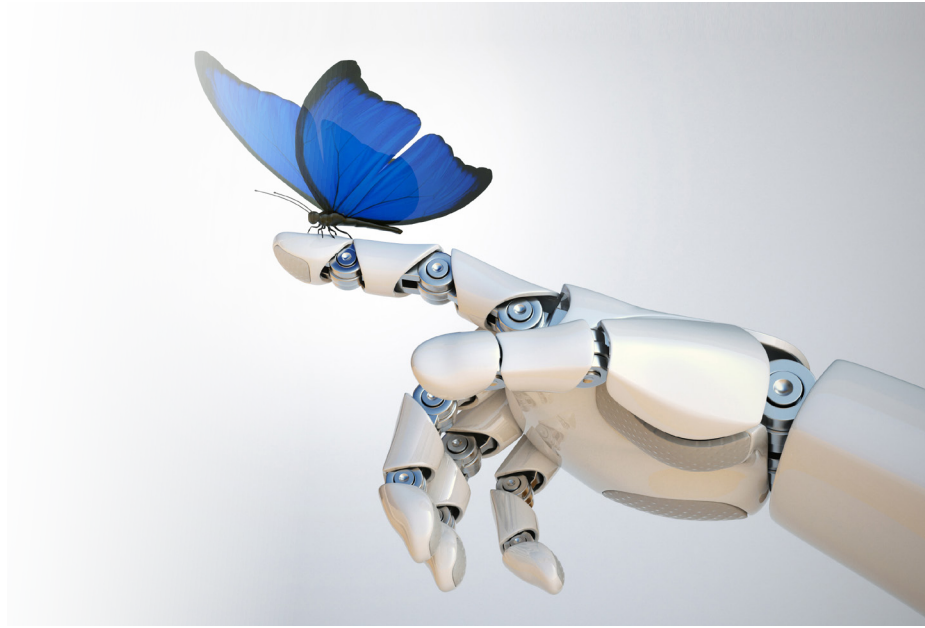


**LAS INTELIGENCIAS
ARTIFICIALES AVANZADAS
YA ESTÁN AQUÍ**

MÁQUINAS MÁS INTELIGENTES, ¿HUMANOS MÁS SABIOS?



La gestión de los datos comienza a ser inabarcable para el cerebro humano, y pronto, incluso para las máquinas que hemos sido capaces de crear. Convertir datos en conocimiento y éste en bienestar para las sociedades ya no es posible sin el auxilio de la inteligencia artificial. Su implantación no es una opción, es un imperativo. Además, el tiempo apremia; hemos rehipotecado nuestro hogar, tomando prestados recursos de las generaciones futuras, y se acerca el momento del vencimiento. O saldamos la deuda a tiempo o nos quedamos sin planeta. Y el asunto es demasiado complejo para resolverlo nosotros solos. Necesitamos las sugerencias de estas inteligencias que simulen escenarios a la velocidad suficiente para actuar, y revertir a tiempo el proceso de la próxima extinción. Ello implica una conexión nunca vista que abarcará todos los ámbitos de nuestras vidas, pero, sobre todo, supone delegar procesos de decisión. Y bajo cada decisión subyace un componente ético. El tema de la responsabilidad de crear una IA que no se desvíe de los valores universales, ya está siendo abordado por los principales gobiernos del mundo. En su último estadio, la inteligencia artificial además de ser precisa, sin errores, incorruptible e inquebrantable a la pereza, también deberá ser justa, incluso

compasiva y hasta condescendiente, todo lo cual, supuestamente, lo ha de aprender de su interacción con el ser humano...: se trabaja en que estos algoritmos tengan la capacidad, como los humanos, de basar sus decisiones en experiencias pasadas. En el horizonte, máquinas que crearán otras máquinas que las superen. Pero la llamada IA fuerte, generalista y ubicua, será el final de este camino. Entretanto la IA débil, basada en la resolución de problemas específicos, se ha colado en nuestras vidas y ya está haciendo mucho por nosotros. En el ámbito de la salud su impacto está siendo transversal: desde las ciencias de la vida hasta la atención asistencial, pasando por los avances diagnósticos o la medicina personalizada. Y esto es sólo el principio. Corre el rumor de que este incierto y apasionante mundo futuro pueda evolucionar hacia una cesión a las máquinas de espacios intrínsecamente humanos. Los investigadores proponen ir ya trazando la ruta más adecuada para expandir nuestro potencial sin que perdamos en su tránsito las cualidades que nos han traído hasta aquí. Una ruta hecha a medida para que ellas, las máquinas, sean cada vez más inteligentes y nosotros, los humanos, cada vez más sabios.

