

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
**EN EL SECTOR SALUD**  
DE QUÉ SE TRATA Y CÓMO LLEGA A LAS FARMACIAS



---

# Índice

---

## Capítulo 1

### Introducción

- 1.1 Las nuevas tecnologías en el sector salud
- 1.2 ¿Qué es la IA? Adentrémonos en la tecnología
- 1.3 Hitos de la IA

## Capítulo 2

### IA en el sector salud: Centros Hospitalarios.

#### ¿Cómo ha revolucionado el mundo de la medicina?

#### Detección de patologías y tratamiento de pacientes

## Capítulo 3

### IA en el sector salud: industria farmacéutica

- 3.1 La IA en la Oficina de Farmacia. ¿Cómo está impactando la IA en la farmacia? ¿Qué previsión de impacto futuro tenemos?

## Capítulo 4

### Otras tecnologías que cambiarán el futuro de la farmacia

## Capítulo 5

### Resumen

## Referencias

# Capítulo 1

## Introducción

---

1.1. Las nuevas tecnologías en el sector salud

1.2. ¿Qué es la IA? Adentrémonos en la tecnología

1.3. Hitos de la IA





---

# Capítulo 1

## Introducción

---

El sector sanitario es una de las industrias más importantes a nivel mundial ya que su desarrollo supone un gran progreso para la humanidad. Los avances tecnológicos en el sector salud han permitido acelerar este crecimiento, generando un conocimiento más profundo sobre el cuerpo humano y las diferentes prácticas médicas.

La presencia de la tecnología en el sector sanitario crea nuevas oportunidades para que los pacientes y el personal sanitario vivan en un entorno más sostenible y luchan incluso contra enfermedades que antes eran incurables. Este sector engloba las oficinas de farmacias y la figura del farmacéutico, que también pueden beneficiarse enormemente de estos avances tecnológicos.

En este e-book analizamos el papel de las nuevas tecnologías, y en concreto la inteligencia artificial (de ahora en adelante IA), en el sector sanitario. Nos centraremos en el rol que puede desempeñar tanto en los centros hospitalarios, como en la industria farmacéutica y la oficina de farmacia.

### 1.1 Las nuevas tecnologías del sector salud

En las últimas décadas hemos visto avances tecnológicos increíbles en el sector sanitario. Entre ellos destacamos algunos de los más prometedores, y que están dando mucho que hablar en esta nueva revolución tecnológica del siglo XXI:

- **Wearables y apps**

Los *wearables* son un grupo de dispositivos electrónicos que pueden llevarse como accesorios, implantarse en el cuerpo del usuario, incorporarse a la ropa o incluso tatuarse en la piel. Junto con las *apps* facilitan la monitorización y seguimiento de las patologías. Nos permiten comprobar de forma remota el estado de un paciente proporcionando información sobre la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno en la sangre y los signos vitales.

- **Bioteología y robótica aplicada a la cirugía**

Los asistentes robóticos y dispositivos para **mejorar procesos quirúrgicos** permiten a los cirujanos una mayor precisión durante las operaciones. Asimismo, los simuladores de realidad virtual posibilitan ensayos de operaciones de manera más realista que nunca. Estas tecnologías ayudan a superar el temblor de la mano humana y permiten a los médicos realizar cirugías, aunque no se encuentren físicamente presentes en la habitación.

## ● *Big Data* y análisis predictivo

El *Big Data* es un concepto que engloba grandes cantidades de datos generados que requieren de tecnologías no tradicionales para su procesamiento. En el sector sanitario estos datos proceden de los registros de los centros médicos, la historia clínica de cada paciente, las pruebas diagnósticas por imagen, los datos ómicos, la experimentación en biomedicina...

El análisis predictivo nos permite llevar a cabo estrategias que eviten el deterioro físico, aplicar terapias ultrapersonalizadas, detectar patologías antes de que se manifiesten sus síntomas y colocar al paciente en el centro de la toma de decisiones relacionadas con su salud.

El Big Data allana el camino hacia la **medicina preventiva, personalizada, predictiva y participativa**, conocida como medicina 4P, y está íntimamente relacionado con la IA.

## ● Inteligencia artificial (IA)

La revolución por excelencia en cuanto a nuevas tecnologías dentro del sector sanitario. Vamos a verlo con más detalle en los siguientes puntos de este e-book.





