

# Educación en la era de la Inteligencia Artificial

JESSICA YUNG

Tras analizar la expansión de la Inteligencia Artificial y cómo se adueñará de un número cada vez mayor de competencias que cambiarán nuestra forma de trabajar, la autora examina las habilidades que serán necesarias en la era de la Inteligencia Artificial así como los métodos para facilitar este aprendizaje. Concluye que «la adaptación emocional y la flexibilidad para seguir aprendiendo son quizá más importantes que un nivel básico de conocimientos técnicos de IA».

---



La IA provocará un cambio acelerado en nuestra forma de trabajar.

Foto: © Shutterstock.

Es ahora cuando estamos empezando a ver el potencial y rompedor impacto de la inteligencia artificial (IA) en la sociedad. En 2016, el modelo AlphaGo venció por primera vez al campeón mundial de Go<sup>1</sup>, mostrando las increíbles capacidades de la IA en un juego en el que el número de posibilidades es mayor que el número de átomos del universo. Sin embargo, todavía no había ninguna fórmula u hoja de ruta para pasar de ahí a cambiar la vida de la mayoría de la gente.

En 2020, la empresa de investigación y desarrollo de IA OpenAI publicó un modelo de lenguaje llamado GPT-3 que, al recibir instrucciones textuales breves, era capaz de generar textos realistas que iban desde artículos de revistas hasta relatos cortos. Las compañías pronto empezaron a basarse en ese modelo para desarrollar asistentes de IA que ayudaran a escribir correos elec-

trónicos, dar clases particulares a estudiantes o incluso escribir un código. Unos meses más tarde, el modelo AlphaFold de DeepMind fue descrito por los expertos en la materia como una solución al problema del plegamiento de proteínas, que tiene 50 años de antigüedad, por sus precisas predicciones, y algunos incluso especularon con que el avance podría ser digno de un premio Nobel. Obtener una estimación de la estructura de una proteína en 3D puede llevar años en un laboratorio. Este año, DeepMind ha publicado las estimaciones de AlphaFold para más de 350.000 estructuras, incluida la forma de todas las proteínas del cuerpo humano<sup>2</sup>. Esto probablemente acelerará el desarrollo de fármacos y contribuirá a mejorar la atención médica para todos.

A medida que la IA se adueñe de un número cada vez mayor de competencias, nuestra forma de abordar el trabajo cambiará, permitiéndonos centrarnos en las tareas que son más difíciles de automatizar. Esto puede mejorar enormemente la calidad de nuestro trabajo con menos esfuerzo. Por otro lado, es posible también que se nos pida que nos adaptemos o nos quedaremos atrás.

#### UTILIZAR LA IA REQUIERE REFLEXIÓN

En este ensayo analizaremos qué habilidades será importante aprender en la era de la IA y cómo se puede facilitar este aprendizaje. En primer lugar, hablaremos de las habilidades específicas de la IA, como las necesarias para utilizar y adaptar los modelos, y de los conocimientos relevantes que todo el mundo debería aprender. Sin embargo, un aspecto importante es el rápido cambio que ha pro-

vocado la IA, y que, a medida que se hace más potente, favorece que la tecnología pueda cambiar más industrias con mayor rapidez. Cierta adaptación emocional y flexibilidad para seguir aprendiendo son quizá más importantes que un nivel básico de conocimientos técnicos de IA, si se quiere progresar en la era de la IA.

La gran mayoría de la gente no desarrollará algoritmos fundamentales de IA. Muchos elegirán qué modelos utilizar y los adaptarán para su trabajo o aficiones, la mayoría utilizará programas informáticos con IA, pero todos se verán afectados por las decisiones basadas en IA.

Utilizar y adaptar modelos de *machine learning* de última generación es ahora mucho más fácil. Con librerías como Hugging Face y el código publicado por los autores de los artículos, uno puede utilizar modelos publicados hace un mes para su aplicación con solo copiar unas pocas líneas de código. Por lo tanto, aunque poder jugar con pequeños fragmentos de código será útil, no se necesitarán conocimientos muy avanzados de programación para que la mayoría de la gente logre lo que se propone con la IA. En el futuro aparecerán opciones más flexibles y sin código, como ya ha ocurrido con el desarrollo de *software*. Hoy en día se puede construir una sofisticada aplicación móvil o un sitio web sin escribir ningún código. Dentro de unos años, puede surgir

**A medida que la IA se adueñe de un número cada vez mayor de competencias, nuestra forma de abordar el trabajo cambiará, permitiéndonos centrarnos en las tareas que son más difíciles de automatizar**

---

un nivel de sofisticación similar con respecto a los modelos de *machine learning*.

