

La educación y el devenir digital

Discurso, experiencias y acciones frente al ascenso de la inteligencia artificial

ERNESTO TREVIÑO RONZÓN*

Este artículo presenta un conjunto de reflexiones acerca de los usos actuales de la inteligencia artificial y sus posibilidades y retos para la educación. La exposición se basa en conceptos básicos como discurso, mito e imaginario, que son usados para hacer un recorrido sobre algunas experiencias previas en materia de apropiación de la tecnología en ámbitos educativos. También se presentan algunas consideraciones sobre los retos de los modelos más recientes de inteligencia artificial basados en el uso del lenguaje natural y en el procesamiento de grandes volúmenes de datos. Se cierra con una serie de consideraciones acerca de los retos que los actuales desarrollos tecnológicos plantean para las instituciones educativas y para la acción pública organizada, de cara a retos ingentes como la reducción de la desigualdad y la consolidación de la sostenibilidad.

Palabras clave

Inteligencia artificial

Discurso

TIC

Educación

Políticas educativas

Plagio académico

DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.Especial.61689>

* Investigador titular en el Instituto de Investigaciones Histórico-Sociales de la Universidad Veracruzana (UV) (México). Doctor en Ciencias con Especialidad en Investigaciones Educativas. Publicaciones recientes: (2022, en co-coord. con D.M. Cabrera Hernández), *Cien años de la Secretaría de Educación Pública. Diálogos desde el presente*, México, Balam; (2021, coord.), *La educación y el conocimiento bajo el espectro del neoliberalismo en América Latina: análisis para entender sus consecuencias sobre las políticas, las instituciones y los sujetos*, México, Universidad Veracruzana. CE: etrevino@uv.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7687-7106>

INTRODUCCIÓN

La rica historia de la educación está marcada por una multiplicidad de cambios y continuidades que han sido ampliamente documentadas por la investigación educativa realizada, tanto en el presente como en el pasado, en perspectiva sincrónica y en perspectiva diacrónica. Uno de los ámbitos más interesantes y fascinantes en esta larga historia está relacionada con el conjunto de dispositivos, técnicas y tecnologías que, de una manera u otra, han enriquecido los procesos de enseñanza y aprendizaje y que, al mismo tiempo, han tenido impactos en la forma en que se organizan los espacios y los sistemas educativos; así como, en general, las formas de interacción entre eso que llamamos educación y el mundo social.

Hoy en día sabemos que algunos de los principales objetos técnicos empleados en los sistemas educativos han pervivido a lo largo del tiempo, enriqueciéndose y transformándose, como los pizarrones, los libros de texto, los marcadores, las reglas y los horarios de clase; todos éstos, junto con una diversidad de materiales que estudiantes, profesores y padres de familia aportan a la educación, constituyen un universo conceptual y procedimental (Granja, 2004). Pero también sabemos que, a partir de la formalización, el desarrollo y la sofisticación de los sistemas educativos, los espacios de formación de diferentes niveles han visto la llegada, la adaptación y la caída en desuso de diferentes dispositivos, recursos técnicos y tecnológicos, con diversas implicaciones para los procesos educativos.

Pensando en términos de la intensidad de los cambios, tal vez se podría sostener la afirmación de que la llegada de recursos para enriquecer los procesos educativos se ha acelerado en los últimos 20 años. Muchos de quienes actualmente se dedican a la investigación y la docencia han sido testigos de cómo el desarrollo de la tecnología digital ha proyectado y extendido los avances de la era computacional de la década de 1990, al tiempo que se introducen nuevos elementos que complejizan y amplían las posibilidades educativas. Sin embargo, es difícil hacer una valoración integral que permita discernir si vivimos un momento de mayores o más relevantes cambios tecnológicos, pues cada periodo histórico está marcado por sus propias circunstancias sociales, culturales, económicas y educativas. Eventos como un desastre natural, una crisis económica o una guerra, introducen marcos referenciales que inundan con significantes, sentidos —e incluso con sentimientos o afectos— los marcos de representación a partir de los cuales se interpreta el mundo. Probablemente éste es el caso con desarrollos tecnológicos como la IA y sus implicaciones para la educación, en el contexto de un mundo que está saliendo de una pandemia que marcó un trágico hito en la historia reciente de la humanidad.

En este contexto, una de las tareas básicas para los interesados en el campo de la educación es abrir espacio a la reflexión y al intercambio de ideas y de preocupaciones en torno a los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos. Por supuesto, no es fácil encontrar una manera adecuada de dialogar en torno a la nueva etapa del desarrollo de la inteligencia artificial (IA) y su

impacto en la educación, en particular si no estamos familiarizados con su funcionamiento, sus particularidades técnicas, o si estamos fuera del circuito de conversación especializado que se ocupa de estos temas.

Probablemente, lo primero en esta tarea es reconocer que, como otros desarrollos tecnocientíficos, la IA ha estado presente en nuestras vidas por largo tiempo; hemos sabido y conocido de ella a través de las noticias o de algunas de sus aplicaciones prácticas, así como a través de la cultura popular, por ejemplo, por películas o series de cierto género, como la ciencia ficción. Aunque a veces lo pasamos por alto, la IA se ha desarrollado en gran medida bajo el cobijo de instancias universitarias y de investigación académica en diferentes partes del mundo. Hoy en día, hay innumerables programas académicos y de investigación dedicados a su desarrollo en forma de licenciaturas, especializaciones, maestrías y doctorados, si bien actualmente su principal frente de innovación está en manos de grandes empresas transnacionales.

Aunque la IA rara vez es protagonista de nuestras conversaciones académicas o de nuestros planes de acción, el reciente desarrollo de modelos con rasgos y capacidades específicas ha cambiado la atención hacia ella. Particularmente, el diseño de sistemas de interacción que simulan la inteligencia humana —basados en lo que podríamos llamar el lenguaje natural y que circulan por diferentes dispositivos personales— asociados con una gran capacidad de cómputo, así como el acceso a inmensas cantidades de datos parecen introducir nuevas variables que nos han hecho mirar con más atención —y a veces con cierto grado de asombro y de preocupación— los alcances de estas innovaciones, así como a preguntarnos qué implicaciones tienen para nosotros y, por supuesto, para la educación.

En este contexto, el propósito de este artículo es introducir un conjunto de reflexiones en torno a las implicaciones y retos de la IA para la educación como actualmente se nos está develando. La particularidad de este texto frente a otros que están disponibles ya en el campo es que, además de abordar algunas de las posibilidades, las expectativas y los posibles alcances de la IA para la educación, propone reflexionar sobre su dimensión discursiva y sobre algunas de sus posibles implicaciones a la luz de un conjunto de conceptos en el marco de una lógica de reconocimiento de las continuidades y las variaciones en materia de apropiación social de la tecnología.

El texto se organiza de la siguiente manera: en primer lugar se presenta un conjunto de consideraciones conceptuales básicas que buscan socializar con el lector algunos de los retos e implicaciones de pensar la relación entre inteligencia artificial y educación. El marco general para esta reflexión lo otorga la noción de discurso, así como la idea de mito y de imaginario que sirven, además, para proponer una suerte de sustento teórico a uno de los argumentos básicos del texto: la relación entre la inteligencia artificial y la educación depende, más que de actos voluntaristas, de la forma en que se construyen significados, aspiraciones y marcos de interacción entre los objetos tecnológicos, la subjetividad y los procesos educativos, en el presente y en el futuro.

