios generados en los mercados laborales por la irrupción de la IA y la IAG.
- Asegurar que el diseño de las políticas públicas dirigidas a la atención de los cambios en la demanda laboral sea resultado de un trabajo colaborativo entre los gobiernos, los empleadores y las instituciones educativas de todos los niveles, vinculando especialmente la educación media y la superior, bajo un esquema de gobernanza inclusivo.
- Las políticas públicas que se definen deben centrarse en las personas, considerando la protección de derechos humanos y con enfoque en las afectaciones diferenciales causadas en razón de género, edad, y otras.
- Incluir en los planes y programas educativos, cursos sobre habilidades blandas o socioemocionales y sobre los beneficios de la complementariedad de las competencias laborales, para ofrecerles a los estudiantes mejores herramientas para integrarse a las nuevas formas de trabajo. Considerar temas como resiliencia, comunicación, empatía, ética, trabajo colaborativo, flexibilidad y adaptabilidad para preparar a las y los jóvenes para un mundo interconectado, altamente competitivo y de cambios a grandes velocidades.
- Diseñar e impartir programas de formación acelerada, así como de ampliación y reconversión de habilidades a las personas que ya participan en la economía formal, incluyendo a servidores públicos, para mantenerlas en sus empleos o facilitar su reinserción en nuevas funciones.
- Diseñar e impartir programas adecuados para las personas que laboran en la economía informal, buscando nuevos arreglos que garanticen derechos laborales para las formas emergentes de trabajo y que les den acceso a los programas de formación acelerada, ampliación y reconversión de habilidades.
- Asignar recursos humanos, tecnológicos y presupuestales a la reconversión docente en alfabetización digital e IA.
- Aprovechar el potencial de la IA y la IAG en el mejoramiento de los planes y los procesos de aprendizaje.
- Diseñar las políticas dirigidas a reducir los rezagos educativos y las brechas digitales en áreas rurales o en comunidades marginadas tomando en cuenta los requerimientos sistémicos de la situación en la que se encuentran, para no imponer obligaciones adicionales a escuelas que apenas tienen los recursos para ofrecer un currículum tradicional, sin antes resolver las necesidades de infraestructura tecnológica. Igualmente, considerando las diferencias regionales, locales, culturales y lingüísticas, de género, edad, étnicas, discapacidad, etc.
- Ampliar el alcance del modelo de educación dual aplicado en México para enfrentar los cambios que la IA ya empezó a provocar en la definición de los perfiles laborales, convirtiéndolo en un modelo transdisciplinario que cruce las barreras tradicionales que separan por un lado a las disciplinas técnicas y ciencias duras, y por el otro a las ciencias sociales y humanidades.
- Insertar materias humanistas en la currícula de los programas STEM y el conocimiento en IA e IAG vertical y horizontalmente en todos los niveles y especialidades educativas.

- Actualizar los planes educativos para mejorar la coordinación entre los contenidos curriculares y los cambios en los perfiles de la demanda laboral provocados por la IA y la IAG, con procesos que permitan reaccionar ágilmente a los cambios en las demandas laborales.
- Aprovechar el momentum de actualización de los planes educativos para transformar la currícula tradicional con la infusión de pensamiento crítico y sistémico desde la educación básica y siguiendo en todos los niveles, ayudando a todos los estudiantes a entender, utilizar y cuestionar la IA, a saber, cómo evaluar la información recibida, identificar sesgos, analizar datos y aplicar pensamiento sistémico para mejorar su toma de decisiones.
- Aplicar programas de alfabetización digital y de pensamiento sistémico al cuerpo docente de todos los niveles, en particular a los de primaria y secundaria, para que puedan transmitir y enseñar las habilidades digitales que prepararán al alumnado a vivir en un mundo digitalizado.
- Diseñar programas de educación continua aprovechando el potencial de la IA y la IAG, adecuándolos a las necesidades particulares de los diferentes grupos de población, incluyendo también a las personas adultas y mayores.

4.4. INFRAESTRUCTURA

En un sentido amplio y con el propósito de facilitar la visualización de la IA, se puede decir que la IA es como la última capa o al menos la más nueva, del internet, y que es la tecnología que está dinamizando la evolución y el funcionamiento del ecosistema digital a unas velocidades antes inimaginables.

El desarrollo adecuado de la IA requiere de redes, de altas cantidades de energía (con ello, una preocupación por abordar la sostenibilidad con estos temas), de centros de datos y de equipo especializado. Por ello es importante que las políticas públicas de IA incluyan esta matriz con todos sus componentes.

La transformación digital, que incluye el desarrollo y despliegue de infraestructura, debe ser una prioridad nacional que también considere a los órganos del Estado para la adopción de la IA, no solamente en los servicios que ofrece a la ciudadanía, sino en todas las labores del sector público y, particularmente, en lo que concierne a la ciberseguridad y la investigación científica, donde el papel de las instituciones públicas es preponderante, así como para mejorar las decisiones y el diseño de la política pública.

4.4.1 Recomendaciones específicas sobre infraestructura:

- Aplicar una política de Estado a la transformación digital del país, que la aborde como un cambio cultural que abarca todos los aspectos de la vida en sociedad.
- Alinear los incentivos para fomentar la inversión en infraestructura básica de telecomunicaciones e internet, cómputo, supercómputo y centros de datos, abriendo posibilidades para usar esquemas de participación público-privada, bajo principios de neutralidad tecnológica y competencia.
- Promover el despliegue y el acceso generalizado a infraestructura básica, priorizando las necesidades de los centros educativos, de investigación y de servicios de salud.
- Apoyar la iniciativa de datos abiertos “Abramos México”, no sólo para el ámbito de gobierno abierto, sino también en relación con los datos de entrenamiento para que puedan ser aprovechados tanto por empresas como por la administración pública.
- Promover la estandarización y la interoperabilidad de datos, considerando la capacidad y los límites de los sistemas.
- Propiciar el surgimiento de organizaciones dedicadas a la evaluación de la conformidad en materia de ética en la IA.