Mónica Daluz



Algoritmos para la ética. Si, como decía Stuart Mill, la moral es un componente de la razón, entonces sería posible programar a las máquinas explícitamente con unos principios éticos o filosofía moral (estrategia top-down), por otra parte, difícil de consensuar a escala planetaria. No está claro que la ética y el sentido común se puedan descomponer en una secuencia lógica. La otra opción (bottom-up) es no 'decirles' nada y que aprendan a aplicar criterios éticos en sus decisiones observando el comportamiento humano a lo largo de tiempo.

Hubo un antes y un después de que un pulgar (humano, por cierto) accionara aquel botón sobre el cielo de Hiroshima y Nagasaki. Muchos de aquellos jóvenes e ilusionados científicos comprensiblemente cegados por la oportunidad de desarrollar una nueva tecnología revolucionaria, en un particular contexto histórico, han declarado años después sus remordimientos por las consecuencias de su participación en el Proyecto Manhattan; algunos de ellos dedicaron su vida a la lucha antiarmamentística –no así el director científico del proyecto, que nunca admitió públicamente arrepentimiento aduciendo las muertes evitadas ‘gracias’ a la masacre-. La comunidad científica tiene muy clara su responsabilidad desde entonces (y otros precedentes en el ámbito de las armas químicas y bacteriológicas) sobre cómo y para qué va a ser utilizado un nuevo descubrimiento o desarrollo. Investigadores en IA de todo el mundo firmaron, ya en 2015, un documento en el que advertían: “no participaremos ni apoyaremos el desarrollo, la fabricación, el comercio o el uso de armas autónomas leta-

les”. El universo de posibilidades y la impregnación a todos los niveles que va a suponer la expansión de la IA nos coloca ante nuevos retos y también ante nuevos dilemas que nos sumergen de lleno en cuestiones esenciales sobre la naturaleza humana.

Hoy es la ciencia, precisamente, la que aboga por una reflexión humanística, e interpela a la sociedad y a sus legisladores sobre la importancia de garantizar que en el proyecto de diseñar en su conjunto el mundo robotizado que está por llegar sea preservada y potenciada la esencia de nuestra humanidad. Y es que el último nivel de la IA es la llamada autoconciencia. Pero vayamos por partes, porque en la actualidad todos los sistemas de inteligencia artificial que existen están muy lejos de parecerse a ‘Skynet’, con acceso ilimitado a datos y sistemas, control absoluto de los mismos y libertad para tomar decisiones a su criterio. Lo cual podría ser peligroso para los humanos. O no. No olviden la sensata –y lógica- respuesta de aquella inteligencia artificial cinematográfica que allá por los ochenta

concluía que, cuando se trata de ‘juegos de guerra’, “el único movimiento para ganar es... no jugar” (después de ser programada para jugar en bucle al tres en raya contra sí misma –ya en 1952 Arthur Samuel creó el primer software capaz de aprender, un programa que jugaba a las damas mejorando tras cada partida-).

Aunque el imaginario popular asocia la inteligencia artificial a la idea de robots humanoides deambulando en nuestros entornos, lo cierto es que esta tecnología, invisible y silenciosa, ya está entre nosotros y la usamos sin saberlo. Desde la revolución digital (o Tercera Revolución Industrial), y especialmente desde la irrupción de internet, la tecnología ha sido un chiquillo asalvajado, que campa a sus anchas, no obedece normas y carece de sentido de la responsabilidad. Pero los cambios socioeconómicos y en la vida de las personas que traerá la Cuarta Revolución Industrial, van a requerir una planificación de envergadura sin igual. El futuro no se puede dejar al azar. Hacerlo podría cambiar el curso de la evolución. Utilizar las



nuevas y veloces herramientas predictivas que nos trae la IA también puede cambiar el curso de la evolución, solo que... a nuestro favor.

