

Integración de la inteligencia artificial en el sistema educativo en México: utopías y realidades

*Pablo César Hernández Cerrito**
*Alejandra Delfina Arriaga Martínez***

Resumen

El propósito de este artículo es reflexionar sobre la integración de la inteligencia artificial (IA) en el sistema educativo en México. En un sistema educativo complejo que enfrenta desafíos de inclusión, equidad y calidad, partimos de la pregunta, qué educación en México deseamos y qué educación tenemos. Imaginamos cómo integrar la IA desde los principios de universalidad, inclusión y gratuidad, garantizando la dignidad humana, igualdad y justicia. El anhelo y derecho de una educación de excelencia para todos y todas son aún una utopía, sin embargo, hay posibilidades de convertir en realidad, si se logra armonizar liderazgos, consenso en la visión de futuro y objetivos comunes, aprovechando los beneficios de la IA para potenciar la innovación, la creatividad e inteligencia humana.

Palabras clave: inclusión, calidad, innovación educativa, IA fiable y segura, liderazgo.

* Coordinador de Apoyo a la Educación Mixta y Virtual de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Correo electrónico: [virtuami@virtuami.itz.uam.mx] / ORCID: [<https://orcid.org/0000-0002-5068-7520>].

** Técnico académico titular “C”. Editora técnica de la revista *Sociológica*, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Correo electrónico: [adam@azc.uam.mx] / [<https://orcid.org/0009-0009-4028-2536>].

Abstract

The purpose of this article is to reflect on the integration of Artificial Intelligence (AI) in the educational system in Mexico. In a complex educational system that faces challenges of inclusion, equity and quality, we start from the question, what education in Mexico we want and what education we have. We imagine how to integrate AI from the principles of universality, inclusion and free education, guaranteeing human dignity, equality and justice. The desire and right to an education of excellence for all are still a utopia, however, there are possibilities of making it a reality, if we manage to harmonize leadership, consensus on the vision of the future and common objectives, taking advantage of the benefits of AI to enhance innovation, creativity and human intelligence.

Keywords: inclusion, quality, educational innovation, reliable and safe AI, leadership.

Introducción

México se distingue por la diversidad cultural determinada por sus condiciones geográficas, económicas y políticas. La diversidad constituye un elemento crucial en la riqueza de conocimientos, saberes, paisajes visuales y sonoros. En esta diversidad, encontramos también grandes brechas de desigualdad social y económica por la falta de oportunidades. Las opciones de acceso, permanencia y calidad de la educación, desde el nivel básico hasta el superior, son fundamentales para un desarrollo humano y económico sostenible. Un área de oportunidad es la canalización pertinente y responsable de los beneficios que ofrecen la ciencia y la tecnología para enfrentar los retos educativos actuales.

En la última década, la inteligencia artificial (IA) ha jugado un papel protagónico en la vida social, cultural, económica y de poder en el contexto global y regional. Sin embargo, la aplicación de los avances e innovaciones de la IA está más cercana a los objeti-

vos comerciales que a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos por la Unesco para la solución de problemas educativos, ambientales y de pobreza. La utopía de los beneficios que aporta la tecnología a la humanidad se enmarca en el hecho de que toda tecnología se diseñe, adapte y desarrolle conforme a la diversidad y pluralidad, no en la unicidad y en el monopolio.

La IA generativa es una tecnología con gran potencial en el ámbito educativo. Genera contenido de manera automática como respuesta a indicaciones escritas en interfaces conversacionales expresadas en lenguaje natural, que produce contenido nuevo al aprovechar el contenido existente. El contenido puede aparecer en formatos que comprenden todas las representaciones simbólicas del pensamiento humano: textos escritos en lenguaje natural, imágenes (incluidas fotografías, pinturas digitales y dibujos animados), videos, música y código de *software*. La IA generativa se entrena utilizando datos recopilados de páginas web, conversaciones en redes sociales y otros medios en línea (Unesco, 2023). Sin embargo, en la realidad de la velocidad de los acontecimientos y disruptores de la IA generativa – por ejemplo, ChatGPT –, los seres humanos incorporamos la IA en la vida cotidiana, sin reflexionar y ser conscientes de que su uso puede reforzar y generar mayor desigualdad, discriminación, vulnerabilidad de la libertad y de los derechos humanos.