Las recomendaciones fundamentales para la elaboración de las estrategias sistémicas que propicien el desarrollo ético de la IA responden a nuevas oportunidades y presentan enormes desafíos.

Ante las dimensiones de los retos y los riesgos que las sociedades enfrentan ante la evolución de la IA y la IAG, es necesario abordarlos con políticas de Estado, atacando simultáneamente diversos frentes y basándose en el respeto de los derechos humanos de todos los grupos de la población. Ello implica involucrar a todos los órdenes de gobierno y alejarse del modelo tecnocentrista para enfocarse en los seres humanos, considerando diferencias culturales y tomando en cuenta su sostenibilidad ambiental.

El desarrollo ético de la IA deberá abordarse con políticas públicas que reflejen las mejores prácticas internacionales y que incluyan objetivos en ámbitos tan importantes como la cultura, la educación, las competencias para el trabajo, las capacidades científico-tecnológicas, la inclusión, la reducción de brechas y la perspectiva de género, para lo cual habrá que poner atención especial en acciones que permitan romper el ciclo de arrastre de sesgos estructurales en los desarrollos de IA y de IAG.

Aunque México dejó pasar algunos años sin tener mayores avances en la gobernanza de la IA, la industria, la academia, algunas entidades públicas y gobierno locales, así como las organizaciones de la sociedad civil relacionadas con este tema, han estado realizando distintas acciones para impulsar su desarrollo. En los meses recientes se observa un interés renovado y principios de colaboración y articulación de esfuerzos. Por ello, el momento actual se visualiza como una oportunidad para la creación de un nuevo entorno de gobernanza de la IA, donde uno de los desafíos principales será contar con el apoyo decidido de la APF, que cristalice en un sistema regulador y de gobernanza sólido, pero a la vez flexible, sustentado en la colaboración.

Anexos

ANEXO 1

En este anexo se incluyen las iniciativas de ley y dictámenes en materia de IA presentadas en el Congreso. El estado que guardan dentro de los procesos legislativos es variable y la mayoría no ha sido aprobada.

Recomendaciones para el tratamiento de datos personales derivado del uso de inteligencia artificial, Instituto Nacional de Transparencia y Acceso a la Información (INAI), mayo de 2022: <https://home.inai.org.mx/wp-content/documentos/DocumentosSectorPublico/RecomendacionesPDP-IA.pdf>

Dictamen con punto de acuerdo para exhortar a la Fiscalía General de la República, a realizar la debida investigación y persecución de delitos relacionados con las plataformas digitales denominadas de contenidos para adultos, así como exhortar al INAI para que emita recomendaciones, documentos guías para la protección de datos personales derivado del uso de la inteligencia artificial, Senado, enero de 2023: https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/2/2023-01-24-1/assets/documentos/Dict_1ra_Plataformas_Digitales.pdf

Iniciativa de Ley para la Regulación Ética de la Inteligencia Artificial y la Robótica, Gaceta Parlamentaria del Senado de la República, mayo de 2023: https://www.senado.gob.mx/65/gaceta_comision_permanente/documento/135000

Iniciativa para modificar algunos párrafos de la Ley General de acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia y un artículo del Código Penal Federal, julio 2023: [https://infesen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/2/2023-07-25-1/assets/documentos/lnic_PRI_Dip_Estefania_Vargas_art_20_199_CPF.pdf](https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/2/2023-07-25-1/assets/documentos/lnic_PRI_Dip_Estefania_Vargas_art_20_199_CPF.pdf)

Iniciativa que reforma el Artículo 199 Octies del Código Penal Federal, Cámara de Diputados, julio de 2023: [https://infesen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/2/2023-07-18-1/assets/documentos/lnic_PRI_Dip_Sayonara_Vargas_art_199_inteligencia_artificial.pdf](https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/2/2023-07-18-1/assets/documentos/lnic_PRI_Dip_Sayonara_Vargas_art_199_inteligencia_artificial.pdf)

Iniciativa de reforma del artículo 20 de la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia, así como el 199 del Código Penal Federal, Cámara de Diputados, julio de 2023: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2023/07/asun_4586645_20230725_1690299062.pdf

Iniciativa con proyecto de decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones a la Ley General de Salud, Cámara de Diputados, agosto 2023: <https://comunicacionsocial.diputados.gob.mx/index.php/boletines/impulsan-iniciativa-para-regular-uso-de-inteligencia-artificial-en-el-sistema-nacional-de-salud>

Iniciativa de ley que reforma y adiciona los artículos 5o, 6o, y 7o. de la Ley que crea la Agencia de Noticias del Estado Mexicano, con el propósito de incluir el tema de la responsabilidad por el uso de inteligencia artificial, Cámara de Diputados, septiembre 2023: <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/65/2023/sep/20230912-IV-3.html#Iniciativa6>

Iniciativa con proyecto de decreto por el que se reforma la fracción XVII al artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para facultar al Congreso de la Unión para emitir las normas necesarias para regular la investigación, desarrollo y aplicaciones de la inteligencia artificial, Senado, septiembre de 2023: https://infesen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/3/2023-09-06-1/assets/documentos/lnic_PT_Sens_Inteligencia_Artificial.pdf

Iniciativa de reforma constitucional que propone reformar el art 73 de la Constitución para facultar al Congreso de la Unión para dictar leyes sobre inteligencia artificial y sus aplicaciones, ciberseguridad y neuroderechos, Senado, septiembre 2023: https://www.senado.gob.mx/65/gaceta_del_senado/documento/137999

