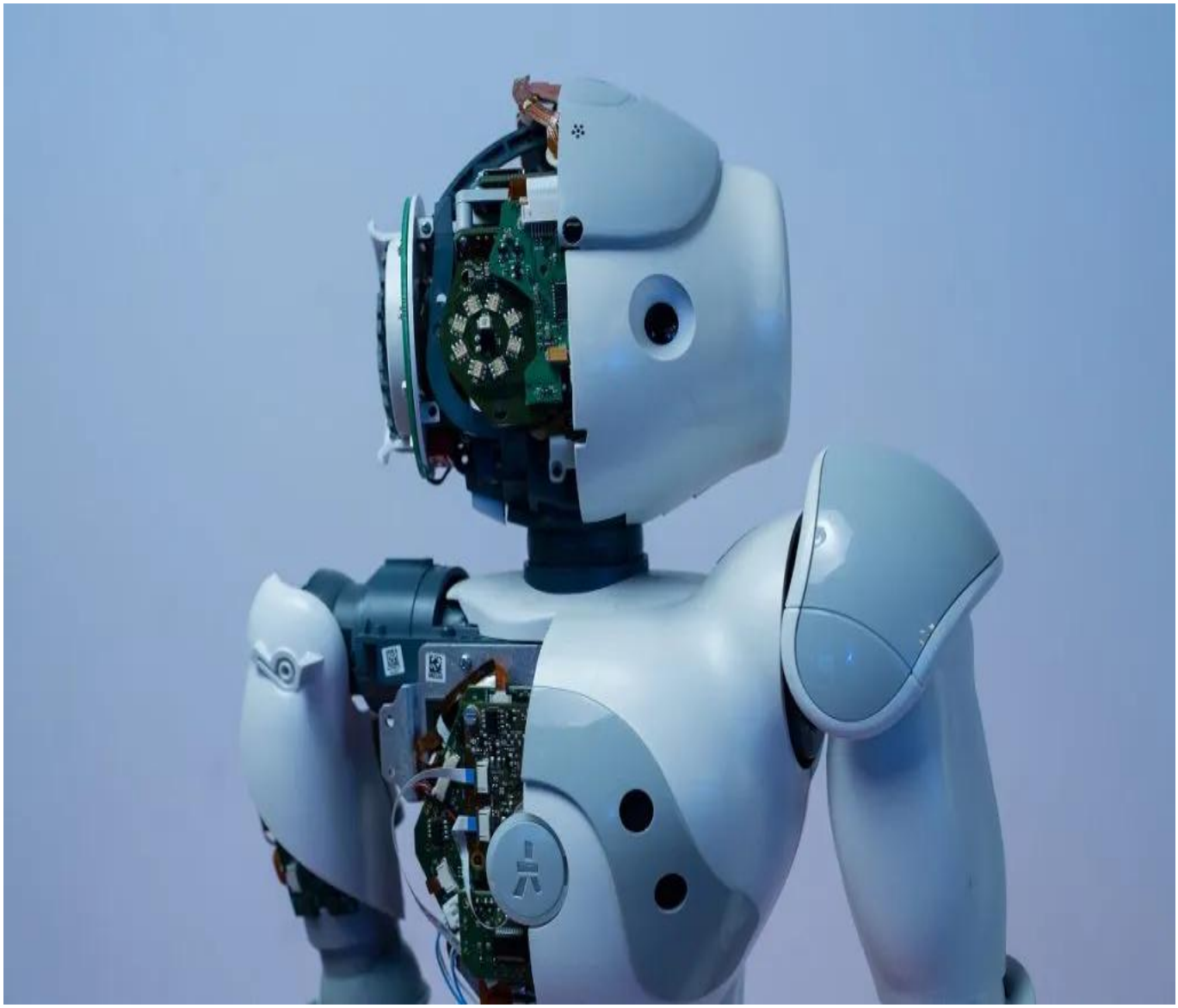


La inteligencia artificial va a estar presente en numerosos ámbitos de la economía y de la sociedad, y la educación no es una excepción. Los algoritmos pueden aportar grandes ventajas en el aula, apoyando la tarea del docente. Sin embargo, no se pueden obviar las connotaciones éticas que conlleva el introducir sistemas inteligentes intensivos en información en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La presencia de tecnología en los sistemas educativos es ya una realidad desde hace al menos una década. Primero llegaron las aulas de informática y, posteriormente, la informática en el aula, a través de ordenadores y tabletas. Utilizar internet para buscar información y contenidos pedagógicos es algo a lo que la gran mayoría de los alumnos de nuestra época están acostumbrados. Igualmente, las plataformas educativas, donde el docente sube las tareas de clase y el material pedagógico, son algo que está a la orden del día.