De acuerdo con Kasirzadeh y Mohamed (2024), la IA generativa puede dañar la capacidad humana para comprender y confiar en los grupos marginados. Lo anterior puede ocurrir cuando el sistema carece de suficiente comprensión sociocultural de los seres humanos o cuando el sistema obstaculiza el acceso al conocimiento. Algunos investigadores identificaron cuatro configuraciones epistemológicas generativas de injusticia:

- Injusticia testimonial generativa amplificada: cuando la IA generativa magnifica y produce puntos de vista socialmente sesgados a partir de sus datos de entrenamiento. La credibilidad de los grupos marginados se ve sistemáticamente socavada debido a los prejuicios contra su identidad.

- Injusticia testimonial generativa manipulativa: cuando los humanos dirigen intencionalmente a la IA a inventar falsedades, desacreditar a individuos o grupos marginados.
- Ignorancia hermenéutica generativa: cuando la IA generativa carece de marcos interpretativos para comprender la sociedad. Los sistemas pueden borrar o retratar erróneamente a los grupos marginados debido a una falta de comprensión contextual y cultural.
- Acceso hermenéutico generativo: cuando la desigualdad de acceso a la información y al conocimiento se ve facilitado por la IA generativa. Los individuos son incapaces de comprender o articular plenamente sus experiencias debido a una falta de recursos conceptuales compartidos o de comprensión social (Kasirzadeh *et al.*, 2024).

En la medida en que las comunidades marginales tengan acceso y libertad de elegir, adaptar, personalizar y transformar la IA, acorde con sus intereses intelectuales, sistemas lingüísticos, concepciones y subjetividades culturales, la tecnología responderá al principio fundamental de igualdad y equidad. Es claro que el uso de la IA tiene que ser cuidadoso y consciente al ser utilizada en la formación de las personas. El uso ético, justo y sin sesgos puede aumentar las posibilidades en las comunidades marginadas para acceder a la educación, a cerrar las brechas digitales y cognitivas permitiendo que más personas se beneficien de la economía digital. Incluso podría contribuir a mitigar los rezagos educativos, a disminuir la centralidad y ayudar a la movilidad espacial y social.

La Comunidad Europea ha enfocado la regulación de la IA con fundamento en valores indivisibles y universales de la dignidad humana, la libertad, la igualdad y la solidaridad, la democracia y el Estado de derecho (*Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 2000). En esta misma dirección, el Parlamento Europeo aprobó la primera ley integral del mundo para regular la IA de manera fiable. Se establecieron los sistemas de riesgos mínimos y limitados, así como los sistemas de identificación biométrica y reconocimiento de emociones.

nes como de alto riesgo. En materia de educación se limitó el uso de la IA para la evaluación de comportamientos, sistemas de admisión y exámenes. En riesgo inaceptable quedan totalmente prohibidas la IA que trascienden la conciencia de una persona o técnicas deliberadamente manipuladoras; las que interfieran en emociones, raza u opiniones políticas (European Union, 2024). La IA debe estar al servicio de las personas y del planeta, impulsando la inclusión, el desarrollo sostenible y el bienestar. Los sistemas de IA deben diseñarse de manera que respeten el Estado de derecho, los derechos humanos, los valores democráticos y la diversidad (OCDE, 2019).

En América Latina, el trabajo colectivo y organizado con consenso para construir propuestas y soluciones regionales referentes a la integración de la IA en la sociedad, la cultura y la educación, respetando la diversidad cultural y lingüística de los pueblos indígenas y grupos marginados es una utopía. En México, se ha avanzado con propuestas e iniciativas de ley referente a la regulación de la IA, el uso y la privacidad de datos personales entre otros temas relevantes. Sin embargo, en su aplicación, sigue siendo insuficiente la discusión y la construcción colectiva para una participación auténtica de los diferentes sectores (iniciativa privada, investigadores y académicos, sociedad civil, sector público y las diversas comunidades) para lograr una regulación del uso de la IA, fiable, ética, lícita, segura y robusta. Es evidente que lo anterior impacta directamente en la educación, debido a la ausencia de normas, criterios, metodologías, herramientas de evaluación y seguimiento del uso de la IA en la formación ciudadana y de los futuros profesionistas.