Iniciativa que reforma y adiciona el Capítulo VII Bis al Título Octavo, y el artículo 200 del Código Penal Federal, para regular las nuevas tecnologías con fines de creación de contenido con fines lascivos con víctimas reales o generadas. También adiciona un Capítulo VIII Bis “De las actividades tecnológicas que atentan contra la dignidad de las personas” y propone incrementar la pena prevista en el artículo 200 del Código Penal Federal para establecer una mayor sanción a quienes incurran en estas conductas, quedando de 8 a 10 años de prisión, Senado, septiembre de 2023: https://infesen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/3/2023-09-13-1/assets/documentos/lnic_Morena_Sen_Olga_Cerdeo_Materia_Regulacion_de_las_Nuevas_Tecnologias.pdf

Iniciativa con proyecto de decreto por el que se adiciona el Capítulo III al Título Séptimo Bis denominado “Violación a la Intimidad Sexual mediante Inteligencia Artificial” al Código Penal Federal, Senado, septiembre de 2023: https://infesen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/2/2023-06-28-1/assets/documentos/PA_PAN_Dip_Mariana_Gomez_IA_en_Seguridad.pdf

Iniciativa que reforma los Artículos 30 y 70 de la Ley General de Educación y 7º de la Ley General de Educación Superior, Cámara de Diputados, octubre de 2023: <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/65/2023/oct/20231004-III-1.html#Iniciativa2>

Iniciativa con proyecto de decreto de la Ley de la Agencia Mexicana para el Desarrollo de la Inteligencia Artificial, Cámara de Diputados, octubre de 2023: <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/65/2023/oct/20231011-II-3-1.pdf>

Iniciativa que reforma los artículos 202, 199 Septies del Código Penal Federal, Cámara de Diputados, octubre de 2023: <http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/65/2023/oct/20231010-III-1.html#Iniciativa7>

Iniciativa para reformar artículos de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión a fin de establecer un mecanismo de vigilancia y supervisión de los sistemas de inteligencia artificial utilizados en los servicios de telecomunicaciones, Senado, noviembre de 2023: https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/3/2023-11-08-1/assets/documentos/Ini_Morena_Sen_Lucia_Travina_Regulacion_de_Sistemas_de_IA.pdf

ANEXO 2

Con respecto a las habilidades STEM, en México existen numerosos programas públicos, federales y locales, y privados para promover la diversidad en STEM. Como ejemplos, están los siguientes:

- La Secretaría de Economía, en conjunto con Movimiento STEM, la Secretaría de Educación Pública, ONU Mujeres, la Fundación Siemens y la Comisión de Inclusión y Diversidad del Consejo Coordinador Empresarial, lanzaron en 2022 la iniciativa Modo STEM la cual “busca desarrollar una estrategia de sensibilización nacional para articular acciones de diversos actores institucionales y sociales para fomentar la participación de más mujeres adolescentes y jóvenes en las carreras vinculadas con STEM”.¹⁹³
- Crece con Google para Mujeres en STEM, un programa de 14 semanas para mujeres de carreras STEM interesadas en incorporarse al mundo laboral de la computación en la nube, con clases virtuales en vivo¹⁹⁴
- Desde 2019, Iberdrola México lleva a cabo el programa impulso STEM, en conjunto con la Universidad de los Valles Centrales de Oaxaca (UTVCO), STEM for kids y el Instituto de Energías Renovables de la UNAM (IER), para fomentar el estudio de estas disciplinas en los estudiantes, principalmente mujeres. Hasta el 2022, se otorgaron 58 becas universitarias, 120 maestros capacitados, con un impacto en más de 2000 estudiantes y docentes beneficiados.¹⁹⁵
- Marco Instruccional STEM, programa académico lanzado por la iniciativa pública MéxicoX y [aprende.MX](#), con duración de 40 horas, con el objetivo de “impulsar el emprendimiento, la innovación, así como las carreras y empleos del futuro, fomentando el trabajo en equipo e incluyente, desarrollando las habilidades indispensables para que las y los docentes de educación básica y media superior puedan transversalizar la perspectiva de género en su práctica a través del aprendizaje basado en la solución de problemas y el pensamiento de diseño”, dentro de sus resultados busca promover la educación STEM como pilar para el desarrollo sostenible y el bienestar social.¹⁹⁶
- RobotiX in the box (RIB) y FIRST LEGO League (FLL), son dos programas promovidos por Robotix, FIRST LEGO League México (fundación sin fines de lucro) y 28 Secretarías de Educación Estatal para impulsar las habilidades STEM de niños y niñas de más de 1,500 escuelas durante el ciclo escolar 2023-2024.¹⁹⁷

Otros ejemplos de programas son:

- En el estado de Coahuila, NiñaSTEM¹⁹⁸ apoya mujeres en educación básica y media superior. De la mano de la OCDE, el gobierno de Coahuila y las autoridades educativas locales promueven una red de mentoras con mujeres exitosas en este campo, para fomentar la educación STEM de niñas y jóvenes.
- En Nuevo León, el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología (I2T2) tiene el programa Tecnolochicas Nuevo León, para impulsar la presencia femenina en carreras científicas y tecnológicas. El plan, impartido desde 2019 con el apoyo de la Secretaría de Educación y la UANL, contempla la participación de diferentes dependencias estatales para alcanzar más de 3,000 estudiantes mujeres capacitadas en el desarrollo de habilidades tecnológicas.¹⁹⁹

193 Secretaría de Economía, 2022. Blog. La Secretaría de Economía presenta la Iniciativa Modo STEM Mx. Publicado el 24 de agosto de 2022 en <https://www.gob.mx/se/es/articulos/la-secretaria-de-economia-presenta-la-iniciativa-modo-stem-mx-312291>

194 Parcerisa, Ch. (2023). Google. Reducir la brecha de género en la tecnología: una cuestión de crear comunidad. Publicado en: <https://blog.google/intl/es-419/noticias-de-la-empresa/iniciativas/reducir-la-brecha-de-genero-en-la-tecnologia-una-cuestion-de-crear-comunidad/>

