

Capítulo 1

La inteligencia artificial en la educación superior

Benjamín Barán Cegla

(Universidad Comunera, Paraguay

Universidad Nacional de Asunción)

bbaran@cba.com.py

<https://orcid.org/0000-0002-2855-7201>

Palabras clave: inteligencia artificial, aprendizaje profundo, educación superior, sistema experto, IAG

La inteligencia artificial (IA): expresiones e impacto

Se hará aquí una breve referencia a la cuestión de la inteligencia artificial en la educación superior. Para ello, se procederá con una introducción a los principales conceptos y, a partir de ahí, se analizará lo que está ocurriendo con la llegada de la inteligencia artificial a nuestra vida cotidiana.

Empecemos recordando *qué es*. En forma muy sencilla, podemos decir que la inteligencia artificial se refiere a máquinas o sistemas que, básicamente, imitan la inteligencia humana. La idea es que una máquina intente realizar tareas propias de los humanos, con la importante ventaja que tienen las máquinas y que, en teoría, también tienen los de nuestra especie: ir mejorando interactivamente las tareas a partir de la información que se recopila, es decir, lo que se llama experiencia en la vida cotidiana.

De hecho, la inteligencia artificial está presente en tres ámbitos principales de la vida cotidiana: en primer lugar, los **sistemas expertos**, que son sistemas de inteligencia artificial que intentan consolidar y formalizar el conocimiento, para que los ordenadores nos ayuden o nos den un consejo,

como si hubiese un experto. Claramente no es el experto humano, pero de alguna manera intenta formalizar ese conocimiento humano y, entonces, los sistemas de inteligencia artificial ayudan, por ejemplo, a diagnosticar una enfermedad o a tomar ciertas decisiones (una inversión, por ejemplo), y así en las diversas áreas en las que se pueda trabajar con estos sistemas expertos. Los conocí en la década de los ochenta, cuando era estudiante en Northeastern University en Boston.

La siguiente forma de expresión de esta inteligencia artificial que intenta imitar el comportamiento humano es el **manejo y control de robots**. Hace poco se vio el «Paraguay Open Robotic» (López, 2023), por ejemplo, en el que unos niños (usando robots) jugaban un partido de fútbol, pero el partido era entre máquinas manejadas por humanos. Se ha comprobado que la medicina ya utiliza robots para realizar operaciones quirúrgicas. Creo que la televisión y el cine nos han enseñado muchísimas aplicaciones de los robots en general.

La tercera expresión de la inteligencia artificial, que cada vez está más presente en nuestra vida cotidiana, será el tema principal de la charla de hoy: el **aprendizaje automático** o «*machine learning*». ¿Cómo se hace para que una máquina aprenda a partir de las muestras de conocimiento que los humanos les vamos dando? Este tema de las máquinas con inteligencia artificial está muy de moda hoy en día. Sin embargo, ya en 1950, Alan Turing (a quien quizá recuerden por la película *Código Enigma*, que habla un poco sobre su vida), ya se dio cuenta de que las computadoras tenían el potencial de realizar algunas tareas más humanas y de que llegaría el momento en que necesitaríamos una prueba, un test que nos permita decir que un computador tiene una inteligencia de alguna manera equivalente, parecida a la de un ser humano. A esa prueba, que propuso Alan Turing en su famoso artículo científico de 1950, se conoce con el nombre de *test de Turing*. Básicamente, la idea es que, cuando chateo con personas y con un ordenador, no debería poder distinguir quién es la persona y quién es el ordenador, en función de lo que estemos chateando, siempre que el ordenador tenga un comportamiento parecido al

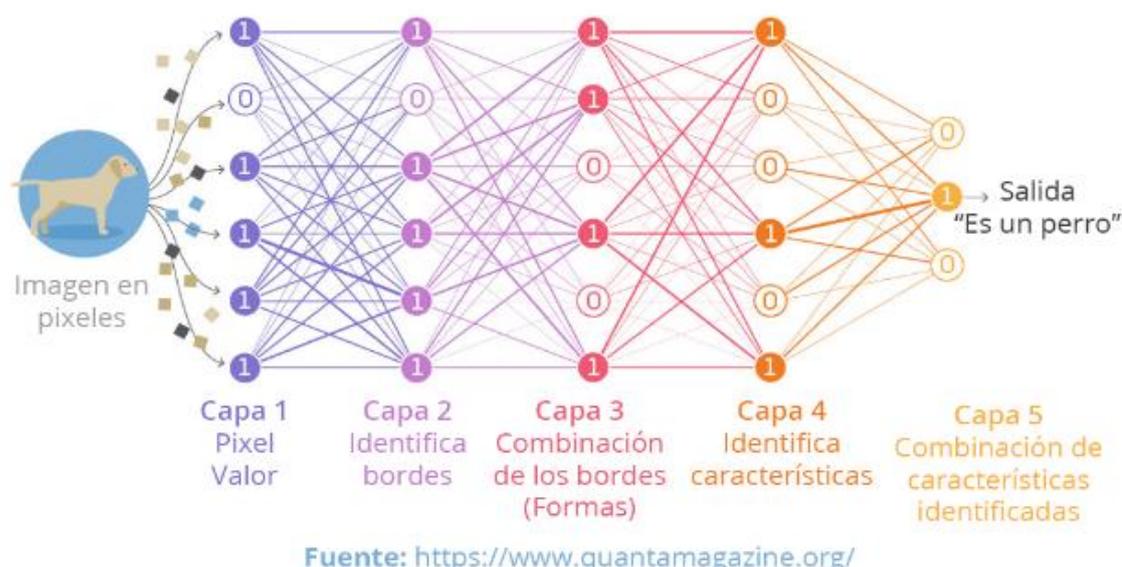
humano. En otras palabras, que cuando chatee con personas y con ordenadores, no debería poder distinguir quién es persona y quién es ordenador, en función de lo que estemos hablando.