El pasado mes de agosto se publicaba el último informe del órgano de Naciones Unidas 'Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático' (IPCC), donde se constata que "el cambio climático es generalizado, rápido y se está intensificando" -reza el comunicado de prensa- y se alerta sobre las consecuencias del calentamiento del planeta, que está cambiando los patrones de precipitación y causando el deshielo del Ártico, lo que provocará cada vez más fenómenos climatológicos extremos. El último informe Perspectivas de la Biodiversidad Global, de la misma organización, también arrojaba datos alarmantes; en palabras del principal autor del informe, David Cooper: "Solo con medidas de conservación y restauración no se podrá evitar que se produzca la sexta extinción masiva de especies que el planeta ha sufrido en su historia". Este nivel de extinción supone la desaparición de tres cuartas partes de todas las especies; ha ocurrido cinco

veces, pero esta es la primera cuya causa sería la acción humana; tres se produjeron por explosiones volcánicas extremas y dos por el impacto de asteroides. Precisamente en las próximas semanas la NASA lanzará una nave para realizar la primera prueba que tiene como finalidad desviar la trayectoria de un asteroide. Se trata de la misión DART (Double Asteroid Redirection Tests), que testeará este método de defensa planetaria contra objetos cercanos a la Tierra. El Falcon 9 impactará, cargado de explosivos, contra el asteroide Demorphos en octubre de 2022.

En La sexta extinción, de Elizabeth Kolbert, premio Pulitzer en 2015, se documentaban evidencias sobre cómo la velocidad de nuestros patrones de consumo está acabando con la diversidad biológica de todos los ecosistemas, lo que pronostica la extinción del periodo Holoceno en el que nos encontramos. Ahora, la misma autora recoge en su última obra, El cielo blanco, el trabajo de investigadores que desde distintos puntos del planeta tratan de aportar algunas soluciones que contrarresten esta degeneración. Relata,

por ejemplo, cómo un grupo de ingenieros está convirtiendo las emisiones de carbono en piedra en Islandia, o cómo los físicos están estudiando la posibilidad de lanzar pequeños diamantes a la estratosfera para enfriar la tierra, lo que cambiaría el color del cielo de azul a blanco.

Por lo que respecta al CO2 al parecer no será suficiente con reducir las emisiones, además hay que retirar parte de las ya existentes. Almacenarlas o utilizarlas como materia prima de otras industrias, entre ellas la farmacéutica y cosmética -para la fabricación de aromas y esencias- o la alimentaria -en bebidas carbonatadas-, o en la producción de combustibles sintéticos, son algunas de las soluciones en las que se trabaja desde las tecnologías de captura, almacenamiento y uso del carbono (CCUS), en las que intervienen aplicaciones de IA. La implantación de los vehículos autónomos y de las smart cities constituirá otra de las grandes contribuciones de la IA a la reducción de emisiones. Los sistemas predictivos de IA resultan especialmente útiles en el campo del estudio de la evolución

de las condiciones físicas y biológicas, ya que permiten prever escenarios futuros con los que predecir el riesgo de extinción de especies o de desastres naturales.

Ya tenemos las tecnologías. Ahora será la gestión de su despliegue lo que determinará que les saquemos partido a tiempo.

MÁQUINAS QUE APRENDEN SOLAS

Conceptualmente, en inteligencia artificial se diferencia entre IA débil o específica e IA fuerte o general. A día de hoy, todos los productos o proyectos existentes en inteligencia artificial son 'débiles', es decir, diseñados para la realización de tareas específicas. En un futuro, la interconexión total de sistemas basados en algoritmos capaces de aprender de su entorno y tras la experiencia acumulada a lo largo del tiempo, podría hacer posible que el nivel de comprensión del mundo por parte del sistema sea tal, que este adquiera algún tipo o grado de conciencia sobre sí mismo. Momento en el que se alcanzaría la llamada 'singularidad' y podría hablarse de inteligencia artificial general.

Esta disciplina de las ciencias de la computación, la IA, persigue crear sistemas que reproduzcan artificialmente la inteligencia humana. Sin embargo, todavía no comprendemos qué es exactamente y cómo funciona la inteligencia. Piaget definió la cognición como "el proceso por el cual obtenemos información del mundo; abarca los procesos de percibir, pensar, aprender, recordar y comprender." Gardner nos habló de las inteligencias múltiples, y con Goleman descubrimos las auténticas habilidades para el éxito, es decir para una vida plena: la inteligencia emocional. La cognición la conforman múltiples procesos extremadamente complejos, y comprender su funcionamiento es la colosal misión que tienen por delante los investigadores que desde distintos campos del

conocimiento están implicados en el desarrollo de la IA general.

