

## Presenta y futuro de la IA en salud

original

La simulación de procesos de inteligencia humana por parte de las máquinas ya es una realidad y empieza a ser una prioridad en materia de salud. La incansable búsqueda de la Medicina Personalizada pasa por el desarrollo de tecnologías que emplean el análisis predictivo de imágenes, el procesamiento del lenguaje natural o la realidad virtual



Hablar de la Medicina del futuro supone hablar de tecnología, dado que ineludiblemente Medicina e Inteligencia Artificial (IA) van a ir de la mano desde el momento en el que hablamos de la digitalización de los procesos. La complejidad y el aumento de datos que se utilizan en la asistencia médica hacen que esta tecnología tenga muchas y numerosas aplicaciones, especialmente, en la toma de decisiones clínicas.

Pero no solo, ya que contamos con ejemplos de diferentes tipos de IA empleados para hacer diagnósticos, establecer tratamientos o mejorar la participación y adherencia de los pacientes que han demostrado que pueden funcionar igual o mejor que con la intervención humana. En este escenario, la actual pandemia ha supuesto un impulso en el desarrollo de la IA al tiempo que la salud digital es la que está ayudando a construir la realidad post-COVID. Sin embargo, su aplicación no está exenta de dificultades que tienen que ver con la ética en su uso y la seguridad en su funcionalidad.

Los inicios de la **inteligencia artificial** se remontan a los años 50, cuando Alan Turing, considerado el padre de la inteligencia artificial, escribiera sobre 'Computing machinery and intelligence' en la revista Mind. Desde entonces, su uso en las ciencias de la salud ha sido de lo más fructífero. El sistema pionero en este uso fue el MYCIN, de la Universidad de Stanford (EE.UU.), desarrollado para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades bacterianas. A partir de ahí se ha evolucionado teniendo por delante el potencial de transformar muchos aspectos de la atención del paciente.

Para explicar algunas de las aplicaciones que ya están funcionando en el campo de la salud,

hay que puntualizar que la inteligencia artificial no es una tecnología como tal, sino un conjunto de tecnologías o sistemas computacionales artificiales capaces de tener un comportamiento inteligente.

### **Máquinas inteligentes o *machine learning***

La automatización de los procesos mediante el uso de robots para que realicen tareas humanas es uno de los campos más desarrollados en salud. Para ello, no solo se utiliza la IA, sino que se va un paso más allá con el *machine learning* o aprendizaje automático.

Se basa en el empleo de máquinas capaces de aprender de la experiencia de su propio funcionamiento para el desarrollo y optimización de las tareas que se le han asignado. Y lo hacen procesando y encontrando patrones en grandes conjuntos de datos de forma independiente que permiten mejorar su precisión de predicción. Una innovación que puede conducir a estrategias de atención más efectivas y holísticas que mejoren los resultados de salud en los pacientes.

### **Aprendizaje profundo**

El aprendizaje profundo o deep learning es una de las formas más comunes de IA y su uso más frecuente en salud se centra en la Medicina de precisión, ya que predice qué protocolos de tratamiento pueden tener más éxito en un paciente en función de sus circunstancias y las terapias disponibles. Es una tecnología muy empleada en Radiología y Oncología para detectar lesiones potencialmente cancerígenas.

La velocidad de procesamiento y la infraestructura en la nube permiten que las aplicaciones de aprendizaje automático detecten anomalías en imágenes, más allá de lo que el ojo humano puede ver por muy experimentado que esté, lo que ayuda a diagnosticar y tratar enfermedades. Se calcula que cualquier sistema de IA, para poder llegar a hacer predicciones, debe examinar, de entrada, al menos dos millones de datos.

Es un modelo que se ha utilizado para diagnosticar más de una veintena de afecciones de la piel, detección de retinopatías diabéticas, así como de tumores de mama metastásicos; predecir si un cáncer de próstata será agresivo o si es maligno uno en el pulmón. A juicio de Andrés Visus, profesor de ESIS, estamos ante la actividad más importante de la IA, ya que identifica, diagnostica y predice con una exactitud mucho mayor que la humana.