En el segundo apartado se desarrolla un conjunto de reflexiones en torno a la forma en que la vida cotidiana dentro y fuera de la escuela proporciona

elementos para entender la tecnología artificial y sus potencialidades para el campo educativo. Se trata de hacer evidente algo que en ocasiones se pasa por alto: el acceso a la tecnología y la forma en que se usa en el campo educativo está mediado por prácticas heterogéneas de intensidad variable, situadas en tiempos y espacios, que no necesariamente están sustentadas por algún tipo de conocimiento detallado de dicha tecnología; y esto debe ser objeto de atención desde la investigación. Para comprender lo anterior es necesario hacer una breve reflexión sobre algunos de los aprendizajes que dejaron las diferentes olas de apropiación de la tecnología en el campo educativo, en el cambio de siglo.

El tercer apartado se enfoca en algunas de las numerosas posibilidades y retos asociados al uso de tecnologías novedosas en su incursión en el ámbito educativo. Se abordan aspectos como la disponibilidad de nuevos elementos discursivos que acarrearán nuevos marcos de conceptualización y de proyección imaginaria de lo educativo y se resumen algunas áreas de uso de la IA pertinentes para contextos como México.

A partir de los elementos presentados, el artículo cierra con elementos para una agenda de discusión; allí se retoman algunas de las preocupaciones y propuestas vertidas por académicos, activistas y empresas transnacionales en torno a las posibilidades, las exigencias y los riesgos del uso de tecnologías como las que en la actualidad dan forma a la inteligencia artificial. Muy probablemente se requerirá la intervención coordinada de diferentes actores sociales en una lógica de acción pública intensiva que permita contener algunas de las repercusiones negativas de un tipo de tecnología dominada por grandes corporaciones privadas.

Antes de dar paso al desarrollo del artículo son pertinentes dos acotaciones. Primeramente, para la redacción de este documento se revisó un conjunto de materiales heterogéneos relacionados con la génesis, el desarrollo e impacto de la inteligencia artificial en diferentes ámbitos de la vida contemporánea; así como diferentes artículos relacionados con las apropiaciones de las tecnologías digitales de última generación en la educación. Asimismo, se revisaron documentos de organismos multilaterales y, por supuesto, se recupera la experiencia propia en el ámbito de la investigación y docencia. Una parte de todos estos documentos serán citados a lo largo de la exposición.

La segunda acotación hace referencia al tono de este artículo: los argumentos aquí esgrimidos intentan ser equilibrados; no se tiene una particular convicción *a priori* acerca de las virtudes o riesgos de la inteligencia artificial. Aunque, como muchos otros académicos, tiendo a ser entusiasta de la tecnología, también soy escéptico frente a las promesas que la rodean. No se afirma aquí que la IA vaya a transformar o revolucionar la educación, pero sí se impulsa la idea de que, como otras innovaciones, dejará una huella significativa. Por ello es que, deliberadamente, se ha intentado contener toda noción especulativa que resulte en recomendaciones *a priori* sobre cómo las instituciones de educación deberían adoptar ese tipo de tecnologías. En cambio, se introducen referencias basadas en experiencias sobre cómo ya se está haciendo en algunos lugares, de tal forma que los interesados en estos temas puedan dar seguimiento a las ideas.

La actual coyuntura social, tecnológica y política hace muy relevante impulsar espacios de diálogo desde diferentes ángulos sin importar qué tan familiarizados estamos con estos temas en aras de documentar y construir proyectos a varias voces en un marco de ética pública y compromiso frente a las responsabilidades de la educación. Espero que este artículo aporte alguna idea en esta dirección.

RETOS CONCEPTUALES PARA ENTENDER LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SUS VÍNCULOS CON LA EDUCACIÓN

En este documento la inteligencia artificial es al mismo tiempo un significante y todo un orden discursivo; entendemos por discurso un amplio campo de diferencias donde significados, significantes, sentidos, prácticas y objetos interactúan articulando y rompiendo estructuras de significado y sentido (Lacclau, 2014). Desde esta perspectiva es posible notar y asumir cómo se ha enriquecido la noción de inteligencia artificial. Por un lado ha sido entendida, desde sus primeros desarrollos, como “la ciencia e ingeniería de desarrollar máquinas inteligentes, especialmente, programas computacionales inteligentes” (McCarthy, 2007: 1). Otros autores agregan a la noción la particularidad de ser un tipo de construcción y desarrollo de tecnología que puede aprender a tomar decisiones autónomas y desarrollar acciones en representación o en sustitución (*on behalf*) de las personas (Rouse, 2023). Este enriquecimiento gradual de la idea de inteligencia artificial es una ventana interesante para entender parte del gran proceso social y tecnológico ocurrido desde la década de 1950 en términos de desarrollo teórico multidisciplinar y de trabajo experimental, así como las diversas implicaciones prácticas en diferentes ámbitos de la vida contemporánea, marcadamente en la educación.

Al día de hoy, en el desarrollo de la IA converge un conjunto de desarrollos científicos, técnicos y tecnológicos que presuponen articulaciones interesantes entre disciplinas y campos de acción. Si bien las ciencias informáticas o ciencias de la computación tienen un predominio en el desarrollo de este tipo de tecnologías, la realidad es que otros campos como la lingüística, las ciencias cognitivas, las ciencias de datos que implican a la estadística y las matemáticas y, por supuesto, diferentes ingenierías, tienen también una gran incidencia en el sentido que ha tomado la inteligencia artificial. Esto genera una suerte de derrames conceptuales, de préstamos de términos y de sentidos que en ocasiones pueden parecer transparentes, pero que son siempre complejos.

Acentuamos aquí la idea de que la IA puede ser entendida como un gran discurso o campo discursivo donde se estructura un conjunto de relaciones de significado que interactúan de manera cotidiana con prácticas y procesos que, a su vez, también tienen significados y que circulan profusamente. Llamaré a este gran conjunto de elementos significantes el campo discursivo de la IA. El discurso debe entenderse, en este contexto, como un conjunto de prácticas y procesos con significado que presuponen —y diseminan— nuevos significados en la medida en que se ponen en circulación. Al

interior de este gran campo que es la inteligencia artificial hay un conjunto de términos que en la actualidad resultan fundamentales, como las nociones de aprendizaje, inteligencia y algoritmo, entre otros, los cuales configuran puntos de convergencia de sentidos y significados entre ámbitos y disciplinas. Por ejemplo, el término o significante aprendizaje, que es utilizado en varios campos disciplinares como la educación, la psicología, la biología o las ciencias computacionales, conecta de manera interesante, pero compleja, a distintas personas en dichas disciplinas, por ejemplo docentes, estudiantes y especialistas en programación o diseño. Todos los usuarios de estos términos, quienes a pesar de emplearlos no necesariamente pretenden dar a entender lo mismo, participan de la construcción de un orden discursivo.