Para entender qué hace la inteligencia artificial, pondré un ejemplo de aprendizaje automático. Supondremos que trabajamos en un banco o en una entidad financiera y que tenemos un historial de miles de clientes, cada uno de los cuales tiene (en términos matemáticos) un vector de números con información como, por ejemplo, su documento de identidad, su edad, su sueldo, un código de cliente, los bienes que tiene, sus deudas, en fin, un montón de información. Sabemos cuáles de esos clientes son buenos, a quiénes se les querrá conceder un préstamo y cuáles de esos clientes son malos y no deberían recibir un crédito. Imaginemos que queremos ver si, con esa información de miles de clientes, el ordenador puede decirnos a quiénes conceder un préstamo y a quiénes no, cuando nuevos clientes acudan al banco.

Existen muchas formas de resolver este problema y diversas técnicas, pero la que más se parece a lo que hacen los seres humanos es la que utiliza una neurona artificial que simula el funcionamiento de las neuronas que usamos los seres humanos.

Figura 1

Aprendizaje profundo



Nota. Generado por SmartLab (s.f.), a partir del original de Musser (2018).

Se simulará una neurona y, para ello, se colocarán vectores, genéricamente denotados como x , que tienen n componentes llamados $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, que son los números que caracterizan a cada cliente. Esta será la entrada de la neurona. Cada uno de estos valores se multiplicará por un peso y , luego, el resultado de estas multiplicaciones se sumará. También se sumará un número constante llamado « k » y este resultado irá a una función de activación que puede ser algo tan sencillo como que, si el número es positivo, se le concede el préstamo, y si el número es negativo, no se le concede.

Esto simula bastante bien lo que es la neurona humana. Entonces, ¿cómo funciona con cada una de las muestras de los clientes? En este momento, introduzco los valores de x del cliente para calcular estos vectores de pesos de modo que la salida sea correcta, es decir, que la predicción sea conceder o no el préstamo. Si al cliente no se le quiere conceder el préstamo, básicamente, se ajustará el valor de estos pesos, muestra por muestra, hasta que el error, entre lo que se predice con esta neurona artificial y la información de miles de clientes, sea el menor posible (idealmente, un error cero). Cuando se logra eso, se puede asumir razonablemente que, si la variedad de cliente es buena y la cantidad de clientes registrados en el banco

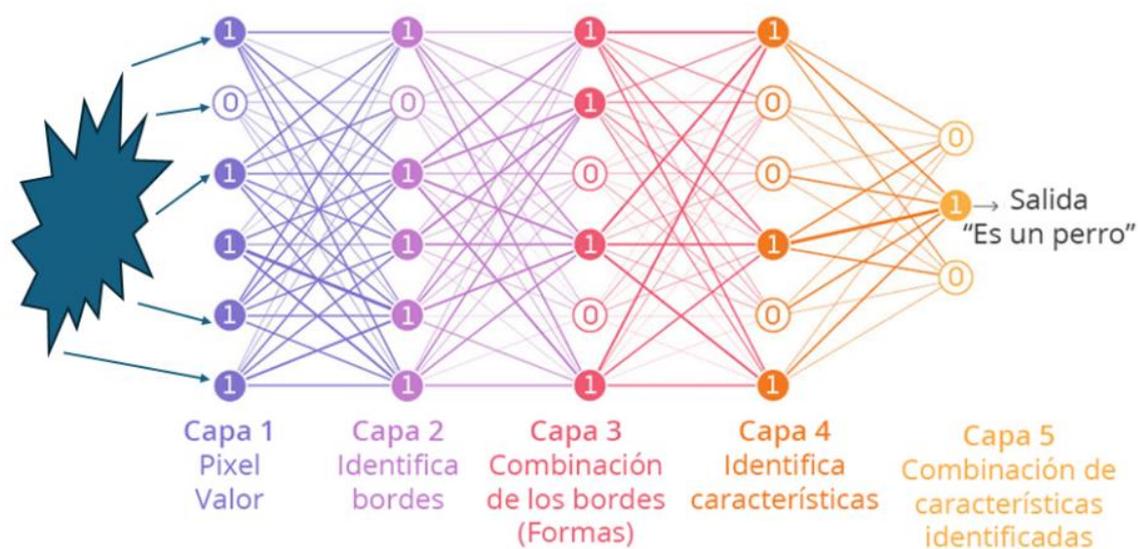
también lo es, cuando llegue un nuevo cliente y se obtenga la información de él (número de cédula de identidad, edad, sueldo, etc.), en fin, todos los datos recogidos en el vector x : esta neurona artificial dirá si se le dará o no un préstamo. Como se puede ver, esta neurona, de alguna manera, captura la información del banco, se replica este modelo del cerebro. Cuando se utilizan muchas neuronas artificiales; entonces, se tiene lo que se llama una *red neuronal*.