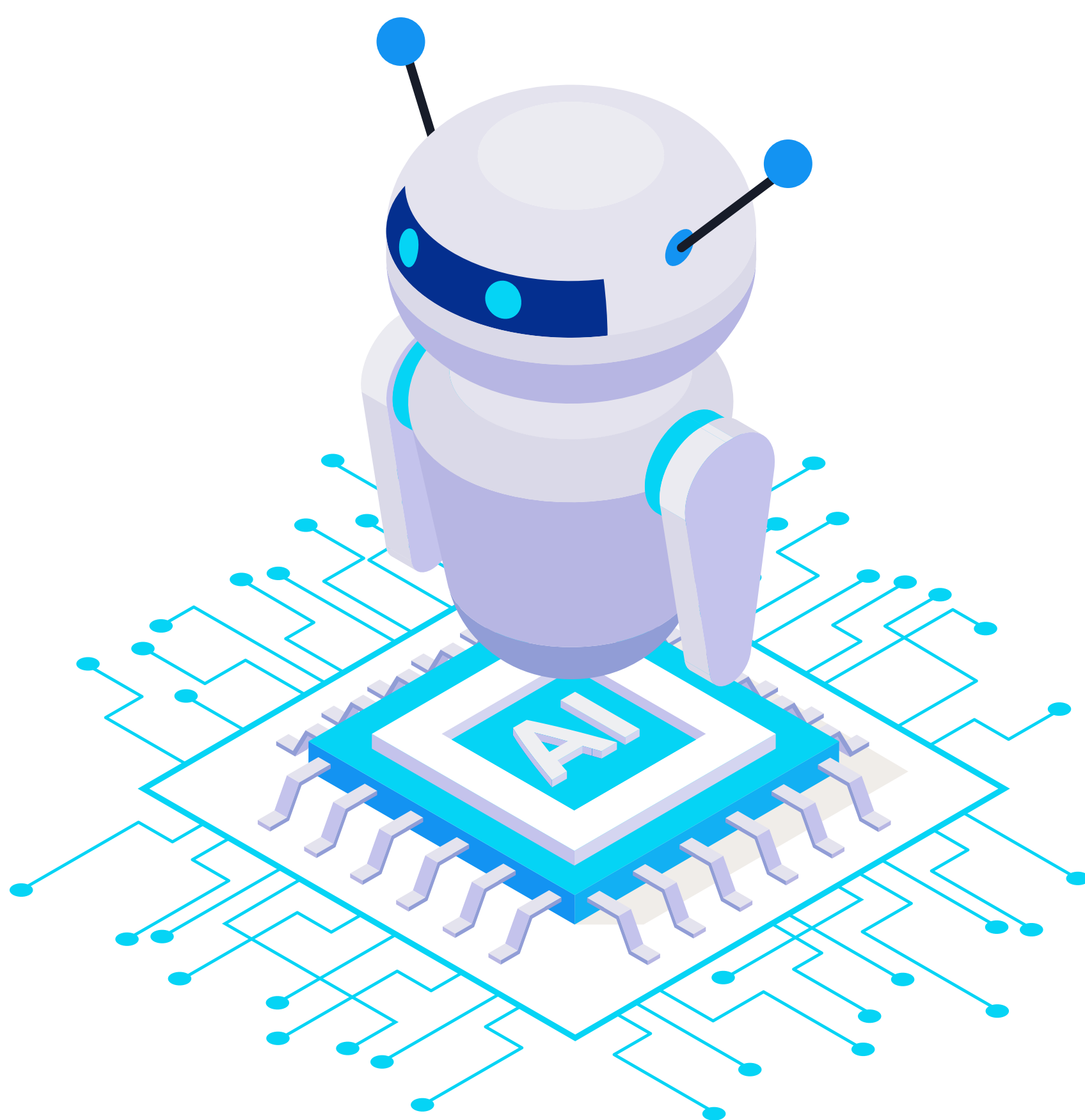
## 1.2 ¿Qué es la IA? Adentrémonos en la tecnología

La IA se refiere a la capacidad de las máquinas para realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la percepción, el razonamiento y la resolución de problemas. Es un campo interdisciplinario que involucra a la informática, la ingeniería, la psicología y la filosofía, entre otras.

La IA se basa en algoritmos y modelos matemáticos que permiten a las máquinas “aprender” de los datos y mejorar su rendimiento con el tiempo, sin necesidad de ser programadas explícitamente para realizar una tarea en particular.

La historia de la IA empezó en 1943, con la publicación de un artículo en el que se presentaba el primer modelo matemático para crear una red neuronal. Posteriormente, en los años 50, Alan Turing desarrolló el test que se conoce con su propio nombre, que sirve para evaluar la inteligencia de una máquina. En esa misma década Arthur Samuel creó un software capaz de aprender a jugar al ajedrez de forma autónoma. Pero, no fue hasta la conferencia de Dartmouth en 1956 cuando se acuñó el término IA. Este momento se considera el nacimiento oficial de la IA como campo de estudio. En la conferencia, se propusieron varios objetivos de investigación, incluyendo el procesamiento del lenguaje natural y la resolución de problemas. La investigación y desarrollo continuos nos han llevado hasta el concepto que tenemos actualmente de IA, que engloba herramientas como el Chat GPT, al alcance de todos los usuarios.

Las aplicaciones de la IA son infinitas e imposibles de enumerar con exhaustividad. Se emplea en muchos campos, como la robótica, la automatización de procesos, el análisis de datos, la toma de decisiones empresariales y la asistencia sanitaria.



## 1.3 Hitos de la IA

Mucho tiempo ha pasado, desde que en los años 50 Alan Turing publicara su famosa prueba para probar la inteligencia de las máquinas. Tras varias décadas sin apenas avances en el campo de la IA, conocidas como el invierno de la IA, se volvieron a destinar miles de millones a este campo de investigación, y la tecnología floreció tras el largo invierno.

En **1996** el robot Deep Blue, una supercomputadora, ganó en una partida de ajedrez al campeón mundial Gary Kasparov. Era la primera vez que una máquina ganaba en esta disciplina a un humano. En 1997 lo haría en otras seis ocasiones.

En **2008** el reconocimiento de voz se convirtió en una realidad en los teléfonos móviles. Aunque suene simple, es uno de los mayores descubrimientos en este campo y hoy en día se usa prácticamente a diario.