Es posible hacerse una idea de cómo pueden ser las adaptaciones sin código viendo el funcionamiento del modelo GPT-3. Se le da al modelo un texto, y el modelo

FIGURA 1.

<b>Libros de empresa populares:</b> – <b>The Innovator's Dilemma (El dilema de los innovadores)</b> – <b>Peopeware</b> – The mythical man-month – The design of everyday things (La psicología de los objetos cotidianos)	<b>English: This sandwich is very tasty</b> <b>Spanish: Este sándwich es muy rico</b>  English: This meat is very tender. Spanish: Este carne es muy tierna
---	---

**¿Cuál es el consejo más importante sobre creatividad?**  
Creo que la creatividad tiene que ver con el talento por un lado y, por otro, es algo que se puede aprender. Pienso que el consejo más importante es alimentar tu curiosidad, conócerte a ti mismo. No te censes. No ocultes tus ideas. Exprésate y déjate sorprender.

*En cada uno de los ejemplos de arriba, la parte subrayada en negrita corresponde al texto introducido por los humanos (a modo de instrucciones o indicaciones) y la que no está en negrita es el texto generado por GPT-3.*

*Créditos de textos: Andrew Cantino (línea superior), Herbert Lui (línea inferior). GPT-3*

devolverá el texto que prevé que va a venir después. En la figura 1 se muestran algunos ejemplos. En este caso, hay que aprender a escribir indicaciones para obtener los resultados deseados. Hoy en día, se puede empezar a generar arte o música utilizando IA, que puede configurarse de forma similar, mediante la

escritura de texto o el ajuste de otros parámetros como el ritmo o el estilo de la música. Las interfaces para interactuar con la IA todavía están en vías de definirse y probablemente cambiarán con el tiempo, a medida que los modelos mejoren y los diseñadores de productos se esfuercen por hacer más intuitivo el trabajo con IA. La clave es estar abierto al cambio y a aprender cosas nuevas.

La elección del modelo y la forma de configurarlo es clave y requiere mucha planificación. Los resultados de los modelos de IA pueden ser imprevisibles: no sabemos de antemano cómo responderán la mayoría de los modelos a entradas que no han visto antes. Por eso es importante ser consciente del comportamiento global de un modelo, y no solo de su rendimiento en función de la fiabilidad referida a un conjunto de datos. Por ejemplo, aunque el modelo GPT-3 de OpenAI puede generar un texto increíblemente realista, dado que fue entrenado con datos que incluían potencialmente «todo tipo de

Lo más importante son las cosas que han sido centrales en la educación: la inteligencia emocional y la resiliencia, la capacidad de aprendizaje y de pensamiento, el cuidado de la equidad y la atención a los demás

---

lenguaje vulgar, estereotipos raciales e información de carácter personal», se ha visto que genera un lenguaje racista, tendencioso y vulgar. Cada vez más, los modelos se publican con fichas o cartas que describen el modelo, incluyendo información como los datos con los que se ha entrenado, los usos previstos y las limitaciones de los modelos, así como los resultados obtenidos para conjuntos de datos clave. Esto ayudaría a decidir qué modelo utilizar y, en función del comportamiento de dicho modelo, cómo se podría limitar o acotar el resultado del mismo.

Dicho esto, todavía queda mucho por hacer a la hora de mejorar la imparcialidad y abordar el sesgo de los modelos. Aunque cada vez se reconoce más su importancia, las empresas y los investigadores siguen teniendo pocos incentivos para mejorar en este ámbito o rendir cuentas, por lo que a menudo se opta por centrarse en presionar para lograr una mayor precisión de los modelos, ya que a menudo parece más emocionante y se vincula más fácilmente con los beneficios y las publicaciones en conferencias y congresos. Se trata de un ámbito multidisciplinar en el que personas no vinculadas con el sector pueden influir en él haciendo oír su voz, y en el que la colaboración entre diversos grupos es esencial para el éxito.