Como en el caso anterior, una red neuronal debe ser entrenada con miles, tal vez millones, de muestras para que la salida sea la adecuada, conforme a un conjunto de valores de entrada, conocido como datos de entrenamiento. Por ejemplo, se puede entrenar a una red neuronal con muchísimos rostros, para que reconozca el rostro de una persona o con muchísimos sonidos para que reconozca la voz de una persona. En general, es un mecanismo bastante bueno para el reconocimiento de patrones. Si se sigue entrenando a esta red neuronal y se utilizan muchas neuronas en varias capas, se llega a lo que se conoce como aprendizaje profundo o *deep learning*. La red de la Figura 1 es un ejemplo ilustrativo. Como se puede ver en este ejemplo, cada capa tiene una función. Así, se aprecia una red neuronal ha sido está entrenada con millones de fotos de animales y que reconoce, por ejemplo, si en una foto hay un perro o no. Por supuesto, podría entrenarse para reconocer otros animales, pero como ejemplo es suficiente. Así, esta red sirve para aprender los patrones que hacen que exista un perro en una foto, una voz en un sonido, para encontrar ciertos textos que pertenecen a algún escritor en particular y, en general, para todo lo que implique encontrar patrones. Esta es una red neuronal más profunda.

Continuando con esta introducción a este tipo de tecnología se puede afirmar que, una vez que se entrene la red para que reconozca si en una foto hay o no un perro, será posible aplicar esta Inteligencia Artificial Generativa (IAG), que consiste en generar fotos que contengan patrones reconocidos como perros, por ejemplo, con números aleatorios. En realidad, estos no se derivan de la foto del perro, pero en algún momento la red dirá: «Esto que

está aquí en la foto es aleatorio, pero parece un perro», y entonces se podrán generar fotos de perros que no existen, palabras que tienen el patrón correspondiente a una persona, pero que en realidad no ha dicho esa persona, o bien oraciones que parecen ser de algún escritor en particular, pero que en realidad no ha escrito ese escritor. Así sucede con los diferentes productos digitales que de alguna manera puedan ser caracterizados. Esto es lo que se llama un generador; la salida que se obtiene es lo que la red neuronal identifica como correspondiente al patrón aprendido, aunque en realidad no se trate de un ejemplo verdadero que haya utilizado. Simplemente es un conjunto de números aleatorios que permiten generar un reconocimiento a través de estas redes. Así, un generador básicamente utiliza el modelo de las principales características de los datos de entrenamiento para generar salidas similares a los datos que utilizó esa red para aprender. Por tanto, se pueden elegir los datos con los que se quiere entrenar a la red neuronal y, luego, darle al ordenador la capacidad de generar patrones similares a aquello que se utilizó para enseñar.

Figura 2
Generador



Fuente: <https://www.quantamagazine.org/>

Nota. Generado a partir del original de Musser (2018).

En el ejemplo, se entrenó a la red neuronal para que reconociera un perro en una foto y aquí se generó con números aleatorios algo que se reconoce como un perro, aunque ese perro en realidad no es una foto, sino un conjunto de colores que se asigna a cada píxel de una foto. Si se sigue con esta lógica, lo que se ha hecho aquí es lo siguiente: se tiene un objeto real, como estas tres carteras que se muestran en la Figura 3 y que forman parte del proceso de aprendizaje, es decir, se logra que el sistema de inteligencia artificial, en general, o, en este caso particular, la red neuronal, aprenda el modelo observado con estas características principales que definen a un objeto como una cartera. Luego, de forma aleatoria, se pueden generar fotos similares a las originales utilizando el modelo y, de esta manera, se pueden ver los objetos que la red neuronal reconocería como carteras, aunque en realidad no lo son; son objetos generados aleatoriamente con el generador usando el modelo de cartera aprendido.

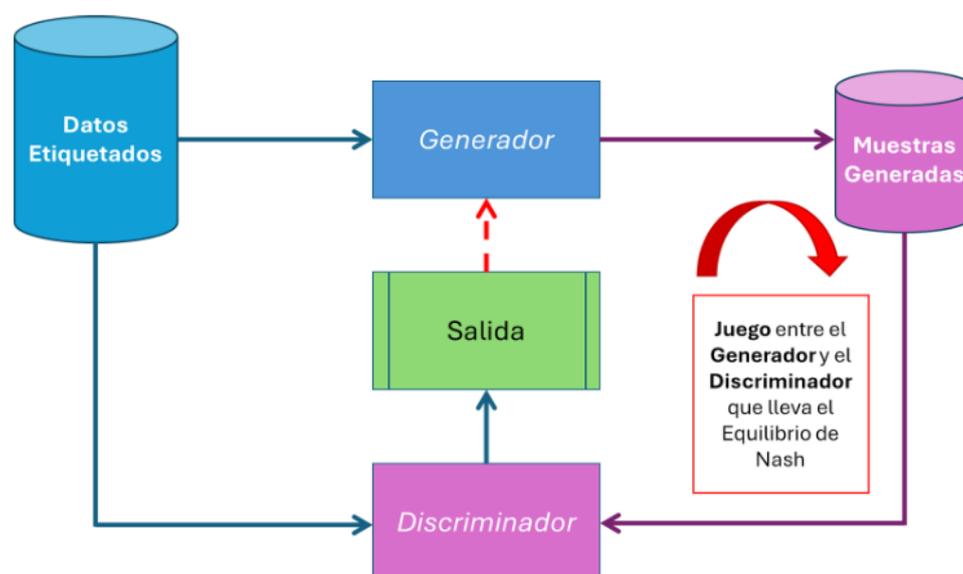
Figura 3*Ejemplo*

Nota. Adaptado de Isola *et al.*, 2016.