195 Iberdrola. (2022). Informe de Diversidad e Inclusión 2022. https://www.iberdrolamexico.com/wp-content/uploads/2023/07/Informe_Diversidad_e_Inclusion_2023.pdf

196 MéxicoX. (2023). Marco Instruccional STEM. https://mexicox.gob.mx/courses/course-v1:STEAM+MAIS23071X+2023_08/about

197 Robotix. (2023). Sinergia entre sector público y privado impulsa que más de 1,500 escuelas incorporen programas STEM en este regreso a clases. <https://www.soyrobotix.com/sinergia-entre-sector-publico-y-privado-impulsa-que-mas-de-1500-escuelas-incorporen-programas-stem-en-este-regreso-a-clases/>

198 Secretaría de Educación del Estado de Coahuila. Niñastem. <https://www.seducoahuila.gob.mx/ninastem/>

199 Gobierno de Nuevo León (2022). Impulsa Estado programa Tecnolochicas Nuevo León. <https://www.nl.gob.mx/boletines-comunicados-y-avisos/impulsa-estado-programa-tecnolochicas-nuevo-leon>

Bibliografía

- ANIA. (2023). Talleres. Obtenido de <https://www.ania.org.mx/services-2>
- ANUIES. (2023). Anuarios Estadísticos de Educación Superior. Obtenido de <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Banco Mundial. (2023). Obtenido de Statistical Performance Indicators. <https://www.worldbank.org/en/programs/statistical-performance-indicators/>
- Banco Mundial. (2023). Obtenido de Acceso a la electricidad (% de población): <https://datos.bancomundial.org/indicador/EG.ELC.ACCS.ZS>
- Bilbao, L. (2023). Obtenido de Oficina Económica y Comercial de España en México. Data Centers en México. Data Centers en México. <https://www.camarabilbao.com/wp-content/uploads/2023/03/DATA-CENTERS-Ficha-del-sector-Data-Centers-M%C3%A9xico-2022.pdf>
- Cámara de Diputados. (2023). Obtenido de Gaceta Parlamentaria. Año XXVI. Número 6262-II-2. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/inicla/65/CD-LXV-II-2P-292/02_iniciativa_292_25abr23.pdf
- CEIAP. (2023). Evaluación de la política digital estatal. Obtenido de <https://www.ceiap.mx/evaluacion-de-la-politica-digital-estatal-2023/>
- CEIAP. (2023). Evolución de política digital estatal. Obtenido de <https://www.ceiap.mx/evaluacion-de-la-politica-digital-estatal-2022/>
- Centro de Cultura Digital. (2023). Obtenido de <https://www.centroculturadigital.mx/>
- Centro México Digital. (2022). Obtenido de Reporte de Brecha de Género: <https://centromexico.digital/wp-content/uploads/2022/11/Informe-brecha-de-genero.pdf>
- Centro Nacional de Inteligencia Artificial. (2023). Obtenido de Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial: <https://indicelatam.cl>
- Centro Nacional de Inteligencia, Unidad de Transparencia. (2021). Obtenido de Respuesta a una solicitud de información, folio 0410000013921: <https://serendipia.digital/wp-content/uploads/2023/02/Solicitud-Agenda-Nacional-de-Riesgos-1.pdf>
- CMinds y Oxford Insights. (2018). Obtenido de Hacia una estrategia de inteligencia artificial en México: Aprovechando la revolución de la IA: <https://ia-latam.com/portfolio/hacia-una-estrategia-de-ia-en-mexico-aprovechando-la-revolucion-de-la-ia/>
- Código Civil Federal. (2023). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CCF.pdf>
- Código Nacional de Procedimientos Penales. (2023). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CNPP.pdf>
- Código Penal Federal. (2023). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPF.pdf>
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (2020). Disposiciones de carácter general relativas a las interfaces de programación de aplicaciones informáticas estandarizadas a que hace referencia la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera. Obtenido de Disposiciones de carácter general relativas a las interfaces de programación de aplicaciones informáticas estandarizadas a que hace referencia la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera.
- Comparitech. (2024). Which countries have the worst (and best) cybersecurity? Global Rankings. Obtenido de <https://www.comparitech.com/blog/vpn-privacy/cybersecurity-by-country/>
- Compromisos del Gobierno de México ante la Cumbre Anticorrupción de Londres. (2016). Obtenido de https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/522966/Mexico.pdf
- Consejo Europeo. (2024). Obtenido de Tabla de ratificaciones del convenio 223: <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=signatures-by-treaty&treaty whole=223>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2023). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- ConsumoTIC. (2023). Obtenido de Tecnología. Discreto crecimiento de profesionistas en IA en México: <https://consumotic.mx/tecnologia/discreto-crecimiento-de-profesionistas-en-ia-en-mexico/>
- Coordinación de la Estrategia Digital Nacional. (2021). Obtenido de Estrategia Digital Nacional 2021-2024.
- Coordinación para la Igualdad de Género UNAM. (2023). Obtenido de Información Institucional sobre igualdad de género en la UNAM: <https://coordinaciongenero.unam.mx/informacion-institucional-genero/>