#### LOS FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS

Aunque se pueden lograr muchas cosas sin un conocimiento profundo de la IA, en los próximos años seguirá habiendo una gran demanda de personas con conocimientos de *machine learning* (aprendizaje auto-

mático) o relacionados con los datos. Queda mucho trabajo por hacer a la hora de utilizar de forma responsable la IA en la multitud de campos que encontramos en nuestro día a día. A lo largo

de las últimas décadas, los fundamentos matemáticos del aprendizaje automático no han variado mucho: algo de álgebra lineal, optimización, probabilidad y estadística. Si uno tiene estos fundamentos, será capaz de entender las matemáticas básicas que hay detrás de los métodos utilizados desde los inicios del aprendizaje automático hasta la actualidad. Del mismo modo, los conocimientos básicos de programación han sido una base fundamental para abordar los modelos con cierta profundidad. Aunque estos conocimientos no son necesarios para utilizar los modelos, sí son muy útiles para adaptar y desarrollar los métodos y suelen ser necesarios para los ingenieros y científicos de *machine learning*.

Por lo tanto, valdría la pena incluir los fundamentos básicos del aprendizaje automático como un curso o asignatura opcional en la escuela o en la universidad de manera que fueran accesibles para un gran número de personas. Podría ser algo similar al cálculo avanzado y al álgebra lineal, fácilmente disponible para aquellos que desean involucrarse más en las partes técnicas del aprendizaje automático, pero no obligatorio, ya que no es esencial en la vida diaria. Además, las oportunidades

**Utilizar y adaptar la IA se ha vuelto más fácil desde un punto de vista técnico, pero utilizarla bien requiere mucha reflexión**

---

para aprender sobre el preprocesamiento de datos y las competencias en ingeniería también deberían estar ampliamente disponibles. Estas pueden ser incluso más demandadas que las de creación de *machine learning*, ya que tener suficientes datos y razonablemente limpios, fiables, es el requisito previo para conseguir un aprendizaje automático eficaz. En cierto modo, el *machine learning* será algo similar a la electricidad: algo que está en todas partes y se estudia a un alto nivel en las escuelas, aunque no todo el mundo está obligado a estudiarla y conocerla en profundidad.

#### ADAPTAR PLANES DE ESTUDIOS

Las universidades y las escuelas se verán obligadas así a adaptar sus planes de estudio más rápidamente que antes, a medida que cambien los métodos específicos para dotar a sus estudiantes de los conocimientos necesarios para destacar en un mundo que cambia a toda velocidad. Es posible que estos cursos puedan requerir colaboraciones entre el mundo académico y el de la empresa, como la del University College London y DeepMind, para reducir la carga de las universidades. La celebración de seminarios en torno a cursos *online* ya consolidados puede ser una buena medida provisional o incluso una alternativa a largo plazo. Un ejemplo de este tipo de cursos es el famoso curso de aprendizaje automático de Andrew Ng en Coursera<sup>3</sup>. Muchas otras universidades han compartido grabaciones de cursos en línea. Los programas *online* como los que ofrece fast.ai y deeplearning.ai, que normalmen-

te no requieren más que un nivel de matemáticas de secundaria, también pueden complementar los esfuerzos de las escuelas y universidades. También hay programas dirigidos a estudiantes que aún están en la escuela, como AI4ALL e Inspirit AI,

un programa de tutoría para estudiantes de secundaria desarrollado por ex alumnos y estudiantes de posgrado de Stanford y el MIT.

Aunque la gente no utilice de forma directa modelos de IA, todo el mundo debería tener la oportunidad de aprender a un alto nivel cómo funciona la IA, conocer de qué es y no es capaz, y cuáles son sus limitaciones. De este modo, todo el mundo tendría también los conocimientos necesarios para decidir, sobre la base de una información razonable, asuntos que tienen que ver con la política de IA, como por ejemplo si se deben permitir los coches autoconducidos o que las aplicaciones accedan a sus datos o tomen decisiones por ellos, y también para ser menos vulnerables al alarmismo y para ver cómo pueden utilizar la IA a la hora de emprender negocios y hacer más fáciles sus vidas.