El desarrollo y popularización de aplicaciones o de modelos de IA basados en lenguaje natural, que presentan interfaces directas y simples, que responden a solicitudes sencillas y entregan soluciones o respuestas que se parecen al tipo de razonamiento humano, han dado paso a un conjunto de representaciones de la tecnología digital que puede alcanzar el estatus de mitos que alimentan nuevos imaginarios sobre la tecnología y sus efectos en el trabajo, la convivencia o la educación. La noción de mito que aquí se usa no se relaciona con una invención sin sustento, o un tipo de exageración que se aleja de la realidad; por el contrario, aquí la noción de mito se retoma de Laclau (1993), para quien los mitos dan cuenta de un proceso por el cual se producen nuevos espacios de representación que tienen algún tipo de base en la experiencia cotidiana, pero que no están necesariamente limitados a su empiricidad, pues los significados producidos se distancian lo suficiente como para permitir un cierto margen de acción a las personas que participan de ese mito.

El concepto de significado tiene relevancia para esta exposición porque los modelos más recientes de inteligencia artificial, como los así llamados grandes modelos de lenguaje (LLM) o inclusive los modelos basados en lenguaje natural (NLP), emplean numerosas palabras de lenguaje ordinario, pero las codifican o programan en lenguajes propios de la programación que funcionan vía algoritmos y sistemas que, a su vez, pueden escanear grandes cantidades de información y regresar resultados en términos que resultan familiares. Las máquinas virtuales no “entienden” el sentido o significado profundo de las palabras como lo hacemos los humanos; funcionan por operaciones lógicas, semánticas, algorítmicas; por procesos de inclusión-exclusión, pero eso no implica que los lectores o usuarios de sus productos no tengamos que vérnoslas con los significados que nos regresan. Por ello es que el discurso de inteligencia artificial debe ser entendido bajo esta lógica de un gran campo de significados en circulación.

Las representaciones que sobre la IA se han diseminado en los últimos años son tan atractivas como resbaladizas. Algunas de sus características están sirviendo para proyectar ideas sobre sus posibilidades, tanto positivas como negativas, y se plantean algunos escenarios deseables e indeseables. En ese sentido, conviene recuperar la noción de imaginario también en el pensamiento de Laclau, que da cuenta de la construcción de un orden de representación en el futuro, es decir, es un ejercicio de pensar en aspectos

y escenarios que pueden ser interesantes, útiles o inclusive deseables, que interesaría perseguir o impulsar a partir de lo que se sabe y se ha experimentado, y que habrían resultado “positivos” con la inteligencia artificial.

Para tener una idea de los imaginarios en construcción sirve mirar algunas de las tantas conferencias, charlas y pláticas disponibles desde por lo menos 2019 en plataformas como YouTube o en sitios como TedTalk y notar que la IA, como fue el caso de otras tecnologías, está dando paso, ahora mismo, a una gran cantidad de proyecciones sobre el futuro del conocimiento, de la educación, de la salud, del trabajo, de la movilidad, del entretenimiento y las telecomunicaciones, del desarrollo de la ciencia y la tecnología. En gran parte del mundo, esta construcción imaginaria regula el presente desde ese futuro especulativo, de manera tal que numerosas actuaciones, dichos y aspiraciones parecen estar fundadas en esa especulación de lo que puede pasar si abrazamos las virtudes de la tecnología.

TECNOLOGÍA DIGITAL Y EDUCACIÓN: LAS EXPERIENCIAS FRENTE A LAS EXPECTATIVAS

Dar cuenta de las implicaciones de la inteligencia artificial para la educación conlleva analizar cómo los sujetos educativos nos relacionamos con ella en tanto asunto tecnológico, social y cultural que ha cambiado a lo largo del tiempo. Los sujetos somos entes singulares-plurales (Nancy, 2006), cambiantes y con diferentes polos de configuración identitaria; los objetos tecnológicos, en tanto resultado de la actividad humana, también comportan sentidos y significados que son intrínsecamente complejos y variables. Por más que pudieran parecer externos a lo humano, como meros artefactos, en realidad guardan una relación íntima con lo humano, con el contexto y las circunstancias en que fueron diseñados y en los que funcionan o son puestos en uso (Simondon, 2007). Estas referencias son útiles para comprender, por un lado, las experiencias previas en materia de uso de tecnologías dentro y fuera de los espacios educativos (desde el nivel básico hasta el posgrado) y, por otro, nuestras expectativas sobre ellas.

Olas de apropiación socioeducativa de la tecnología

Como otras tecnologías, la inteligencia artificial no fue diseñada de origen para actividades educativas, por ello vale la pena preguntarse acerca de cómo la forma en que se está adoptando se parece y se diferencia de las maneras en que otros desarrollos o innovaciones tecnológicas fueron incorporados en los procesos educativos; bien vale la pena preguntarse también cómo se ha modelado la educación a partir de esta incorporación de objetos tecnológicos con racionalidades técnicas particulares (Valle y Jiménez, 2021).

En el ámbito educativo formal hay una serie de principios estables, más o menos predominantes; uno de ellos se refiere a procesar lo nuevo o lo desconocido dentro de prácticas o esquemas familiares o altamente sedimentados. Nuevos conceptos, descubrimientos, avances de un tipo u otro se procesan en términos curriculares, didácticos, de planeación y administración

de los procesos educativos siguiendo una lógica que rara vez se traduce en cambios radicales súbitos. Así ha sido el proceso por el cual los sistemas y actores educativos han tendido a incorporar la tecnología en las organizaciones educativas.

Una metáfora útil para pensar la incorporación de las tecnologías de tipo informático en la educación es la de olas; no es nada original, pero permite recordar que los nuevos objetos tecnológicos llegan a veces con fuerza y a veces de manera más sutil, acompañados de retóricas enriquecidas sobre su potencial para impulsar la transformación de la educación. Una vez que pasa la efervescencia, la fuerza de la ola, hay un proceso de readecuación; algo queda. Esto ocurrió con sus variaciones desde la década de 1970 con la popularización de la TV y el video en las aulas (Faure, 1973); y también en los ochenta y noventa con la llegada de diferentes generaciones de computadoras personales y la Internet.

Durante la última parte del siglo XX y al inicio del XXI, diferentes organizaciones internacionales, asociaciones y académicos en diversas partes del mundo intentaron anticipar, recomendar, modelar de maneras diversas la incorporación de la tecnología en los procesos educativos atendiendo dimensiones filosóficas, curriculares, políticas, didácticas e, incluso, económicas (Malitza, 1989; Silvio, 1989; Jouët y Coudray, 1993; Delors, 1996; UNESCO, 1996, 2002; OCDE, 1988 y 2003; ANUIES, 2004; Claro, 2010). El campo de la investigación educativa, sin duda, se amplió a partir de ello. En el caso de México, revistas como *Perfiles Educativos* han sido espacios de resonancia de este proceso (Pedraza *et al.*, 2013; Kriscautzky y Ferreiro, 2018).

Una vez que ingresamos plenamente al siglo XXI las posibilidades de acceso e intercambio de información se ampliaron de manera exponencial gracias al crecimiento de las redes interinstitucionales y de las redes internacionales de comunicación digital. Millones de estudiantes, profesores e instituciones educativas fuimos testigos y partícipes de la llegada a las aulas y laboratorios de computadoras más potentes, equipos multimedia, pizarrones interactivos, variaciones de *software* especializado, modelos cooperativos de enseñanza y aprendizaje en línea y demás. Vimos llegar plataformas virtuales para la enseñanza y el aprendizaje, así como numerosos objetos y recursos de aprendizaje.