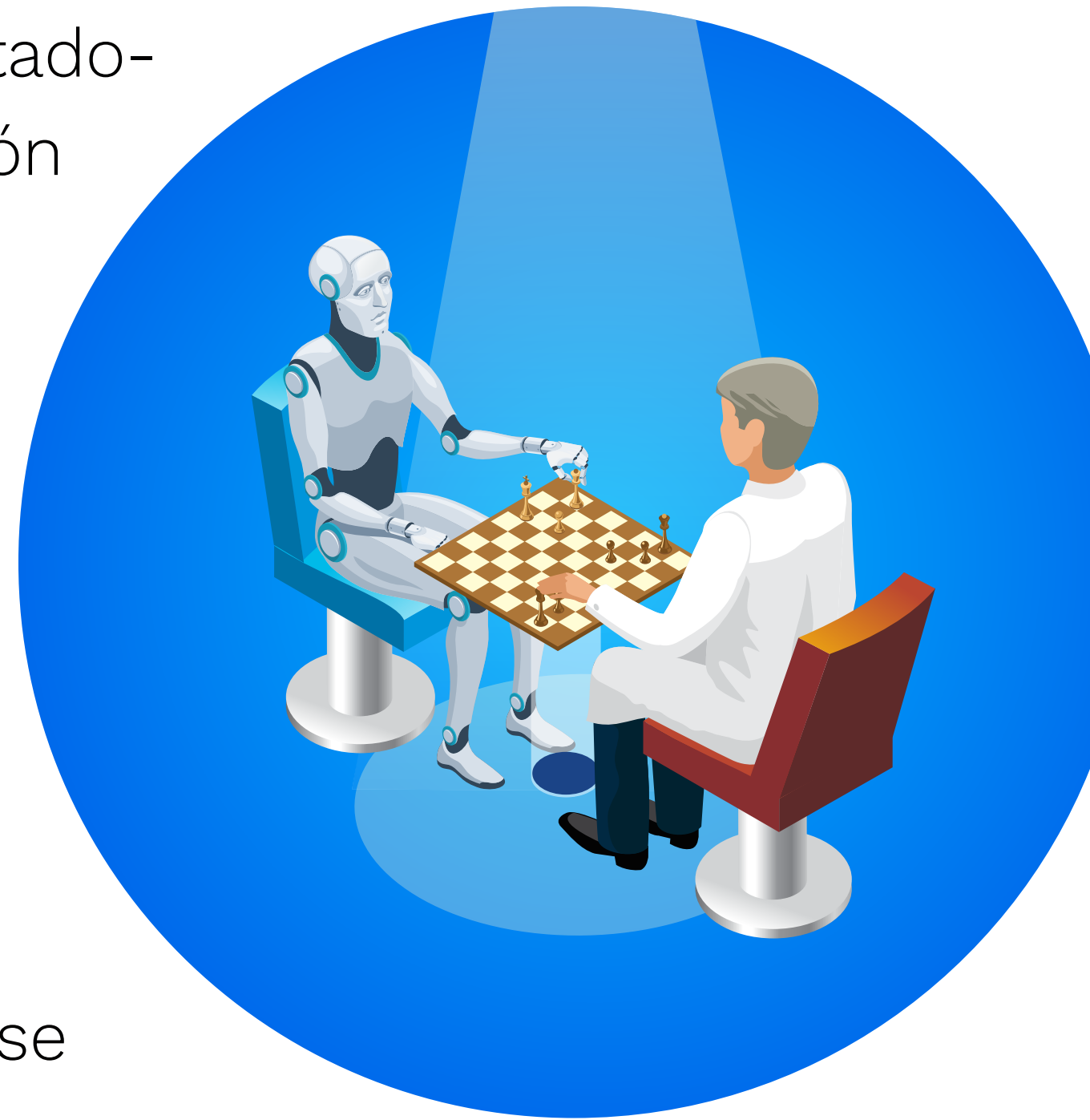
En **2011**, Watson, otro robot, ganaba a unos concursantes humanos en un programa de preguntas de televisión. La IA lo había vuelto a hacer, había ganado a los humanos a un juego humano.

En **2012**, ocurrió un hecho que revolucionó la red, un “cerebro” artificial aprendió a identificar caras de humanos, e incluso caras de gatos. Desde aquel momento, los avances de la IA han sucedido de forma vertiginosa. Prueba de ello es el número de publicaciones científicas crecientes relacionadas con este campo del conocimiento.

En **2013** se construyó Atlas, un robot bípedo de rescate, capaz de limpiar, caminar por terrenos escarpados e incluso bailar Parkour.

En **2015** apareció la visión artificial más desarrollada del mundo que veía mejor que el humano con mejor vista y en 2016 se lanzó el primer taxi autónomo en Singapur, a la vez que se operaba con coches robot en Pittsburg y San Francisco.

La IA llegó al público general en **2022**, con la aparición de aplicaciones como DALL•E 2 capaz de generar imágenes inéditas a partir de una descripción, o ChatGPT, un asistente virtual entrenado con millones de textos en formato de chatbot. ChatGPT es capaz de procesar y generar texto en varios idiomas y se ha entrenado con una gran cantidad de datos para poder comprender y generar respuestas en una variedad de temas y contextos.





---

# Capítulo 2

IA en el sector salud: Centros Hospitalarios.  
¿Cómo ha revolucionado el mundo de  
la medicina? Detección de patologías y  
tratamiento de pacientes

---





---

# Capítulo 2

## IA en el sector salud: Centros Hospitalarios. ¿Cómo ha revolucionado el mundo de la medicina? Detección de patologías y tratamiento de pacientes