Qué educación en México deseamos y qué educación tenemos

En un sistema educativo complejo, que enfrenta desafíos de inclusión, equidad y calidad, partimos de la pregunta: ¿qué educación en México deseamos y qué educación tenemos? En esta dirección, el artículo 3º. de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* señala que el Estado es el rector de la educación; ésta deberá ser obli-

gatoria, universal, inclusiva, pública, gratuita y laica. La educación se basará en el respeto irrestricto de la dignidad de las personas, con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva:

Tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, el amor a la Patria, el respeto a todos los derechos, las libertades, la cultura de paz y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia; promoverá la honestidad, los valores y la mejora continua del proceso de enseñanza aprendizaje (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024: 8).

La realidad histórica de la educación en México está vinculada a la inclusión educativa para todos y todas, independientemente de sus condiciones sociales, económicas, y culturales. A mayor pobreza, menores posibilidades de concluir la escuela. En México, existe una asimetría por regiones; por ejemplo, en la zona sur se concentra el mayor número de analfabetas sin terminar la primaria y secundaria, mientras que en la zona centro y norte, de acuerdo con el número de su población de 15 años y más, se concentra el menor número (INEA, 2023). El rezago educativo está asociado a la concentración de la riqueza y las condiciones materiales de vida. A pesar de que se ha avanzado de manera significativa para reducir la pobreza en México, persisten los retos de acceso universal a la educación. Según la Unesco (2024b), cuando se puede romper el ciclo de la pobreza, la educación ayuda a reducir las desigualdades y a alcanzar la igualdad de género. Por lo anterior, medidas como hacer que la educación sea gratuita y obligatoria, aumentar el número de docentes, mejorar la infraestructura escolar básica y adoptar la transformación digital son esenciales.

En educación media superior y superior, a pesar de que el gobierno ha realizado esfuerzos considerables para crear nuevas universidades y otorgar becas para alumnos, México ocupa el penúltimo lugar de América Latina en cobertura entre sus jóvenes de 18 a 23 años, sólo 42% de ese grupo se encuentra en las aulas (*La Jornada*,

2022). De acuerdo con la ANUIES (2024), la cobertura de educación superior en el ciclo escolar 2023-2024 fue de 43.8%. Aún existe un número representativo de jóvenes que no tiene la oportunidad de estudiar una licenciatura.

Por otra parte, la realidad de la educación en México está vinculada a la calidad de la enseñanza y aprendizaje. Los resultados de estudios nacionales e internacionales nos refieren un agudo rezago en habilidades básicas de lectura, matemáticas y ciencias. En la prueba PISA 2022, México ocupó el lugar 51 de 81 sistemas educativos evaluados con resultados por debajo de la media de los países pertenecientes a la OCDE. Entre los países mejor evaluados con niveles altos de inclusión y equidad se encuentran Canadá, Dinamarca y Finlandia (OCDE, 2023).

Respecto al caso de éxito de la educación básica en Finlandia, podemos destacar que se invierte en la educación como una norma cultural; además, existe un proyecto sistémico con metas claras, se alinea el sistema educativo con las habilidades que se requieren en el sector económico moderno. Los alumnos al graduarse tienen la capacidad de conseguir empleo y los padres tienen responsabilidad sobre la educación de sus hijos los primeros años. La educación incorpora cuestiones relacionadas con el bienestar de los alumnos. La enseñanza se organiza en una escuela local u otro lugar adecuado, garantizando que los viajes escolares sean lo más seguros y cortos posible. Los alumnos tienen derecho a recibir apoyo suficiente para ayudarles en el aprendizaje y la asistencia de la escuela tan pronto como se detecte la necesidad. La clave de la calidad del sistema educativo es el currículum y la pedagogía, pero, sobre todo, profesorado competente gracias a programas de reclutamiento, retención y desarrollo (Ministry of Education and Culture, Government, Finland, 2024).