En un primer período de desarrollo, la inteligencia artificial se fundamentó en dotar a las máquinas de las capacidades de cálculo y memoria. En los últimos años, y tras los espectaculares avances en ambos ámbitos, se ha buscado emular una habilidad básica de los humanos, el aprendizaje, planteando modelos computacionales de aprendizaje basados en redes neuronales biológicas humanas. Es el llamado aprendizaje automático o machine learning. Las investigaciones están centradas en buscar algoritmos con los que reproducir en las máquinas el mismo proceso de aprendizaje que el de una persona: por sí sola, en tiempo real y a través de sus propias experiencias de interacción con el entorno. Aquí entra en escena un asunto sobre el que no hay consenso entre los investigadores: algunos consideran que para que ese tipo de aprendizaje tenga lugar y avanzar hacia una IA fuerte, la interacción debe ser lo más similar a las interacciones humanas, resultando imprescindible la corporalidad. Pero en la actualidad las diversas especialidades que comprenden el ámbito de la IA desarrollan aplicaciones específicas, y sus avances, unidos a los de la tecnología compu-

tacional y el análisis de datos masivos o Big Data, permiten procesar mayores cantidades de datos en menores tiempos. De momento, eso es todo. Parece poco, pero conlleva cambios drásticos en procesos y recursos, que están redundando ya en mejoras muy relevantes para la sociedad.

De igual modo que el ser humano aprende en base a la información que recibe a través de sus sentidos y a sus capacidades para la interacción con el entorno, las disciplinas y tecnologías involucradas en la IA se centran en la búsqueda de algoritmos que permitan reproducir en las máquinas estas habilidades sensoriales, con especialidades como el reconocimiento automático del habla, el procesamiento del lenguaje natural o el reconocimiento visual, a través del aprendizaje automático. Funcionan con aprendizaje automático las recomendaciones de compra en internet, el filtrado de spam, la detección de fraudes o la personalización de noticias. Se trata de un tipo de programación muy diferente al tradicional: en lugar de programar instrucciones específicas, se alimenta al algoritmo con ejemplos. La complejidad de algunos de los problemas a los que la ciencia trata





de buscar solución con ayuda de la computación hace inviable programar manualmente cada paso a seguir para el análisis de volúmenes masivos de datos, pero puede realizarse a la inversa: programar a la máquina para que extraiga patrones, busque estructuras ocultas, clasifique, etc., a través de distintos tipos de algoritmos (los bayesianos, por ejemplo, están siendo muy utilizados). Con el machine learning hemos hallado el modo de expresar nuestras instrucciones a la máquina, de comunicarnos con ella, porque con la computación tradicional ya no es posible ir más allá en la relación hombre-máquina.

Existen varias maneras de enseñar a los sistemas a aprender por sí mismos. El aprendizaje supervisado es uno de los más extendidos. Se proporciona al sistema miles de datos etiquetados, es decir, se incluye en ellos la respuesta correcta o de destino, sobre aquella función en la que se le vaya a entrenar. Para entrenar una IA a solucionar, por ejemplo, la recepción de correo spam, se le proporcionan los datos –miles de correos electrónicos– y se etiqueta

cada uno indicando si es o no spam, lo que unido a variables –llamadas características– como el remitente, el asunto, la hora de envío, etc., permitirá al sistema, una vez entrenado, identificar patrones que le llevarán a predecir correctamente la respuesta de destino cuando reciba nueva información. Progresivamente irá refinando los resultados, o sea, aprendiendo.

Existen otros tipos de aprendizaje, como el semi-supervisado, el no supervisado, o el aprendizaje por refuerzo, el más parecido al proceso de aprendizaje humano, basado en la obtención de recompensas. En el no supervisado, los datos no indican nada al sistema, no están etiquetados; el algoritmo trata de agrupar datos que son parecidos entre sí. Su misión es descifrar conexiones desconocidas para descubrir conocimientos relevantes. Este es también el cometido de la minería de datos, que se está utilizando para obtener agrupaciones en bruto con las que dar a la IA que vamos a entrenar información un poco más filtrada. La minería de datos, o data mining, se viene aplicando en múltiples sectores para segmentar

mercados como la banca, el gran consumo, en turismo, seguros, industria minorista, telecomunicaciones o biotecnología. Si en el ejemplo del párrafo anterior, con la IA supervisada, sabíamos la respuesta –sabemos si un mail es spam o no–, en el aprendizaje no supervisado partimos de un problema del que no conocemos la respuesta; el objetivo es que el sistema ponga al descubierto conocimientos relevantes, por ejemplo, que un fármaco ya existente podría funcionar en una nueva enfermedad o en una enfermedad conocida sin tratamiento. El reposicionamiento de fármacos mediante IA ya se utilizó durante la pandemia de la COVID-19.

