

Inteligencia artificial y farmacia hospitalaria: El futuro ya está aquí.

POVEDA-ANDRÉS JL¹, BELTRÁN GARCÍA I², POVEDA-GOZÁLVEZ P³

1. Área Clínica del Medicamento, Hospital Universitario y Politécnico La FE (Valencia).
2. Servicio de Farmacia, Hospital Universitario y Politécnico La FE (Valencia).
3. Business Data Consultant London (UK)

Fecha de recepción: 28/04/2023 - Fecha de aceptación: 29/04/2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.4321/S1699-714X2023000200002>

No existen dudas que la inteligencia artificial (IA) será una herramienta cada vez más utilizada en el conjunto de procesos farmacoterapéuticos asociados a las funciones que deben realizar los servicios de farmacia (SF). Es algo que simplemente va a suceder, como sucederá la incorporación de la IA en el entorno sanitario utilizado por el conjunto de los profesionales sanitarios, y más aún, formará parte sin solución de continuidad del ecosistema de los pacientes y su relación con el sistema sanitario cuya utilización exponencial definirá nuestra nueva realidad asistencial.

Sin embargo, son numerosas las incertidumbres que están pendientes de resolver, desde la orientación para realizarlo de la mejor manera posible, hasta la necesidad de un debate público que establezca los principios para una IA ética en sanidad, y que por tanto defina el marco de actuación para garantizar el respeto, la transparencia, la seguridad y la justicia.

En este marco, las lecciones del pasado con la incorporación de la tecnología y la digitalización de los diferentes procesos que se realizan en la Farmacia Hospitalaria (FH) ha evidenciado ser una excelente palanca de cambio para acelerar la reingeniería de procesos, y favorecer el crecimiento del ámbito de actuación de la profesión de la FH. Ahora bien, esta transformación que supone el uso de la IA, es disruptiva y ha emergido con profundidad con programas y dispositivos de utilidad existentes en el entorno sanitario que sustentan la necesidad de un cambio profundo en nuestro modelo de actuación profesional.

A pesar de la popularidad actual de la IA, su aparición no es reciente. Desde la aparición de las primeras computadoras en la década de los 40, los científicos han querido desarrollar máquinas inteligentes que pudieran desarrollar actividades de aprendizaje propias de los humanos. A lo largo de las 7 décadas siguientes fueron apareciendo los primeros programas capaces de dilucidar soluciones de diferente grado. La IA ha ido evolucionando desde la solución de un laberinto, superar a humanos en juegos de estrategia, diferenciar imágenes y objetos, hasta la más actual, la capacidad de reconocer el lenguaje y las imágenes de forma similar a los humanos.

La IA engloba dos tipos de métodos de aprendizaje, la IA convencional o aprendizaje con datos supervisados y la IA computacional o aprendizaje automático. La primera basada en el análisis del comportamiento humano ante diferentes problemas utilizando reglas que propone soluciones probabilísticas, requiere de participación de un humano que determine las acciones correctas e incorrectas etiquetando y categorizando los datos de entrada y construyendo algoritmos, mientras que la computacional implica aprendizaje basándose en datos empíricos, estableciendo una serie de normas lógicas iniciales la máquina es capaz de ir aprendiendo de manera independiente a partir de la experiencia de los datos y sin necesidad de interacción con humanos. Para ello, la IA requiere de datos, algoritmos y procesos estadísticos. A partir de los datos, el algoritmo aprende a clasificar la información y hacer predicciones.

El desarrollo de la IA se engloba en tres oleadas. La primera basada en la elaboración de algoritmos y softwares que siguen reglas lógicas y precisas, pero no son capaces de lidiar con la ambigüedad o incertidumbre. La segunda agrega el aprendizaje estadístico utilizando datos conocidos para entrenar programas de modelado estadístico e interpretar el entorno. La tercera oleada de IA añade la adaptación del contexto, construyendo su propio modelo para llegar el mismo a conclusiones útiles.

En nuestro ámbito, es una realidad su utilización para generar modelos dinámicos de proteínas, diseñar fármacos a medida o sistemas de apoyo a la toma de decisiones clínicas que recomiendan intervención específica. Dos términos importantes que vale la pena tener claros son *Machine Learning* y *Deep Learning*. De forma simplificada, *Machine Learning* o aprendizaje automatizado es una rama de la IA que busca dotar a las máquinas de la capacidad de aprender automáticamente, es decir, sin que hayan sido expresamente programadas para ello. Considerando "aprender" cuando los sistemas sean capaces de identificar patrones entre los datos y hacer predicciones. El término *Deep learning* o aprendizaje profundo está relacionado con la adición de múltiples capas

neuronales capaces de aprender de forma jerarquizada por niveles, desde conceptos muy concretos hasta más abstractos, se alimenta y aprende de grandes cantidades de datos, analiza y extrae características e información de interés y se estructura luego con redes neuronales artificiales. Una red neuronal artificial es un conjunto de capas de neuronas que van conectadas entre sí con la siguiente para transmitir señales. Cada neurona artificial de una capa transmite datos si alimentamos la capa de entrada que está conectada con esa neurona. Hay neuronas de entrada y de salida, y tantas capas intermedias como se diseñen. Finalmente, las herramientas analíticas como los bosques aleatorios, los árboles de decisión y la regresión logística permiten la construcción y visualización de modelos predictivos derivados de los datos.