Una visión diferente de la educación se plasma en la Nueva Escuela Mexicana (NEM), que propone: “formar personas capaces de conducirse como ciudadanos autónomos, con sentido humano y crítico para construir su propio futuro en sociedad” (SEP, 2023: 5). Con un enfoque crítico, humanista y comunitario, se aspira a edu-

car tanto para adquirir conocimientos y habilidades cognitivas como para: 1) conocerse, cuidarse y valorarse a sí mismos; 2) aprender a cómo pensar; 3) ejercer el diálogo para convivir con los demás; 4) adquirir valores éticos y democráticos, y 5) colaborar e integrarse en comunidad (SEP, 2023).

Desde el enfoque actual en México, se busca alinear las políticas educativas, el currículo escolar, los objetivos de aprendizaje y los métodos y prácticas pedagógicas en educación básica y media superior. En la práctica cotidiana de los actores –autoridades, mandos medios, profesorado, alumnado y padres de familia– la adopción de la NEM será un reto mayor.

En educación superior existe un amplio abanico de modelos académicos y educativos, propuestas curriculares, métodos y prácticas pedagógicas y de evaluación. Así también existen diferencias significativas entre la educación pública y la privada. En la educación superior pública, la autonomía permite cierta independencia para fomentar en la praxis lo que se considere pertinente, relevante y vigente, según la cultura académica y estructuras de gobierno. En la educación privada hay mayor margen para dirigir sus objetivos con el mismo enfoque o con uno diferente al que sostiene la nación.

La perspectiva actual de la NEM impactará de manera más cercana en la educación básica y media superior y, en menor medida, en la educación superior. Por tanto, será necesario un liderazgo exitoso para armonizar el sistema de educación en México, en particular la educación universitaria, acorde con los principios de derecho, obligatoriedad y gratuidad que promueve la Ley General de Educación Superior. Las cualidades de dicho liderazgo exitoso integran creatividad, inteligencia y sabiduría. La creatividad sirve para generar ideas nuevas, la inteligencia para analizar y poner en práctica las ideas, y la sabiduría para representar un bien común (Sternberg, 2005).

Cómo imaginamos la integración de la IA en el sistema educativo en México

En educación básica y media superior, ante la ausencia de una norma, orientación y formación docente integral y sistémica sobre cómo integrar de manera eficaz, ética y pedagógica el uso de la IA en el aula y fuera de ella, el profesorado y el alumnado la utilizan según su propio criterio y experiencia, lo cual, en la mayoría de los casos, no genera los resultados esperados e incluso puede constituir un retrácto para el aprendizaje. En el mejor de los casos, cada institución de educación se apega a las recomendaciones éticas de organismos internacionales sobre el uso de la IA o, en el caso de la educación superior, diversas universidades han procurado generar recomendaciones de uso de la IA para la docencia e investigación y han implementado capacitación y mecanismos internos para su adopción o limitación.

Es vital profundizar en una regulación de la IA con la participación de los diferentes sectores; iniciativa privada, investigadores y académicos, sociedad civil, sector público y las comunidades marginales. De esta manera, se podrá contar con un marco nacional incluyente de uso de la IA para adaptar y construir regulaciones que atiendan las particularidades culturales de cada región del país.

Una educación centrada en el desarrollo humano, capaz de aprovechar a plenitud los beneficios de la IA, es el ideal a conseguir. Para lograrlo, es necesario generar las condiciones, recursos y estrategias para su adopción en la multiculturalidad. La integración de la IA debe alinearse con el fomento de una educación universal, inclusiva, gratuita, centrada en beneficiar a las personas y a la comunidad, que garantice la dignidad, igualdad, justicia, honestidad y los derechos humanos en los procesos y prácticas educativas.