En ese momento histórico se vivió una efervescencia de ideas e iniciativas para mejorar la educación. La noción de *e-learning* —o aprendizaje mediado digitalmente— junto con la creación de los cursos masivos en línea —tipo MOOC— ampliaron sin duda las posibilidades de la educación, particularmente en términos de cobertura, y dieron un nuevo impulso a la idea de educación a distancia o abierta.

Por supuesto, nada de esto ocurrió de manera homogénea: en todo el mundo fue patente que no todos y todas estuvieron en condiciones iguales: mientras que en algunos países y estratos sociales se tenía acceso a tecnología de punta, en otros dicha tecnología nunca llegó. También es un hecho que gran parte de estas apropiaciones se realizó sin capacitación adecuada, y que la que existió fue desigual y heterogénea. Las políticas educativas, las políticas tecnológicas y, en general, las intervenciones gubernamentales en

este ámbito se han caracterizado por su inconsistencia y su falta de integridad a pesar de estar basadas en un discurso enriquecido sobre la importancia de la tecnología. En este contexto fue que se intensificó un problema añejo que no ha desaparecido: las desigualdades de acceso y uso de la nueva tecnología son evidentes en la escala global y local (Journell, 2004).

Conforme el mundo entró en la segunda década del siglo XXI, una vez popularizadas las tecnologías de movilidad digital individual con la dispersión de dispositivos que van desde pequeñas computadoras hasta tabletas y celulares “inteligentes”, equipados con grandes capacidades de procesamiento de información, entramos en un nuevo momento de desarrollo y apropiación social de la tecnología, también desigual en términos de su alcance y distribución (por ejemplo, apareció el concepto de dispositivos de alta, media y baja gama). En este momento la IA comenzó a circular de manera más intensa en las redes sociales y en dispositivos muy diversos. Esto abrió una nueva etapa en la vida digital en la medida en que miles de niños y niñas, adolescentes y adultos en distintos momentos de su desarrollo personal y, en su caso, profesional, comenzaron a experimentar con nuevas formas de interacción, estudio y trabajo en línea. También se intensificó el proceso por el cual las personas diversificamos nuestra constitución identitaria: el mundo digital, las redes sociales, por ejemplo, no sólo comenzaron a extender los espacios de experiencia, sino también la configuración de nuestro ser: desde entonces nuestro ser en el mundo cotidiano de la casa, el trabajo o la escuela puede o no coincidir con nuestro ser digital, pero se complementan.

La idea de comunicación en tiempo real y de acceso a datos de manera casi permanente dio paso a la creación de una era de generación de datos inédita en la historia de la humanidad. Por ejemplo, el mapeo del mundo a través de Google Maps, la generación de contenidos masivos por parte de usuarios vía YouTube, la creación de sistemas colaborativos estilo Wikipedia, el uso de redes sociales basadas en sofisticadas bases de datos, robots virtuales, redes y algoritmos complejos de uso masivo inauguraron una etapa con profundos cambios culturales, económicos y hasta políticos.

Es pertinente tener presente un hecho que con frecuencia pasa desapercibido y que es muy importante para la educación: la apropiación de este tipo de tecnologías fue, en casi todos los casos, experimental, es decir, siguió una lógica de uso vía ensayo y error. Nuevamente, las políticas y las intervenciones públicas han dejado mucho que desear, pues fue sobre todo en esta lógica de familiarización informal como gran parte de estos dispositivos llegados en diferentes olas encontraron sus lugares en las dinámicas de enseñanza y aprendizaje. Aunque secretarías o ministerios de educación, universidades, escuelas Normales, centros de formación de docentes, grupos de académicos y también miles de centros y empresas privadas se dieron —y continúan dándose— a la tarea de preparar, entrenar, capacitar o dar nociones para incorporar adecuadamente estos recursos en los procesos educativos, su apropiación, para bien y para mal, ha sido un proceso sumamente heterogéneo. En las últimas décadas se ha generado una gran cantidad de bibliografía y materiales para esos fines específicos; no podemos

desconocer que una parte significativa de este esfuerzo ha tenido éxito, pero no todo el mundo se ha apropiado de la tecnología de la misma forma, y menos cuando se trata de orientarla a procesos de tipo educativo.

En buena medida, la investigación educativa que comenzó a desarrollarse en este ámbito durante la última parte del siglo XX, en México y otras partes, ha permitido documentar con claridad los retos de la apropiación social y educativa de la tecnología, la cual se hace desde condiciones culturales, económicas, lingüísticas y espaciales muy diversas (Lizarazo *et al.*, 2013; Ávila y Cantú, 2017). Cada esfuerzo institucional o personal por incorporar tecnología de manera orientada ha debido enfrentar las incertidumbres, las asimetrías sociales, los riesgos propios del contenido y del cambio de dinámicas escolares. Aquí se vuelve al argumento inicial del apartado: las personas que conforman las comunidades educativas no han usado la tecnología sin referentes conceptuales o culturales, por el contrario, siempre se relacionan con ellas a través de expectativas, de esperanzas, de miedos, de interés; y así es como se construye una suerte de gesta tecnológica propia de cada persona que se conecta con las de muchas otras personas, ya sea que estén cerca o lejos.

Por supuesto, la tecnología cambia; muchos de los dispositivos y desarrollos tecnológicos entran, por una razón u otra, en tiempos breves, en atraso y, finalmente, en desuso, por lo que la apropiación no termina. En el caso de la educación algunos dispositivos e iniciativas de uso fueron burbujas de innovación y otras pasaron con poco impacto por las aulas. En el caso de México hay iniciativas así: Red Edusat (versión TV y versión digitalizada), Red Escolar, los canales de TV educativa de diversas instituciones con contenidos multimedia, Enciclomedia y las universidades o instituciones 2.0, entre muchas otras. Aunque ninguno de estos procesos “revolucionó” la educación en el sentido de transformarla radicalmente, algo ha permanecido si pensamos en el mediano o largo plazo: no hemos renunciado en casi ninguna parte del mundo a intentar aprovechar los avances de la tecnología para apuntalar la educación, para mejorarla y hacerla de mayor calidad —término polémico— relevante o pertinente. Hay una cierta convicción de fondo: la educación, sea que ocurra en el nivel básico o en el nivel superior, en un espacio específico o fuera de las aulas requiere hacer algo con la tecnología del momento. Pero, al mismo tiempo, es claro que los sistemas educativos por lo regular son reactivos, es decir, van siguiendo los avances y las prácticas de los individuos; se adaptan como pueden e intentan incorporar lo nuevo, más que intentar anticipar lo que sería deseable o necesario. Esto se nota en varios ámbitos, como el equipamiento o la misma capacitación de docentes, de la cual hablaré un poco más adelante.

