



Aula SEIS

Inteligencia Artificial en el cuidado de la Salud

Alejandro Pazos Sierra

1 Es necesario utilizar todas las aproximaciones a la IA para resolver los complejos problemas que se nos presentan en el mundo real.

El paradigma de la IA Simbólica son los Sistemas Expertos (SS.EE): MYCIN, CASNET,...;

El paradigma de la IA Conexiónista son las Redes de Neuronas Artificiales (RR.NN.AA):

Perceptron, Convolucionales,...

Otras aproximaciones de IA son los algoritmos genéticos, la coevolución,...

2 Aunque tener capacidad de aprendizaje suele hacerse equivalente a ser inteligente, esta no es más que una de las múltiples características que se asocian con la inteligencia.

Incluso puede no ser la más significativa, por detrás de otras como la creatividad y el sentido común, pero es en la que se han conseguido mayores avances en su automatización.

3 Al punto de desarrollo en que hoy se encuentra la IA no se ha llegado porque un día alguien muy inteligente decidió implementar artificialmente la inteligencia.

Ya desde los albores de la aparición del ser humano, este se ha preocupado inconscientemente de potenciar sus capacidades: físicas, metafísicas e intelectivas.

4 Los precursores de la IA se pueden establecer en dos categorías: Biológicos y Computacionales. Los Biológicos se sitúan a finales del sXIX y el principios del sXX, destacando el Nobel español Cajal, con su teoría de la neurona, y el también Neurólogo Hebb, con su propuesta de aprendizaje Hebbiano, que basa la adquisición de los conocimientos en el reforzamiento de las conexiones entre las neuronas

Los precursores computacionales los encontramos a mediados del sXIX, capitaneados por Charles Babbage y Ada Lovelace, con su deseo de que su máquina analítica sea capaz de jugar al ajedrez y “piense, aprenda y cree”. A mediados del sXX, Turing se cuestiona ¿Podrán las máquinas pensar? y Von Neumann considera el problema de hacer máquinas que piensen.

5 Los tres trabajos teóricos en los que se establecen las bases de la IA se publican curiosamente el mismo año de 1943, en el ámbito multidisciplinar de la Cibernética. En el primero de ellos “Behaviour, purpose and teleology”, Wiener, Rosembueth y Bigelow sugieren formas de conferir fines y propósitos a las máquinas; en el segundo, “The nature of explanation”, Craik establece la capacidad de abstracción de las máquinas; y, en el tercero, “A logical calculus of the ideas inmanent in nervous activity”, McCulloch y Pitts exponen como las máquinas podían emplear la lógica y la abstracción y modelizan la Neurona Formal.

6 De manera similar a como representa Miguel Ángel la creación del ser inteligente biológico, como se puede apreciar en la pintura no se trata de dotarle de vida biológica ya que, como se puede apreciar, este ya tiene tono muscular, no está desfallecido. Al crear el ser biológico inteligente lo que se hace es dotarle de la capacidad de tomar sus propias decisiones. Esto mismo es lo que pretende la IA, que las máquinas superen el Régimen de Lovelace y, en función del aprendizaje, el sentido común y el resto de características propias de los seres

inteligentes biológicos, sean capaces de tomar sus propias decisiones, y que estas sean lo más acertadas posibles.

7 La IA es la más potente herramienta de la que disponemos para incrementar nuestras capacidades intelectuales, pero no se puede esperar que vaya a resolver todos los problemas intelectivos que tienen los humanos. No es el bálsamo de Fierabres que anuncia Cervantes en el Quijote.

8 Sobre todo cuando se trata de actuar en problemas de escenarios complejos como es el del cuidado de la salud. Actualmente, los enormes avances tecnológicos y el exponencial crecimiento de los descubrimientos científicos, unido a la necesidad de colocar al paciente en el centro del proceso asistencial en una posición participativa, hacen que sea necesario manejar una ingente cantidad de datos, entendidos como el valor de una variable (por ejemplo, T^º corporal humana 42 °C); informaciones, entendidas como un dato o conjuntos de datos que tienen un significado (por ejemplo, T^º corporal humana 42 °C significa fiebre); y conocimientos, entendidos por el conjuntos de datos e informaciones que adquieren una característica de utilidad (por ejemplo, T^º corporal humana 42 °C, significa fiebre y es necesario administrar antipiréticos u otras medidas para bajar la temperatura, porque en otro caso se podría producir convulsiones o incluso la muerte). Además, se da la circunstancia de que, en muchas ocasiones, una cantidad excesiva de datos e informaciones provocan una disminución del conocimiento. Y en IA lo que interesa es adquirir, generar y administrar sobre todo conocimientos.

9 En los últimos años, están creciendo exponencialmente los dispositivos y equipos que incorporan alguna técnica o procedimiento de IA para el cuidado de la salud. Desde simples programas incorporados al “firmware” de los dispositivos hasta los más sofisticados sistemas de ayuda a la toma de decisión en el ejercicio de la labor profesional de los clínicos.

