



Inteligencia Artificial en la educación y para la educación



Belén Palop, Didáctica de la Matemática, Universidad de Valladolid y Universidad Complutense de Madrid.

Irene Díaz, Inteligencia Artificial, Universidad de Oviedo.

Si bien hace ya mucho tiempo que convivimos de manera casi inadvertida con sistemas inteligentes que riegan nuestros cultivos, supervisan la calidad en fábricas o sugieren qué películas o libros podrían ser de nuestro interés, han irrumpido en la sociedad como un vendaval los modelos de lenguaje (LLM, por sus siglas en inglés *Large Language Models*). El más conocido, por haber sido el primero en abrirse a cualquier usuario, es *chatGPT*. Este sistema ha sido solo el que ha abierto el camino y, cada día, se suceden decenas de sitios que permiten realizar tareas especializadas, como crear imágenes, elaborar textos o traducir y analizar documentos.

La educación es uno de los campos donde los sistemas precisos, que es como se denominan los sistemas centrados en el objetivo, aún tienen un gran margen de mejora. Entre la película de ciencia-ficción y el futuro próximo encontramos la posibilidad de que una Inteligencia Artificial (IA) reconozca de forma personalizada las dimensiones académicas y psicológicas de cada uno de nuestros alumnos. Así, se identificarían variables que ayudarían en la predicción, no solo de una trayectoria de aprendizaje general de la materia, sino de una personalizada precisamente para ese alumno. ¿Desaparecería el libro de texto?, ¿el currículo oficial por cursos?, ¿la agrupación por edad?, ¿el docente?, ¿el aula?... ¿o quizá ninguno de los anteriores? La realidad de la enseñanza ha cambiado desde la aparición de internet. Vivimos en un nuevo escenario que no pudimos predecir

y que hemos ido elaborando. Pocos podían imaginar a finales de los 90 que, apenas 20 años después, los escolares colaborarían, cada uno desde su casa, para elaborar documentos multimedia basados en información recogida de la red, que los docentes se formarían *online*; que buscarían prácticamente a diario en la red para preparar sus clases; o que se verían abocados durante una pandemia a realizar una educación completamente *online*, por nombrar algunos de los innumerables cambios que internet ha traído a la educación. La introducción de la IA en la educación nos propone una nueva oportunidad de replantearnos nuestra realidad, al tiempo que nos reta a elegir y mantener aquello que consideremos esencial.

En plena efervescencia de la aplicación de la IA en todos los dominios, cabe analizar como la IA permea en educación en los siguientes ámbitos:

I.- IA como objeto de estudio.

Una de las primeras cuestiones que nos planteamos está relacionada con la necesidad o no de enseñar IA en las etapas de educación obligatoria. En el contexto social en el que vivimos, no es extraño considerar necesario algún tipo de formación relacionada con esta disciplina, ya que el objetivo final de la enseñanza obligatoria es formar en competencias y destrezas básicas para la vida, y en nuestra día a día está presente la IA, desde hace ya varios años, pero cada día con más intensidad. La velocidad y la amplitud con la que se

Imagen realizada por el sistema Dall-e con la instrucción "ai robot teaching in a classroom. futuristic style. 3d render".

está desarrollando la IA a menudo se traduce en urgencia de abrazarla como objeto de estudio en el sistema educativo, para lo que, en primer lugar, es necesario situarla en este contexto de forma adecuada. Desde el punto de vista conceptual, los principales ingredientes de la IA son los datos, que alimentan algoritmos que nos permiten resolver problemas a partir de estos datos. Por tanto, resolver un problema de IA es esencialmente resolver un tipo de problema ligado al Pensamiento Computacional (PC), que, de una forma u otra, se está introduciendo en las etapas obligatorias de todos los sistemas educativos. Conocer cómo los problemas, los datos y los algoritmos se relacionan entre ellos permite entender qué es la IA e intuir cuestiones fundamentales sobre su funcionamiento.

Desde una perspectiva de cómo construimos nuestro conocimiento de una disciplina, tenemos dos enfoques contrapuestos, según si partimos de una visión global y, poco a poco, vamos desgranando sus bases (*top-down*) o si realizamos el camino inverso, yendo desde los conceptos más básicos hacia la construcción del sistema (*bottom-up*). Un ejemplo del primer enfoque podría ser la biología, donde el niño de Primaria aprende de manera genérica cómo es y qué función tiene el sistema digestivo y, año tras año, va profundizando en los detalles de su funcionamiento. En sentido contrario nos movemos en la construcción de disciplinas como las matemáticas o la física, donde la multiplicación no se construye hasta haber asentado la suma. En el caso concreto de la IA, la complejidad de los detalles de su funcionamiento nos obliga a seguir el enfoque *top-down*. Inicialmente, debemos entenderla como un sistema de "caja negra" en el que entra cierta información, se procesa en el interior de esa caja según indiquen los algoritmos que se han programado en ella, y que produce una salida. En general, cuando un programador lee el código de un algoritmo sencillo, puede hacerse una idea bastante aproximada de qué sucederá al ejecutarlo y de la salida que este puede generar. Por el contrario, con una IA, una lectura similar no permite más que intuir las líneas generales del comportamiento de esa IA, y nada sobre cuáles serán las posibles salidas que son una función esencialmente desconocida de las entradas, es decir, de los datos con los que se ha alimentado esa IA.