- Coursera. (2023). Obtenido de Sesenta Años de Inteligencia Artificial: <https://www.coursera.org/learn/sesenta-anos-inteligencia-artificial?specialization=inteligencia-artificial>
- Coursera. (2023). Obtenido de Global Skills Report : <https://www.coursera.org/skills-reports/global/>
- Coursera. (2023). Obtenido de Especialización en inteligencia artificial : <https://www.coursera.org/specializations/inteligencia-artificial?>
- Data Center Map . (2023). Obtenido de <https://www.datacentermap.com/mexico/>
- Departamento de Estadística del Fondo Monetario Internacional . (2021). Obtenido de Mexico: Report on the Observance of Standards and Codes: <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/002/2021/277/article-A003-en.xml>
- Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos . (2017). Obtenido de DHS/CBP/PIA-050 United States - Mexico Entry/Exit Data Sharing Initiative.: <https://www.dhs.gov/publication/dhscbippa-050-united-states-mexico-entryexit-data-sharing-initiative>
- DOF. (2015). Obtenido de Guía de Implementación de la Política de Datos Abiertos: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5397117&fecha=18/06/2015#gsc.tab=0
- DOF. (2020). Obtenido de Disposiciones de carácter general relativas a las interfaces de programación de aplicaciones informáticas estandarizadas a que hace referencia la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5594445&fecha=04/06/2020#gsc.tab=0
- DOF. (2021). Acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para implementar el uso y aprovechamiento . Obtenido de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628885&fecha=06/09/2021#gsc.tab=0
- DOF. (2021). Acuerdo por el que se expide la Estrategia Digital Nacional 2021-2024. Obtenido de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628886&fecha=06/09/2021
- e-Governance Academy Foundation. (2020). Obtenido de Índice de Seguridad Cibernética de SEON. https://resources.cdn.seon.io/uploads/2023/04/Cybersecurity_countries_Es.pdf
- Eva Rafael, M. M. (2019). Obtenido de Mujeres en la Ciencia, capítulo 7: Aplicación móvil para la preservación de las lenguas originarias de México aplicando Inteligencia Artificial: https://www.ecorfan.org/handbooks/Handbooks_Mujeres_en_la_Ciencia_TI/Handbooks_Mujeres_en_la_Ciencia_TI_7.pdf
- FAccT Conference. (2023). Obtenido de Accepted Papers.: <https://facctconference.org/2023/acceptedpapers>
- Gaceta Parlamentaria. (2024). Carta que dirige el diputado Casarín a la presidenta de la Mesa directiva de la Cámara de Diputados, para solicitar el retiro de la iniciativa de la Ley Federal de la Ciberseguridad, págs. <https://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/65/2024/mar/20240313-l.html#ComunicacionOficial1>.
- Global Data Barometer. (2023). Obtenido de <https://globaldatabarometer.org/country/mexico/>.
- Global Partnership on Artificial Intelligence. (2023). Obtenido de <https://www.gpai.ai/community/>.
- Global Right to Information Rating. (2023). Obtenido de <https://www.rti-rating.org/country-data/>
- Gobierno de México. (s.f.). Obtenido de Modelo Homologado de Unidades de Policía Cibernética: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/189189/Modelo_homologado_unidades_policia_cibernetica.pdf
- Gobierno de México. (2023). Centro de Respuesta a Incidentes Cibernéticos de la Dirección General Científica de la Guardia Nacional , págs. <https://www.gob.mx/gncertmx?tab=%C2%BFQu%C3%A9%20es%C2%ACERT-MX>.
- Gobierno de México. (2023). Obtenido de Internet para todos: <https://www.gob.mx/internetparatodos>
- Gobierno de México. (2023). Obtenido de Portal de Empleo: www.empleo.gob.mx
- Gobierno de Nuevo León. (2023). Obtenido de Impulsa Estado programa Tecnolochicas Nuevo León: <https://www.nl.gob.mx/boletines-comunicados-y-avisos/impulsa-estado-programa-tecnolochicas-nuevo-leon>
- Gobierno de Puebla. (2021). Obtenido de Impulsa gobierno desarrollo de habilidades digitales de servidores públicos: <https://www.puebla.gob.mx/index.php/noticias/item/4531-impulsa-gobierno-desarrollo-de-habilidades-digitales-de-servidores-publicos>

- Google Arts & Culture. (2023). Obtenido de Woolaroo: <https://artsandculture.google.com/project/woolaroo>
- Human Rights Watch. (2022). Obtenido de World Report Mexico: <https://www.hrw.org/world-report/2022/country-chapters/mexico>
- Iberdrola. (2022). Obtenido de Informe de Diversidad e Inclusión: https://www.iberdrolamexico.com/wp-content/uploads/2023/07/Informe_Diversidad_e_Inclusion_2023.pdf
- IFT. (2020). Obtenido de Estrategia IFT 2021-2025.: <https://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/transparencia/estrategia20202025.pdf>
- IFT. (2021). Obtenido de Conocimiento, percepción y uso de la inteligencia artificial por los usuarios de internet fijo o móvil: <https://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/usuarios-y-audiencias/estudioia2021.pdf>
- IFT. (2023). Obtenido de Calculadora de probabilidades de uso de las TICs y actividades por internet en México: <https://calculadoraprob.ift.org.mx/>
- IFT. (2023). Obtenido de Comunicado de prensa 72/2023.: <https://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/las-lneas-del-servicio-movil-de-acceso-internet-aumentaron-103-millones-en-un-ano-comunicado-722023>
- IFT. (2023). Obtenido de Comunicado de prensa: Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información en los hogares: <https://www.ift.org.mx/sites/default/files/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/comunicadoendutih2022.pdf>
- IFT. (2023). Obtenido de Nube híbrida: <https://nubehibrida.ift.org.mx/>
- IFT. (2023). Obtenido de Programa de Alfabetización Digital 2023: <https://www.ift.org.mx/usuarios-y-audiencias/programa-de-alfabetizacion-digital-2023>
- IFT. (2023). Informe trimestral de cobertura y calidad del servicio móvil..
- IMCO. (2022). Obtenido de ¿Dónde están las científicas? Informe de investigación: https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/02/%C2%BFDo%CC%81nde-esta%CC%81n-las-cienti%CC%81ficas__Documento_20220201.pdf
- INAGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020..
- INAH. (2023). Proponen nuevas herramientas de cooperación científica y legal en favor del patrimonio cultural. Obtenido de <https://www.inah.gob.mx/boletines/proponen-nuevas-herramientas-de-cooperacion-cientifica-y-legal-en-favor-del-patrimonio-cultural>
- INAH. (s.f.). Recorridos Virtuales . Obtenido de <https://inah.gob.mx/interactivos/recorridos-virtuales>
- INAI. (2022). Métrica de Gobierno Abierto. Obtenido de https://micrositios.inai.org.mx/gobiernoabierto/wp-content/uploads/2022/03/Reporte-final_MGA-2021.pdf
- INAI. (2022). Recomendaciones para el tratamiento de datos personales derivado del uso de la inteligencia artificial.. Obtenido de <https://home.inai.org.mx/wp-content/documentos/DocumentosSectorPublico/RecomendacionesPDP-IA.pdf>
- INAI. (2022). Informe sobre la evaluación del desempeño de los sujetos obligados en el cumplimiento de las disposiciones en materia de protección de datos personales 2022-2023. Obtenido de https://home.inai.org.mx/wp-content/documentos/pdp/estadisticas/evaluaciondesemp/informe_resultados_evaluacion_%202022-2023.pdf
- INAI. (2023). Comunicado INAI/310/23. Obtenido de <https://home.inai.org.mx/wp-content/documentos/SalaDePrensa/Comunicados/Comunicado%20INAI-310-23.pdf>
- INALI. (s.f.). Catálogo Nacional de Lenguas Indígenas. Obtenido de <https://www.inali.gob.mx/clin-inali/>
- INEGI. (2023). Sistema Nacional de Cuentas Nacionales.
- INEGI. (2023). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/#microdatos>
- INEGI. (2023). Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares, ENDUTIH, 2022.. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/dutih/2022/>
- INEGI. (2023). Normatividad y otros documentos. Obtenido de <https://extranet.inegi.org.mx/calidad/normatividad-y-otros-documentos/>
- INEGI. (2023). Normatividad y otros documentos. Obtenido de <https://extranet.inegi.org.mx/calidad/normatividad-y-otros-documentos/>