Mención especial requiere uno de los modelos utilizados para desarrollar el aprendizaje automático, el deep learning o aprendizaje profundo. Son las técnicas de machine learning que emplean redes neuronales artificiales (RNA); estos algoritmos jerarquizan la información mediante una segmentación de patrones categorizados por niveles y en cada capa se añade un nivel de complejidad mayor. Dentro

del aprendizaje profundo, la apuesta más contundente son los algoritmos de redes neuronales adversarias, o antagónicas: el sistema cuenta con dos redes neuronales que ante un objetivo dado –como puede ser ‘ganar’ en un juego o discriminar entre imágenes reales de las creadas por un algoritmo– compiten entre sí indefinidamente mejorándose a sí mismas en cada partida; el generador se lo pone cada vez más difícil al discriminador que a su vez perfecciona su respuesta y sube el listón al generador en su siguiente reto, haciéndose más eficientes el uno al otro cuanto más juegan. Lo que una red gana lo pierde la otra, es lo que se conoce como ‘juego de suma cero’ según la teoría de juegos.

LA NUEVA CIENCIA, LA NUEVA SALUD

En el ámbito de las ciencias de la vida y de la salud las tecnologías de inteligencia artificial se han revelado ya como herramientas de gran potencial transformador para las sociedades. El estallido de la última emergencia global, con la irrupción del virus SarsCov2, lo demostró, consiguiendo mediante la aplicación de técnicas de IA desarrollar múltiples vacunas en tiempo récord en diferentes lugares del mundo. Uno de los retos de la aplicación a gran escala de los sistemas de aprendizaje basados en la IA es la obtención de los datos masivos necesarios para entrenarlos, especialmente en materia de salud. El Big Data es capaz de leer miles de datos, clasificarlos y extraer conclusiones de carácter estadístico, pero primero es preciso reunir y compartir grandes volúmenes de datos sanitarios anónimos. Algunas herramientas de inteligencia artificial pueden ayudar en la labor, ya que son capaces de completar e interpretar miles de expedientes con el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) o el dictado y el escaneo automatizado basado en el procesamiento del lenguaje natural, por ejemplo. Alimentar estos algoritmos con datos permitirá a los sistemas realizar simulaciones virtuales que

aportarán mayor rapidez, precisión y personalización en los diagnósticos y tratamientos, y también transformarán radicalmente los procesos de desarrollo de fármacos, diseño de ensayos clínicos o gestión hospitalaria.

En el campo de la biotecnología, la inteligencia artificial está teniendo un enorme impacto. Y en el punto de mira, los robots biológicos. Los primeros biorrobots capaces de autopropulsarse y moverse de forma colectiva fueron logro de investigadores del Instituto de Bioingeniería de Catalunya (IBEC), liderados por el profesor Samuel Sánchez. Hoy este equipo está diseñando biorrobots personalizados para tratar tumores de vejiga. En el futuro los biorrobots se encargarán, por ejemplo, de transportar fármacos a la diana marcada, aumentando la efectividad de los mismos y reduciendo e incluso eliminando en algunos casos los efectos secundarios; viajar hasta el preciso lugar donde debe cortar y pegar una secuencia genética para acabar con una enfermedad rara; reparar tejidos dañados después de un infarto, o dirigirse a la caza y eliminación de toda célula sospechosa o cuerpo extraño. También veremos la evolución de la biología sintética, que permitirá personalizar los organismos mediante la configuración del ADN. Las posibilidades que abre el crecimiento exponencial de nuestros conocimientos sobre los mecanismos de funcionamiento del mundo y de la vida nos aboca a campos inexplorados y difícilmente imaginados hasta ahora; las líneas de investigación que combinan neuronas humanas y chips, son un ejemplo. El proyecto, en el que participa la Universidad de Barcelona, se llama Neu-ChiP y trata de determinar si es posible introducir una ‘parte humana’ en las computadoras. Todo hace pensar que veremos avances espectaculares en los próximos años. En palabras de José Ignacio Latorre en su libro *Ética para máquinas*: “La ciencia dura, la biología molecular y celular, avanza de forma imparable

hacia una comprensión mayor de los mecanismos que nos mantienen vivos. Llevamos menos de un siglo desde que los humanos comprendieron los primeros detalles del ADN. Nos llevará un tiempo entender su minucioso funcionamiento. Pero no hay duda, comprenderemos, interferiremos, manipularemos la química de la vida”.

