

Aunque el COVID-19 lo ha acelerado, el proceso e incorporación de la inteligencia artificial al sector del cuidado de la salud está en marcha, y probablemente en la próxima década transforme las prácticas sanitarias tal y como las conocemos actualmente.

Varios días antes de que la Organización Mundial de las Salud anunciase la llegada de una pandemia procedente de China, la empresa canadiense BlueDot registraba indicios de una posible emergencia sanitaria en torno al mercado de Wuhan. El negocio de esta compañía es precisamente utilizar la analítica de datos y la inteligencia artificial para identificar, contextualizar y anticipar el riesgo de que se desencadenen enfermedades infecciosas. Entre sus clientes hay gobiernos, empresas privadas, organizaciones sanitarias, y, en general, toda institución que dependa de la información sanitaria para garantizar la seguridad de sus miembros desplegados por distintas partes del mundo. De esta forma, sus sistemas han sido capaces de trazar con precisión por dónde se iba a extender la COVID-19. La inteligencia artificial está resultando un gran aliado en la lucha contra el virus, tanto en temas como la detección de casos y la generación de alertas, como

en el diagnóstico de enfermos potenciales o la investigación de medicamentos y vacunas. Pero las relaciones entre los algoritmos inteligentes y la medicina no han comenzado, ni mucho menos, a principios de este año, sino que tienen ya una relativa larga trayectoria, y, sin duda, un futuro más que prometedor.

La inteligencia artificial tiene el potencial suficiente para llegar a transformar completamente cómo se presta actualmente el cuidado de la salud. Por una parte, va a ser capaz de ofrecer unas prestaciones mejores y más eficientes en términos de costes, y por otra, va a poder ayudar a hacer frente a la carencia estructural de personal a la que se enfrenta el sector sanitario. La Organización Mundial de la Salud calcula que en 2030 harán falta en el mundo casi 9 millones de profesionales cuyos puestos no serán cubiertos, entre médicos, personal de enfermería y comadronas. La automatización de muchas tareas sanitarias puede llegar a ahorrar entre el 20% y el 80% del tiempo dedicado a funciones repetitivas y rutinarias de los trabajadores del sector, de acuerdo con un informe elaborado por McKinsey & Company.

Por otro lado, en 2050 uno de cada cuatro ciudadanos europeos y norteamericanos tendrá más de 65 años. Los sistemas de salud van a tener que enfrentarse con una proporción cada vez mayor de pacientes con necesidades complejas. El modelo actual deberá transformarse para dar soluciones a esa demanda sanitaria cambiante, en la que el dato será un insumo esencial de cara a optimizar mediante el uso de máquinas inteligentes numerosos procesos dentro de la prevención, el diagnóstico y el tratamiento, que ahora son en su mayor parte realizados por trabajadores humanos.

> La automatización de muchas tareas sanitarias puede llegar a ahorrar entre el 20% y el 80% del tiempo dedicado a funciones repetitivas y rutinarias de los trabajadores del sector

La tragedia de la COVID-19 ha desbordado los sistemas sanitarios de buena parte de los países. Una explicación es que están pensados y preparados para satisfacer una demanda que crece de forma lineal a unas tasas previsibles, mientras que la pandemia ha supuesto incrementos exponenciales en breve tiempo, provocando el colapso. Los recursos físicos, como los ventiladores, las mascarillas o las camas de hospital, así como los humanos, no pueden crecer en proporción a las necesidades súbitas que ha establecido el virus. Sin embargo, los procesos basados en medios digitales sí que son rápidamente escalables, en principio, y por tanto la automatización de los sistemas de respuesta y asistencia sanitaria les dota de una mayor flexibilidad ante situaciones de crisis como la que estamos viviendo.

La IA llega a la sanidad

La incorporación de los sistemas inteligentes en la sanidad probablemente se acentúe a partir de esta crisis, aunque se trata de un fenómeno que tiene su origen en tendencias más profundas y a más largo plazo. En primer lugar, nos encontramos ante un cambio importante en el tipo de sanidad demandada en los países occidentales, que es fuertemente condicionada por el envejecimiento de la población y por el aumento de la esperanza de vida. Mientras que los centros hospitalarios que existen en la actualidad fueron diseñados para atender problemas de salud de poblaciones relativamente jóvenes, más o menos agudos, que se solucionan en unos días o semanas, el esquema actual implica hacer frente a las necesidades de colectivos crecientes de

mayores, cuyas patologías son crónicas y complejas, y que requieren de un cuidado y una atención constante a largo plazo.