Llegado a este punto, para mejorar el parecido de los objetos digitales generados con los originales, se puede utilizar una técnica conocida como GAN (*Generative Adversarial Networks*). La figura 4 ilustra esta técnica, que se explica a continuación.

De entrada, se dispone de una base de datos etiquetada con fotos en las que se expresa «aquí hay un perro» o «aquí no hay un perro», párrafos de libros en los que se dice «este párrafo lo escribió tal escritor», pero «este párrafo no lo escribió ese escritor». Con este conjunto de datos, siempre que sea suficientemente grande, el generador captura un modelo que permite reconocer que eso pertenece (o no) al tipo de datos que se usó para entrenar y, luego, podrá generar muestras ficticias, a partir del modelo que aprendió, que en realidad no existen. Esto es lo que, en principio, podría hacerse con un modelo generador que permitiera generar cuadros de Picasso, música de los Beatles, el ensayo de una obra y así con otros productos digitales.

Figura 4
Generative Adversarial Networks



Lo generado inicialmente todavía puede contener bastantes errores, por lo que para que el generador produzca algo cada vez mejor, se puede usar un discriminador, es decir, se conocen los datos verdaderos y los generados, y se construye otra red neuronal que, como se vio, permite diferenciar el original del falso (ver Figura 4). Una vez que se entrena este discriminador, se obtiene una salida que dice si un elemento es original o generado. Aquí es donde se hace interesante todo el proceso, ya que esa salida puede usarse para que el generador mejore las muestras generadas para que ese cuadro que se dice que es de Picasso se parezca más al verdadero cuadro de Picasso, aunque no lo sea realmente.

Entonces, este generador puede seguir aprendiendo y generar así un proceso interactivo en el que el generador aprende del discriminador que procura reconocer cuáles son las muestras verdaderas y cuáles son las falsas. Si logra descubrir esa información, se realimenta al generador para que genere muestras que el discriminador no pueda descubrir del original y, de

esta manera, se va mejorando, hasta que se alcanza un equilibrio. A este equilibrio se le llama equilibrio de Nash, dado que fue John Nash quien lo estudió (lo recordarán de la película *Una mente brillante*). De esta manera, se logra un generador que produce productos digitales extremadamente parecidos al original. Una vez comprendido esto, se entienden los conceptos principales que están detrás de estos productos tan conocidos hoy en día como Dall E, chatGPT, Google Bard, etc. Estos productos se entrenan a partir de datos etiquetados y luego generan de forma aleatoria muestras que son muy similares al original y que son muy difíciles de diferenciar.

Así, algunas de las aplicaciones de la inteligencia artificial generativa, que cada vez está teniendo más influencia en la educación superior, son: crear textos, imágenes, cuadros, fotos, audio, música, vídeo e incluso códigos de ordenador con un mercado global gigantesco. Todo ello está entrando, cada vez más, en nuestra vida y en la de los alumnos. De hecho, tuvo un auge extraordinario desde que se lanzó el chatGPT en 2022.

En solo dos meses, chatGPT alcanzó los 100 millones de usuarios, algo que ni Twitter había logrado. Twitter necesitó 65 meses para llegar a esta cantidad de usuarios. Es así que la inteligencia artificial generativa afecta al 80 % de la actividad de los trabajadores en Estados Unidos, aunque es posible que también en Paraguay esté afectando ya a la actividad de muchísimos trabajadores. Para hacerse una idea de las dificultades que entraña esta tecnología, la empresa Meta (propietaria de Facebook), lanzó el producto *Llama* con unos 400.000 millones de palabras o partes de palabras, mientras que todo el Diccionario Oxford tiene apenas 60 millones de palabras (Pastor, 2024).

Esta tecnología generativa conlleva un problema de desinformación, ya que lo que se genera, como se explicó, es algo en principio aleatorio que responde a un modelo, pero que no necesariamente es un producto verdadero en el mundo físico, algo que de verdad existe en el mundo real. Por consiguiente, la inteligencia artificial generativa conlleva peligros de

desinformación, lo que nos lleva a un tema muy importante: la gran preocupación que supone la explicabilidad, es decir, como se ha visto, se calculan los pesos de tal manera que el error sea el menor posible con las muestras de entrenamiento, pero, al introducir un nuevo valor de x que se desea clasificar, lo que se genera no tiene una explicación racional obvia que permita entender por qué esa salida es así. Por ejemplo, por qué en esa foto se considera que hay un perro; simplemente, el acierto es muy grande, pero cómo lo hace no es muy claro y esto genera muchos otros temas, además de otros problemas, como los problemas de sesgo. Es decir, si solo se usan fotos de perro caniche para entrenar la red neuronal y no se muestra otro tipo de perro, la red neuronal podría decir que no es un perro, simplemente porque la red aprende solo en base a los datos de entrenamiento.