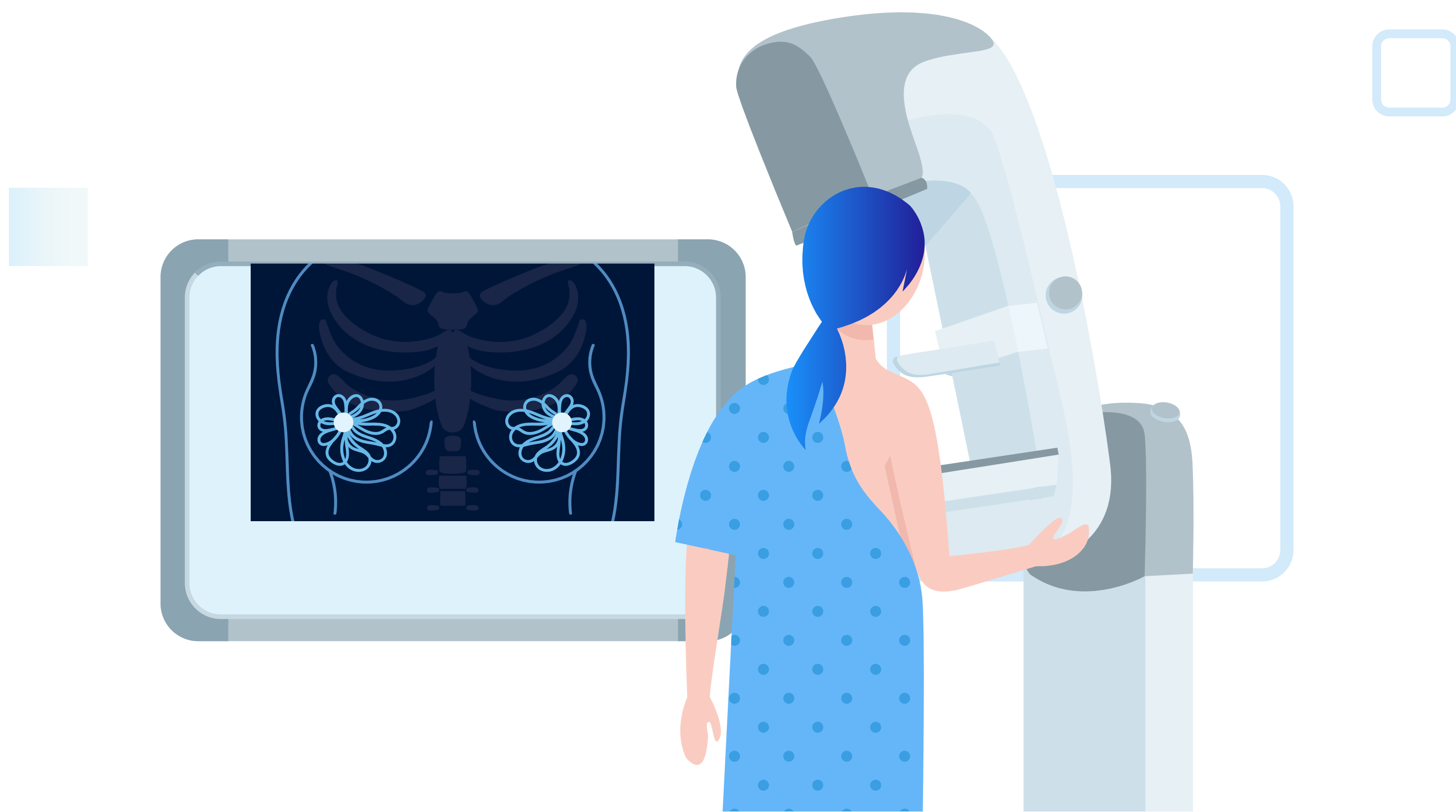
---

La IA está revolucionando el sector sanitario mediante la detección de patologías y el tratamiento de pacientes.

La mayoría de las aplicaciones de la IA en este sector se basan en el uso del *Deep Learning*. El *Deep Learning* o aprendizaje profundo es una rama de la IA que se enfoca en el desarrollo de algoritmos y modelos de aprendizaje automático inspirados en la estructura y función del cerebro humano. En particular, se basa en la utilización de redes neuronales artificiales de múltiples capas para aprender patrones y características en grandes conjuntos de datos, permitiendo hacer predicciones o tomar decisiones.

Estas redes neuronales son capaces de analizar y clasificar imágenes, hecho que resulta muy útil en el diagnóstico médico de distintas especialidades:

- En el campo de la **radiología** se han conseguido numerosos avances, como la interpretación de mamografías, la evaluación de la función cardíaca o la optimización de las revisiones tras el diagnóstico de cáncer de pulmón. De hecho, un sistema de IA fue entrenado para estimar el riesgo de sufrir cáncer de pulmón a tres años vista y estas predicciones se usaron para adaptar la frecuencia de las revisiones en pacientes susceptibles.



- En **patología**, la IA ha logrado grandes avances en el diagnóstico del cáncer y ha proporcionado nuevos conocimientos sobre enfermedades. Los modelos han sido capaces de identificar eficientemente áreas de interés dentro de las preparaciones histológicas, lo que podría acelerar flujos de trabajo para el diagnóstico. También ha permitido hacer predicciones de supervivencia más precisas para una amplia variedad de tipos de cáncer en comparación con la clasificación convencional. La IA puede hacer que las interpretaciones patológicas sean más eficientes, precisas y útiles, mejorando así el diagnóstico del paciente.
- En el campo de la **gastroenterología** ha permitido mejorar la colonoscopia, un procedimiento clave que se utiliza para detectar el cáncer colorrectal. El aprendizaje profundo se ha utilizado para predecir automáticamente si las lesiones en el colon pueden resultar malignas, con un rendimiento comparable al de endoscopistas expertos.





# Capítulo 3

## IA en el sector salud: industria farmacéutica

3.1. La IA en la Oficina de Farmacia. ¿Cómo está impactando la IA en la farmacia? ¿Qué previsión de impacto futuro tenemos?



# Capítulo 3

## IA en el sector salud: industria farmacéutica

La IA tiene muchas aplicaciones en la industria farmacéutica, pudiéndose aplicar a diversos pasos del desarrollo de un fármaco, desde la identificación de nuevas dianas terapéuticas hasta la predicción de la eficiencia de estas.

La IA es capaz de **acelerar el proceso de descubrimiento de fármacos**. Es importante recordar que el proceso de descubrimiento y desarrollo de un fármaco puede tardar casi una década y, aun así, nueve de cada diez moléculas terapéuticas no superan la fase II de los ensayos clínicos ni obtienen la aprobación de las autoridades reguladoras.

Se ha demostrado que los modelos de aprendizaje profundo para el análisis molecular aceleran el descubrimiento de nuevos fármacos mediante la identificación de compuestos químicos y moléculas que tienen la capacidad de interactuar con proteínas específicas. Esto reduce la necesidad de realizar experimentos físicos, más lentos y costosos. Fármacos diseñados por IA, como el del inhibidor de receptor DDR1 que está ligado a enfermedades como la fibrosis, han demostrado su potencial en modelos experimentales, reduciendo los tiempos de descubrimiento a solo 21 días y la fase experimental a 46, acelerando drásticamente un proceso que suele llevar varios años.