Las tendencias actuales en este sentido apuntan hacia la enseñanza de programación desde edades tempranas –el lenguaje Scratch es de los más populares para que los más pequeños se inicien- y, en menor medida, la robótica, la construcción de pequeños autómatas, como si se tratase de un juego.

La inteligencia artificial también es susceptible de convertirse en parte del currículum y, de hecho, hace poco

nos llegaba la noticia de una experiencia al respecto, que va a tener lugar en los colegios de la villa de Madrid. Bajo el título *Watson va a clase*, la Comunidad de Madrid va a lanzar un proyecto para dar acceso libre a varios centros escolares a la plataforma de inteligencia artificial Watson de IBM.

El objeto de esta iniciativa es que los alumnos se familiaricen con las últimas tendencias en este campo, como el reconocimiento visual y de texto, el procesamiento del lenguaje natural y el aprendizaje de las máquinas. Sin duda, pronto veremos llegar a la enseñanza nuevos programas en este sentido, destinados a ayudar a comprender la filosofía que encierra la inteligencia artificial.

Los sistemas inteligentes están ya entre nosotros, desde el corrector de texto que nos sugiere palabras cuando escribimos un mensaje en el móvil, hasta las propuestas de música adaptadas a nuestros gustos personales que nos hace Spotify o las de series de las plataformas de televisión. Es por ello que resulta de especial relevancia que los ciudadanos conozcan, ya desde pequeños, cómo funcionan los algoritmos y su modo de operar, aunque sea superficialmente.

Y, sin embargo, estamos hablando hasta aquí de la inteligencia como objeto de estudio y aprendizaje, pero también hay que considerar cómo puede esta rama de la tecnología contribuir a mejorar los sistemas educativos, al igual que está haciendo con otros sectores de actividad.

Ya existen algoritmos dedicados a la atención del público y otros para la asesoría financiera; en ocasiones se utilizan para realizar una primera criba en los procesos de selección de personal y este mismo año ha llegado a España la moda de los asistentes personales... Poco a poco las máquinas inteligentes están presentes en todos los ámbitos de la sociedad. ¿Acaso la educación va a ser una excepción?

Los algoritmos entrarán en los centros escolares

No, desde luego que no es una excepción. En Estados Unidos, el informe *Artificial Intelligence Market in the US Education Sector* realizado por Technavio prevé que el uso de la inteligencia artificial en la educación crezca un 47,5% en el breve periodo entre 2017 y 2021. Una de las aplicaciones más extendidas serán los *chatbots* o robots conversacionales.

Los vaticinios sobre este tema apuntan a que las máquinas inteligentes apoyarán y complementarán la labor del maestro, liberándole de realizar determinadas tareas, y cambiando de alguna manera su función en el aula. De hecho, estos sistemas pueden llegar a encargarse de llevar a cabo tareas que actualmente le ocupan mucho tiempo al docente –como corregir exámenes o contestar online a dudas del alumnado-, permitiéndole dedicar más tiempo a otras actividades más productivas.

Se trata de combinar lo mejor que pueden ofrecer las personas y la computación para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos.

No estamos hablando de androides

Cuando tratamos la inteligencia artificial en el aula, corremos el riesgo de dejarnos llevar por las visiones importadas de la ciencia ficción e imaginar androides con toga y birrete impartiendo una clase magistral a los alumnos. A pesar de que existen experiencias educativas con robots humanoides, como el simpático *Nao* de Aldebaran Robotics[1] (en la foto), las oportunidades de aplicación de estas tecnologías en la enseñanza no son tan figurativas.

Conviene acotar los campos en los que hoy en día está trabajando la inteligencia artificial. En general, se persigue replicar el funcionamiento del cerebro humanos en una serie de aspectos, como lo define PwC:

- *Percepción*: entender el entorno a través de los sentidos: oído, tacto, olor y vista.
- *Procesamiento del lenguaje natural*: transmitir a través del lenguaje mensajes para propósitos generales de comunicación.
- *Razonamiento*: estructurar y organizar ideas para la resolución de un problema.
- *Conocimiento*: para reconocer el entorno se requiere entender la vida real y sus conceptos.
- *Tareas de navegación y planificación*: entender cómo planificar y ejecutar movimientos en un entorno.

La quimera de la educación personalizada

Una de las grandes demandas de la pedagogía contemporánea es individualizar la enseñanza que recibe cada alumno, en función de su capacidad y necesidades. Los sistemas educativos tradicionales agrupan al alumnado por edades, ignorando las diferencias que presentan en relación con el ritmo de aprendizaje, los intereses o el talento.