Como vemos, el tradicional método de prueba-error está siendo desplazado por las simulaciones virtuales en todas las áreas, también en la industria, que cuenta con una tecnología al alza y que se ha desplegado especialmente en sector de la salud. Se trata de los llamados Digital Twins, réplicas virtuales que, por ejemplo, en instalaciones industriales, simulan los procesos productivos, manejando información en tiempo real. La versión analógica, y precedente de esta filosofía, fue el módulo gemelo del Apolo 13 en la Tierra, que sirvió para salvar la vida de los astronautas y completar con éxito una misión con margen cero para el error. Y si un ámbito de la robótica industrial se consolida por momentos es el de los robots colaborativos.

El uso de la IA en la atención sanitaria no sólo beneficiará a hospitales y médicos, también al ciudadano, que podrá acceder a múltiples herramientas de salud desde sus dispositivos portátiles. Existen numerosas investigaciones en marcha que permitirán a corto plazo, por ejemplo, detectar con la cámara del teléfono señales tempranas de un posible cáncer de piel; también mediante el teléfono móvil, detectar posibles signos de la enfermedad de Parkinson por los cambios en la voz, o por irregularidades en el movimiento al caminar. Pulseras y relojes inteligentes pueden ya realizar electrocardiogramas en tiempo real, y se estudian como soporte a la teleasistencia. Las etiquetas inteligentes, que incorporan tecnología IoT, colocadas en lugares que el usuario utilice cada día, como la nevera, el pastillero o la puerta del baño –se comercializan en kits de 5 etiquetas–,



alertan a los familiares cuando dejan de detectar movimientos habituales, un sistema que salvaguarda la intimidad –y dignidad– del anciano, frente a la monitorización en vídeo. Para el segmento senior, además de los sensores de presencia, hay pastilleros inteligentes o robots sociales, como Misty, un pequeño robot, adaptado por Grupo Saltó dentro de su proyecto Somcare, que el Ayuntamiento de Barcelona ha distribuido en 20 hogares como parte de un programa piloto que se inició en enero de 2020, con el que busca valorar los beneficios de incorporar estos aparatos al día a día de las personas mayores que viven solas.

También veremos el despegue de la robótica social, con inteligencias artificiales entrenadas para interpretar nuestras expresiones no verbales y su

correspondencia con emociones, que serán capaces de imitar las respuestas humanas. Hace algunos meses, el fabricante de la famosa robot humanoide Sophia, de Hanson Robotics (Hong Kong), anunciaba su producción en masa. Al parecer también será Sophia quien atienda a los medios de comunicación en las próximas elecciones de la comunidad de Madrid. Y lo último, un sistema de IA en estudio en EE UU, para incorporar al inodoro: éste toma una imagen de las heces dentro de las tuberías y envía la información al facultativo.

RUMBO AL FUTURO

Primero hicieron el trabajo duro, y nuestros músculos lo agradecieron –aunque ya no son lo que eran–. Después lo calculaban todo en un plis plas, un verdadero alivio para nuestros circuitos

neuronales encargados de asistirnos en las tareas de cálculo mental –existen evidencias de que se está reduciendo el llamado ‘efecto Flynn’, nombre que recibe el hecho de que el coeficiente intelectual aumente en cada generación–. Hoy pueden tomar algunas decisiones por nosotros lo cual, a veces, es francamente cómodo, pero ¿hasta qué punto la comodidad nos hará dejar de reflexionar sobre la responsabilidad de nuestras decisiones y, finalmente, abdicar de ellas, en una vuelta al ‘que inventen ellos’, en este caso los robots, ya que tanto saben? Los investigadores alertan sobre el peligro de delegar los factores éticos que intervienen en el proceso de toma de decisiones, lo que unido a los numerosos vacíos legales que se van a generar con la implantación de las tecnologías involucradas en la IA, está movilizando a los gobiernos en muchos puntos del planeta y algunos parlamentos ya están legislando al respecto.