Hay otra cuestión importante que entender: el tema de las alucinaciones. El resultado puede ser algo absolutamente aleatorio y no tiene por qué ser verdad. No se basa en un trabajo científico, simplemente se generó algo que sigue un patrón, por lo que no se tiene ninguna seguridad de que sea verdad.

Gracias a la inteligencia artificial generativa se han desarrollado productos muy importantes que están cambiando mucho la vida de muchas personas: por ejemplo, los *chatbots* o los asistentes virtuales que ya se tienen en el móvil (por ejemplo, Alexa o Siri). También están apareciendo productos que logran cambios muy importantes, como, por ejemplo, el chatGPT de la empresa OpenAI. Vale la pena recordar que la G de GPT significa *generative* [generativo], es decir, que esa red neuronal tiene que ser preentrenada con un montón de información para que sirva. Es interesante destacar que el chatGPT usa la técnica RLHF, que significa *Reinforcement Learning from Human Feedback*, es decir, que hay un factor humano en el proceso de aprendizaje. Entonces, el chatGPT genera respuestas a las preguntas y a los comandos. Si se equivoca, espera a que el usuario le indique que se ha equivocado. Esta información se podrá usar para mejorar su modelo, en otras palabras,

recalculan los pesos mostrados antes para que el error sea menor. De esta manera, va aprendiendo, es decir, cometiendo cada vez menos errores.

Como saben todos los docentes de instituciones de enseñanza superior, la aparición del chatGPT está cambiando radicalmente la forma de buscar información y de hacer investigación, lo cual pone en peligro el dominio que tenía Google como principal buscador de información. Ahora, en vez de buscar en Google y tener centenas, millares e incluso millones de enlaces, se puede preguntar a chatGPT que hace un resumen que nos puede ahorrar mucho tiempo. Aunque sus respuestas no tienen por qué ser científicamente correctas, chatGPT ofrece respuestas mucho más rápidas, lo que supone una amenaza para el dominio de Google, dado el potencial de estas ayudas virtuales. En consecuencia, Google también lanzó su versión de inteligencia artificial generativa (IAG), llamada Bard, que ya puede utilizarse en Paraguay.

Así, hoy se cuenta con varias versiones de IAG, como el chatGPT, que tiene una versión gratuita. Uno de los principales patrocinadores de su desarrollo fue Microsoft, que utiliza esta tecnología en su producto Bing Artificial Intelligence. El *Bing Conversational Experiences* se convierte en un fuerte competidor en el mercado mundial de uso de este tipo de tecnología.

A estas tecnologías se les comenzó a cuestionar por generar datos sin fuente (referencia), un aspecto muy relevante en el mundo de las ciencias. Por ello, están apareciendo nuevos productos, como *Perplexity AI*, que, basada en la tecnología GPT, intenta proporcionar enlaces y referencias que permiten al usuario verificar si lo que ha generado una inteligencia artificial generativa es razonable y puede corroborarse con una fuente.

Obviamente, el uso de estas tecnologías en la vida de profesores y alumnos está generando un cambio muy importante. Antes de discutir esos cambios, aclaro que he mencionado solo algunas de las muchísimas tecnologías existentes en el mundo de la inteligencia artificial.

¿Qué hace la inteligencia artificial en la educación superior?

En la educación superior, cada estudiante puede ir a su propio ritmo; la virtualidad ayuda mucho a ello y hay plataformas completas con cursos completos, donde el estudiante puede ir aprendiendo a su propio ritmo. Incluso es posible que el orden en que se presenta la materia dependa de las habilidades de cada estudiante. El primer aspecto que afecta muchísimo la educación es la posibilidad de personalizar el aprendizaje, algo que en la educación tradicional no se tiene muy en cuenta, porque se dicta la misma clase a todos los alumnos presentes en el aula. La siguiente característica es el análisis de datos con inteligencia artificial: como se ha visto, se pueden procesar enormes volúmenes de datos y encontrar sus patrones. A partir de los mismos, se pueden tomar decisiones informadas.

En la actualidad, con la facilidad de disponer de sensores y cámaras que acumulan enormes cantidades de información, la cantidad de datos disponibles es realmente monumental. La inteligencia artificial ayuda a comprender esa cantidad de información y a enseñar a los alumnos de educación superior esa capacidad de entender y analizar los datos, sacar conclusiones y tomar decisiones adecuadas, no solo basadas en presentimientos. Otra cosa en que puede ayudar muchísimo la inteligencia artificial es en las tutorías o los asistentes virtuales, disponibles 24 horas al día. Un *chatbot* está disponible todo el día, así que, si uno está leyendo un libro y no entiende algún término, puede aprender con el chat. No es necesario esperar a la clase con el profesor para aclarar una duda. Si hay un tema que interesa, se puede utilizar Bard, chatGPT, etc. Todas estas herramientas permiten estudiar al propio ritmo y aprender sobre los temas más diversos que puedan interesar. Lo bueno es que el tutor está en el ordenador 24 horas al día, por lo que no es necesario celebrar reuniones presenciales para tratar muchísimos temas cuya explicación ya está disponible en la red.