Las incursiones en la IA

Aunque en el discurso de la IA circulan expresiones y metáforas —o significantes— como los que usamos en la educación, tales como entrenamiento, aprendizaje, aprendizaje profundo e instrucción, entre otros; y aunque muchos de los avances en este orden se han hecho en instituciones universitarias, es claro que ha sido desarrollado inicialmente con propósitos diferentes a los

de educar. En una de sus facetas, la IA tiene interfaces y resultados amigables, pero aunque es difícil saberlo con precisión, es posible especular que gran parte de los usuarios de formas específicas de IA desconocen sus detalles de diseño y funcionamiento: cómo están programadas, las fuentes de información en que se basan, los criterios de inclusión y exclusión de los datos que usan y expresan, entre otros aspectos importantes. Por supuesto, eso no nos impide usarlas, aprender y entretenernos con ellas, comunicarnos a través de ellas e incluso sentirnos de alguna manera sorprendidos por lo que pueden hacer.

Esta particularidad de usar y participar sin necesariamente comprender cómo funcionan ciertas tecnologías presenta retos específicos para pensar el futuro de la IA en el campo de la educación, pues una particularidad de ese tipo de tecnología —frente a otras que han llegado a las aulas, talleres y laboratorios— es que ha desbordado sistemáticamente su localización o espacialidad y ha introducido variables temporales significativas. La IA no sólo se ejecuta en computadoras (institucionales o personales, fijas o móviles, grandes o pequeñas); puede funcionar en decenas de dispositivos móviles como las tabletas y los celulares inteligentes, los relojes y los audífonos, en numerosos equipos de entretenimiento y telecomunicaciones, incluso en electrodomésticos (lavadoras, aspiradoras, refrigeradores, aparatos de aire acondicionado), en autos, barcos o autobuses, en trenes y aviones. Puede funcionar en cámaras de fotografía y vigilancia, en sensores dispuestos en la calle, en lámparas y focos, en satélites, drones y escáneres corporales. Además, por lo regular funciona a través de redes sin que necesariamente las personas las pongamos deliberadamente en acción.

Millones de estudiantes, padres de familia y profesores estamos familiarizados con sus interfaces, con algunas de sus caras y posibilidades en forma de redes sociales, de contenidos digitales, de comunicaciones vía mensajeros, de compras y videojuegos. Participamos en circuitos interconectados de representación y reproducción de significados tejidos en prácticas, muchos de los cuales están mediados por inteligencia artificial. Por definición, se trata de circuitos abiertos, incompletos, siempre en producción, que cambian nuestra noción de tiempo y espacio y que, tal vez por ello, tienen gran capacidad de interpelar a los usuarios. Es así como este tipo de tecnologías —y otras— se han colado en las aulas alrededor del mundo, en una mezcla de uso lúdico, experimental, no necesariamente planeado, donde lo nuevo se mezcla con lo anterior, con poco conocimiento fundado de su diseño y funcionamiento fino.

Un número significativo de la información que usan las actuales aplicaciones de IA proviene de fuentes múltiples y nosotros mismos, los usuarios, somos de los principales proveedores. Si, como lo han mostrado autores como Michel Foucault (2006), para la consolidación del Estado moderno se requirió la generación de información y el desarrollo de ciencias como la estadística, la geografía o la demografía, para la consolidación de la era digital; para el funcionamiento de los grandes sistemas de información se requiere la colaboración de millones de personas para alimentar las bases de datos, los algoritmos, las tablas de registro.

En términos ónticos y ontológicos, estamos en un momento paradójico, pues en casi cualquier circunstancia podemos formar parte de circuitos de información que alimentan los algoritmos de la IA sin saberlo. De hecho, para que los sistemas inteligentes desarrollen sus funciones no es requisito que las personas estén frente a los dispositivos. Las instituciones de educación y todos sus integrantes producen grandes cantidades de información, tanto de aspectos educativos como personales; adecuadamente tratada y analizada podría emplearse con modelos de IA para apoyar diversos aspectos de los procesos formativos, pero de este hecho se derivan grandes implicaciones en el orden de la subjetividad y de la ética.

LA EDUCACIÓN FRENTE AL NUEVO MUNDO DIGITAL

Para que los actuales desarrollos de IA funcionen adecuadamente es necesario que, además de cumplir con características específicas, tengan acceso a información constante, rica y diversa. En la actualidad, gran parte de los grandes modelos de lenguaje o LLM requieren información de distintas fuentes, tanto para poder modelar sus cualidades y perfeccionar sus alcances como para lograr sus fines reduciendo sus errores o sesgos. Ninguna tecnología es perfecta, ninguna está exenta de errores, deficiencias o limitaciones. Modelos como ChatGPT o Llama 2, que han recibido gran atención mediática, tienen que ser entrenados y ajustados no sólo con datos de distintas fuentes, sino que también requieren la intervención de personas que, en distintas partes del mundo, analizan y corrigen expresiones, datos y contenidos para prevenir respuestas inadecuadas o dañinas. Aunque muchos de sus resultados son promisorios, siguen en desarrollo:

Los LLM pueden llevar a cabo una variedad de tareas relacionadas con el lenguaje, como responder preguntas, generar texto creativo, traducir entre idiomas, resumir documentos, mantener conversaciones y más. Ejemplos notables de LLM incluyen los modelos de la serie GPT (Generative Pre-trained Transformer) desarrollados por OpenAI, como GPT-3.5 (mi versión) y versiones posteriores. Estos modelos han demostrado ser herramientas poderosas y versátiles en diversos campos, desde asistencia virtual hasta investigación, escritura automática y mucho más. Sin embargo, *es importante recordar que los LLMs no poseen una verdadera comprensión ni conciencia, sino que operan con base en los patrones aprendidos de los datos con los que fueron entrenados* (definición obtenida de ChatGPT, versión 3.5, a la solicitud: “Describe qué es un Large Language Model”. Subrayado propio).

Así, pensar en las posibilidades de la IA para la educación requiere asumir de inicio que todavía hay una gran cantidad de deficiencias y problemas de diseño y ejecución y que su uso requiere que las personas —estudiantes, personal académico, administrativo, directivo y tutorial— asuman que deben aprender a usarla y de alguna forma colaborar en su desarrollo. Idealmente haría falta una intervención organizada de parte del Estado y

los gobiernos, pero la realidad es que parecen borrados de esta discusión. Al día de hoy ya se cuenta con una extensa bibliografía respecto a las posibilidades educativas de la IA. Es posible encontrar un debate en desarrollo que se mueve entre el análisis de experiencias y el planteamiento de escenarios para la docencia, el aprendizaje, la identificación de necesidades entre las comunidades educativas, la gestión de instituciones y demás (Gross, 1992; Moreno, 2019; Chen *et al.*, 2020; Renz *et al.*, 2020; Rivas *et al.*, 2023 y otros). Aquí se recuperarán sólo algunas ideas básicas para seguir pensando en sus posibilidades e implicaciones en países como México.