Además, la IA puede ayudar a seleccionar moléculas eficaces que difieren de los fármacos existentes en formas clínicamente significativas, abriendo así nuevas vías para el tratamiento y proporcionando **nuevas herramientas en la lucha contra los patógenos resistentes a los medicamentos**.

Estos modelos también han demostrado su utilidad para **predecir propiedades físicas relevantes**, como la solubilidad, la bioactividad o la toxicidad de posibles fármacos.

La IA también puede **intervenir el diseño y desarrollo de los de ensayos clínicos**, reduciendo el tiempo y los costes asociados. Puede usarse para la identificación de pacientes adecuados para ensayos clínicos en las fases II y III, así como en la selección de dosis y la monitorización de los efectos secundarios. Además, el abandono de pacientes de los ensayos clínicos supone el fracaso del 30% de los mismos. Se han desarrollado softwares móviles mediante IA que controlan la toma regular de medicamentos por parte de los pacientes aumentando su tasa de adherencia al tratamiento y garantizando la finalización con éxito del ensayo clínico.



### 3.1 La IA en la Oficina de Farmacia. ¿Cómo está impactando la IA en la farmacia? ¿Qué previsión de impacto futuro tenemos?

La tecnología asociada a la IA ha llegado para quedarse, también en la oficina de farmacia. La IA permitirá mejorar los resultados, optimizando el trabajo del farmacéutico y permitiéndole brindar una asistencia personalizada. En ningún caso suplirá el papel del farmacéutico, si no que **facilitará y complementará su trabajo**.

La farmacia comunitaria tiene un enorme potencial para la **recolección masiva de datos**, que pueden ser analizados mediante IA, lo cual permitirá la toma de decisiones basadas en análisis de relaciones de causalidad. Estos análisis pueden servir, por ejemplo, para la gestión del stock de la oficina de farmacia.

Actualmente podemos encontrar una herramienta informática impulsada por el Consejo Andaluz de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (CACOF) que gestiona los datos e historial farmacéutico de un paciente incluido en los servicios profesionales en el ámbito de la farmacia comunitaria. En el futuro se prevé que ejerza de nodo entre los programas de gestión de la farmacia, las administraciones y los sistemas sanitarios privados. De momento se está empleando para la recopilación y gestión de datos de la campaña sanitaria “Peso y salud infantil” del propio CACOF.

Los **asistentes farmacéuticos basados en IA** ya son una realidad en la oficina de farmacia. Son **sistemas inteligentes de control, almacenamiento y dispensación automática** que emplean la IA para dispensar medicamentos de forma totalmente eficiente y autónoma, apoyando directamente al equipo de farmacéuticos que trabajan en la farmacia. La automatización de este proceso permite conocer el estado de la administración y del stock las 24 horas, los siete días de la semana. Además, **reduce el tiempo de búsqueda**





**de producto y los posibles errores en la dispensación**, permitiendo reducir el tiempo de espera de los pacientes y brindándoles una **atención de mayor calidad**.

La IA también puede emplearse para **mejorar la adherencia de los pacientes al tratamiento**. Se están desarrollando asistentes farmacéuticos robotizados, que, a partir de la IA, notifican al paciente para recordar el momento de la toma de la medicación y registra la hora en que lo ha hecho. Esto permite premiar al paciente adherente y controlar las posibles interacciones con otros medicamentos o alimentos. Si se produjesen riesgos de fallo terapéutico o alguna reacción adversa el farmacéutico sería alertado a través de estos asistentes.

La IA en la oficina de farmacia tiene un futuro muy prometedor que puede ir más allá de la dispensación inteligente y la mejora de la adherencia del paciente. Nuevos avances sugieren que esta tecnología podrá ser **empleada en un futuro de forma rutinaria para mejorar el diagnóstico farmacéutico**. Ya se trabaja en aplicaciones para la detección de afecciones dermatológicas. A través de una fotografía se puede detectar y medir la gravedad de la patología, facilitando el diagnóstico desde las farmacias en las áreas rurales donde existe una escasez de recursos asistenciales. También se está trabajando en otra herramienta que realiza cribados de la función visual y evalúa a niños con problemas neurológicos a partir de los 6 meses de edad. Esta tecnología se puede aplicar en las oficinas de farmacia, permitiendo realizar un primer estudio y derivando al paciente al especialista de referencia en caso de ser necesario.

Aunque todavía están en proceso de desarrollo, los asistentes virtuales como el chat GPT pueden convertirse en herramientas clave en el futuro para **apoyar la detección de enfermedades** en respuesta a un listado de síntomas.



Los más optimistas esperan que sea capaz incluso de sugerirnos fármacos. Si bien estas funcionalidades no son una realidad a fecha de hoy, ya hay proyectos que trabajan en ello. Se ha publicado recientemente un estudio en el que se emplea el chat GPT para identificar rasgos del habla y predecir las primeras fases de la enfermedad de Alzheimer. El tamaño muestral empleado fue pequeño y el estudio cuenta con diversas limitaciones, pero los resultados son prometedores. Mediante una conversación con este chat se pueden detectar signos tempranos de esta enfermedad con una precisión del 80 %. El siguiente paso sería desarrollar una aplicación web de apoyo al diagnóstico que podría usarse en el hogar, en la consulta médica o incluso en la oficina de farmacia si el farmacéutico tiene alguna sospecha. Es importante recalcar que este tipo de funcionalidades de la IA no sustituyen el criterio de los profesionales sanitarios, pero si sirven de apoyo y pueden complementar y facilitar enormemente su labor.