La inteligencia artificial ayuda muchísimo en la automatización de las tareas administrativas. Hoy en día podemos automatizar, por ejemplo, llamar la lista, el envío de correos, la corrección de exámenes y la creación de hojas de cálculo. Hay plataformas educativas que ayudan muchísimo con todas las tareas administrativas que muchas veces roban muchísimo tiempo a los docentes y que, desde luego, se preferiría dedicar a hacer investigación, a enseñar, a orientar y a hacer un seguimiento de los alumnos.

También tiene muchísima utilidad para la identificación del plagio y la evaluación automática. Hoy en día hay muchísimas herramientas que ayudan a detectar si este párrafo se ha copiado de este libro o de este otro artículo. Cuando se da como trabajo práctico una monografía, es mucho más fácil descubrir los plagios, porque eso se puede hacer de forma automática. Por desgracia, las plataformas de detección de plagio todavía son un poco caras y no todos los docentes tienen libre acceso a ellas. No obstante, la plataforma ya existe y se espera que el precio baje y que cada vez sea más fácil identificar el plagio, lo cual ayudaría en los procesos de evaluación (como exámenes). Por ejemplo, se lo utiliza en el mundo de la investigación científica, donde es importante descubrir que un artículo, o parte de él, está copiado de otro anterior.

Sin duda, la inteligencia artificial es una herramienta fantástica que ayuda muchísimo a quienes se dedican a la actividad científica, a escribir artículos científicos y a hacer un pequeño borrador de algún capítulo, del *abstract* (resumen) o proponer algunos títulos. Sin duda, el ordenador no ofrece necesariamente la versión final, por lo que cada uno debería aportar su toque personal, pero es de gran ayuda no partir de cero, sino de algo que ofrece la inteligencia artificial. También resulta de mucha utilidad si se quiere aprender un idioma, a programar, etc. Para todo ese tipo de actividades, hay plataformas excelentes hoy en día.

Para aprovechar la inteligencia artificial en la educación superior debe mencionarse la **accesibilidad global** de los cursos en línea masivos y abiertos

(MOOC - *Massive Open On-line Courses*), que permiten que prácticamente cualquier persona con acceso a Internet estudie casi cualquier tema, puesto que la mayoría de ellos están disponibles, muchas veces en forma gratuita. El certificado, generalmente tiene un coste, pero no es un impedimento, ya que muchos cursos están incluso disponibles en YouTube o en algunas de estas plataformas de MOOC.

Como se puede apreciar, la inteligencia artificial está entrando con mucha fuerza en la educación superior y está generando cambios muy importantes, tanto en las expectativas de los alumnos sobre lo que necesitan para aprender como en la capacidad y en las herramientas de que disponen los docentes para intentar enseñar cada vez mejor y adaptarse a las expectativas de los alumnos.

El futuro, lo que ocurrirá con la educación superior

Lo que se vio del aprendizaje personalizado es que se va haciendo cada vez más generalizado y adaptativo. Lo adaptativo significa que, si un día el estudiante no está con todas las luces porque no durmió bien, el ordenador se dará cuenta y le pondrá un tema más fácil. Otro día, en el que el alumno esté más despierto y con ganas de aprender, el ordenador se adaptará a eso y le ofrecerá un tema más complejo. Además, se adaptará a las necesidades de cada estudiante. Hoy en día, ya existe el aprendizaje personalizado y se está trabajando en convertirlo en aprendizaje adaptativo.

Sin duda, otro de los temas fantásticos que irá creciendo cada vez más es la tutoría y el apoyo a nuestros estudiantes a través de estos *chatbots*, que se irán especializando cada vez más. Incluso podrán escribir una monografía sobre un tema de interés y hacer un borrador de la monografía para que después el estudiante pueda darle su toque personal. Las posibilidades de ayuda que los estudiantes pueden obtener a partir del uso de la inteligencia artificial son enormes.

La evaluación de lo que va haciendo el estudiante mejorará a medida que lo hagan los sistemas de inteligencia artificial. Esto también implica que el alumno podrá autoevaluarse y recibir una retroalimentación sin necesidad de que el profesor le tome un examen; podrá decir, «ya sé sumar y restar, pero tengo problema con la multiplicación, voy a estudiar de nuevo este capítulo». Será el ordenador el que evaluará y tendrá una retroalimentación inmediata, por lo que sabrá qué tiene que seguir estudiando. Esta retroalimentación automática e inmediata será muy importante en el proceso de aprendizaje, llevará a una educación avanzada y en línea. Recuerdo la educación tradicional que recibí en la escuela primaria, donde varios maestros dictaban sus clases y yo tenía que tomar nota en un cuaderno porque no podía conseguir el libro que usaban para dictar; ese tipo de educación en este nuevo milenio tiene prácticamente poca o ninguna posibilidad de éxito.

La educación avanzará cada vez más con el apoyo de la tecnología y de la inteligencia artificial. Por supuesto, las tareas administrativas y las de los profesores se automatizarán, lo que permitirá dedicar más esfuerzo a preparar nuevos materiales, a mejorar las técnicas de enseñanza, a hacer investigación y, sobre todo, a motivar y orientar a los alumnos, lo que pasará a ser la función principal de un buen docente. Además, se debe mencionar la inclusión, pues el ordenador permitirá que una persona que, por ejemplo, no escucha bien pueda estudiar, ya que podrá leer en la pantalla. Esto ayudará a lograr la equidad y la accesibilidad, sobre todo con personas que tengan diferentes tipos de discapacidad.