### **Dispositivos que escuchan como médicos**

Otras de las tecnologías en las que grandes compañías como Amazon o Google han realizado grandes inversiones es en el campo del procesamiento del lenguaje natural o NLP por sus siglas en inglés. Incluye aplicaciones como reconocimiento de voz, traducción y análisis de texto; y otros objetivos relacionados con el lenguaje con dos enfoques básicos: NLP estadístico y semántico.

En salud, esta tecnología se emplea en la creación, comprensión y clasificación de documentación clínica (notas, informes...) e investigaciones publicadas. También para transcribir interacciones de los pacientes a través de asistentes de voz como Alexa. Ya se pueden encontrar estos dispositivos en los centros médicos para tomar nota de las peticiones de los pacientes y ubicarlos en la especialidad correspondiente o para la realización de otras tareas administrativas.

### **Realidad virtual en salud**

Entre otras nuevas tecnologías que también se están aplicando a la salud está la realidad virtual. Surgió a primeros de los 90, con la aparición de los videojuegos, y en Medicina ya cuenta con numerosos proyectos. Según un informe de Goldman Sachs, los proyectos de realidad virtual en salud facturarán los 5.000 millones de euros en el próximo lustro.

Desde la Asociación de Investigadores en eSalud (AIES) reconocen que se trata de una tecnología empleada en muchos hospitales para la formación y el entrenamiento de los

profesionales sanitarios en materias de prevención y realización de diferentes procedimientos a partir de sistemas de simulación. Otras aplicaciones se centran en su uso con pacientes que presentan estrés postraumático, para el control del dolor o, incluso, el diagnóstico de patologías como el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH).

Pese a ser una técnica muy utilizada y que ofrece una infinidad de aplicaciones, desde AIES reconocen que es necesario realizar más estudios que validen sus beneficios en el campo sanitario.

### **IA en la práctica clínica oncológica**

Ahondando en la aplicación práctica de estas tecnologías en las diferentes disciplinas médicas, el Grupo de Radiómica del Vall d'Hebron Instituto de Oncología (VHIO) ha desarrollado un nuevo modelo radiómico basado en la aplicación de modelos de IA en las imágenes de tomografía computarizada previa al tratamiento. De esta manera, consiguen identificar qué pacientes con tumores serán respondedores a la inmunoterapia. En palabras de la investigadora principal, Raquel Pérez-López, esta tecnología permite extraer información "infinitamente mayor que la que se obtiene solo con la observación de un especialista".

Para la genómica en el campo de la Oncología de precisión, esta tecnología se está mostrando de gran utilidad, ya que cada tumor es único y no siempre se ajustan a un protocolo común. Con técnicas de IA se pueden desarrollar tratamientos y diagnósticos totalmente personalizados.

Los procesos de secuenciación masiva en esta especialidad cuentan con la ventaja de poder desarrollar terapias personalizadas más eficaces y menos tóxicas. El problema surge a la hora de analizar la gran cantidad de datos salientes y variables, un ámbito en el que tanto el machine learning como el *deep learning* son capaces de automatizar su procesamiento y sacar conclusiones del análisis de los mismos, utilizando modelos computacionales como las redes neuronales artificiales. Así lo resume el oncólogo Jesús García-Foncillas en la monografía "Inteligencia Artificial en el campo de la Salud", editada por la Fundación Merck Salud.

Las plataformas de secuenciación masiva y los algoritmos diseñados para detectar e interpretar las variantes tumorales están diseñadas para elegir el fármaco y el tratamiento más indicado en cada caso. No obstante, para ello, las herramientas predictivas han de contar con grandes cantidades de datos de pacientes con seguimiento clínico que permitan el entrenamiento de los modelos.