Además de la faceta asistencial de la IA en lo referente a la atención y diagnóstico del paciente, su papel en tareas de gestión también está siendo ampliamente explorado. Actualmente existen empresas de comunicación digital que emplean la IA para analizar en tiempo real la información del punto de venta y crear patrones de consumo que **mejoren la comunicación publicitaria**. El análisis de los datos permite conocer al cliente, pronosticar las ventas potenciales y personalizar las ofertas en tiempo real en la farmacia. Por otro lado, es cuestión de tiempo que las herramientas de inteligencia artificial destinadas a la generación de imágenes se empleen para diseñar campañas promocionales para las farmacias.

En esta línea, el análisis de las tendencias de consumo permite **realizar predicciones diarias de ventas** mediante IA a 30 días vista, lo que posibilita anticiparse a la demanda de los consumidores y superar obstáculos como la falta de visibilidad de algunos productos o la falta de previsión. Esta información también puede ayudar a reubicar los productos en los lugares adecuados del almacén en función de supervisión de rotación.

Quizá no estamos muy lejos de futuros avances de que permitan transferir esta información a los asistentes de control, almacenamiento y dispensación automática, que realizarían los pedidos de los productos necesarios en función de las predicciones de consumo, manteniendo siempre el stock.

Por último, nos gustaría destacar otra herramienta de inteligencia artificial, que, aunque parezca sencilla, puede facilitar mucho el trabajo en la oficina de farmacia. Actualmente se está trabajando en un modelo de inteligencia artificial y aprendizaje automático que puede **descifrar la letra de los médicos en recetas**, identificando y resaltando los medicamentos. Esto permitirá **digitalizar documentos médicos escritos a mano**, siempre contando con la aprobación final del farmacéutico.



---

# Capítulo 4

## Otras tecnologías que cambiarán el futuro de la farmacia

---



---

# Capítulo 4

## Otras tecnologías que cambiarán el futuro de la farmacia

---

Pese a que la IA promete revolucionar el mundo, y por tanto también la farmacia, no es la única tecnología con un gran potencial. Queremos destacar dos innovaciones que estamos seguros resultaran muy útiles dentro de la farmacia comunitaria y hospitalaria: la telefarmacia y la realidad virtual.

La **telefarmacia** se entiende como la **práctica farmacéutica a distancia a través del uso de las tecnologías de la información y la comunicación**, según la definición que ofrece la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH). Esta tecnología incluye herramientas como la teleconsulta en línea, la telemonitorización de la medicación, la venta de productos farmacéuticos a través de plataformas en línea, y *apps* y webs para que el paciente tenga acceso a toda la información de los productos a partir de códigos QR, entre otros.

Esta nueva tecnología permite **ampliar los límites de la farmacia física**, atendiendo a los pacientes más allá del establecimiento. Además, permitirá llegar a pacientes que viven en zonas rurales sin acceso a una farmacia cercana de forma más **rápida y eficiente** o a aquellos que no se pueden desplazar.

La telefarmacia proporciona un enfoque de atención médica centrado en el paciente que es más integrador y humanizado, con una mayor continuidad en el seguimiento y adaptado al paciente actual, que desea participar activamente en su tratamiento.







Por otro lado, la realidad virtual puede desempeñar un papel clave en la formación de los profesionales sanitarios, así como en el apoyo y acompañamiento al paciente.

La **realidad virtual** es una tecnología que permite a los usuarios experimentar y sumergirse en un ambiente virtual generado por ordenador que **simula la sensación de estar en un entorno real**. Los usuarios pueden interactuar con este entorno utilizando dispositivos como cascos de realidad virtual, guantes, mandos o incluso trajes especiales.

La realidad virtual puede ayudar al **diseño de nuevas moléculas terapéuticas** visualizando la interacción de las dianas terapéuticas con el fármaco ayudando a los investigadores en esta complicada tarea. También pueden mostrarnos las simulaciones del **impacto del medicamento sobre el cuerpo humano** y enfermedades reales, o el **funcionamiento de dispositivos médicos**. Estas aplicaciones resultan útiles tanto a profesionales sanitarios como a los pacientes, ayudando a resolver dudas en el mismo momento en que se emplea esta tecnología.

Además de servir como herramienta formativa, existen iniciativas que abogan por convertir la realidad virtual en una tecnología que permita **apoyar y acompañar al paciente**. Pretenden trasladar la atención farmacéutica desde el hospital al domicilio del paciente, intentando humanizar la atención de forma *online*. Para ello, pretenden crear un entorno de realidad virtual dentro del metaverso que **guíe a los pacientes que se enfrentan por primera vez a la administración de un medicamento en su domicilio**, especialmente aquellos que requieren manipulación previa, ya sea por vía parenteral o subcutánea.

En cualquier caso, es importante tener en cuenta que todas estas herramientas mencionadas, desde la inteligencia artificial hasta la telefarmacia, nunca podrán sustituir el criterio de los profesionales sanitarios. Tenemos que pensar ellas como un apoyo que complementa la labor del farmacéutico, facilitando y complementando su trabajo, ofreciendo así una mejor atención al paciente.