Esto va a mejorar muchísimo en los próximos años gracias a la inteligencia artificial. Para que todo esto funcione y sea realmente útil, tiene que existir una fuerte colaboración entre humanos y máquinas. Tendremos que amigarnos con las máquinas y ellas tendrán que adaptarse cada vez más a las necesidades de los seres humanos, para ayudarnos a construir mejores herramientas que permitan que la educación superior mejore constantemente. En esta lista, debe mencionarse que todo esto requiere ética,

por ejemplo, en la privacidad. Con la llegada de la inteligencia artificial, la privacidad de los datos es fundamental.

Como me dedico a la actividad científica, no quiero dejar de contarles algunas áreas en las que se están realizando grandes esfuerzos de investigación. En la Figura 5 se incorpora una foto del Smart Data Lab de la Universidad de Bristol donde, justo antes de la pandemia, tuve el honor de recibir el *Benjamin Meaker Distinguished Visiting Professorship*, lo que me permitió compartir una estadía de investigación en dicho laboratorio. La Figura 5 muestra el robot con el que trabajé, teniendo la oportunidad de ver los avances que estamos teniendo en diversas áreas en plena etapa de investigación, también resumidas en la referida.

Figura 5
Investigación en IA



En relación con la inteligencia artificial general, hoy en día ella es muy específica. Se lo conoce como «*inteligencia artificial estrecha*»; es decir, la máquina que juega al ajedrez solo juega al ajedrez, no sabe pintar un cuadro. La máquina que se usa para decidir si se le da o no un crédito a un cliente de

un banco no sabe recomendar una película, y así sucesivamente. Sin embargo, los seres humanos sí somos capaces de hacer muchas cosas al mismo tiempo, así que se está investigando mucho para que las máquinas también puedan hacer diversas actividades a la vez, lo que se conoce como «*inteligencia artificial general*».

Otra área muy interesante en la que trabajo desde hace varios años es el uso de ordenadores cuánticos para crear inteligencia artificial. El potencial de estos ordenadores cuánticos es enorme. En la medida en que la inteligencia artificial pueda usar estos computadores cuánticos, podremos ver desarrollos realmente fantásticos en los próximos años.

Entonces, sin duda, la inteligencia artificial es un área de investigación interdisciplinar en la que las ciencias naturales y las ciencias sociales tendrán que interactuar mucho, especialmente en lo relativo a la ética de la inteligencia artificial, la generación de normas, procedimientos, leyes, etc.

Dado que he hablado de las investigaciones futuras, no quiero dejar de mencionar las predicciones realizadas por Ray Kurzweil, director de ingeniería de la empresa Google, en una entrevista (ver Figura 6).

Figura 6

El futuro de la inteligencia artificial

<p>Kurzweil claims that the singularity will happen by 2045 get ready for humanity 2.0</p> <p>~2029 <i>Test de Turing</i>. Las máquinas tendrán una inteligencia equivalente a la de los seres humanos.</p> <p>~ 2045 <i>Singularidad</i>. Máquinas serán más inteligentes que los seres humanos</p>	 <p>Ray Kurzweil Director of Engineering (Google)</p>
---	---

Kurzweil (2017) calcula que para 2029, más o menos, las máquinas podrán pasar el test de Turing, por lo que se podrá decir que las máquinas tienen una inteligencia aproximadamente equivalente a la de los seres humanos. También menciona que el temido punto de la **singularidad**, en el que las máquinas podrán hacer las cosas que nosotros hacemos, incluso mejor, y que generó muchas películas de ciencia ficción como *Transcendent*, ocurriría alrededor del año 2045. De aquí a dos décadas, llegará el momento en el que las máquinas tendrán una capacidad extraordinaria de hacer muchas de las cosas que nosotros sabemos hacer.

Así que, con un poco de suerte, las máquinas serán las que tengan que ir a trabajar y nosotros nos podremos quedar haciendo arte, deporte, pasando tiempo con la familia y los amigos o con lo que queramos, porque ya no será necesario realizar una actividad física de 40 o más horas a la semana para poder sobrevivir. Ese es el sueño prometido después del punto de singularidad. Pero hay mucho que discutir y, definitivamente, hacer predicciones sobre lo que ocurrirá después del punto de singularidad es sumamente difícil.