10 Paralelamente, y como consecuencia de lo anterior, se produce un gran incremento en la demanda de aplicaciones de IA en todas las características de la Medicina de las 6P: Predictiva, Preventiva, Personalizada, de Precisión, Participativa y Periférica o desubicada. De momento, con muy diferente intensidad según el área terapéutica de que se trate, destacando Oncología y Neurociencias entre las que más demandan productos de IA;

11 Se verán ahora algunos casos de éxito en la utilización de técnicas y procedimientos de IA en las diferentes etapas del proceso asistencial, en la Medicina de las 6P
Se comenzará por la Predicción de cómo puede evolucionar una pandemia en cuanto al número de infectados, de recuperados, de ingresos hospitalarios y en la UCI, o de fallecidos, etc.. O predecir el riesgo de enfermedades utilizando DIC “omicos”

12 Se continúa con aplicaciones de IA en la Prevención de la aparición de patologías, como es el cribado poblacional de cáncer de mama

13 También existen múltiples aplicaciones de IA en el diagnóstico Personalizado de patologías. En la pantalla ,se observan las posibilidades de integración de los DIC de las imágenes con otros DIC “Omicos”, ambientales, socio-económicos, etc. para interpretar las imágenes de forma personalizada

14 Aquí, se observa como se pueden utilizar las técnicas de aprendizaje automático para establecer de forma precisa la acción terapéutica para intentar provocar los menores efectos iatrogénicos posibles.

15 Un caso de éxito singular en el aspecto de Medicina Participativa ha sido el sistema “Prácticum Direct”, desarrollado por la Fundación Galicia Sur en colaboración con el Grupo RNASA-IMEDIR de la UDC, la empresa “spin –off” IKERDATA y en Instituto de Investigación Biomédica de A Coruña (INIBIC), que permite valorar las consecuencias de las acciones tomadas antes de llevarlas a cabo. Muy útil tanto para Pacientes individuales como a Gestores de sistemas sanitarios

16 Existe la necesidad de mejorar las posibilidades de la atención Periférica, que se incrementa día a día sobre todo en situaciones de crisis como la pandemia pasada, para el control y seguimiento e los pacientes a distancia, bien por escasez de recursos humanos asistenciales, o bien por necesidades de atención en pacientes crónicos o en hospitalización domiciliaria. Un ejemplo es este sistema inteligente “TeleICU” que, en función de los cambios que se producen en los datos que llegan al monitor de control del paciente de UCI, se proponen al clínico responsable, mediante un aviso a su teléfono móvil o a su correo electrónico, cambios en los inyectores de fármacos. Dicha propuesta se puede aceptar, modificar o rechazar por el clínico responsable, y actuar sobre los pacientes sin tener que desplazarse al lugar dónde están ubicados físicamente

17 También se han mostrado muy útiles las técnicas y procedimientos de IA para reducir los tiempos y recursos necesarios para tener nuevos fármacos disponibles. Esto se consigue gracias técnicas como el “Docking” que permite prever en el computador la afinidad entre la proteína objetivo y la molécula candidata a fármaco; o el rápido análisis de la secuencia de aminoácidos y la forma de plegado de las proteínas, para diseñar los fármacos basándose en las acciones biológicas de las proteínas

18 Toda esta situación previamente descrita, ha llevado a que se interesen por la aplicación de las técnicas y procedimientos de la IA para el cuidado de la salud grandes empresas tecnológicas que provienen de otros campos de las ciencias de la computación

19 También queda espacio de actuación para pequeñas empresas que, en muchas ocasiones, son empresas que se crean a partir de los trabajos de grupos de investigación que han conseguido desarrollar con éxito productos que puedan ser comercializables. Un ejemplo es IKERDATA que, constituida por investigadores de la Universidad del País Vasco y de la Universidad de A Coruña, se ha especializado en la integración de DIC de fuentes heterogéneas en el ámbito de la atención a la salud, de la farmacoinformática y de la quimioinformática.

20 Las ventajas superan con mucho a los posibles inconvenientes. La IA hay que verla como una potente herramienta que librará a los profesionales de las tareas más tediosas, disponiendo de más tiempo para atender a los pacientes y ser mucho más eficientes en sus resultados. Esta herramienta no va a sustituir a los profesionales, pero los profesionales que la manejen si que podrán sustituir a aquellos profesionales que le den la espalda. Esta situación plantea nuevos retos Formativos, Legales y Éticos que ya se están teniendo en cuenta por la Unión Europea, proponiendo un nuevo marco jurídico y legal en el que tendrán

que aclarar temas relacionados con la responsabilidad civil y penal en caso de utilizar estas técnicas y procedimientos de IA en el proceso asistencial.

Hace solo un par de días que el Gobierno de España ha decidido ubicar en A Coruña la AESIA (Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial) dónde se velara por estos aspectos éticos y legales.

21 En un área que avanza tan rápidamente y todo se queda obsoleto muy rápido, solo me atrevo a recomendar un libro que aún no ha salido al mercado, pero por la información previa a la que he tenido acceso y por la calidad de los autores merece mucha confianza

22 Para concluir, he de parafrasear lo que decía la Reina Roja a Alicia: “aqui para permanecer en el lugar dónde estás, has de correr lo más rápido que puedas. Si quieres avanzar, has de correr el doble”