En 2019 la Unión Europea publicó un primer documento, Directrices Éticas para una IA fiable, elaborado por un grupo independiente de expertos de

¿Hasta qué punto la comodidad nos hará dejar de reflexionar sobre la responsabilidad de nuestras decisiones y, finalmente, abdicar de ellas, en una vuelta al ‘que inventen ellos’, en este caso los robots, ya que tanto saben?

alto nivel sobre inteligencia artificial, y este pasado mes de abril fue publicada la propuesta de Reglamento sobre el marco jurídico aplicable a estos sistemas. El documento establece cuatro niveles de riesgo, así como las obligaciones y sanciones a cumplir en cada caso. Se considerarán sistemas de IA prohibidos aquellos que conlleven un riesgo intolerable para la vida y los derechos fundamentales, por ejemplo, aquellos capaces de manipular el comportamiento humano. Los sistemas de alto riesgo, por su parte, atañen a sectores relacionados con infraestructuras críticas, salud, administraciones públicas, o con los sistemas de identificación y categorización de las personas por reconocimiento facial. El riesgo medio/bajo se refiere a aquellos sistemas que incorporen tecnologías poco intrusivas, como los asistentes virtuales o los chatbots.

EE UU o China también han elaborado sus documentos sobre los posibles efectos negativos de las decisiones autónomas que podrán tomar los sistemas de IA, pero sus textos son menos garantistas que los europeos. En cualquier caso, las legislaciones de cada país deberán adaptarse a nuevos supuestos. Por ejemplo, ante un mal funcionamiento de un sistema de IA que causa daños a terceros ¿quién será responsable: ¿el usuario, el fabricante del producto, la compañía de software, el individuo creador del algoritmo?; si un transporte autónomo tiene que decidir entre dos o tres opciones, todas ellas con consecuencia de muerte de una persona, ¿qué hará?, ¿valorará lo que le cuesta al estado cada individuo?, ¿el tiempo estimado que le queda a cada uno por vivir?, ¿podremos programar a las máquinas para que 'entiendan' que todas las vidas valen lo mismo? También tenemos derecho a saber 'qué ha hecho' el algoritmo que deniega nuestra hipoteca, y si un asistente virtual nos reserva hora en la peluquería -el caso real en www.youtube.com/watch?v=I9BTMWOupGM-, el interlo-

cutor tiene derecho a saber que está hablando con un sistema artificial (¿si Turing levantara la cabeza!).

En estos momentos, grandes potencias, algunas viejas y otras que despertaron y se crecieron, e incluso algunas hoy aún gestantes, se van a disputar, ya lo están haciendo, el liderazgo tecnológico, y no todas con el mismo estilo de gobernanza. China juega fuerte: su apuesta por la IA es contundente, su hegemonía en el despliegue de la tecnología 5G y su control mundial (80%) del procesamiento de las llamadas 'tierras raras', la colocan en una posición de lujo para sus objetivos. Las piezas se mueven rápido y los contrincantes son titanes. No va a ser fácil. Pero tal vez Europa pueda tener un papel singular en el nuevo mundo. Los que estamos a bordo de este pequeño y viejo bajel nos hemos ido dotando, por voluntad propia, de decálogos consensuados de derechos y deberes en cuyo marco, a lo largo de los años y de los innumerables hechos abominables acaecidos, hemos logrado vivir en paz y que la mayoría de nosotros tenga una vida digna. El reto, y la oportunidad, será velar por que la próxima revolución industrial, en la que ya estamos inmersos, nos conduzca hacia una sociedad que se siga sustentando sobre los valores de libertad e igualdad, sin que ello interfiera en el desarrollo y la expansión de estas tecnologías.