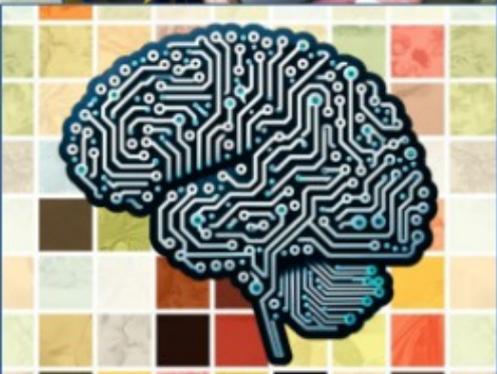
Cierro la charla de hoy con algunas ideas y consejos sobre cómo convivir con la inteligencia artificial en este nuevo mundo en el que nos toca vivir. Para empezar, hay que recordar que la inteligencia artificial es una herramienta construida por el humano para imitar lo que hace el humano y, por consiguiente, tiene fallos. La inteligencia artificial no es dueña de la verdad y se equivoca. Hablamos de los procesos, de las alucinaciones de la IA, de los *deep-fakes*, de poner la cara a una persona y hacerle decir cosas que nunca dijo, mostrar un vídeo de alguna persona importante haciendo algo que nunca hizo. Por ahí habrán visto en WhatsApp al presidente de los Estados Unidos, al papa o a personas importantes bailando música que nunca bailaron y otro montón de cosas que hoy en día se pueden hacer. Recuerden que la inteligencia artificial no es dueña de la verdad, a pesar de que algunos quieren tomarla como si así lo fueran.

Obviamente, la llegada de la inteligencia artificial hará que algunos trabajos desaparezcan. La suerte es que otros nuevos trabajos aparecerán para sustituir a los que desaparezcan, lo cual no es nuevo en la historia de la humanidad. Cada vez que apareció una tecnología especialmente importante, algunas actividades desaparecieron y otras surgieron. Si, por ejemplo, en la época colonial había una persona cuyo trabajo era prender las velas al anochecer para que la ciudad tuviera un poco de iluminación, este trabajo desapareció cuando llegó la luz eléctrica. Así, hay miles de ejemplos, pero como se ha visto, han llegado muchas tecnologías, pero los trabajos no han desaparecido, han cambiado, han evolucionado de alguna manera. Vivimos en un mundo de grandes cambios que cada vez cambian más rápido, por lo que debemos estar preparados para adaptarnos a ellos, aprendiendo siempre. No queda otra opción, usemos las tecnologías en nuestro beneficio. La inteligencia artificial es una herramienta y, como cualquier herramienta, la buena gente la usará para hacer el bien y la mala gente, podrá usarla para otras cosas, pero eso ocurrió con muchas otras tecnologías y sigue ocurriendo con tantas otras. Se puede recordar, por ejemplo, a la energía nuclear, que sirvió para fabricar una bomba atómica, pero los seres humanos conseguimos que, después de la Segunda Guerra Mundial, no volviera a haber una explosión de bomba atómica que matara a tanta gente. Ya han pasado como 70 años. Claramente, tenemos que aprender a hacer este tipo de cosas con nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial. Como tantas otras tecnologías, se necesitarán nuevas leyes, normas, acuerdos, porque la ética es fundamental para que la inteligencia artificial y, en general, cualquier nueva tecnología se utilice para el beneficio del ser humano y no para la destrucción.

Referencias bibliográficas

- Isola, P., Zhu, J., Zhou, T. y Efros, A. A. (2016, 21 de noviembre). *Image-to-Image Translation with Conditional Adversarial Networks*. 2017 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 5967-5976. <https://www.semanticscholar.org/paper/Image-to-Image-Translation-with-Conditional-Isola-Zhu/8acbe90d5b852dadea7810345451a99608ee54c7#citing-papers>
- Kurzweil, R. (2015). *La Singularidad está cerca: Cuando los humanos trascendamos la biología*. Lola Books.
- Kurzweil, R. (2017, 16 de octubre). *Kurzweil Claims That the Singularity Will Happen by 2045: Get ready for humanity 2.0*. [Entrevista]. Futurism. <https://futurism.com/kurzweil-claims-that-the-singularity-will-happen-by-2045>
- López, C. (2023, 20 de noviembre). Jóvenes con discapacidad se destacan en el campo de la robótica educativa y buscan ayuda. *Diario ABC Color*. <https://www.abc.com.py/estilo-de-vida/2023/11/20/video-jovenes-con-discapacidad-se-destacan-en-el-campo-de-la-robotica-educativa-y-buscan-ayuda/>
- Musser, G. (2018, 29 de enero). *Job One for Quantum Computers: Boost Artificial Intelligence*. Quanta Magazine. <https://www.quantamagazine.org/job-one-for-quantum-computers-boost-artificial-intelligence-20180129/>
- Pastor, J. (2024). *Meta lanza Llama 3 y refuerza su asistente de IA, Meta AI. El objetivo es claro: ganarle la partida a ChatGPT*. Xataka. <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/meta-lanza-llama-3-refuerza-su-asistente-ia-meta-ai-objetivo-claro-ganarle-partida-a-chatgpt>
- SmartPanel. (s.f.). *¿Qué es el Deep Learning?* <https://www.smartpanel.com/que-es-deep-learning/>
- Spinak, E. (2023). *¿Es que la Inteligencia Artificial tiene alucinaciones? SciELO en Perspectiva*. <https://blog.scielo.org/es/2023/12/20/es-que-la-inteligencia-artificial-tiene-alucinaciones/>

Esta obra se publica bajo licencia
Creative Commons
Reconocimiento – NoComercial -
Compartir igual 4.0 Internacional
(CC BY-NC-SA 4.0)
eISBN 978-99989-53-03-1



INAES

INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DR. RAÚL PEÑA

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Desafíos
educativos,
inteligencia
artificial (IA) y
tecnologías del
aprendizaje y el
conocimiento
(TAC)

Asunción, 2024