La principal línea de trabajo en este sentido es conseguir que la inteligencia artificial personalice la experiencia educativa del estudiante. Por ejemplo, podría sugerir objetivos de aprendizaje particulares, en función de sus aptitudes y conocimientos, adaptar la forma de hacerle llegar el conocimiento o seleccionar ejercicios y exámenes basados en su nivel de habilidad.

A grandes rasgos, sería como cuando Amazon nos sugiere nuevos productos en función de lo que *"sabe de nosotros"* por compras pasadas.

Existe el convencimiento general de que una educación personalizada puede redundar positivamente en la motivación del alumno y en su desempeño dentro del aula.

Las máquinas en la enseñanza

El grado actual de desarrollo de los sistemas de inteligencia artificial solamente permiten vislumbrar vagamente la importancia que pueden llegar a tener en la educación en un futuro. A grandes rasgos, podemos prever su relevancia en temas como la evaluación, la comunicación entre estudiante y docente, el apoyo fuera del aula, la detección de debilidades dentro del aula y el acompañamiento en todo el proceso formativo de alumno.

Corregir exámenes y ejercicios es una de las tareas que más tiempo le ocupan al profesor. La inteligencia artificial actual ya es capaz de corregir automáticamente los ejercicios de respuesta múltiple y los que consisten en completar espacios en blanco, pero en el futuro cercano llegará a poder corregir formatos de examen menos estandarizados e incluso las respuestas abiertas con la propia escritura del alumno.

Otro aspecto que le roba mucho tiempo al enseñante –especialmente en los ciclos educativos superiores- es la comunicación online con el alumno, para proponer tareas, resolver dudas o recordar hitos de la rutina académica. Se trata de un área en el que los robots conversacionales pueden ofrecer un importante apoyo al profesor.

Hace un par de años tuvo lugar la curiosa anécdota de que un docente del Georgia Institute of Technology utilizó un *chatbot* como asistente en las relaciones con sus alumnos y estos pensaron durante mucho tiempo que hablaban con una persona. Jill Watson, pues así se llamaba la máquina, contestaba a las dudas de los 300 estudiantes de la clase y les recordaba fechas de entregas de trabajos o de exámenes. Lo cierto es que se trataba de una aplicación de Watson, la nube de inteligencia artificial de IBM.

Por supuesto, la inteligencia artificial también puede apoyar al alumnado fuera del aula, proponiendo herramientas y ejercicios para fortalecer aquellos conocimientos peor asimilados. Igualmente, estos sistemas

son capaces de identificar las debilidades de una clase, es decir, aquellos alumnos o grupos de alumnos que no asimilan determinados conocimientos, sugiriéndole al profesor contenidos y materiales que los pueden reforzar.

Finalmente, un algoritmo puede ser utilizado para orientar y guiar todo el proceso formativo del alumno, aprendiendo sobre él, sobre sus gustos, talentos y limitaciones, para ir sugiriéndole itinerarios de aprendizaje.

Alumnado con necesidades educativas especiales

Mención aparte merece la aplicación de la inteligencia artificial a la educación de alumnos con necesidades educativas especiales. Existen evidencias de que el uso de robots conversacionales puede jugar un importante papel en la educación de personas diagnosticadas con trastorno de espectro autista (TEA).

Es un concepto que abarca todo un abanico de patologías y que afecta a la comunicación verbal y no verbal, a las relaciones sociales, al juego creativo y al procesado sensorial. Se trata de alumnos que concentran su atención sobre áreas de interés muy estrechas.

Los sistemas inteligentes están siendo utilizados para enseñar habilidades sociales a niños con trastorno de espectro autista, pues parece ser que estos se notan más cómodos interactuando con las máquinas que con personas. De alguna forma, el aprendizaje a través robots les hace sentirse seguros. La predictibilidad en su comportamiento y la falta de expresión de las máquinas, favorece la comunicación con este tipo de alumnado, que suele manifestar problemas para interpretar las expresiones faciales de su interlocutor y, en general, la comunicación no verbal.

Ejemplos de este tipo de máquinas son el robot social Kaspar, desarrollado en la Universidad de Hertfordshire, que constituye en compañero de aprendizaje para los estudiantes con TEA. Hoy en día existen 20 unidades que han trabajado con más de 300 estudiantes por todo el Reino Unido.

Por su parte, Milo es otro robot creado por Robots4Autism cuya misión es enseñar a comprender e interpretar el significado de las emociones y de las expresiones, mostrando las respuestas sociales adecuadas en cada caso.

Redefinir la inteligencia

Hay quien piensa que medimos la inteligencia humana de una forma encorsetada, dejando de lado otros rasgos inteligentes, otras inteligencias. Rose Luckin, del University College London, opina que debemos redefinir el concepto de inteligencia y la forma en que la medimos. Y la inteligencia artificial puede jugar un papel crucial en ello.