La integración de la IA al sistema educativo en México debe desarrollarse mediante estrategias territoriales diferenciadas para ofrecer alternativas eficientes, sustentables, flexibles e innovadoras, incuestionablemente apegadas a las necesidades específicas del contexto social, cultural y económico de las comunidades. Un área de oportunidad se centra en implementar prácticas que garanticen inclusión

y excelencia académica mediante modelos y modalidades educativas mixtas, virtuales y a distancia, que integren de manera ética y pedagógica la IA para reducir brechas digitales y cognitivas. Lo anterior implica, en primera instancia, el desarrollo de un proyecto de transformación digital a mediano y largo plazo –por ejemplo, la gestión de proyectos de Intranet comunitarias que respeten los sistemas de valores y saberes locales– para mejorar las condiciones de conectividad y acceso universal a trayectorias formativas curriculares y extra-curriculares, a Recursos Educativos Abiertos (REA) y al conocimiento abierto. Lo anterior, considerando que el conocimiento es abierto si cualquiera es libre de acceder a él, usarlo, modificarlo y compartirlo, estando sujeto, a lo sumo, a medidas que preserven su autoría y su apertura (Open Knowledge Foundation, 2024).

La integración de la IA debe abordarse desde la innovación educativa, como un medio para mejorar la formación y el aprendizaje; las habilidades, capacidades y talentos de las personas para contribuir a producir cambios positivos en su entorno. Es necesario considerar a las personas como protagonistas, autoorganizadas en Comunidades de Práctica (cop), a través de currículos flexibles y mixtos que se adapten a las necesidades formativas de la misma comunidad, mediante estrategias pedagógicas ágiles para fomentar el pensamiento crítico, la colaboración y la investigación para la indagación permanente del conocimiento. Existe una Comunidad de Práctica (cop) porque sus miembros producen un proceso colectivo de aprendizaje. Una cop es un nodo para el intercambio y la interpretación de la información. El núcleo de una cop es la experiencia y su desarrollo depende del liderazgo interno de sus integrantes (Wenger, 1998).

Una de las limitaciones y desventajas relevantes de la IA es que se alimenta de bases de datos e información de la red y, dado que no todo lo que está publicado es fidedigno, en ocasiones puede dar definiciones o datos imprecisos o inexistentes, a lo cual se le conoce como inventar o alucinar. Además, puede generar sesgos ideológicos, políticos y económicos. Carece de creatividad y empatía, y es deficiente en la toma de decisiones éticas. Es deseable que la integración de la IA en la educación contribuya a desarrollar autonomía inte-

lectual para la comprensión, análisis y síntesis de la información en la solución de problemas, el despliegue de habilidades de reflexión, imaginación y creatividad, así como, de evaluación y validación constante de la verdad “de lo que se dice, se lee y construye”, siempre considerando los valores de honestidad, responsabilidad, respeto y tolerancia por los demás. En la realidad, si las personas no poseen habilidades para aprender a aprender a lo largo de la vida, sólo serán espectadores, consumidores y reproductores de información.

Aprender a aprender es la habilidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él; organizar el propio aprendizaje y gestionar el tiempo y la información eficazmente, ya sea de forma individual o en grupos. Implica ser consciente del propio proceso y de las necesidades de aprendizaje; determinar las oportunidades disponibles y ser capaz de superar los obstáculos con el fin de culminar el aprendizaje con éxito; adquirir, procesar y asimilar nuevos conocimientos y capacidades; buscar orientaciones y hacer uso de ellas; apoyarse en experiencias vitales y de aprendizaje anteriores con el fin de utilizar y aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en diversos contextos (Comisión Europea, 2004).

El ideal de hacer uso de la IA en la educación e investigación es contribuir a generar nuevo conocimiento, lo que aún consideramos una utopía inalcanzable o exclusiva de algunos grupos, debido a que persisten prácticas comunes que se reciclan y reproducen a gran escala, tal es el caso del plagio, la falta de reconocimiento de la autoría intelectual y la originalidad de las ideas.

Al integrar la IA al sistema educativo, una pregunta insoslayable es: ¿el profesorado será sustituido por la IA? En términos de facilitar la consulta y el procesamiento de información, lograr una interacción limitada simulando la inteligencia humana y, quizás, personalizar una parte del aprendizaje, hoy es posible. No obstante, la enseñanza de excelencia en el amplio sentido de la propuesta conceptual de Paulo Freire (1997), exige rigor metodológico, investigación, respeto a los saberes de los educandos, crítica sobre la práctica, estética y ética, riesgo para la innovación, rechazo a la discriminación, reconocimiento de la identidad cultural, respeto a la autonomía, tolerancia

y escucha, esperanza de que el cambio es posible, curiosidad, seguridad, competencia profesional y libertad. En este sentido, la enseñanza con un sentido de autonomía y responsabilidad requiere de la intervención, acompañamiento, solidaridad y vocación de un ser humano, lo cual difícilmente podrá reemplazar la IA u otra tecnología en este momento de la historia.