Es de suma importancia, por esta razón, cultivar la sensibilidad de aquellos que se

Figura 1. Portada del libro para el alumno (Lane, 2021) para el sitio web *Machinelearningforkids* (izquierda) y esquema con las ideas fundamentales de AI4K12 (derecha).

aproximan a la inteligencia artificial para que comprendan la relevancia de los datos proporcionados. En caso de que los datos sean inexactos, sesgados o tendenciosos, las producciones generadas por la IA también reflejarán estas deficiencias. Un dilema ético que debemos plantear a nuestros jóvenes implica si la IA debe representar fielmente a la sociedad en la que opera, con problemáticas como el racismo o el machismo, o si, en cambio, la IA debería colaborar con la sociedad para superarlos ofreciendo respuestas propias de la sociedad que aspiramos construir.

En la **Figura 1** podemos ver dos ejemplos de herramientas con las que ayudar a los niños y adolescentes a comprender la importancia de los datos con los que se alimenta la caja negra. Este tipo de aplicaciones nos permiten reflexionar en las asignaturas de ciencias en Primaria y de tecnología en ESO sobre la necesidad de hacer un uso crítico y ético de la tecnología.

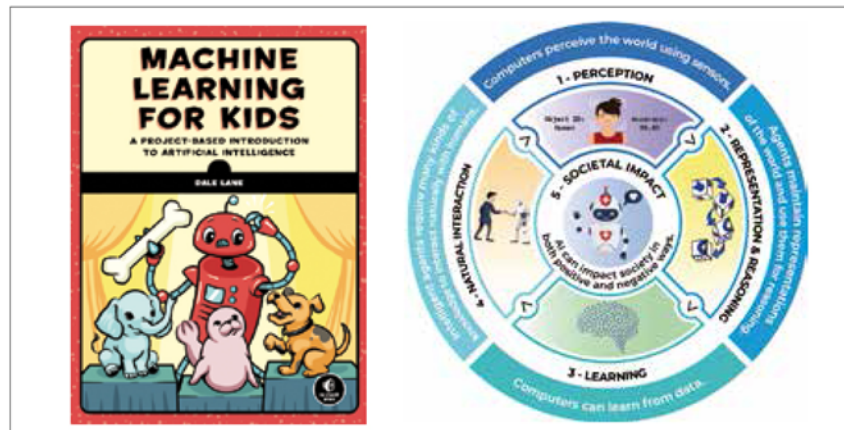
2.- IA como Herramienta.

Los LLMs han llegado de manera sorprendente a las aulas, exigiéndonos buscar el difícil equilibrio entre la necesidad de que los niños comprendan las bases de una disciplina y la posibilidad real de encargar a las máquinas las tareas de menor demanda cognitiva. Además de los LLMs, muchas otras herramientas de IA pueden y deben penetrar más en el sistema educativo como herramientas de personalización y seguimiento, que adecuadamente integradas, pueden resultar nos extremadamente efectivas.

2.1.- IA como herramienta para la enseñanza.

Cualquier persona que haya estado pendiente de la revolución que han supuesto los LLM como *chatGPT* o *Bard*, ha podido comprobar la potencia que tienen estas herramientas para cuestiones como la traducción automática de textos o la generación de pequeños informes sobre un tema concreto. Si bien lo podemos usar con bastante garantía de que el resultado será certero en cuestiones como "traduce al inglés este párrafo" o "describe en tres párrafos qué es el ciclo kármico", en el ámbito de la enseñanza ofrecen posibilidades mucho más interesantes.

Antes de mencionar algunos ejemplos de situaciones en las que estas herramientas nos pueden ayudar, debemos insistir en la necesidad de tener siempre presente que las IA elaboran a partir de los datos que



otros mismos les hemos proporcionado. Por este motivo, debemos entender que las salidas que esta caja negra nos ofrece deben ser supervisadas por el humano que, como experto en la disciplina, puede tomarlas como punto de partida para trabajar sobre ellas y reelaborarlas según su criterio.

