

De Delfos a Alejandría: un tránsito necesario para la inclusión de herramientas de IA en la educación en ciencias

Editorial - Volumen 5, Número 9

Con este editorial busco inaugurar una línea de trabajo en la cual, desde Nuevas Perspectivas, pretendemos ofrecer a nuestros lectores elementos para la reflexión sobre problemáticas emergentes que atraviesan la educación en ciencias naturales y tecnología. Esto no significa abandonar la práctica sostenida hasta el momento de anticipar y contextualizar el contenido de cada número. Por el contrario, se trata de establecer conexiones entre los artículos publicados y las temáticas que proponemos para la reflexión editorial, de modo que, aunque estas conexiones sean menos explícitas, resulten intelectualmente más fecundas y relevantes. Este ejercicio implica una apuesta clara por transparentar la mirada de la dirección y del equipo editorial, haciendo de la revista un foro de debate académico que no solo difunda resultados de investigación, sino que también contribuya a identificar problemas emergentes, abrir nuevas preguntas y promover discusiones que orienten el desarrollo futuro del campo.

Al revisar los últimos números publicados puede identificarse, sin mayor dificultad, un hilo conductor que atraviesa numerosos trabajos. Desde perspectivas diversas, los autores analizan las transformaciones educativas, académicas, sociales, económicas y productivas impulsadas por el desarrollo y la masificación de las tecnologías digitales. Con distintos niveles de profundidad, también problematizan cuestiones como la consolidación de élites tecnocráticas que concentran el diseño y el control de estas tecnologías, las asimetrías que ello genera y la necesidad de construir marcos regulatorios capaces de promover una sociedad digital más justa, democrática e inclusiva.

Entre estos desarrollos, las herramientas de inteligencia artificial y, en particular, las de inteligencia artificial generativa, ocupan hoy un lugar central. Su acelerada expansión y la velocidad con la que han penetrado en prácticamente todos los ámbitos de la vida social desafían nuestra capacidad para comprender sus implicancias y responder de manera crítica a ellas. Su influencia sobre los modos de producir, acceder, validar y comunicar el conocimiento, así como sobre las prácticas de enseñanza y aprendizaje, ha alcanzado una magnitud difícil de dimensionar. Frente a este escenario, resulta indispensable abrir espacios de reflexión que trasciendan tanto el entusiasmo acrítico como las posiciones meramente alarmistas. Ese es, precisamente, el propósito de estas líneas: compartir algunas ideas que, por su relevancia y actualidad, considero urgente poner en discusión.

Aunque en los últimos años la inteligencia artificial parece haberse convertido en una novedad absoluta, lo cierto es que constituye un campo de investigación con una trayectoria de más de siete décadas. Desde que John McCarthy acuñó el término artificial intelligence en la Conferencia de Dartmouth de 1956, numerosos enfoques y desarrollos han intentado construir sistemas capaces de

realizar tareas tradicionalmente asociadas con la inteligencia humana. A lo largo de este recorrido se sucedieron períodos de gran entusiasmo, etapas de estancamiento y nuevos ciclos de expansión impulsados por el aumento de la capacidad de cómputo, la disponibilidad de grandes volúmenes de datos, el desarrollo de algoritmos más sofisticados, la flexibilización de normas y regulaciones y la configuración de una opinión pública más proclive a la iniciativa privada. Sin embargo, la pregunta acerca de qué entendemos por inteligencia artificial continúa abierta. Las múltiples definiciones propuestas expresan posiciones epistemológicas diversas y ponen de manifiesto que esta tecnología constituye simultáneamente un desarrollo potencialmente transformador y un objeto de debate filosófico, cognitivo y educativo.