Algunas apropiaciones de la IA

En el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje, una de las apropiaciones o usos más interesantes de los nuevos modelos de IA, como los de tipo ChatGPT o Llama2, radican en la posibilidad de crear sistemas de tutoría, asesoría y acompañamiento personalizados para estudiantes, los cuales pueden funcionar a título individual o grupal en distintos niveles educativos. Sabemos desde hace mucho que la tutoría y la asesoría son muy importantes en sistemas educativos donde el estudiantado tiene trayectorias marcadamente heterogéneas y la necesidad de apoyos específicos. En este sentido, en diferentes partes del mundo ya se han usado con éxito distintos modelos de tutores digitales; los más recientes siguen la lógica de los LLM. Los diseños más simples tienen la forma de un cuadro de diálogo o un mensajero en el cual la persona teclea o dicta indicaciones relacionadas con sus tareas o actividades específicas, etc. La clave en este tipo de asesorías, tutorías o acompañamientos digitales es que no sustituyen al profesor, ni la necesidad de un trayecto formativo; son apoyos para escribir, buscar, responder dudas y hacer ejercicios, por eso deben insertarse en el contexto de actividades y necesidades concretas, como ampliar información, resolver retos o ayudar a completar proyectos individuales y colaborativos (Sabourin *et al.*, 2013; Greer y Mark, 2016). Al respecto, es recomendable revisar investigaciones como las reportadas en el número especial de tutoría del *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, donde desde hace casi una década se discuten varios de los primeros avances en este ámbito.

Otra posibilidad de uso de la inteligencia artificial tiene que ver con la evaluación y autoevaluación de los aprendizajes, el desarrollo de competencias, el dominio de procedimientos, de idiomas y de la escritura. Probablemente aquí es donde hay un campo más amplio. La inteligencia artificial puede tomar como base programas de cursos, libros, artículos, convenciones en un campo de conocimiento y materiales en línea y convertirlos en recursos para desarrollar ejercicios de evaluación de muy distinto tipo (Martin *et al.*, 2011). Varios de los ejercicios ya existentes son altamente interactivos y pueden ayudar al diseño de experimentos y de actividades que requieren introducir variables simples o complejas de distinto tipo. En disciplinas que requieren contrastar datos de distintas fuentes puede ayudar para validar información y expresarla de distintas maneras.

Estos usos pueden ser compatibles con enfoques de enseñanza y aprendizaje basados en la colaboración y en la construcción mediada de conocimiento, pues si bien se nutren de documentos y referencias curriculares, también pueden tomar datos de muchas otras fuentes de información. Esto, además, puede articularse con una idea de lo educativo que va más allá del aula, asunto que mueve tanto a los interesados en el aprendizaje a lo largo de la vida, como a los interesados en la educación no escolarizada.

Un tercer aspecto que vale la pena destacar —y que podría ser promisorio— es la posibilidad de emplear distintas estrategias de inteligencia artificial para modelar escenarios y anticipar problemas en diferentes ámbitos de las instituciones educativas, desde identificar problemas de selección o en las trayectorias del estudiantado, hasta analizar tendencias de saberes y conocimientos que valdría la pena incorporar en el currículo. Un análisis adecuadamente diseñado permitiría producir información para saber si las instituciones están induciendo algún tipo de discriminación por género, por origen étnico o por condición económica, entre otros.

En un ámbito muy diferente, como la salud, ciertos diseños de IA pueden ayudar a monitorear la salud física y emocional o afectiva de los estudiantes y su personal, entregar información, reportes o incluso alertas útiles a los interesados, sus familias o sus compañeros. Estas iniciativas que trabajan con información delicada —y que ya se usan en algunos países— requieren diseños específicos, grupos interdisciplinarios y claros fundamentos teóricos.

Deliberadamente he dejado sin dar ejemplos de otros ámbitos o campos donde la IA ya se usa con cierta regularidad en algunas partes del mundo, como apoyo en la docencia o incluso en la investigación básica y aplicada, sobre todo en las universidades, tanto en las ciencias básicas como en las ingenierías y las humanidades, bien para crear, bien para analizar datos o representarlos. Desde el punto de vista administrativo y de gestión, las instituciones educativas desarrollan un conjunto de tareas reiteradas y en algunas partes del mundo ya se apoyan en distintas formas de IA para automatizar comunicaciones o el procesamiento de información institucional sobre gasto, inversión, finanzas y demás.

Retos y tareas

Dentro del espacio mítico de la IA, particularmente a partir de la popularización de los LLM, se han listado ya numerosos retos y tareas a desarrollar, por ejemplo, garantizar la seguridad de las identidades digitales de las personas y sus derechos; así como establecer nuevos parámetros para tratar los derechos de la información y los conocimientos que se generan y enseñan, el plagio y la falta de honestidad intelectual, entre otros. Por supuesto, ninguno es nuevo; todos han existido dentro y fuera de la educación desde antes de la popularización de la IA, pero es necesario reconocer que ahora parecen tener nuevas facetas. Por ello, hay que desarrollar una nueva discusión al respecto, diseñar escenarios, planes y estrategias para prevenir y atender los nuevos retos. La investigación educativa puede ser muy útil para experimentar con formas creativas de enfrentarlos.

En el caso particular del plagio académico, puede enfrentarse de varias formas. La que me parece más adecuada se relaciona con la consolidación de la honestidad académica e intelectual mientras se usan dichos recursos. Aunque el plagio está ampliamente estudiado y se sabe ya mucho sobre sus distintas razones y efectos, lo más adecuado podría ser encuadrarlo en un debate sobre la ética y sobre las buenas prácticas intelectuales y académicas, así como sobre la relevancia que todo esto tiene para la formación individual y la conformación de lo común en una era donde la IA pone a prueba las formas tradicionales de trabajo. El plagio y otras prácticas de deshonestidad no iniciaron con la disposición de tecnología; probablemente existen desde antes que las instituciones de educación formales y no se detienen o no son exclusivas del campo educativo o académico. Por ello, una adecuada planeación del uso de la IA, con reglas claras, con estrategias y seguimiento, así como con principios de autorregulación puede ser útil para limitar las malas prácticas que tanto preocupan a diferentes actores, incluidas las instituciones educativas (Homes *et al.*, 2021). No usar IA no es opción realista para prevenir malas prácticas académicas.

Finalmente en esta sección, uno de los grandes retos para las instituciones educativas es incorporar adecuadamente la inteligencia artificial, de forma creativa, en el currículo y las prácticas formativas en función de la disciplina o área de conocimiento, de las tareas a desarrollar y de las condiciones de cada estudiante y docente. Esto implica que ahí donde la inteligencia artificial se adopte de manera activa debe equilibrarse con otras fuentes de información, con otros recursos didácticos o de aprendizaje y comunicación. Una de las mejores maneras de hacer esto es siempre integrarla dentro de las planeaciones; hacer notar su presencia en otros recursos como las plataformas digitales, que muchas instituciones de educación superior ya usan para enseñar o para apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje. Para todo ello, la formación docente es clave, pero no se puede hacer adecuadamente en condiciones donde las cargas de clases y de procedimientos administrativos lo impiden. Un mejor aprovechamiento de la IA requiere un ajuste en las formas tradicionales de capacitación, porque de otra forma se repetirá lo que ha ocurrido con otras olas de apropiación tecnológica.