Otro hecho que justifica la llegada de la inteligencia artificial es la gran cantidad de datos sanitarios –de *big data*– que hemos producido en esta década que se cierra, y cuyo manejo y gestión superan la capacidad humana, tanto por su volumen como porque la mayor parte son datos no estructurados, es decir, que no están contenidos en bases de datos y sujetos a un formato común manejable. Los algoritmos se desenvuelven bien para dar sentido a toda esa información en bruto, como se demuestra a diario en el campo del marketing y la publicidad dirigida.

La evolución de la tecnología informática sanitaria se ha ido desplazando de los productos a las plataformas, y de estas a las soluciones. Mientras que en las pasadas décadas la innovación se centraba en los productos, en esta se ha producido el desarrollo de las plataformas sanitarias para el cuidado en tiempo real. Se espera que la que viene la protagonicen las soluciones médicas basadas en la inteligencia artificial, la robótica y las realidad virtual y aumentada.

Por otra parte, la revolución digital que estamos viviendo ha traído consigo una suerte de democratización de la innovación, de forma que cualquier usuario porta en su bolsillo dispositivos que incorporan aplicaciones relacionadas con la inteligencia artificial, como pueden ser los asistentes de los *smartphones*. Desde el punto de vista del cuidado de la salud esto implica que los ciudadanos cada vez están en mejor situación para poder recopilar y gestionar sus propios datos biométricos, con el objeto de llevar a cabo un adecuado cuidado de la propia salud.

La evolución de la tecnología informática sanitaria se ha ido desplazando de los productos a las plataformas, y de estas a las soluciones

Por último, gracias a las redes de comunicaciones -y especialmente a las inalámbricas-, y al internet de las cosas, el cuidado de la salud se ha vuelto algo ubicuo, que trasciende las paredes de los hospitales y de los centros de salud. Las formas de asistencia remotas irán poco a poco cobrando importancia en los nuevos modelos sanitarios, e irán acompañadas de soluciones cada vez más automatizadas, gracias a la inteligencia artificial, y más personalizadas por medio de la analítica de datos.

De esta manera, la tecnología se ha ido introduciendo en los distintos aspectos que constituyen la atención sanitaria, desde el propio cuidado de la salud, hasta la detección temprana de patologías, pasando por el diagnóstico, la toma de decisiones, el tratamiento, y también, la investigación médica y el desarrollo de nuevos fármacos.

Algoritmos al servicio de la salud

Son ya numerosas las experiencias que hacen uso de la inteligencia artificial y de los robots en el ámbito de la

salud. A pesar de que las voces más alarmistas alertan de la destrucción de empleo y de la sustitución del hombre por la máquina, lo cierto es que el escenario de futuro más probable combina el trabajo humano con la inteligencia artificial, de forma que el trabajador se ve relevado de realizar aquellas prácticas más repetitivas y mecánicas, y personas y sistemas trabajarían en un tándem que optimizaría costes y tiempo. Aunque es indudable que no hemos hecho más que empezar a recorrer el camino de la automatización de la prestación sanitaria, ya existen ramas de la tecnología informática que muestran claramente su utilidad en este campo.

El aprendizaje automático o *machine learning* es de las más populares en la actualidad. A grandes rasgos, se trata de una técnica estadística para construir modelos y patrones a partir de grandes cantidades de datos. Son programas informáticos que aprenden a aprender por sí mismos gracias a la información que reciben. Una de las aplicaciones que tienen este tipo de algoritmos en la sanidad es la medicina de precisión, una práctica que busca predecir qué protocolos de tratamiento pueden llevarse a cabo con un paciente, basándose en sus atributos concretos y en el contexto del tratamiento. Las redes neuronales son sistemas más complejos basados en el *deep learning* o aprendizaje profundo que permiten plantear problemas con numerosas variables, y han sido utilizadas, por ejemplo, para anticipar si un paciente puede llegar a desarrollar una determinada enfermedad, dadas sus características genéticas.

La empresa estadounidense PathIA está desarrollando una tecnología basada en *machine learning* que ayudará a los especialistas a realizar diagnósticos más precisos en pacientes con cáncer. Por otra parte, la compañía californiana Enlitic utiliza una plataforma de *deep learning* para simplificar los diagnósticos radiológicos por medio de datos médicos no estructurados (imágenes radiológicas, análisis de sangre, historial médico, electrocardiogramas…), con el fin de ofrecer al facultativo una imagen mucho más precisa del estado del paciente.

En el hospital universitario de la Universidad de Harvard Beth Israel Deaconess Medical Center utilizan microscopios con funciones de inteligencia artificial para detectar bacterias dañinas en las muestras de sangre analizadas. Las máquinas han aprendido a identificar su objetivo –con un 95% de precisión- estudiando una base de datos compuesta por 25 000 imágenes.