En este sentido, comparto una idea que desarrollé anteriormente, según la cual las máquinas no poseen conciencia, empatía ni comprensión en el sentido humano. Su supuesta inteligencia se limita a ejecutar operaciones complejas sobre enormes volúmenes de información previamente producida por las personas. Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial puede entenderse como una nueva prótesis de la mente, retomando la noción propuesta por Pozo, y como una expresión contemporánea de los procesos de externalización cognitiva descritos por Donald. Esta interpretación invita también a revisar críticamente el adjetivo artificial. Los modelos actuales son entrenados con textos, imágenes, sonidos y otros datos generados por la humanidad. En consecuencia, incorporan conocimientos, formas de razonamiento, valores y prácticas culturales, pero también sesgos, estereotipos, desigualdades, discursos discriminatorios e incluso expresiones de odio presentes en las sociedades que producen esos datos. Su funcionamiento depende de arquitecturas computacionales sofisticadas, pero el contenido sobre el que aprenden y las regularidades que identifican tienen un origen profundamente humano. Reconocer esta condición permite comprender que las respuestas generadas por estos sistemas no son neutrales ni objetivas por definición y refuerza la necesidad de promover, especialmente en el ámbito educativo, una alfabetización crítica que permita utilizarlos de manera ética, reflexiva y responsable.

La expansión de la inteligencia artificial no constituye únicamente un cambio tecnológico. Su incorporación acelerada en prácticamente todos los ámbitos de la vida social está modificando las formas de trabajar, comunicarse, informarse, crear, producir conocimiento y tomar decisiones. La velocidad con la que estos sistemas se han integrado en la vida cotidiana contrasta con la lentitud de los marcos regulatorios, de las discusiones públicas y de las respuestas institucionales. En pocos años, herramientas que hasta hace poco pertenecían al ámbito de la investigación especializada pasaron a formar parte de actividades rutinarias realizadas por millones de personas. Esta transformación obliga a repensar las categorías con las que interpretamos el presente y plantea interrogantes que exceden ampliamente el desarrollo tecnológico para instalarse en el terreno de la ética, la política, la economía y la educación.

Las discusiones contemporáneas en torno a la inteligencia artificial abarcan cuestiones tan diversas como la protección de los derechos digitales, la privacidad, la vigilancia algorítmica, la concentración del poder tecnológico en un reducido número de corporaciones, la transparencia de los modelos, la

propiedad de los datos y los crecientes costos ambientales asociados al entrenamiento y funcionamiento de estos sistemas. A ello se suma una problemática que suele recibir menor atención: la escasa representación del Sur Global en la producción de datos, en el desarrollo de modelos fundacionales y en la definición de las agendas científicas y regulatorias. Esta situación corre el riesgo de profundizar dependencias tecnológicas y de reproducir sesgos culturales y epistemológicos que invisibilizan otras formas de conocimiento y otras prioridades sociales. En este escenario, la educación ocupa un lugar estratégico, tanto por el impacto que estas herramientas ya tienen sobre las prácticas de enseñanza y aprendizaje como por la responsabilidad de formar ciudadanos capaces de comprender críticamente sus alcances, limitaciones e implicancias.

La inteligencia artificial aplicada a la educación tampoco constituye un fenómeno reciente. Desde hace varias décadas, este campo ha desarrollado sistemas de tutoría inteligente, modelos de aprendizaje adaptativo, herramientas de evaluación automática, analíticas del aprendizaje y asistentes capaces de acompañar diferentes procesos de enseñanza y aprendizaje. La irrupción de la inteligencia artificial generativa ha llevado estas posibilidades a una escala inédita, instalando con fuerza la promesa de una educación disponible en todo momento, capaz de ofrecer retroalimentación inmediata, adaptar contenidos y actividades a cada estudiante y construir itinerarios de aprendizaje altamente personalizados. La posibilidad de contar con un tutor permanente, que responda de forma instantánea y ajuste sus intervenciones a las características de cada persona, aparece como uno de los argumentos más seductores de esta nueva generación de herramientas. En la educación en ciencias, estas capacidades parecen abrir oportunidades para favorecer la construcción de explicaciones, el diseño de investigaciones, la interpretación de evidencias, la modelización y la argumentación científica, además de atender la diversidad de ritmos y trayectorias de aprendizaje presentes en las aulas.