### **Detección de alzhéimer o párkinson**

En ese mismo sentido, en el campo de la Neurología, son muchos los proyectos de IA que están orientados al diagnóstico de las enfermedades. Conocer qué personas pueden desarrollar ciertas enfermedades neurológicas mediante el uso del aprendizaje automático que analiza las imágenes obtenidas por resonancia magnética. O bien, modelos basados en el uso de biomarcadores que actúan como indicadores de la enfermedad que se utilizan en el diagnóstico del deterioro cognitivo leve (DCL) o la enfermedad de Alzheimer.

En el caso del párkinson, pese a que se trata de una dolencia más compleja de diagnosticar, en especial, en las fases tempranas, existen programas que utilizan la IA orientados al análisis de las alteraciones de la voz o hipofonía. Incluso existen algoritmos de clasificación diseñados para discriminar positivamente a las personas con esta patología frente a otras con síntomas similares, como es el caso de la parálisis supranuclear progresiva (PSP).

### **Prevenir la recurrencia del ictus**

En la Universidad Vall d'Hebron, recientemente, están trabajando en el uso de la IA para identificar los factores más importantes del ictus con el fin de prevenir la recurrencia de los accidentes cerebrovasculares a los tres y 12 meses a nivel individual. Conocer este riesgo tiene un gran valor clínico para médicos y pacientes, ya que pueden centrarse en la prevención del mismo y en la respuesta rápida a la enfermedad.

También se está trabajando en modelos de aprendizaje automático en el manejo de la epilepsia, la esclerosis lateral amiotrófica (ELA) o las cefaleas. Y, al igual que en otros campos de la salud, esta tecnología mira hacia la Medicina Personalizada con proyectos que usan grandes bases de datos y machine learning para generar un modelo matemático que permita predecir las terapias que mejor van a funcionar en un determinado paciente.

### Aplicaciones en otras especialidades

Pero la IA no es exclusiva de la Neurología o la Oncología, sino que también se han desarrollado algoritmos verificados para su uso en Dermatología y Gastroenterología. Y hay equipos en el área cardiovascular trabajando en la discriminación de miocardiopatías individuales, en el diagnóstico precoz de la fibrilación auricular, las insuficiencias cardíacas y las valvulopatías. De hecho, el *machine learning* puede ser esencial en la evaluación pronóstica de las enfermedades cardiovasculares y determinar el riesgo de nuevos eventos con mucha precisión.

En el campo de la reproducción asistida se han dado los primeros pasos para crear algoritmos que permitieran determinar, mediante criterios objetivos previamente definidos, cuál es el mejor embrión para transferir y el que tenga mayor probabilidad de embarazo.

### Armonización y uso de los datos

En todos estos proyectos, se hace necesario pensar en el uso de grandes bases de datos médicos personales y la necesidad de anonimización, armonización y de plataformas computacionales consensuadas para procesarlos, el Big Data. El doctor Xosé Ramón García Bustelo propone, en la monografía anteriormente mencionada, el uso de sistemas en la nube y supercomputación que permitan el almacenamiento seguro y procesado de la información de forma eficiente.

Sin embargo, esto que *a priori* puede parecer sencillo cuenta con serias complicaciones en la práctica, ya que habrá que establecer fórmulas que permitan compartir información entre investigadores y empresas de manera pública. Además, será necesaria una regulación y un cambio normativo para acceder a estos datos que pueden contener referencias genéticas de la identidad de los pacientes.

### Los problemas éticos

En este sentido, la implantación de esta tecnología debe enfrentarse también a la resolución de los problemas éticos que puede plantear. Fernando Abellán-García, director de Derecho Sanitario Asesores, subraya que hay que insistir en asegurar que se respeten los derechos y valores de los ciudadanos.

El actual contexto de la pandemia ha disparado la utilización de los servicios de videoconsulta, “lo que hace necesario que se creen nuevos protocolos de actuación que tengan en cuenta el respeto a la dignidad personal”, indica. Asimismo, los sistemas y procesos de trabajo deben garantizar la supervisión y el control humanos, permitiendo que las personas puedan adoptar determinadas decisiones vitales por su propia cuenta y no depender de las máquinas, alega el experto.