Otro campo de la inteligencia artificial que aporta su utilidad al sector de la sanidad es el reconocimiento del lenguaje natural, es decir, conseguir que una máquina “entienda” cómo nos comunicamos los seres humanos. Las aplicaciones en este caso van desde el análisis y la clasificación de información clínica, hasta transcribir mensajes de pacientes e incluso mantener una conversación con los mismos. Buoy Health ha desarrollado un *chatbot* que pregunta al paciente sobre sus dolencias y síntomas, con la intención de hacerse una idea de cuál puede ser su problema de salud, para poder aconsejarle y guiarle al profesional que puede ayudarle. Los asistentes de voz inteligentes pueden ser de utilidad para guiar al paciente hacia el área de servicio o la consulta adecuada dentro de un hospital o centro médico, ahorrándole tiempo de espera y optimizando el sistema de comunicación entre el centro y el paciente.

Los robots con inteligencia artificial en sus sistemas operativos ya no son exclusivos de las fábricas y las cadenas de producción, y empiezan a estar presentes en los quirófanos. Estas máquinas ayudan a los cirujanos a ver mejor durante una intervención, a realizar incisiones muy precisas y hasta a aplicar sutura, entre otras funciones. Son utilizados frecuentemente en cirugía ginecológica, de próstata, y de cuello y cabeza. Los robots de la empresa Vicarious Surgical combinan la inteligencia artificial con la realidad virtual para realizar operaciones lo menos invasivas posible, permitiendo a los cirujanos “introducirse” virtualmente en el cuerpo del paciente para analizarlo con más detalle. Por otro lado, el robot Accuray CyberKnife es capaz de detectar y atacar tumores situados en cualquier parte del organismo, con una elevada precisión puesto que se centra en la parte afectada sin tocar otras zonas.

Los robots de la empresa Vicarious Surgical combinan la inteligencia artificial con la realidad virtual para realizar operaciones lo menos invasivas posible, permitiendo a los cirujanos “introducirse” virtualmente en el cuerpo del paciente para analizarlo con más detalle

También la investigación farmacológica se beneficia de la inteligencia artificial. Uno de los casos más relevantes en este terreno tuvo lugar en 2007, cuando un sistema inteligente bautizado como *Adam* realizó un análisis sobre la levadura, basándose en miles de millones de datos de bases públicas repartidas por todo el mundo, que arrojó una serie de hipótesis acertadas sobre las funciones de los genes contenidos en este producto. En la misma línea, otro robot llamado *Eve* descubrió que el triclosan, un ingrediente común presente en la pasta de dientes, puede ser efectivo para combatir a los parásitos de la malaria.

Y en esto llego el COVID-19

La inteligencia artificial ya ha demostrado con creces su utilidad para la medicina y el cuidado de la salud, y la pandemia no ha hecho más que confirmar esta tendencia. Los campos en los que han destacado estos algoritmos durante la crisis sanitaria son variados: desde controlar la expansión de la enfermedad a través del estudio de los movimientos humanos, hasta analizar placas de tórax en busca de la presencia del virus.

En Seattle, una de las primeras ciudades en registrar enfermos de COVID-19 de Estados Unidos, el sistema de salud de Providence St. Joseph ha creado, en colaboración con Microsoft, un sistema inteligente que dialoga con el usuario para poder identificar a pacientes infectados y diferenciarlos de aquellos que presentan otras patologías. En Massachusetts, Partners Healthcare también ha creado una herramienta de triaje para evaluar si el usuario que realiza la consulta necesita hacerse la prueba de COVID-19. Se trata de un *chatbot* que formula una batería de preguntas relacionadas con la sintomatología del virus.

Algunos centros del país, como el Brigham and Women’s Hospital y el Massachusetts General Hospital de Boston, han empezado a utilizar robots de la empresa de cibernética Boston Dynamics (cuyos modelos con forma de perro son muy populares en las redes sociales) para llevar medicamentos o recoger muestras de pacientes sometidos a aislamiento, evitando de esta manera el contacto humano en zonas de acceso restringido.

El Laboratory for Computational Sensing and Robotics de la Johns Hopkins University trabaja en un pequeño robot barato para entrar en las habitaciones de los pacientes a realizar tareas sencillas que lleva a cabo normalmente el personal de enfermería. El director del centro, Russell Taylor, lo explica así: “con frecuencia la enfermera debe entrar solamente para apretar un par de botones de un ventilador. Eso requiere que lleve puesto todo el equipo protector, de forma que hay hospitales que están utilizando bombas de infusión que pueden operar desde los pasillos fuera de la habitación del paciente. En vez de eso, podría entrar un robot”.

Sin duda, la pandemia está dando un impulso al uso de algoritmos inteligentes en el campo de la medicina, adelantando una automatización del sector que a todas luces es inevitable.