Luckin define otras inteligencias, como la habilidad de asociar temas de campos distintos, la inteligencia social o cómo gestionar las emociones ante otros, nuestra relación con el conocimiento, nuestra relación con los procesos cognitivos, la capacidad para entender nuestras propias emociones, la interpretación del contexto del aprendizaje y el poder conocer nuestras habilidades y sus límites.

En este sentido, la inteligencia artificial es una herramienta decisiva que nos puede ayudar a desarrollar todo este espectro de inteligencias humanas, en parte porque nos permite medir estos *"intangibles"* que están más allá de la medida del conocimiento, y que incluyen aspectos como la colaboración, la persistencia, la confianza y la motivación.

A través de aplicaciones instaladas en terminales -ya sean ordenadores tabletas o móviles-, podrían llegar a ser ser evaluados distintos aspectos de las inteligencias del estudiante –social, interdisciplinaria y meta

inteligencias-, dibujando un retrato más certero sobre lo que puede y no puede acometer, y cómo se puede ayudarle a superarse.

Los peligros de meter algoritmos en las clases

No todo son ventajas, como puede pensarse, de utilizar la inteligencia artificial en la enseñanza. Desde un estudio del Congreso de los Estados Unidos se apuntan varios obstáculos que pueden frenar su introducción en el aula o, en cualquier caso, cuestionarla y matizarla.

Por una parte, nos encontramos con la privacidad del alumno, cuyos datos, de no contar con la suficiente protección legal y técnica, pueden ser robados y vendidos con fines comerciales.

Otro obstáculo o desafío es conseguir que el profesorado tenga la formación suficiente para poder integrar de forma eficiente la inteligencia artificial en su actividad docente cotidiana.

La selección del producto tecnológico adecuado es un tercer tema a tener en cuenta, pues el personal de los centros escolares no cuenta con la preparación ni el tiempo suficiente para poder dedicarse a evaluar distintas soluciones, es decir, identificar la más adecuada a sus necesidades específicas. Pueden acabar delegando esta decisión en asesores externos o tener que confiar en las ofertas de los comerciales de las distintas empresas tecnológicas.

A menudo los algoritmos son como cajas negras, cuyo funcionamiento solamente lo conocen y lo entienden sus creadores –e incluso en ocasiones, las decisiones que toman escapan al entendimiento de los propios técnicos. Esto puede llevar a que, tanto los docentes como las familias de los alumnos, desconfíen de abandonar aspectos de su educación a manos de máquinas cuyos procedimientos no comprenden.

La necesidad de un marco ético

La entrada de las máquinas inteligentes en las aulas es un hecho imparable. Numerosos proyectos de aprendizaje personalizado están siendo desarrollados en universidades de todo el mundo y las grandes empresas tecnológicas, como Amazon, Google o Facebook, están invirtiendo millones de dólares en la creación de productos de inteligencia artificial educativa.

Y, sin embargo, todo este esfuerzo innovador está siendo llevado a cabo en medio de un vacío moral y normativo. No existe en ninguna parte una regulación específica que establezca unos límites a prácticas que puedan poner en peligro la privacidad e integridad del estudiante.

Se trata de temas como pueden ser determinar la propiedad de los datos personales que se recogen de los alumnos y el uso que se puede hacer de los mismos, o la responsabilidad al respecto, si se hace un mal uso de ellos.

También aparece el peligro de que se produzcan sesgos en los algoritmos, que puedan discriminar o perjudicar a alumnos individuales o colectivos de los mismos. Es un asunto que debe estar debidamente regulado para poder exigir que los sistemas se sometan a auditorías que certifiquen su correcto funcionamiento.

Surgen algunas cuestiones que habría que aclarar antes de profundizar en la introducción de la inteligencia artificial en la educación, como, por ejemplo, cuáles son los criterios éticamente aceptables a la hora de aplicar estos sistemas.

También habría que establecer las obligaciones éticas, tanto para las organizaciones que desarrollan productos en este campo, como para las autoridades públicas e instituciones implicadas en esta línea de investigación.

Hablando de los implicados en el proceso educativo, resulta necesario dilucidar cómo pueden los centros escolares, los docentes y los alumnos impugnar la información sobre ellos que albergan las grandes bases de datos o conseguir que desaparezca de allí, si así lo desean.

Finalmente, habría que preguntarse por las implicaciones éticas que conlleva el que los afectados por las decisiones tomadas por máquinas inteligentes no puedan conocer cómo se toman dichas decisiones, dada la complejidad de estos sistemas, especialmente en el caso de las redes neuronales.