Siguiendo el argumento de Rancière (2005), siempre existe la posibilidad de que alguno de nosotros en el campo educativo ignore algo, en este caso, el detalle de cómo funcionan estas tecnologías; pero de esa imposibilidad no se deriva necesariamente que los demás, quienes están alrededor de nosotros, no puedan aprender o enseñarnos. De las limitaciones propias no se siguen necesariamente las limitaciones de los demás; de ahí parte uno de los tantos caminos que llevan a la emancipación intelectual y a la construcción de un espacio de formación en común. En ese sentido soy optimista moderado respecto a las posibilidades de la inteligencia artificial. Para navegar adecuadamente en este gran nuevo orden discursivo se requiere retomar, por ejemplo, uno de los grandes principios de la pedagogía crítica: descentrar críticamente al docente, a la idea misma de institución; descentrar las figuras tradicionales de la educación y volver a problematizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en común.

CONSIDERACIONES FINALES

Cotidianamente, miles de personas participan en el circuito de producción y generación de datos e información, lo sepan o no. Cuando algún estudiante, académico o personal de una institución educativa visita Wikipedia, Google o cualquier otro buscador que usa tecnología de IA; cuando decide utilizar Atlas.ti, MAXQDA, ChatGPT o cualquier otro *software* o plataforma de análisis; cuando usa Zotero, Mendeley o solicita a Elicit el análisis sistemático de bibliografía especializada participa activamente de esos mismos circuitos de información. Cuando alguien solicita información de una posible afección o quiere saber cómo tratar la depresión; cuando busca datos sobre cómo dejar las drogas, conocer nuevas personas o iniciar una rutina de ejercicio, está participando de estos mismos procesos. Muchas de estas interacciones ocurren en espacios educativos donde la IA está presente desde hace mucho, no sólo como prácticas o costumbres, sino como una red de significados complejos que configuran espacios míticos y que, ahora mismo, están dando paso a la configuración de nuevos imaginarios sobre la educación y la sociedad.

Desde la educación y desde la investigación educativa necesitamos involucrarnos y problematizar estos procesos en este tiempo inédito, pues están ocurriendo de manera paralela a otros grandes fenómenos como la crisis medioambiental, la crisis de la desigualdad y la crisis de violencia, que en México está lejos de desaparecer. La consolidación de los modelos recientes de inteligencia artificial ocurrió durante la pandemia de COVID-19; el hecho de que el mundo se haya volcado a las redes para realizar numerosas actividades en línea, incluida la docencia, aceleró un proceso que ya tenía una trayectoria, y por ello, varios asuntos han quedado sin ser discutidos.

En diferentes partes del mundo, en foros y en columnas de opinión, numerosas personas han expresado su desacuerdo con ciertos modelos de inteligencia artificial como el ChatGPT, pues consideran que detrás de ellos se encierran algunas de las peores prácticas del neoliberalismo, incluido el uso de información privada para fines comerciales de parte de grandes corporaciones sin regulación del Estado; también han señalado que todos estos desarrollos tienen sesgos de distintos tipos, que no dan el crédito correspondiente a las fuentes en que se basan y tampoco lo hacen al momento de entregar sus resultados. Éste es un asunto delicado, sobre todo porque en el campo educativo y académico el principio de honestidad intelectual, de transparencia y rendición de cuentas debe seguirse con rigor.

¿Qué hacer al respecto? La salida es incursionar en usos críticos de estas tecnologías desde diferentes marcos de análisis. No es una coincidencia que la tecnología digital que en este momento tiene maravillada a gran parte del mundo se haya desarrollado paralelamente a la consolidación del libre mercado y la diseminación del neoliberalismo. Una de las virtudes de esta tecnología, desde el punto de vista comercial, es su potencial para transformar en bienes de consumo asuntos íntimos: el gusto por ciertos colores y sonidos; los miedos y preocupaciones, las enfermedades, las necesidades de descanso y de disfrute, para transformarlos vía algoritmos y devolverlos procesados como

contenidos, productos, viajes, recetas de cocina o estilos de vida. No parece ser una exageración que estamos ante el riesgo de vivir grandes procesos de privatización de la subjetividad, de los sueños y las aspiraciones. Por éstas y otras razones, en este 2023 distintas organizaciones de todo el mundo han promovido la firma de tratados y acuerdos para impulsar las buenas prácticas en materia de IA. El Consenso de Beijing de 2019 sobre IA y educación intentó anticipar ciertos hechos y prácticas para dirigirlos en bien de la humanidad desde la educación (UNESCO, 2019). Parte de las ideas que aquí se han expuesto tratan de problematizar algo de lo señalado en aquel Consenso.

Al respecto, en unos años se estará evaluando la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS) fijados para el 2030. Ese conjunto de propósitos de alcance global suscrito por decenas de países, impulsado por numerosas organizaciones académicas, civiles y comunitarias tenía entre sus metas incrementar el bienestar, la calidad de la educación, reducir el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente y reducir las desigualdades. La pandemia y las reacciones de los gobiernos frente a ella puso en riesgo gran parte de la consecución de dichos objetivos. Las agendas de crecimiento para salir de la crisis parecen olvidar que la tecnología digital actual produce grandes volúmenes de contaminantes de distinto tipo y no es en sí misma sustentable.

Desde el punto de vista teórico, algunos de los giros de los últimos años son útiles para discutir algunos de los impactos de la IA. Tal es el ejemplo del giro afectivo, el cual ha puesto énfasis en cómo se construye la afectividad en la vida cotidiana, desde el orden de la política hasta el de la educación. El giro espacial ha mostrado que nociones como espacio y territorio no se reducen a esos lugares físicos comunes y cotidianos. De hecho, la educación experimenta un fantástico giro espacial al descentrar y relocalizar un conjunto de procesos que antes ocurría de manera preferentemente síncrona y presencial. El hecho de que muchísimas actividades de formación se desarrollen en línea, de forma virtual o asíncrona a través de plataformas y correos electrónicos, a través de video clases y de sesiones de entrenamiento, son un ejemplo patente.

Este artículo ha intentado argumentar conceptualmente que la relación entre IA y educación está mediada por la forma en que los usuarios construyen significados, aspiraciones y marcos de interacción entre los objetos tecnológicos, la subjetividad y los procesos educativos, en el presente y en el futuro, y que el acceso a la tecnología y la forma en que se usa en el campo educativo se basa en prácticas heterogéneas de intensidad variable, situadas en tiempos y espacios que no necesariamente están sustentados por algún tipo de conocimiento detallado de dicha tecnología. Las comunidades educativas no han usado la tecnología sin referentes conceptuales o culturales, por el contrario, siempre se relacionan con ella a través de expectativas, esperanzas, miedos e interés. En este gran proceso, las políticas educativas han sido poco consistentes, y en muchos casos irrelevantes.