En algunos países desarrollados –no es el caso de México–, se tienen aspiraciones para integrar robots al aula, bajo la consigna de una visión deshumanizante de la educación, sin atender las necesidades sociales, culturales y psicológicas para formar mejores ciudadanos, profesionistas y seres humanos. Por lo tanto, desde la perspectiva de la enseñanza de excelencia, la aseveración de sustituir al docente por un robot, y que éste cumpla de manera integral las expectativas de una educación de calidad, es una utopía. Lo anterior no se contrapone con la idea que el profesorado pueda hacer uso pertinente y eficaz de la IA para mejorar su práctica docente.

Es imprescindible una formación integral del profesorado en conocimientos como en el desarrollo de habilidades del uso ético y pedagógico de la IA. Esto implica profundizar en: *a)* políticas educativas y comprensión del papel de la IA; *b)* en el currículum y en la evaluación; *c)* metodologías y pedagogías; *d)* organización y administración; y en *e)* el aprendizaje profesional (Unesco, 2024a). También es necesario que el profesorado y el alumnado fortalezcan sus habilidades blandas o suaves de empatía, comunicación, colaboración, solidaridad, manejo de la incertidumbre, adaptación al cambio y sentido de pertenencia.

De acuerdo con Bunge (1980), el aprendizaje es la adquisición de funciones neurales nuevas, lo que requiere la presencia de sistemas neurales plásticos (no programados). Todo aprendizaje es creativo ya que consiste en la emergencia de actividad neuronal que no estaba programada genéticamente, sino que se forma durante la vida. Lo que está programado es la capacidad de aprender. En este sentido, para que exista un aprendizaje duradero y útil –los hallazgos en neuroeducación pueden contribuir a tal fin– es indispensable implementar metodologías y pedagogías activas con el uso de la IA,

que fomenten el aprendizaje basado en problemas o proyectos, el aprendizaje a través retos o casos, el aprendizaje mediante el juego y cambio de roles, el aprendizaje colaborativo, entre otras metodologías que fomenten el pensamiento reflexivo y crítico, la actividad e interacción humana.

El uso de la IA ha cobrado relevancia para hacer más eficiente la evaluación basada en exámenes o *quiz*, pues en cuestión de segundos puede procesar y comparar los resultados, lo que agiliza el trabajo docente. Sin embargo, la evaluación auténtica del aprendizaje va más allá de un conocimiento limitado que se evidencia con un examen de respuestas breves o extensas. Es deseable que se incluyan situaciones de aprendizaje de la vida real y problemas significativos de naturaleza compleja (Ahumada, 2005), lo que requiere la pericia, así como la intervención y mediación de la inteligencia humana para alcanzar su propósito.

Con el uso adecuado y asesoría de un docente, la IA puede utilizarse como un tutor o asistente que ayude al alumnado a comenzar a partir de donde se encuentra su estado de conocimiento, avanzar al ritmo y a la velocidad acordes con la habilidad que está aprendiendo, corregir y dar retroalimentación inmediata y a generar preguntas que por sí solo el alumno no podría enunciar (Skinner, 1958, citado en Bower y Hilgard, 1989). En este sentido, se logra un mayor potencial de desarrollo cuando se combina la inteligencia humana con la inteligencia artificial y con el apoyo de un docente experimentado.

Es crucial que el docente asuma un rol de mentor, guía, acompañante, y el alumno, como un sujeto activo y responsable de su aprendizaje. Por consiguiente, la integración de la IA en el sistema educativo mexicano debe conceptualizarse y utilizarse como un artefacto, medio o herramienta de andamiaje y complemento, nunca como sustituto de la enseñanza o de experiencias de aprendizaje que sólo la experiencia de la vida real puede ofrecer. Tal es el caso de trabajo colaborativo, debates e interacciones cara a cara, narrativas, historias y sociodramas *in situ* entre otras estrategias que estimulan la empatía, solidaridad, imaginación y creatividad, capacidades esenciales para la subsistencia humana.