Ingeniería en Inteligencia Artificial. (2023). Obtenido de Universidad Marista de Guadalajara: <https://umg.edu.mx/portal/ingenieria-en-inteligencia-artificial/>

Instituto Complutense de Ciencia de la Información. (2022). Obtenido de Informe de Resultados de la Aplicación del Modelo de Indicadores de la RTA: Diagnóstico General y Propuestas de Mejora: https://redrta.org/wp-content/uploads/2022/09/INFORME-GENERAL-COMPARADO_EntregaRTA_04-07-2022.pdf

Instituto de Estadística de la UNESCO. (2023). Obtenido de Indicadores 4.a.1.: <http://sdg4-data.uis.unesco.org>

Instituto Nacional de las Mujeres. (2022). Obtenido de Programa Nacional para la Igualdad entre Mujeres y Hombres: <https://www.gob.mx/inmujeres/acciones-y-programas/programa-nacional-para-la-igualdad-entre-mujeres-y-hombres>

Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales. (s.f.). Obtenido de <https://home.inai.org.mx/>

IPN. (2023). Ingeniería en Inteligencia Artificial. . Obtenido de <https://www.ipn.mx/oferta-educativa/educacion-superior/ver-carrera.html?lg=es&id=68&nombre=Ingenier%C3%ADa-en-Inteligencia-Artificial>

IPN. (2023). Laboratorio de Ciencias Matemáticas y Computacionales. Obtenido de <https://www.cic.ipn.mx/>

Ipsos. (2022). Global opinions and expectations about AI.. Obtenido de <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-01/Global-opinions-and-expectations-about-AI-2022.pdf>

ITU. (2022). Digital Development Dashboard México. Obtenido de <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/Digital-Development.aspx>

ITU. (2022). Data Hub. Obtenido de <https://datahub.itu.int/data/?i=100095&e=MEX>

La Casa Blanca. (2021). Obtenido de Declaración conjunta: diálogo de alto nivel sobre seguridad entre México y Estados Unidos: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/10/08/joint-statement-u-s-mexico-high-level-security-dialogue/>

Ley de Amnistía. (2020). Obtenido de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAmn_220420.pdf

Ley de Infraestructura de la Calidad. (2020). Obtenido de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LICal_010720.pdf

Ley de Infraestructura de la Calidad. (2020). Obtenido de Ley de Infraestructura de la Calidad 2020: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LICal_010720.pdf

Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. (2015). Obtenido de https://sc.inegi.org.mx/repositorioNormateca/Lmj_SNIEG.pdf

Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. (2010). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPDPPP.pdf>

Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión. (2014). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lptr.htm>

Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación. (2023). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPED.pdf>

Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia. (2007). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAMVLV.pdf>

Ley General de los Derechos de niñas, niños y adolescentes. (2014). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA.pdf>

Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. (2017). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPDPSO.pdf>

Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. (2016). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFTAIP.pdf>

Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública. (2009). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGSNSP.pdf>

Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación. (2023). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMHCTI.pdf>