Entre las consecuencias lógicas de todo lo expuesto está que la investigación educativa necesita desarrollar nuevas líneas de investigación que permitan esclarecer las condiciones sociales, culturales, políticas, identitarias

y hasta afectivas en que se usa la tecnología actualmente. En una época en que el interculturalismo, el feminismo y los estudios sobre la sustentabilidad, por mencionar algunos, han aportado tantos elementos para entender la realidad contemporánea, la discusión y el desarrollo de la IA debe nutrirse de esos referentes. Ciertamente es necesaria una acción gubernamental mucho más sistemática y organizada, en clave de acción pública en diálogo con diferentes actores. Las instituciones educativas, y en particular las instituciones de educación superior y de investigación científica básica y aplicada, deben involucrarse también en este gran escenario del desarrollo de la inteligencia artificial. De otra manera, habremos de resignarnos a que los grandes avances y usos de la IA sigan siendo organizados por empresas transnacionales que rara vez rinden cuentas o transparentan sus decisiones. El discurso de la IA es heterogéneo, rico, seductor. Sus significantes atraviesan prácticas y dan paso a expectativas en el presente y en el futuro; intentar entender esto a través de nociones como competencias digitales o certificaciones en materia de desarrollo o uso es insuficiente; por ello, es necesario abordar el tema con toda la complejidad que la época contemporánea exige.

REFERENCIAS

- ANUIES (2004), *Estudio sobre el uso de las tecnologías de comunicación e información para la virtualización de la educación superior en México*, México, ANUIES.
- ÁVILA, Diego y Maricarmen Cantú (2017), “Medición del uso pedagógico de las TIC en una universidad privada de Colombia”, *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 73, núm. 2, pp. 71-86.
- CHEN Lijia, Chen Pingping y Lin Zijhian (2020), “Artificial Intelligence in Education: A review”, *IEEE Access*, vol. 8, pp. 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- CLARO, Magdalena (2010), *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes*, Santiago de Chile, CEPAL.
- DELORS, Edgar (coord.) (1996), *La educación encierra un tesoro*, Madrid, Santillana/UNESCO.
- Enciclopedia Británica* (2023), “Artificial Intelligence”, en: <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence> (consulta: 15 de agosto de 2023).
- FAURE, Edgar (coord.) (1973), *Aprender a ser. La educación del futuro*, Milán/París, Alianza/UNESCO.
- FOUCAULT, Michel (2006), *Seguridad, territorio, población*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.
- GRANJA, Josefina (2004), *Métodos, aparatos y máquinas para la enseñanza de México en el siglo XIX. Imaginarios y saberes populares*, Barcelona/México, Ediciones Pomares.
- GREER, Jim y Mary Mark (2016), “Evaluation Methods for Intelligent Tutoring Systems Revisited”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 26, núm. 1, pp. 387-392. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0043-2>
- GROSS, Begoña (1992), “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza”, *Comunicación, Lenguaje y Educación*, vol. 4, núm. 13, pp. 73-80.
- HOLMES, Wayne, Kaska Porayska-Pomsta, Ken Holstein, Emma Sutherland, Toby Baker, Simon Buckingham Shum, Olga C. Santos, Mercedes T. Rodrigo, Mutlu Cukurova, Ig Ibert Bittencourty y Kenneth R. Koedinger (2021), “Ethics of AI in Education: Towards a community-wide framework”, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 32, núm. 3, pp. 504-526. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- JOUËT, Josiane y Sylvie Coudray (1993), *Las nuevas tecnologías de comunicación: orientaciones de la investigación*, París, UNESCO.

- JOURNELL, Wayne (2007), "The Inequities of the Digital Divide: Is e-learning a solution?", *E-Learning*, vol. 2, núm. 4, pp. 138-149.
- KRISCAUTZKY, Marina y Emilia Ferreiro (2018), "Evaluar la confiabilidad de la información en Internet: cómo enfrentan el reto los nuevos lectores de 9 a 12 años", *Perfiles Educativos*, vol. 40, núm. 159, pp. 16-34. DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2018.159.58306>
- LACLAU, Ernesto (1993), *Nuevas reflexiones sobre la revolución de nuestro tiempo*, Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión.
- LACLAU, Ernesto (2014), *Los fundamentos retóricos de la sociedad*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.
- LIZARAZO, Diego, Mauricio Andión, Gregorio Hernández, Daniel González, Ernesto Treviño y Marco Millán (2013), *Símbolos digitales. Representaciones de las TIC en la comunidad escolar*, México, Siglo XXI Editores/UAM.
- MALITZA, Mircea (1989), *The Introduction of the New Information Technologies in Higher Education*, París, UNESCO.
- MARTIN, Brent, Antonija Mitrovic, Kenneth Koedinger y Santosh Mathan (2011), "Evaluating and Improving Adaptive Educational Systems with Learning Curves", *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 21, pp. 249-283.
- MCCARTHY, John (2007), "What is Artificial Intelligence", en: <http://www-formal.stanford.edu/https.443.g3.ipv6.lbq.gov.cn/jmc/whatisai.pdf> (consulta: 15 de agosto de 2023).
- MORENO Padilla, Raúl (2019), "La llegada de la inteligencia artificial a la educación", *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, vol. 7, núm. 14, pp. 260-270.
- NANCY, Jean-Luc (2006), *Ser singular plural*, Madrid, Arena Libros.
- OCDE (1988), *New Technologies in the 1990s: A socioeconomic strategy*, París, OECD.
- OCDE (2003), *Los desafíos de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación*, Madrid, Ministerio de Educación y Deporte/OCDE.
- PEDRAZA, Norma, Gabriela Farias, Jesús Lavín y Aldo Torres (2013), "Las competencias docentes en TIC en las áreas de negocios y contaduría. Un estudio exploratorio en la educación superior", *Perfiles Educativos*, vol. 35, núm. 139, pp. 8-24. DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2013.139.35708>
- RANCIÈRE, Jaques (2005), *El maestro ignorante. Cinco lecciones de emancipación intelectual*, Barcelona, Laertes.
- RENZ, André, Swathi Krishnaraja y Elisa Gronau (2020), "Demystification of Artificial Intelligence in Education – How Much AI Is Really in the Educational Technology?", *International Journal of Learning Analytics and Artificial Intelligence for Education (ijAI)*, vol. 2, núm. 1, pp. 14-30. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijai.v2i1.12675>
- RIVAS, Axel, Nicolás Buchbinder e Ignacio Barrenechea (2023), *El futuro de la inteligencia artificial en educación en América Latina*, España, ProFuturo/OEI.
- ROUSE, Margaret (2023), "What Does Artificial Intelligence (AI) Mean?", en: <https://www.techopedia.com/definition/190/artificial-intelligence-ai> (consulta: 15 de agosto de 2023).
- SABOURIN, Jennifer L., Lucy R. Shores, Bradford W. Mott y James C. Lester (2013), "Understanding and Predicting Student Self-Regulated Learning Strategies in Game-Based Learning Environments", *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 23, núms. 1-4, pp. 94-114. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40593-013-0004-6>
- SILVIO, José (1989), *Informatics and Higher Education in the Latin America and the Caribbean. International Congress on Education and Informatics: Strengthening international cooperation*, París, UNESCO-CRESAL.
- SIMONDON, Gibert (2007), *El modo de existencia de los objetos técnicos*, Buenos Aires, Prometeo Libros Editorial.
- UNESCO (1996), *Conferencia internacional de educación*, Ginebra, UNESCO.
- UNESCO (2002), *Information and Communication Technology in Education: A curriculum for schools and programme of teacher development*, París, UNESCO.
- UNESCO (2019), *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*, París, UNESCO.
- VALLE, Ana y Marco Jiménez (2021), *Innovación educativa entre tecnología y cultura*, México, Fides editoriales.