El éxito de la IA se debe a la ayuda que ejerce en procesar la abundante cantidad de datos, de los que disponemos, pero no llegamos a asimilar humanamente, y en optimizar las acciones que se pongan en marcha. De hecho, La IA puede utilizarse en múltiples procesos en el ámbito de la FH, entre otros^{1,2}:

- Automatización más rápida y efectiva de procesos manuales y repetitivos, véase la validación de las prescripciones médicas (si es que no se autovalidan ellas mismas)
- Mejora continua de procesos disminuyendo la posibilidad de errores de medicación, a través de sistemas de reconocimiento visual y otros sistemas
- Sistemas de apoyo a la decisión con evidencia en tiempo real, integrando sistemas dinámicos que incorporen los diferentes tipos de datos de forma continua para la toma de decisiones
- Clasificación de pacientes a partir de la historia clínica, que permitan determinar el tipo y nivel de atención farmacéutica que genera mayor valor
- Personalización eficiente de tratamientos con integración de la evidencia disponible, niveles de recomendación y características biométricas y ómicas

En realidad, el catálogo de posibilidades no es siquiera imaginable, pero nos afectará como lo está haciendo ya a los campos de la investigación básica (automatización de experimentos, genética), investigación translacional (descubrimiento de biomarcadores, predicción de toxicidad química) y práctica clínica (diagnóstico, pronóstico, monitorización y tratamiento).

Todo ello, sin duda requiere de prudencia para una evaluación del impacto de la efectividad de estas tecnologías sanitarias cuando lleven asociada una propuesta de modificaciones sobre la organización y provisión de los cuidados sanitarios, en función de la ganancia de valor en términos de salud de la población.

Asumir la IA en nuestros procesos, supone un cambio fundamental en la forma de trabajo. En concreto, en el hospital La Fe de Valencia, hemos tenido experiencia de la implantación de un dispositivo que integra el reconocimiento visual para el control de la elaboración de mezclas oncohematológicas. Esta tecnología se basa en el reconocimiento de imágenes o videos que son procesados por el ordenador. La integración de la visión artificial y la IA está suponiendo un importante avance en la seguridad de la preparación de estas mezclas de alto riesgo.

Aunque son múltiples los organismos y sociedades científicas que promueven el uso de la IA en FH, la realidad

es que son muy escasas las experiencias para determinar el beneficio que aporta la IA en vida real y menos las experiencias que reflejan la magnitud del beneficio que pueden ofrecer las diferentes herramientas de IA que pueden ser incorporadas en cada uno de los procesos asistenciales, docentes y de investigación que se realizan en los SF^{2,3}.

La posibilidad de aplicación de la IA en nuestros procesos internos requiere de superar grandes retos, la **infraestructura** (alto coste de instalación y mantenimiento) y la **regulación de los datos**, para que así el repositorio de datos sea multidimensional, accesible, normalizado y seguro, cumpliendo con la protección de datos, la anonimización de los datos sensibles, los requerimientos del comité de ética y contando con el consentimiento del paciente², pero sobre todo requiere un **cambio cultural** adaptativo a la nueva realidad emergente.

La aplicación de la IA en la FH puede ser muy amplia y las transformaciones que implicaría en los procesos del SF pueden generar una "nueva farmacia de hospital" o "una farmacia hospitalaria artificial".

En esta incorporación de la IA los profesionales farmacéuticos de hospital serán claves en la medida que adquieran las competencias necesarias para nuevas propuestas de valor. Este cambio no es una opción, sino una obligación para seguir manteniendo la excelencia en nuestras tareas diarias y ampliar nuestra contribución en mejora de la salud de los pacientes. Y en ello estamos.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Das S, Dey R, Nayak AK. Artificial Intelligence in Pharmacy. Indian J Pharm Educ Res [Internet]. 2021 May 17;55(2):304–18. Available from: <http://ijper.org/article/1417>
2. Del Río-Bermudez C, Medrano IH, Yebes L, Poveda JL. Towards a symbiotic relationship between big data, artificial intelligence, and hospital pharmacy. J Pharm Policy Pract [Internet]. 2020;13(1):4–9. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40545-020-00276-6>
3. Executive summary of the 2019 ASHP Commission on Goals: Impact of artificial intelligence on healthcare and pharmacy practice. Am J Heal Pharm [Internet]. 2019 Dec 2;76(24):2087–92. Available from: <https://academic.oup.com/ajhp/article/76/24/2087/5580763>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.