Abellán-García concluye que la normativa sobre daños por productos defectuosos y la regulación en materia de responsabilidad civil resultan insuficientes para garantizar la adecuada cobertura de la responsabilidad por los daños que se causen a los pacientes a raíz de la asistencia sanitaria mediante sistemas de IA. “En este sentido, como apunta la Comisión Europea, el legislador europeo y nacional deberán afrontar modificaciones para contemplar esta nueva realidad”.

Por su parte, Federico de Montalvo, presidente del Comité de Bioética de España, ha subrayado que estamos preparados jurídicamente para afrontar los riesgos que pueden suscitar las nuevas tecnologías, como, por ejemplo, la ciberseguridad. Y señala un marco de gobernanza que implique a la industria, a los poderes públicos y a los pacientes”.



## Complejidad de implantación

En cuanto a su implantación en el Sistema Nacional de Salud (SNS), a juicio del doctor Jaime del Barrio, presidente de la Asociación Salud Digital (ASD), la escasez de recursos humanos especializados en el uso de estas tecnologías y los riesgos técnicos para su implantación en la Medicina actual son las principales barreras a las que se enfrenta la IA en su implantación.

“Las soluciones basadas en IA –explica– juegan un papel crucial en la organización de los sistemas sanitarios modernos y exponen su máximo potencial en tiempos de crisis”, por lo que se necesita de una infraestructura que conecte todas las partes del sistema, facilite la interoperabilidad y permita el flujo de datos clínicos, asegura.

Del Barrio subraya que no hay que olvidar que incorporar la IA a la asistencia sanitaria supone introducir aplicaciones nuevas que afectan a los procesos de la atención al paciente y que no deben afectar al servicio. Podrán mejorar, optimizar, integrar o automatizar, pero no afectar negativamente o interrumpir el servicio.

“Un amplio número de soluciones de IA viene dado por la codificación de guías y protocolos clínicos existentes a través de un sistema previamente establecido. A partir de ahí, podemos iniciar un camino desde el que pueden avanzar los modelos posteriores al tiempo que aprenden de los datos que van obteniendo”, señala.

## Seguridad en la funcionalidad

Lo cierto es que la IA está cada vez más presente en nuestras vidas y, a medida que aumente su uso, dependeremos más de ella, por lo que es esencial un buen manejo de esta tecnología. Su funcionalidad y su seguridad son aspectos esenciales a tener en cuenta, en especial, en el campo sanitario.

Un uso incorrecto puede llevar a que se emplee justamente para todo lo contrario para lo que ha sido diseñada, una idea que asusta solo de pensarla. Por poner un ejemplo, se podría diseñar un algoritmo de visión artificial que procese datos para conocer su propio funcionamiento. Es lo que se denomina ‘muestra antagónica’ y, además, permite que sea manipulable. A partir de ahí, sería fácil crear patrones erróneos para dominar la IA con el fin de que detecte algo que no existe o haga algo que no debe.

Para Amparo Alonso Betanzos, presidenta de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial (AEPIA), lo primero que debemos hacer es cuestionarnos qué tipo de sistema inteligente queremos en Medicina. Respondiendo a su propia pregunta, señala que “debe empoderar a los clínicos, permitir aumentar la rapidez y la calidad de la atención y reducir los costes”. Sin olvidar que esta tecnología tendría que servir para incrementar el tiempo de calidad que los clínicos dedican a la atención de sus pacientes.

Para ello, se necesita de un cambio tecnológico en los hospitales, además de un cambio cultural y social que asegure una implantación positiva de la tecnología en los profesionales y en los pacientes. Pero también es necesario avanzar en temas de confidencialidad y privacidad en el uso de los datos. “Debemos enfocar el desarrollo de los sistemas de IA desde una perspectiva multidisciplinar y con un alineamiento claro con los aspectos éticos, legales y sociales”, resume Alonso Betanzos.