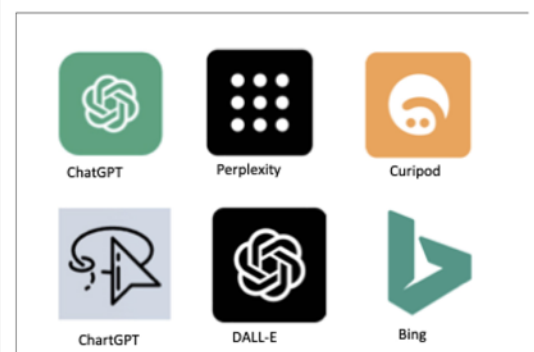
Como ejemplos de solicitudes que en este momento podemos plantear a un sistema de este tipo, podemos mencionar la elaboración de propuestas didácticas, la generación de presentaciones e imágenes, la planificación y secuenciación de contenidos, la revisión gramatical y ortográfica de textos, la extracción de las ideas principales de un texto, o la elaboración de relaciones de problemas sobre un tema concreto, por citar algunos. Si bien los destructores de estos sistemas han utilizado las respuestas incorrectas que en ocasiones proporcionan para denostar su utilidad, debemos insistir en que deben entenderse como facilitadores de nuestra labor, que sigue necesitando de un conocimiento experto y profundo que pueda enmarcarlo en el día a día de nuestra aula. En la **Figura 2** se muestran algunas herramientas que pueden ser de ayuda para los educadores y también para los alumnos. Además de las más conocidas como *ChatGPT* o *DALL-E* o *Bing*, se muestran otras como *Curipod*, que permite generar transparencias a partir de una breve descripción textual, *educationcopilot*, que permite secuenciar y planificar sesiones, *yippity*, que permite crear cuestionarios, *chartGPT* que proporciona gráficos a partir de descripciones textuales; *Summarize* proporciona resúmenes de videos, o *Nolej* que proporciona contenidos interactivos. Esta lista, obviamente, no es exhaustiva y crece día a día.

2.2.- IA como herramienta para el aprendizaje.

Existen sistemas inteligentes muy potentes que se pueden utilizar dentro y fuera

del aula para complementar la actividad del docente. Quién no querría disponer de una herramienta que le ayude a identificar los fallos que comete cada estudiante de forma individualizada, que le permita planificar actividades de refuerzo diseñadas para ese estudiante o que pueda incrementar el nivel de dificultad según avance su zona de desarrollo próximo. Además, se puede proporcionar información resumida para disponer de una visión global de la situación de todo el alumnado casi en tiempo real (ver **Figura 3**). Los sistemas de evaluación formativa son, sin duda, otros de los grandes protagonistas que necesariamente deben ser adaptados. No podemos negar la obviedad: del mismo modo que utilizamos sistemas inteligentes (los LLM por ejemplo) para ser más eficientes en nuestro trabajo, también los estudiantes pueden usarlos. Aunque en algún país ha habido atisbos de prohibición, es más que evidente que no podemos tapar el sol con la yema de un dedo. Debemos ser conscientes de las herramientas que nuestros estudiantes tienen disponibles, y utilizarlas como aliadas para mejorar sus capacidades y destrezas, lo que necesariamente implica también un cambio de paradigma en la evaluación.

Por otra parte, existen sistemas inteligentes que permiten aprender de forma autónoma. La aplicabilidad de estos sistemas es múltiple. Por un lado, pueden utilizarse como complemento y herramienta de la enseñanza presencial. Pero podemos ir más





allá y plantear otros modelos de enseñanza, como el *homeschooling*. Evidentemente, todas estas opciones no son una utopía, sino que son realidades que actualmente se emplean en contextos sociales bien distintos. Por ejemplo, la herramienta M-Shule (que significa escuela móvil en suajili) brinda servicios educativos de forma accesible en Kenia (ver <https://www.mshule.com/>), donde en muchas áreas rurales las familias deciden mantener a sus hijos en casa, ante la perspectiva de que acudan a escuelas lejanas que requieren desplazamientos por trayectos peligrosos e inseguros. Esta herramienta, que está basada en IA, pretende llegar equitativamente a poblaciones de bajos ingresos y vulnerables, desde barrios marginales urbanos hasta áreas rurales, incluso si no tienen teléfonos inteligentes o conectividad a internet. Este es un ejemplo, de los muchos que existen, de cómo la IA puede ayudar a reducir brechas en la educación, y cómo puede ayudar a la sociedad a que la educación, ahora sí, sea para todos.