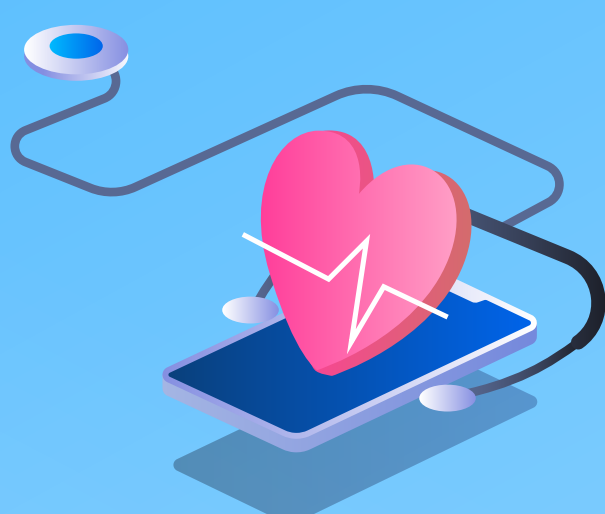
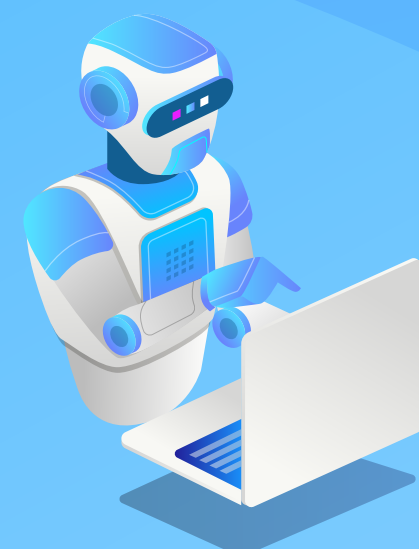
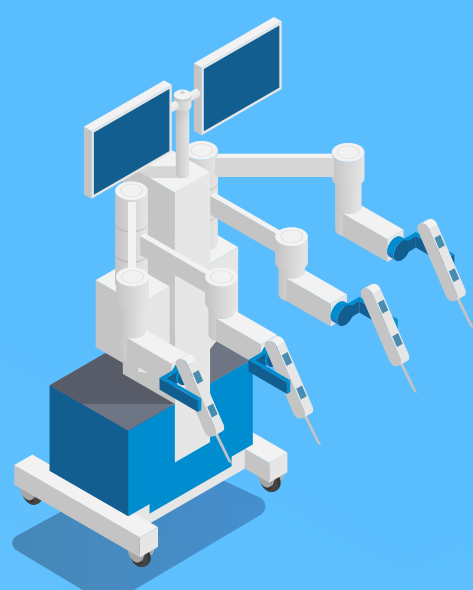
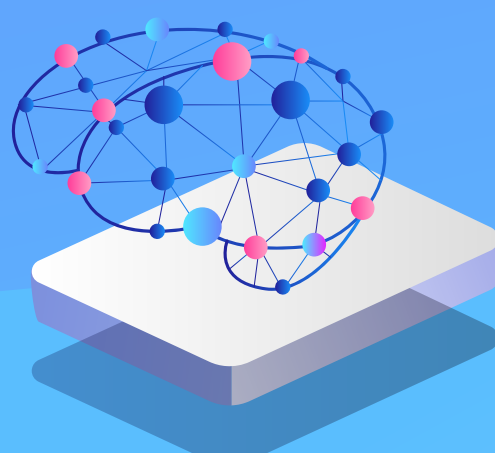


---

# Capítulo 5

## Resumen

---





---

# Capítulo 5

## Resumen

---

1. Las nuevas tecnologías tienen un gran potencial para revolucionar el sector salud, incluyendo centros hospitalarios, industria farmacéutica y oficinas de farmacia. Algunas de las tecnologías más prometedoras incluyen *wearables* y *apps*, robótica aplicada a la cirugía, *Big Data* y análisis predictivo e IA.
2. La IA es la capacidad de las máquinas para realizar tareas que requieren inteligencia humana, basada en algoritmos y modelos matemáticos que les permiten “aprender” de los datos y mejorar su rendimiento con el tiempo, sin necesidad de ser programados específicamente para ello.
3. La IA en el sector sanitario utiliza el *Deep Learning* para la detección de patologías y tratamiento de pacientes, con aplicaciones en especialidades como radiología, patología y gastroenterología. La tecnología ha mejorado la interpretación de mamografías, la detección del cáncer colorrectal y la identificación de áreas de interés en preparaciones histológicas, entre otros.
4. La IA tiene múltiples aplicaciones en la industria farmacéutica, desde la identificación de nuevas dianas terapéuticas hasta el diseño de ensayos clínicos. Los modelos de aprendizaje profundo pueden acelerar el descubrimiento de fármacos, reduciendo el coste y el tiempo necesario, y pueden mejorar la eficacia de los ensayos clínicos mediante la selección de los pacientes adecuados.
5. La IA se está implementando en la oficina de farmacia para mejorar la atención al paciente y optimización de la gestión del stock mediante asistentes de dispensación. También se está utilizando en tareas de gestión y análisis de datos en la oficina de farmacia para implementar estrategias de marketing. Además, se están desarrollando herramientas basadas en IA para el diagnóstico, aplicables en la oficina de farmacia como primer cribado, entre las que se podría incluir el chatGPT.
6. Además de la IA, la telefarmacia y la realidad virtual son dos tecnologías con gran potencial en la farmacia comunitaria y hospitalaria. La telefarmacia permite una atención médica centrada en el paciente y adaptada a sus necesidades, mientras que la realidad virtual puede ser útil tanto en la formación de profesionales sanitarios como en el apoyo y acompañamiento al paciente.