## ¿QUÉ HA SUPUESTO LA COVID-19 PARA LA IA Y VICEVERSA?

La pandemia propiciada por el SARS-CoV-2 ha supuesto un impulso para la inteligencia artificial al poner sobre la mesa la necesidad de lograr resultados en tiempo récord: la vacuna, métodos de diagnóstico y tratamiento, etcétera. Por otro lado, la propia pandemia, a su vez, podríamos decir que fue predicha por un sistema de IA. Lo hizo la compañía Blue-Dot que emplea el machine learning para detectar brotes de enfermedades infecciosas, alertando sobre el inusual aumento de casos de neumonía en Wuhan, China; aunque, en este caso, la predicción no sirvió de mucho.

Sin embargo, los datos acumulados de pacientes infectados por COVID-19 de cuatro

nacionalidades han servido para el proyecto Big COVIData que ha utilizado una metodología de análisis basada en inteligencia artificial. Se trata del primer estudio internacional, impulsado por Savana, que aplica Big Data, el aprendizaje automático y el procesamiento natural del lenguaje para definir las características clínicas y los factores predictivos de la evolución de los pacientes.

Para el doctor Ignacio Hernández Medrano, director médico y fundador de esta compañía, “tendemos a pensar que el machine learning en Medicina nos ayuda a clasificar para el diagnóstico y cribado de pacientes, pero también nos ayuda a predecir y a anticiparnos, a estratificar el riesgo con una precisión que, de otro modo, no podríamos hacer”, argumenta.

### Resultados del Big COVIData

El Big COVIData es uno de los estudios más amplios realizados hasta el momento y ha aportado datos muy relevantes sobre el impacto de esta infección en distintos grupos de población con enfermedades respiratorias crónicas.

Además, gracias al estudio, se han logrado identificar las características del perfil de un enfermo de COVID-19 candidato a ser hospitalizado en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), una vez diagnosticado como positivo. “Podemos predecir qué enfermo va a acabar en la UCI desde el momento en el que llamaba al centro de salud”, indica el doctor José Luis Izquierdo, jefe de Neumología del Hospital de Guadalajara y uno de los especialistas que ha participado en el estudio.

Medrano, quien también es neurólogo y subdirector del Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS), destaca que la ventaja que ha aportado el Big COVIData es que el ensayo clínico tiene una buena eficacia, pero con una mala validez externa, ya que no siempre consigue reflejar la realidad sanitaria de la población.

### Fortalezas del uso de IA

En ese sentido, la IA puede aportar ventajas adicionales que se han quedado demostradas con el proyecto Big COVIData. Medrano refiere tres fortalezas principales: la rapidez de análisis de una gran cantidad de datos de manera casi inmediata, la reutilización de la evidencia científica generada por los clínicos y la detección y asociación de variables exploratorias, abriendo nuevas líneas de trabajo.

El proyecto está abierto a una siguiente fase de investigación donde se pretende avanzar en el conocimiento clínico global y el desarrollo de tratamientos efectivos contra el coronavirus, haciendo uso de nuevas herramientas tecnológicas.

### Otras aplicaciones

Asimismo, cuatro hospitales públicos madrileños gestionados por Quirónsalud –los hospitales universitarios Fundación Jiménez Díaz, el Rey Juan Carlos, el Infanta Elena y el General de Villalba– han implantado un método basado en IA que permite pronosticar en tiempo real la progresión de muchos pacientes afectados por COVID-19. Una herramienta que, además de mejorar los resultados clínicos agilizando la actuación médica, permite optimizar la eficiencia al poder prever los recursos que el centro va a necesitar.

Otro proyecto es BIGSALUD2, desarrollado por el Instituto Tecnológico de Informática (ITI), en el que investigan cómo detectar COVID-19 a través de la imagen médica de tórax mediante la inteligencia artificial.