- Ley Nacional de Ejecución Penal. (2016). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LNEP.pdf>
- Ley Para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera. (2018). Obtenido de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lrif.htm>
- Melo, M. (2023). Statista. Obtenido de La industria de los centros de datos: <https://es.statista.com/grafico/28698/numero-de-centros-de-procesamiento-de-datos-en-noviembre-de-2022-en-paises-seleccionados/>
- Mexico es Cultura. (s.f.). Obtenido de Viajeros en el Tiempo: <https://www.mexicoescultura.com/actividad/213815/viajeros-en-el-tiempo.html>
- MéxicoX. (2023). Marco Instruccional STEM. Obtenido de https://mexicox.gob.mx/courses/course-v1:STEAM+MAIS23071X+2023_08/about
- MIT Technology Review. (2022). Obtenido de The Global Cloud Ecosystem Index: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1DjUfshHolE-806qLFYqCu-FAHrPWNYX1NYYjs73FXp8/edit#gid=288419984>
- Miyotl. (2023). Obtenido de <https://proyecto-miyotl.web.app/#hero>
- OCDE. (2018). Open Government Data in Mexico. . Obtenido de https://read.oecd-ilibrary.org/governance/open-government-data-in-mexico_9789264297944-en#page11
- OCDE. (2018). Revisión de pares sobre la implementación de la recomendación del Consejo de la OCDE sobre buenas prácticas estadísticas. Obtenido de <https://www.oecd.org/statistics/good-practice-toolkit/Peer%20review%20report%20on%20the%20implementation%20by%20Mexico%20>
- OCDE. (2021). Report on the Implementation of the Recommendation of the Council Concerning Guidelines Governing the Protection of Privacy and Transborder Flows of Personal Data. Obtenido de [https://one.oecd.org/document/C\(2021\)42/en/pdf](https://one.oecd.org/document/C(2021)42/en/pdf)
- OCDE. (2022). Uso estratégico y responsable de la inteligencia artificial en el sector público de América Latina y el Caribe, Anexo A. . Obtenido de <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/63e9e0bf-es/index.html?itemId=/content/component/63e9e0bf-es>
- OCDE. (2023). Going Digital Toolkit. Obtenido de <https://goingdigital.oecd.org/indicator/02>
- OECD. (2022). Gross Domestic Spending on R&D. h. Obtenido de <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
- OECD. (2022). Prueba PISA. . Obtenido de https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_MEX_Spanish.pdf
- OECD. (2023). Obtenido de Gross domestic spending on R&D (indicator). doi: 10.1787/d8b068b4-en
- OECD.AI . (2023). Obtenido de Visualizaciones alimentadas por JSI con datos de LinkedIn: <https://oecd.ai/>
- OECD.AI. (2023). Obtenido de Visualizaciones alimentadas por JSI con datos de Preqin.: <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=investments-in-ai-and-data&selectedVisualization=vc-investments-in-ai-by-country>
- OECD.AI. (2023). Visualizaciones impulsadas por JSI con datos de OpenAlex. Obtenido de <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=ai-research>
- Oficina del representante comercial de Estados Unidos. (2020). Obtenido de Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá, capítulo 19.: <https://ustr.gov/sites/default/files/files/agreements/FTA/USMCA/Text/19-Digital-Trade.pdf>
- Ookla. (2023). Speedtest Intelligence: Q2 2023 Mexico. Obtenido de <https://www.speedtest.net/reports/mexico>
- Organización Internacional de Estandarización. (s.f.). Obtenido de ISO/IEC JTC 1/SC 42 Participation: <https://www.iso.org/committee/6794475.html?view=participation>
- Organización Internacional de Estandarización. (2023). Obtenido de ISO/IEC JTC 1/SC 42 Participation: <https://www.iso.org/committee/6794475.html?view=participation>
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2023). Obtenido de Global Innovation Index: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2023/
- Oxford Insights. (2023). Obtenido de Government AI Readiness Index.: <https://oxfordinsights.com/wp-content/uploads/2023/12/2023-Government-AI-Readiness-Index-1.pdf>
- Oxford Insights. (2017). Obtenido de Government AI Readiness Index 2017: <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index>

Parcerisa, Ch. (2023). Obtenido de Google. Reducir la brecha de género en la tecnología: una cuestión de crear comunidad: <https://blog.google/intl/es-419/noticias-de-la-empresa/iniciativas/reducir-la-brecha-de-genero-en-la-tecnologia-una-cuestion-de-crear-comunidad/>

Partnership, O. C. (2023). Open Contracting in Mexico. Obtenido de <https://www.open-contracting.org/country/mexico/>

Plataforma Nacional de Transparencia. (2023). Obtenido de <https://www.plataformadetransparencia.org.mx>

Presidencia de la República. (2015). Obtenido de Hoy México lanza la Carta Internacional de Datos Abiertos: <https://www.gob.mx/epn/es/articulos/hoy-mexico-lanza-la-carta-internacional-de-datos-abiertos>

Presidencia de la República. (2018). Obtenido de Punto México Conectado: <https://www.gob.mx/epn/es/articulos/punto-mexico-conectado-142554>

Red Iberoamericana de Protección de Datos. (2020). Obtenido de Orientaciones específicas para el cumplimiento de los principios y derechos que rigen la protección de los datos personales en los proyectos de Inteligencia Artificial: <https://www.redipd.org/sites/default/files/2020-02/guia-orientaciones-espec%C3%ADficas-proteccion-datos-ia.pdf>

Red Iberoamericana de Protección de Datos. (2020). Obtenido de Recomendaciones generales para el tratamiento de datos en la inteligencia artificial: <https://www.redipd.org/sites/default/files/2020-02/guia-recomendaciones-generales-tratamiento-datos-ia.pdf>

República, S. d. (2023). Dictamen de las Comisiones Unidas de Asuntos Indígenas y de Estudios Legislativos, por el que se aprueba, con modificaciones, la minuta con Proyecto de Decreto por el que se reforman. Obtenido de reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas: https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/65/3/2023-10-10-1/assets/documentos/Dict_Com_Asuntos_Indigenas_y_EL_LGDLPI_Act-101023.pdf

RICYT. (2023). Indicadores para México. Obtenido de http://app.ricyt.org/ui/v3/comparative.html?indicator=GASTOxPBI&start_year=2012&end_year=2021

Robotix. (2023). Sinergia entre sector público y privado impulsa que mas de 1,500 escuelas incorporen programas STEM en este regreso a clases. Obtenido de <https://www.soyrobotix.com/sinergia-entre-sector-publico-y-privado-impulsa-que-mas-de-1500-escuelas-incorporen-programas-stem-en-este-regreso-a-clases/>

SCJN. (2022). Comunicado de prensa No. 424/2022. Obtenido de <https://www.internet2.scjn.gob.mx/red2/comunicados/noticia.asp?id=7148>

SCT y Promtel. (2023). Obtenido de Módulo de análisis estadístico de la red compartida: <https://www.redcompartida.igg.unam.mx/mae/home>