«Saber a alto nivel cómo funciona la IA» significa entender que la inteligencia artificial suele ser un programa informático al que se le dan algunos datos como entrada y que aprende a reconocer patrones a partir de esos datos. Los datos también pueden incluir información sobre

**Todo el mundo debería tener la oportunidad de aprender a alto nivel cómo funciona la IA en la actualidad, conocer de qué es y no es capaz, y cuáles son sus limitaciones**

---

el correcto funcionamiento, instrucciones sobre lo que debe hacer o correcciones de algo que «se dijo» con anterioridad. Por ejemplo, el gran modelo lingüístico GPT-3 ha procesado en texto el equivalente a más de 1000 Wikipedias. Ha visto muchas frases y muchos párrafos, por lo que sabe que las palabras «artificial» e «inteligencia» muy a menudo aparecen juntas, por lo que puede adivinar que probablemente estén relacionadas. Los detalles de los métodos cambiarán, pero es probable que esta imagen sobre lo que es ‘alto nivel’ se mantenga durante las próximas décadas. Ser conscientes de esto ayudaría a entender, por ejemplo, que la mayor parte de la IA actual depende de sus datos de entrada y tiene dificultades para establecer modelos fuera de ellos. En consecuencia, cuando es probable que la IA se encuentre con casos muy diferentes a todo lo que ha visto antes, es mejor no utilizarla como único recurso.

Hoy día, existe una gran cantidad de recursos de formación sobre la IA *online* que pueden dotar a las personas de estos conocimientos, desde cursos completos hasta vídeos explicativos. Filtrar su calidad puede seguir siendo un reto. Por suerte, hay algunas fuentes consolidadas que tienen cursos de alta calidad sobre los aspectos básicos. La abundancia de recursos en línea no es distinta de la disponible para el desarrollo de *software*. También hay recursos interesantes en medios alternativos, como la novela de ciencia-ficción realista *AI 2041*, de Kai-Fu Lee<sup>4</sup>, que intercala previsiones sobre el futuro próximo con debates sobre las tecnologías actuales.

El peligro no es, por tanto, la ausencia de recursos, sino que proliferen interpretaciones erróneas sobre la IA como, por ejemplo, que la inteligencia artificial debe tener cuerpo o que es como un robot y que quiere matar a los humanos, o que simple-

mente es más poderosa de lo que realmente es. Conseguir un relato preciso se convierte así en todo un reto, ya que estas explicaciones pueden ser más atractivas y la gente puede tener la tentación de exagerar las tecnologías que están utilizando para aumentar el valor de mercado de su empresa. A medida que la gente interactúa más con la IA y vea cómo es realmente, quizás estos relatos tengan menos tirón.

**En un mundo ideal, los detectores de *fakes* de la inteligencia artificial mejorarían al menos al mismo ritmo que ella y ayudarían a detectar qué contenidos son reales y cuáles son falsos**

---

#### LOS POSIBLES SESGOS DE LAS RECOMENDACIONES

Una de las formas en las que ya interactuamos con la IA es a través de las recomendaciones, ya sea a través de las redes sociales, los anuncios o a la hora de comprar. Por tanto, también es importante evaluar las recomendaciones de la IA y reconocer los posibles sesgos de los sistemas de inteligencia artificial. Por ejemplo, los sistemas de recomendación en redes sociales como Facebook, Twitter, LinkedIn y YouTube pueden tener como objetivo que los usuarios pasen el mayor tiempo posible en sus plataformas en lugar de pensar realmente en su interés general. Estos sesgos también

pueden estar implícitos a través de los datos de entrenamiento. Por ejemplo, un estudio de 2019 reveló que un modelo utilizado en más de 200 millones de personas en los hospitales de los Estados Unidos para predecir qué pacientes necesitaban atención médica adicional favoreció en gran medida a los pacientes blancos sobre los negros. Al modelo no se le dijo de forma explícita la raza del paciente, pero este sesgo seguía existiendo porque, en los datos de entrenamiento, los pacientes negros tendían a haber tenido menores costes sanitarios para las mismas condiciones, lo que el modelo asociaba con la necesidad de una menor atención médica. Es crucial identificar este tipo de sesgos. También habrá que reconocer qué información es verdadera o falsa a medida que aumente la calidad de los artículos, fotos y vídeos generados por la IA. En un mundo ideal, los detectores de *fakes* (información o datos falsos) de la inteligencia artificial mejorarían al menos al mismo ritmo que ella y ayudarían a detectar qué contenidos son reales y cuáles son falsos. De lo contrario, tendremos un gran problema social en nuestras manos cuando sea difícil distinguir qué contenidos son auténticos y cuáles no lo son.