Cabe destacar que en los próximos años, se desarrollarán nuevas tecnologías con el uso de la IA, entre ellas de: *a)* movilidad: neuroprótesis, prótesis inteligentes o basadas en impresiones en 3D; *b)* cognición: dispositivos de ayuda a la memoria, asistencia personal y el entorno, incluidas las funcionalidades de robots de apoyo; *c)* comunicación: asistentes inteligentes; *d)* audición: audífonos controlados con el cerebro que permiten regular el entorno, por ejemplo, a través de implantes cocleares; *e)* entorno: hogares inteligentes; *f)* asistencia personal: seguimiento del estado de salud o emocional; *g)* visión: intraoculares con diversos sensores y funcionalidades; y *h)* comercialización digital (World Intellectual Property Organization, 2021).

El sistema de educación en México, por una parte, tendrá que adecuar, diseñar e implementar planes y programas de estudio acordes con los avances científicos y tecnológicos, claro está, fortaleciendo la identidad cultural, lingüística y el desarrollo humano. Por otra parte, la integración de la IA en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación tendrá que adoptar nuevas prácticas, lo que sugiere un campo fértil para la investigación educativa inter, multi y transdisciplinaria. Una necesidad latente es la formación de recursos humanos para diseñar, programar y generar tecnología con IA.

Ciertos países desarrollados han integrado con buenos resultados la programación y robótica desde la educación básica. En el sistema educativo mexicano, es necesario capitalizar los talentos y mentes humanas creativas para producir tecnología propia y evitar dependencias. Es prioritario generar tecnologías de IA y con IA que respondan a la diversidad e identidad cultural de nuestro país.

Consideraciones finales

El sistema educativo en México es complejo y se caracteriza por la diversidad cultural. Entre los grandes desafíos y retos que encontramos están el desarrollo de un proyecto educativo a mediano y largo plazo, con estrategias claras que atiendan las necesidades específicas de cada estado y región del país, para garantizar una educación uni-

versal, gratuita y de calidad. Lo anterior requiere de liderazgo, responsabilidad social e inversión. Para la integración exitosa de la IA en el sistema educativo en México, es primordial cambiar la forma en que se concibe, gestiona y desarrolla la educación. Es un momento clave en la historia para armonizar con visión y objetivos compartidos, desde la educación básica hasta la educación superior en beneficio de la juventud y de las próximas generaciones, quienes serán los constructores y diseñadores del futuro deseado.

En la irrupción e impacto de la IA en la escala global, es preciso mantener el equilibrio para preservar la riqueza cultural y lingüística de las comunidades marginales, salvaguardando la dignidad humana, la libertad y la justicia. Es preponderante desacelerar el uso acrítico de la IA para reflexionar con profundidad sobre los alcances, limitaciones, riesgos, sesgos, así como también discernir en las ventajas y beneficios. Para el uso de una IA fiable, segura y justa, es esencial la coparticipación de diferentes sectores de la población para construir un marco nacional de referencia que adapte regulaciones a las particularidades culturales de cada región.

La innovación educativa –aprovechando la integración de la IA– debe contribuir a mejorar la inclusión, la equidad y la calidad, la gestión escolar, y el diseño y la implementación curricular de modalidades flexibles acordes con modelos educativos centrados en el aprendizaje y en el desarrollo humano. Lo anterior requiere de la implementación de sistemas educativos mixtos, sistemas de actualización y profesionalización de la docencia y sistemas de evaluación dinámicos y adaptativos. Programas de sustentabilidad ambiental, de cultura de la paz, de perspectiva de género, de economía solidaria y educación emocional entre otros temas, son susceptibles de mejora continua mediante proyectos que promuevan una transformación profunda, en la que la integración de la IA mediante la innovación, la investigación inter, multi y transdisciplina en la cultura educativa, permita la construcción de soluciones creativas.