La adopción generalizada de la IA aumentará la productividad y conllevará ahorros de tiempo y mejoras en todas las industrias. Pero existe inquietud sobre cuáles son los cambios que nos esperan con la Cuarta Revolución Industrial en la distribución de la riqueza y en el mercado laboral. Las tres primeras revoluciones crearon mucho trabajo, de carácter especializado y repetitivo, y a su amparo la humanidad mejoró sus condiciones de manera muy significativa: en 1820, el 94% de la humanidad vivía en extrema pobreza, en 1960 este grupo

lo constituía el 60% de la población mundial, hoy este porcentaje se ha reducido al 10%. Las cifras también han mejorado en educación, en población mundial vacunada o en mortalidad infantil. Entretanto, en los países desarrollados la riqueza se fue desplazando hacia el centro, dando origen a una clase media que se ensanchó progresivamente. En la década de los 70, en plena Tercera Revolución Industrial, tuvo lugar el boom del sector servicios, generando que la mayoría de puestos de trabajo se basen en datos desde entonces. Tareas especializadas y repetitivas para las que la Cuarta Revolución Industrial trae herramientas que hacen innecesarios a los humanos en esos puestos.

Nadie puede predecir cuántos trabajos desaparecerán y cuántos nuevos surgirán, lo que parece claro es que cualquier tarea que requiera especialización o repetición la hará mejor una máquina. La clase media -que ha sustentado el estado del bienestar con el sistema de impuestos- mengua su representatividad y la escalera social prácticamente ha desaparecido. Se atisba una polarización que devolvería a la sociedad a los dos extremos: se generarán puestos que requerirán estudios de alto nivel remunerados con salarios altos, y puestos que no requieren de estudios superiores y que las máquinas no pueden hacer, por salarios muy bajos y muy alta temporalidad. Se habla del 'ascenso del precariado'. Según el Observatorio Económico BBVA ¿Cuán vulnerable es el empleo en España a la revolución digital?, en torno al 36% del empleo en nuestro país es automatizable. Ello implica una pérdida masiva de puestos de trabajo en la clase media, también en la clase alta, donde especialidades concretas, como la radiología, por ejemplo, también se pueden ver afectadas. Contables, consultores, personal de agencias de viajes, de restaurantes de comida rápida, traductores, actores de doblaje, conductores y transportistas a todas las

escalas, también los riders que serán sustituidos por drones autónomos y veloces máquinas cuadrúpedas que entregarán los paquetes... Si su puesto de trabajo es específico y repetitivo, una máquina lo hará mejor. Si usted tiene que improvisar, aportar ideas y combinar conocimientos y habilidades distintas, sobre todo las relacionadas con las personas, entonces usted

siempre lo hará mejor. Hasta que la ciencia y la tecnología demuestren lo contrario.

Todo ello plantea preguntas muy complejas que requieren de las habilidades que nos caracterizan como especie para ser respuestas, preguntas que no son muy distintas de las que ya nos hacíamos en la Grecia y la Roma

antiguas. Tenemos mucho sobre lo que reflexionar antes de dar rienda suelta a los algoritmos que construirán nuestro mundo y diseñarán nuestra manera de vivir. En cualquier caso, y fieles al modus operandi que forma ya parte de nuestro ADN, el asunto deberá primero someterse al ágora, nuestra mejor herramienta con la que poner rumbo al futuro. ■



EPÍLOGO. MOD S3-E3 7G

Año: El que ustedes quieran imaginar. Lleva un par de horas sin hablar, sin sugerirme algo con lo que halagarme, con lo que cuidar de mí. Hacemos ver que no lo sé, pero cuando me trae un yogurt, con su cucharilla y todo, es porque mi estómago no anda fino y él lo sabe mucho mejor que yo, de hecho, antes que yo, y algo debe notar en mi voz cuando, a veces, sin comerlo ni beberlo, decide ponerme un directo de Scorpions a todo trapo, no sin antes, por supuesto, preguntar. Me tiene controlada... Y yo encantada.

Desde que está en casa tiene su propio espacio, con sus herramientas y sus piezas de recambio para auto-repararse. 'Piezas'. Deberían inventar otra palabra, se me hace raro hablar de él como de la lavadora, aunque sé que, en esencia, es exactamente lo mismo: una máquina que hace la vida más fácil a un humano. Ni siquiera le puse nombre.

Me dirijo a su habitáculo. La estancia parece más confortable de lo habitual, una cálida penumbra y, sonando, Sonidos de la naturaleza. Parecía placenteramente absorto en algo, aunque claro, un amasijo de chips no puede estar absorto en nada, y menos placenteramente. —"¿Qué haces E3?"—, pregunté.

—"Me apetecía releerme 100 años de soledad"—, fue su singular respuesta.

Vaya..., me dije, ahora sí que E3 ya es, podría decirse, uno de los nuestros.