Sin embargo, toda promesa educativa supone también una determinada concepción de la educación. La inmediatez de las respuestas, la personalización extrema y la creciente individualización del aprendizaje difícilmente pueden considerarse valores en sí mismos. La educación constituye, ante todo, una práctica social fundada en el encuentro con otros, en la construcción colectiva del conocimiento, en el conflicto cognitivo, en el diálogo, en la deliberación y en la formación ética y ciudadana. Resulta legítimo preguntarse si la educación que prometen estas herramientas coincide con la educación que necesitamos construir. Como he sostenido desde hace unos años, el advenimiento de la inteligencia artificial en educación vuelve más urgente la discusión sobre la perpetuación de sesgos, la naturalización de inequidades, la reproducibilidad de la desigualdad, la tiranía de las mayorías y la construcción de sentido común. A estas preocupaciones se suman interrogantes sobre la buena enseñanza, la integridad académica y la denominada personalización sin empatía. En la educación en ciencias, donde el aprendizaje se construye mediante la discusión de evidencias, la argumentación, el trabajo colaborativo y la interacción con docentes y pares, el costo de sustituir progresivamente esos vínculos por relaciones mediadas con algoritmos podría resultar mucho más profundo de lo que suele reconocerse. La cuestión central, entonces, no consiste

únicamente en decidir cómo incorporar la inteligencia artificial al aula, sino en definir qué dimensiones de la experiencia educativa estamos dispuestos a preservar y cuáles aceptamos transformar.

Frente a este escenario, la pregunta decisiva ya no es qué puede hacer la inteligencia artificial, sino qué lugar debe ocupar el profesorado en su incorporación a la enseñanza. Ninguna tecnología define por sí misma una propuesta educativa. Son las decisiones didácticas, epistemológicas, éticas y políticas de los docentes las que determinan el sentido que adquieren los recursos tecnológicos en las aulas. Esta afirmación resulta especialmente relevante para la educación en ciencias, donde la enseñanza no puede reducirse a la reproducción de respuestas correctas, sino que supone promover la formulación de preguntas, la argumentación, la experimentación, la modelización y la construcción colectiva de explicaciones. En este contexto, el profesorado constituye el principal articulador entre las potencialidades de la inteligencia artificial y los objetivos formativos de la educación científica. Su papel no consiste únicamente en aprender a utilizar nuevas herramientas, sino en decidir cuándo, cómo, para qué y bajo qué criterios pedagógicos resulta pertinente incorporarlas.

En esta línea, desde el Centro de Investigación y Apoyo a la Educación Científica (CIAEC), en estrecha articulación con el Instituto de Investigación en Educación Superior (IIES), hemos comenzado a desarrollar un marco conceptual que distingue dos modos de integrar la inteligencia artificial en la enseñanza. El primero, que denominamos modelo Delfos, recupera implícitamente la figura del antiguo oráculo. En él, el docente delega progresivamente funciones intelectuales y pedagógicas en los sistemas de inteligencia artificial, automatiza procesos sin un control suficiente y adopta de manera poco reflexiva diseños y enfoques producidos en otros contextos. Se trata de una integración orientada prioritariamente por la optimización de recursos, la reducción de tiempos y la eficiencia operativa. En este marco, la educación corre el riesgo de asumir una lógica mercantil, en la que las decisiones pedagógicas quedan subordinadas a criterios de productividad y escalabilidad.