Indudablemente, la IA nos abre un abanico de posibilidades ingente, que pueden repercutir en la mejora del sistema educativo a nivel mundial, lo que, en definitiva, repercute en la mejora de la sociedad. Para que ello ocurra, es necesario un ingrediente tan fundamental como imprescindible: el factor humano. Porque para poder llegar más lejos en la educación con IA es necesaria la implicación de todos los actores participantes en el proceso. La transición a la educación personalizada requiere de una apuesta decidida de los responsables del sector educativo. Esta apuesta requiere apoyo económico, pero también apoyo metodológico y apoyo formativo. El apoyo metodológico es fundamental, porque la incorporación de estas tecnologías solo es posible si viene acompañado de un cambio de la metodología de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, es precisa una profunda reflexión y un análisis exhaustivo sobre cómo incorporar esta revolución en nuestras aulas. Además, el profesor no puede acometer esta tarea solo. Es

necesaria una formación adecuada, tanto en la tecnología como en las metodologías de aula que le permitan incluir estas herramientas. Se debe cambiar el paradigma para

Figura 3. Monitorización del progreso de los alumnos con el sistema Monk (<https://monk.es/>), que personaliza el aprendizaje de las Matemáticas.

que profesores y estudiantes permitan a la IA realizar ciertas actividades por ellos. Debemos reflexionar, de entre las tareas que actualmente son automatizables, cuáles tienen un valor adicional para el alumno y cuáles son prescindibles. Aquellas tareas que menos valor le aporten deben dejarse a un lado y ser sustituidas por otras que permitan a los alumnos, en definitiva, aprender más y mejor.

3.-Conclusión.

Si bien la disciplina de la Inteligencia Artificial convivia con nosotros desde hace mucho tiempo, su llegada al ámbito educativo y al público general ha generado un gran revuelo. Si utilizamos IA en muchas actividades de nuestra vida diaria (por ejemplo, al desbloquear nuestro teléfono móvil), parece natural que la IA penetre en nuestro sistema educativo como herramienta que puede mejorar, y mucho, el proceso de enseñanza-aprendizaje. De hecho, hace tiempo que cualquier ordenador revisa de manera bastante certera nuestra ortografía y resuelve cualquier cálculo de un libro de texto. Las calculadoras y, posteriormente, los ordenadores han conseguido eliminar de las aulas de Primaria y Secundaria la enseñanza de tediosos procedimientos manuales que no aportan a la comprensión del concepto subyacente, como el cálculo de la raíz cuadrada y el uso de tablas como las de logaritmos.

De la misma manera que no podemos detectar si se utilizó la calculadora para realizar una operación matemática, tampoco podemos detectar si se utilizó una IA para generar un texto. Paradójicamente, el día en que una IA fuera tan potente como para detectar si un texto ha sido generado por otra IA, la segunda sería tan potente como para escapar a los controles de la primera. En este nuevo escenario, de la misma manera que sucedió con la llegada de internet, resulta imprescindible reflexionar sobre qué papel desempeñará la IA en la educación para facilitarnos nuestra labor como docentes y a ellos como alumnos. Lo que parece evidente es que debemos ponernos cuanto

antes a ello, en lugar de ocupar toda nuestra energía a cerrarle la puerta.

Lo fundamental es situar a los docentes y a los estudiantes en el centro de esta imparable revolución. Los docentes en el centro como usuarios de herramientas que les permitan dedicar más tiempo a sus estudiantes, a conocerlos mejor y que los acompañe más lejos en su proceso de desarrollo educativo. Docentes en el centro como lo que son, expertos en el dominio de aplicación, siempre tomando la última decisión. Los estudiantes, todos ya nativos digitales, protagonistas indiscutibles del sistema educativo, deben aprovechar la oportunidad que brinda la IA para desarrollar no ya sus competencias digitales, que también, sino todas aquellas que se establecen en los currículos actuales. ■

¹Sorprendente y anecdóticamente, aún nos quedan vestigios de ese pasado lejano con el uso de la tabla de la normal en bachillerato.

Bibliografía

- Lane, D. (2021). *Machine learning for kids: A project-based introduction to artificial intelligence*. No Starch Press.
- Liu, Y., Wang, H. (2009). A comparative study on e-learning technologies and products: from the East to the West. *Systems Research & Behavioral Science*, 26(2), 191–209.
- Palop, B., Santaengracia, J.J., Rodríguez-Muñiz, L.J. Computational Thinking in the Spanish Secondary School Curriculum of Mathematics. Meaning and implications. In: ATCM 2022; Dec. 9-12; Prague.
- Picciano, A. (2014). Introduction to Blended learning: research perspectives. En A. Picciano, C. R. Dziuban y C. R. Graham (Ed.), *Blended learning: research perspectives*. Taylor & Francis Ltd.



Figura 2. Algunos sistemas basados en IA que pueden ser de ayuda para la enseñanza.