Algunas preguntas para continuar la reflexión sobre la integración de la IA en el sistema educativo son: ¿cuál es el valor social y el impacto de la IA en la educación?, ¿qué estrategias implementar para

que la IA contribuya a la inclusión, el bienestar, la sustentabilidad, la justicia y la equidad en el sistema educativo?, ¿cómo podemos empoderar a las comunidades marginadas, a la juventud, y garantizar que las mujeres se encuentren en pie de igualdad con los hombres aprovechando las bondades y los beneficios de la IA?, ¿podremos confiar más en la IA que en los seres humanos?

En el futuro inmediato, la ciencia, la tecnología y la investigación son elementos clave para el liderazgo local, regional y global. El anhelo y el derecho a una educación de excelencia para todos y todas todavía es una utopía. No obstante, hay posibilidades de convertirla en realidad si se logra armonizar el liderazgo, alcanzar consensos en la visión de futuro y los objetivos compartidos, así como optimizar los recursos humanos y financieros para potenciar la innovación, la creatividad y la inteligencia humana. Después de ello, la integración de la IA en la educación podrá rendir sus mejores frutos y beneficios en pro de una humanidad más justa e incluyente.

Referencias

- Ahumada, Pedro (2005), *Hacia una evaluación auténtica del aprendizaje*, Paidós, México.
- ANUIES (2024), “Algoritmo para la proyección de la cobertura estatal y nacional de la educación superior”, [<https://ampliacioncoertura.anuies.mx/indicadores>].
- Bower, Gordon y Hilgard, Ernest (1989), *Teorías del aprendizaje*, Trillas, México.
- Bunge, Mario (1980), *El problema mente-cerebro*, Tecnos, Madrid.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2024), *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*.
- Comisión Europea (2004), *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de Referencia Europeo*, Comisión Europea, Bruselas.
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas (2000), *Carta de los derechos fundamentales de la Unión Europea*, [https://www.euro-parl.eu/charter/pdf/text_es.pdf].

- European Union (2024), “Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024”, [<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>].
- Freire, Paulo (1997), *Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa*, Siglo xxi, México.
- INEA (2023), “Estimación de la población de 15 años y más en rezago educativo por entidad federativa”, [http://www.inea.gob.mx/images/documentos/rezago_educativo/estim_rez_edu_2023_ent.pdf].
- Kay, Jackie, Kasirzadeh, Atoosa y Mohamed, Shakir (2024), “Epistemic Injustice in Generative AI. In Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI”, *Ethics and Society*, vol. 7, núm. 1, pp. 684-697, [<https://doi.org/10.1609/aies.v7i1.31671>]
- La Jornada* (2022), “México, penúltimo lugar de AL en cobertura de educación superior: SEP”, [<https://www.jornada.com.mx/2022/11/05/politica/011n1pol>].
- Ministry of Education and Culture, Government, Finland (2024), “Basic Education”, [<https://okm.fi/en/basic-education>].
- Open Knowledge Foundation (2024), *Defining Open in Open Data, Open Content and Open Knowledge*, [<https://opendefinition.org/>].
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2023), *Orientación para la IA generativa en la educación y la investigación*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2024a), *AI Competency Framework for Teachers*, [<https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>].
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (2024b), *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Educación y Calidad. Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*, [<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>].
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2019), “Recommendation of the Council on Artifi-

cial Intelligence”, [<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>].

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2023), “Results The State of Learning and Equity in Education”, *PISA 2022*, vol. I.

Secretaría de Educación Pública (SEP) (2023), *La Nueva Escuela Mexicana (NEM): orientaciones para padres y comunidad en general*.

Sternberg, Robert J. (2005), *The WICS Model of Organizational Leadership*.

Wenger, Etienne (1998), *Las comunidades de práctica: aprendizaje, el sentido y la identidad*, Cambridge University Press.

World Intellectual Property Organization (WIPO) (2021). WIPO *Technology Trends 2021 – Assistive Technology*, [<https://doi.org/10.34667/tind.42582>].

Fecha de recepción: 28/01/25

Fecha de aceptación: 14/05/25

DOI: 10.24275/tramas/uamx/202563253-270