Con el aumento de las recomendaciones y los contenidos alineados con nuestros gustos e intereses para mantenernos atados a la pantalla, el hábito y la capacidad de pensar y de crear (y no solo de consumir), de ser activos (y no solo pasivos), también se vuelve particularmente importante. Es fundamental que sigamos teniendo un papel en la formación de nuestra propia

identidad y creencias y que desarrollemos nuestras propias ideas en lugar de limitarnos a seguir la corriente de la información que se nos presenta. No se trata de un problema nuevo, pero el torrente de información es más intenso, omnipresente y diseñado mucho más a la medida de lo que era para cualquiera de las generaciones anteriores.

**La inteligencia artificial está cambiando la sociedad, pero no cambia fundamentalmente lo que somos: simplemente facilita la realización de ciertas cosas y acelera el cambio**

---

#### INTELIGENCIA EMOCIONAL Y APRENDIZAJE

Otra cosa a la que todo el mundo tendrá que enfrentarse en el futuro es el cambio, un cambio acelerado por la inteligencia artificial. Tendremos que aprender a lidiar con el estrés y las crisis de identidad cuando nuestro trabajo se automatice. Necesitaremos resiliencia ante un futuro incierto, cuando las estructuras de empresas e industrias enteras cambien. Tendremos que estar abiertos a aprender nuevas funciones en medio de esas tormentas. Tendremos también que aprender a decir no a las diversas ofertas, superar el miedo a perdernos en medio de baterías de información para no estar demasiado dispersos y abatidos por la ansiedad. El historiador Yuval Noah Harari dijo que la inteligencia emocional era la cualidad más importante que había que aprender para el siglo XXI. Es una cualidad difícil de aprender y de enseñar, pero no se puede subestimar su importancia.

Aprender rápidamente —y hacer posible un aprendizaje rápido— también será más importante a medida que nuestro entorno y las competencias específicas necesarias para tener éxito cambien rápidamente. La IA también puede desempeñar un papel clave para ayudarnos a aprender de forma más eficaz, ya sea extrayendo ideas clave de la gran cantidad de información que encontramos hoy día, o recomendando qué y cómo aprender en función de nuestros intereses, niveles de cualificación y estilos de aprendizaje.

Es cierto que saber más sobre la inteligencia artificial ayudará a todos a estar más capacitados en la era de la IA, pero, sin embargo, eso no es lo más importante. Lo más importante son las cosas que han sido centrales en la educación durante largo tiempo: la inteligencia emocional y la resiliencia, la capacidad de aprendizaje y de pensamiento, el cuidado de la equidad y la atención a los demás. La inteligencia artificial está cambiando la sociedad, pero no cambia fundamentalmente lo que somos: simplemente facilita la realización de ciertas cosas y acelera el cambio.

La futura era de la IA es tan prometedora como incierta. Una educación amplia es la clave para desbloquear los beneficios de ese futuro y de hacerlo para todos. ■

Jessica Yung es empresaria e investigadora de *machine learning*<sup>5</sup>. Ha trabajado en Google Research, el University College de Londres y la Universidad de Cambridge.

Traducción: Pilar Gómez

NOTAS

<sup>1</sup> Más info: [www.agenciasinc.es/Noticias/La-inteligencia-artificial-de-Google-derrota-al-campeon-europeo-de-Go](http://www.agenciasinc.es/Noticias/La-inteligencia-artificial-de-Google-derrota-al-campeon-europeo-de-Go)

<sup>2</sup> Más info: <https://www.investigacionyciencia.es/noticias/la-inteligencia-artificial-de-deep-mind-predice-las-estructuras-de-un-gran-nmero-de-protenas-20148>

<sup>3</sup> <https://www.coursera.org/instructor/andrewng>

<sup>4</sup> La novela no está publicada en España, pero sí se ha hablado de ella en algunos medios <https://www.economista.es/actualidad/noticias/11396926/09/21/Asi-sera-la-inteligencia-artificial-en-2041-segun-un-exinformatico-de-Google-y-destacado-inversor-en-tecnologia.html>

<sup>5</sup> *Machine learning* o aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial que permite aprender a las máquinas sin ser expresamente programadas para ello. A menudo el sistema se basa en la identificación y reconocimiento de patrones entre los datos para hacer predicciones.