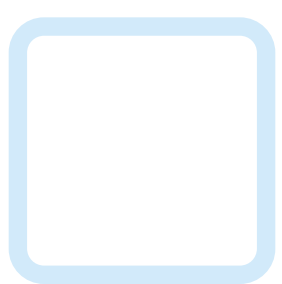
# Referencias

- Justyna Matuszak, KnowHow (27 septiembre 2022). *Top 10 Healthcare Technology Trends*.  
<https://knowhow.distrelec.com/medical-healthcare/top-10-healthcare-technology-trends/#:~:text=Technologies%20such%20as%20Artificial%20Intelligence,examples%20that%20improve%20medical%20facilities>.  
Consultado marzo 2023.
- Docline (s.f). *Por qué la tecnología está cambiando el sector sanitario*. Consultado en:  
<https://www.docline.com/blog/por-que-tecnologia-esta-cambiando-sector-sanitario/>.
- “Datahack (29 diciembre 2020). *Aplicaciones del Big Data en el sector de la salud*. Consultado en:  
<https://www.datahack.es/aplicaciones-big-data-salud/>.
- DataScientest (10 agosto 2022). *Inteligencia artificial: definición, historia, usos, peligros*. Consultado en:  
<https://datascientest.com/es/inteligencia-artificial-definicion#:~:-text=La%20historia%20de%20la%20inteligencia%20artificial%20comenz%C3%B3%20en%201943%20con,creaci%C3%B3n%20de%20una%20red%20neuronal>.
- Rajpurkar, P., Chen, E., Banerjee, O., & Topol, E. J. (2022). AI in health and medicine. *Nature Medicine*, 28(1), 31–38.  
<https://doi.org/10.1038/s41591-021-01614-0>
- Zhavoronkov, A., Ivanenkov, Y. A., Aliper, A., Veselov, M. S., Aladinskiy, V. A., Aladinskaya, A. v., Terentiev, V. A., Polykovskiy, D. A., Kuznetsov, M. D., Asadulaev, A., Volkov, Y., Zholus, A., Shayakhmetov, R. R., Zhebrak, A., Minaeva, L. I., Zagribelnyy, B. A., Lee, L. H., Soll, R., Madge, D., ... Aspuru-Guzik, A. (2019). *Deep learning* enables rapid identification of potent DDR1 kinase inhibitors. *Nature Biotechnology*, 37(9), 1038–1040.  
<https://doi.org/10.1038/s41587-019-0224-x>
- Mak, K. K., & Pichika, M. R. (2019). Artificial intelligence in drug development: present status and future prospects. *Drug Discovery Today*, 24(3), 773–780.  
<https://doi.org/10.1016/j.drudis.2018.11.014>



- Paul, D., Sanap, G., Shenoy, S., Kalyane, D., Kalia, K., & Tekade, R. K. (2021). Artificial intelligence in drug discovery and development. *Drug Discovery Today*, 26(1), 80–93.  
<https://doi.org/10.1016/j.drudis.2020.10.010>
- Maria José Merino, Consejos de tu farmacéutico (30 abril 2019). Cómo aplicar la inteligencia artificial a la oficina de farmacia. Consultado en:  
<https://www.consejosdetufarmacaceutico.com/articulo/como-aplicar-la-inteligencia-artificial-a-la-oficina-de-farmacia/>
- Diario Abierto (16 octubre 2022). Matchgénica lleva Inteligencia Artificial a las farmacias para que los pacientes recuerden la toma de la medicación. Consultado en:  
<https://www.diarioabierto.es/630444/matchgenica-lleva-inteligencia-artificial-a-las-farmacias-para-que-los-pacientes-recuerden-la-toma-de-la-medicacion>
- Smart Biofarma (s.f.). Super Speed Light. Consultado en:  
<https://smartbiofarma.com.uy/super-speed-light/>.
- Smart Biofarma (s.f.). Robot farmabox. Consultado en:  
<https://smartbiofarma.com.uy/farmabox/>.
- Xataka, Webedia Brand Services (15 febrero 2019). Los principales hitos en la historia de la inteligencia artificial. Consultado en:  
<https://ecosistemahuawei.xataka.com/principales-hitos-historia-inteligencia-artificial/>.
- BBC News Mundo (14 septiembre 2015). Los 10 hitos más importantes en la historia de la inteligencia artificial. Consultado en:  
[https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150914\\_tecnologia\\_inteligencia\\_artificial\\_hitos\\_10\\_turing\\_asimov\\_amv](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/09/150914_tecnologia_inteligencia_artificial_hitos_10_turing_asimov_amv).
- José María Gómez, El global. El medio del medicamento y la farmacia (4 noviembre 2022). Innovación e inteligencia artificial en pediatría, futuro de la Farmacia. Consultado en:  
<https://elglobal.es/farmacia/innovacion-e-inteligencia-artificial-en-pediatricia-futuro-de-la-farmacia/>
- Sergio Parra, National Geographic España. (28 diciembre 2022). ChatGPT podría ayudar a detectar los primeros signos de la enfermedad de Alzheimer. Consultado en:  
[https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/chatgpt-tambien-podria-ayudar-a-detectar-los-primeros-signos-de-la-enfermedad-de-alzheimer\\_19303](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/chatgpt-tambien-podria-ayudar-a-detectar-los-primeros-signos-de-la-enfermedad-de-alzheimer_19303)

- Ladorian (s.f.). Contenido digital personalizado para farmacias. Consultado en: <https://ladorian.com/comunicacion-digital-personalizada-farmacias/>
- The Flash Co (8 de enero de 2021). Predicción de ventas en el sector farmacéutico Consultado en: <https://theflashco.com/prediccion-de-ventas-en-el-sector-farmaceutico-con-inteligencia-artificial/>
- Ana Amell, Diario Salud (20 diciembre 2022). Google trabaja junto a inteligencia artificial para descifrar recetas médicas. Consultado en: <https://diariosalud.com/google-trabaja-junto-a-inteligencia-artificial-para-descifrar-recetas-medicas/>
- Diario Farma (2 diciembre 2022). Fharmaverso; un mundo virtual para la farmacia hospitalaria. Consultado en: <https://diariofarma.com/2022/12/02/fharmaverso-un-mundo-virtual-para-la-farmacia-hospitalaria>
- Contigo en tu farmacia (s.f.). Libro Digital. La telefarmacia del futuro: implementación y servicios digitales. Consultado en: <https://www.contigoentufarmacia.com/la-telefarmacia-del-futuro>





LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
**EN EL SECTOR SALUD**  
DE QUÉ SE TRATA Y CÓMO LLEGA A LAS FARMACIAS