Secretaría de Comunicaciones. (2023). Obtenido de Programa de Conectividad en Sitios Públicos: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/791995/PCSP_2023.pdf

Secretaría de Cultura. (2021). Obtenido de Programa de Capacitación en Habilidades Digitales: <https://mexicocreativo.cultura.gob.mx/programa-de-capacitacion-en-habilidades-digitales-1/>

Secretaría de Economía. (2022). Obtenido de La Secretaría de Economía presenta la Iniciativa Modo STEM Mx: <https://www.gob.mx/se/es/articulos/la-secretaria-de-economia-presenta-la-iniciativa-modo-stem-mx-312291>

Secretaría de Economía. (2023). Obtenido de Secretaría de Educación Pública, Secretaría del Trabajo y Previsión Social y el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías Mexicanos para el Crecimiento y la Relocalización: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/talento-mexicano-334868>

Secretaría de Economía. (2023). Obtenido de Talento mexicano para el crecimiento y la relocalización: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/828154/talento-mexicano_esp.pdf

Secretaría de Educación del Estado de Coahuila. (2023). Obtenido de Niñastem: <https://www.seducoahuila.gob.mx/ninastem/>

Secretaría de Salud. (2010). Obtenido de Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2010.: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4151/salud/salud.htm>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2022). Obtenido de Comunicado conjunto 073/2022.: <https://acortar.link/akUjGO>

Senado de la Republica. (2023). Obtenido de Proposición con punto de acuerdo por el que se exhorta a la Secretaría de Relaciones Exteriores a valorar la viabilidad de la adhesión de México al convenio de Budapest: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2023/03/asun_4501971_20230301_1677602035.pdf

Senado de la República. (2020). Obtenido de Agenda Digital Educativa ADE.mx.: https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/2/2020-02-05-1/assets/documentos/Agenda_Digital_Educacion.pdf

SFP. (2021). Política de Transparencia, Gobierno Abierto y Datos Abiertos de la APF. . Obtenido de https://cdn.datos.gob.mx/apps/guia/Politica_de_Transparencia_Gobierno_Abierto_y_Datos_Abiertos_de_la_APF_2021-2024.pdf

SNT. (2023). Acuerdo mediante el cual el consejo nacional del sistema nacional de transparencia, acceso a la información pública y protección de datos personales, aprueba la "Política Nacional de Datos Abiertos. . Obtenido de <https://snt.org.mx/wp-content/uploads/CONAIP-SNT-ACUERDO-ORD02-09-10-2023-03.pdf>

SNT. (2023). Integrantes. Obtenido de https://snt.org.mx/?page_id=453

Stanford HAI. (2023). Obtenido de AI Index 2023: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf

Statista. (2018). Obtenido de México: Sistemas de expedientes clínicos electrónicos 2018, por institución: <https://es.statista.com/estadisticas/1177090/sistemas-expedientes-clinicos-electronicos-por-institucion-mexico/>

Tecnológico de Monterrey. (2023). Obtenido de Reporte de diversidad e inclusión: <https://tec.mx/es/dignidad-humana/la-diversidad-y-la-inclusion-al-centro>

The Economist. (2022). Obtenido de Inclusive Internet Index: <https://impact.economist.com/projects/inclusive-internet-index/>

The SIU. (2023). Obtenido de Panorama del Presupuesto Público para las TIC en México: <http://www.the-siu.net/wordpress/wp-content/uploads/2023/08/The%20SIU-Panorama%20Presupuesto%20TIC%20México%202023%20v05.pdf>

UN e-Government Knowledgebase. (2022). Obtenido de <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Data/Country-Information/id/110-Mexico>

UNAM. (2022). Obtenido de Presentación de resultados de la primera consulta universitaria sobre condiciones de igualdad de género de la comunidad LGBTTIQ+ en la UNAM.: <https://coordinaciongenero.unam.mx/2022/06/informe-ejecutivo-consulta-universitaria-comunidad-lgbttiq-en-la-unam/>

UNESCO. (2023). Inteligencia artificial centrada en los pueblos indígenas: perspectivas desde América Latina y el Caribe. . Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000387814?posInSet=1&queryId=49c364b7-4375-40c1-bfcd-42cb671f2d6>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2021). Obtenido de Global Cyber Security Index.: <https://www.itu.int/epublications/publication/D-STR-GCI.01-2021-HTML-E>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2023). Obtenido de ICT Statistics; Digital Development: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx; https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/Digital-Development.aspx>

Universidad Iberoamericana León. (2023). Obtenido de Programa en Inteligencia Artificial: <https://www.iberoleon.mx/programa/inteligencia-artificial>

Villafranco, G. (2023). Obtenido de Cobertura 360. Así avanzó la estrategia de ciberseguridad durante la última década en México. <https://cobertura360.mx/2023/02/21/seguridad/avance-estrategia-ciberseguridad-mexico-2009-2021/>

Watch, O. D. (2022). Open Data Inventory. Obtenido de <https://odin.opendatawatch.com/Report/biennialReport2022#:~:text=The%20median%20ODIN%20openness%20score,by%200.8%20points%20to%2047.5>

Wired. (2023). Obtenido de Este será el primer laboratorio de inteligencia artificial de América Latina y está en Mexico.: <https://es.wired.com/articulos/este-sera-el-primer-laboratorio-de-inteligencia-artificial-de-america-latina-y-esta-en-mexico>

World Intellectual Property Organization. (2023). Obtenido de Global Innovation Index: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-publications/2000-2023/en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>

World Justice Project. (2023). Obtenido de Rule of Law Index.: <https://worldjusticeproject.org/rule-of-law-index/country/2023/Mexico/Civil%20Justice/>



unesco

Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

Sector de Ciencias Sociales y Humanas

7, place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP France

ai-ethics@unesco.org

<https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics>

SHS/BIO/2024/AI-RAM/MX/1

Síguenos

@UNESCO #AI #HumanAI