Como alternativa, proponemos el modelo Alejandría, inspirado en la Biblioteca de Alejandría como símbolo de la producción, preservación y circulación crítica del conocimiento. En este modelo, la inteligencia artificial permanece bajo la conducción del profesorado. La automatización de determinadas tareas responde a decisiones deliberadas del docente y se encuentra permanentemente supervisada por él. Los diseños didácticos conservan un carácter situado y responden a las necesidades de los estudiantes, a los objetivos de aprendizaje y a las particularidades de cada contexto educativo. La tecnología deja de ser el centro de la propuesta para convertirse en un recurso al servicio de un proyecto pedagógico previamente definido. Mientras el modelo Delfos organiza la enseñanza desde la lógica de la eficiencia y concibe la educación como un bien susceptible de optimización, el modelo Alejandría entiende la educación como un derecho, reconoce el valor insustituible del trabajo docente y sitúa a la inteligencia artificial como una herramienta que amplía las posibilidades de enseñar sin desplazar la responsabilidad pedagógica de quienes conducen el proceso educativo.

Esta discusión adquiere una relevancia aún mayor cuando se incorpora una perspectiva decolonial sobre la inteligencia artificial y la educación. Los modelos generativos fueron entrenados

predominantemente con producciones culturales, científicas y lingüísticas provenientes del Norte Global, lo que condiciona los marcos de referencia desde los cuales construyen sus respuestas. Como consecuencia, categorías fundamentales de la didáctica latinoamericana, tales como territorio, comunidad, cuerpo, memoria, interculturalidad o saberes ancestrales, suelen aparecer subrepresentadas, simplificadas o directamente ausentes. Esta situación no constituye únicamente un problema de representatividad de los datos, sino también una cuestión epistemológica y política vinculada con qué conocimientos adquieren legitimidad y cuáles permanecen invisibilizados. Precisamente por ello, el modelo Alejandría reivindica la conducción intelectual y pedagógica del profesorado. Solo un docente que asuma críticamente el diseño de la enseñanza puede integrar la inteligencia artificial sin renunciar a los marcos culturales, científicos y educativos que dan sentido a nuestras prácticas y a nuestros territorios. Incorporar estas tecnologías exige, por tanto, fortalecer la autonomía pedagógica, promover una lectura crítica de sus respuestas y defender una educación científica comprometida con la pluralidad de conocimientos y con las necesidades de nuestras sociedades.

Los trabajos que integran este número dialogan, desde perspectivas diversas, con las preocupaciones planteadas en estas páginas. Aunque sus objetos de estudio son diferentes, todos comparten una convicción que merece ser destacada: la innovación educativa no depende exclusivamente de la incorporación de nuevas tecnologías, sino de la capacidad del profesorado para resignificarlas desde proyectos pedagógicos situados, críticos y comprometidos con las realidades de nuestros territorios. Las discusiones sobre STEAM, la formación docente, la educación ambiental, las propuestas híbridas de enseñanza, la experimentación científica, la evaluación y las tendencias de investigación en didáctica de las ciencias, temáticas abordadas por los autores de los artículos, constituyen expresiones diferentes de una misma preocupación: cómo construir una educación científica capaz de responder a los desafíos contemporáneos sin renunciar a los principios que históricamente le han otorgado sentido.

En este contexto, esperamos que los artículos reunidos en este volumen no sean leídos únicamente como aportes individuales, sino como invitaciones a continuar una conversación que hoy resulta impostergable. Si la inteligencia artificial, las tecnologías digitales y las transformaciones sociales nos obligan a revisar nuestras formas de enseñar, también nos ofrecen la oportunidad de reafirmar aquello que sigue siendo irrenunciable: el valor del conocimiento construido colectivamente, la responsabilidad intelectual del profesorado, la defensa de una educación entendida como derecho y el compromiso con una educación científica latinoamericana capaz de dialogar con el mundo sin perder de vista sus propias preguntas, sus propios problemas y sus propios horizontes. Desde esa convicción, Nuevas Perspectivas renueva su compromiso de constituirse en un espacio para el debate académico, la circulación de ideas y la construcción colectiva de nuevos marcos para pensar la educación en ciencias y tecnología.

Dr. Ignacio Julio Idoyaga – Director