



UNIVERSITAS
Miguel Hernández



Introducción a la Inteligencia Artificial y ChatGPT para Profesionales de la Salud

Manual formativo para profesionales
médicos: Qué es la IA, Cómo funciona
ChatGPT y Cómo puede ayudarte en
tu práctica clínica, docente e
investigadora.



La presente obra constituye una guía de referencia destinada a médicos, personal sanitario y profesionales de las ciencias de la salud interesados en comprender y aplicar la inteligencia artificial (IA) en su práctica diaria. Su objetivo principal es ofrecer una visión clara, estructurada y accesible de cómo la tecnología puede integrarse de manera ética y responsable en los procesos clínicos y asistenciales.

El texto destaca por su carácter **didáctico, equilibrado y práctico**. Explica con un lenguaje comprensible los fundamentos de la inteligencia artificial, sus principales ramas —como el *machine learning*, el *deep learning* y el procesamiento del lenguaje natural— y su papel en la evolución de la medicina moderna. Además, analiza con detalle los ámbitos en los que la IA está demostrando un mayor impacto: diagnóstico por imagen, apoyo a la decisión clínica, análisis predictivo, gestión hospitalaria, formación médica y comunicación con el paciente.

Una de las mayores virtudes del documento es su **enfoque humano y ético**. Lejos de presentar la tecnología como un sustituto del profesional sanitario, promueve la idea de una **colaboración complementaria** entre la capacidad analítica de los sistemas inteligentes y la experiencia, empatía y juicio clínico del médico. Se insiste en la importancia de la supervisión profesional, la protección de los datos personales, la fiabilidad de los algoritmos y la necesidad de preservar la autonomía y la responsabilidad médica.

El texto introduce además el uso de **modelos de lenguaje avanzados**, como ChatGPT, y enseña a emplearlos mediante ejemplos de *prompts* diseñados específicamente para entornos sanitarios. Estas herramientas permiten optimizar la redacción de informes clínicos, mejorar la comunicación con los pacientes, facilitar la búsqueda de información científica y apoyar la formación continua del personal de salud.

En conjunto, este documento representa una **aportación de gran valor para el sector sanitario**, al proporcionar un puente entre la innovación tecnológica y la práctica clínica. Con una estructura clara, una exposición rigurosa y un enfoque responsable, ofrece a los profesionales de la salud una herramienta útil para afrontar los retos presentes y futuros de la medicina digital.

Su lectura no solo permite comprender el funcionamiento y el potencial de la inteligencia artificial, sino también **reflexionar sobre el papel esencial del ser humano en un entorno cada vez más automatizado**. Por ello, esta guía constituye un recurso formativo de referencia y un punto de partida ideal para impulsar la integración ética, segura y efectiva de la IA en el ámbito médico.

Equipo de Trabajo:

- **Decano Facultad Medicina UMH:** Prof. D. Antonio F. Compañ Rosique
- **Director Centro Experimental Cyborg:** Prof. D. Fernando Borrás Rocher
- **Tecnico Centro Experimental Cyborg:** D. Juan Carlos Rodríguez Vidal

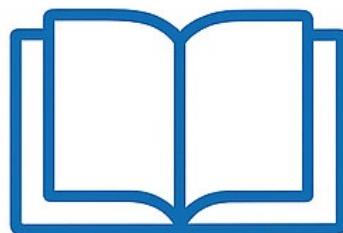
Noviembre 2025

Centro Experimental Cyborg

Campus de Sant Joan - Edif Severo Ochoa – C.P.03550 – Sant Joan d'Alacant
Tfnos +34 96 523 3703 +34 96 523 3704 @ cyborg@umh.es
Web: cyborg.umh.es

ÍNDICE

- 1 Introducción General**  Pag 2
- 2 Inteligencia Artificial en Salud:
Realidades, Retos y Perspectivas de Futuro**  Pag 8
- 3 Consideraciones Críticas y Éticas**  Pag 45
- 4 ChatGPT y su Aplicación en el Ámbito
Sanitario: Potencial, Usos y Recomendaciones**  Pag 51
- 5 Cómo redactar Prompts Eficientes
para Personal Médico**  Pag 64
- 6 Ejemplos Prompts para Profesionales
de la Salud**  Pag 76
- 7 Recursos**  Pag 90
- 8 Glosario de Términos**  Pag 95
- 9 FAQs**  Pag 98
- 10 Acerca del Centro Experimental Cyborg**  Pag 101



Índice

1 Introducción General

1. Objetivo del Documento	3
2. Alcance y Público Objetivo	3
3. Metodología de Elaboración	4
4. Breve Historia de la IA en Medicina	5
5. ¿Por qué es importante que el personal médico comprenda la IA?	6

Objetivo del Documento

Este manual tiene como **objetivo** ofrecer una guía integral, práctica y detallada sobre el uso de la Inteligencia Artificial (IA), con énfasis en el modelo ChatGPT, en el ámbito sanitario. Está concebido para capacitar a los profesionales de la salud en la comprensión, evaluación, integración y uso efectivo de estas herramientas tecnológicas en contextos clínicos, administrativos, docentes e investigativos.

Este documento busca:

- Facilitar la comprensión conceptual y práctica de la IA y el procesamiento de lenguaje natural (PLN).
- Mostrar aplicaciones clínicas y operativas actuales y futuras.
- Formar en el uso técnico y ético de ChatGPT como herramienta de apoyo.
- Enseñar a redactar instrucciones (prompts) efectivas para mejorar la interacción con modelos de lenguaje.
- Dotar al profesional sanitario de criterios para evaluar, adoptar o rechazar soluciones basadas en IA.

Este manual pretende ser autosuficiente: incluye definiciones, contexto histórico, fundamentos técnicos, marcos legales, implicaciones éticas, guías operativas y ejemplos prácticos. Está pensado como un documento de consulta continua, tanto para formación inicial como para referencia permanente en la práctica profesional.

Además, se contempla que este manual pueda evolucionar con el tiempo, incorporando nuevas versiones de herramientas, experiencias institucionales, avances regulatorios y descubrimientos científicos relacionados con la IA en medicina.

La tecnología cambia rápidamente, y los profesionales sanitarios deben disponer de marcos conceptuales sólidos, pero también flexibles para adaptarse a los nuevos desafíos que plantea esta transformación digital.

Alcance y Público Objetivo

Este documento está dirigido a una amplia gama de profesionales del sector salud, incluyendo:

- Médicos generales y especialistas de todas las áreas clínicas y quirúrgicas.
- Personal de enfermería y enfermería especializada (cuidados críticos, comunitaria, quirúrgica, etc.).
- Estudiantes de medicina, enfermería, fisioterapia, farmacia, psicología y otras ramas de las ciencias de la salud.
- Docentes universitarios, tutores clínicos y formadores en educación médica.

- Farmacéuticos hospitalarios, clínicos y de atención primaria.
- Investigadores biomédicos, clínicos y de salud pública.
- Gestores, directivos y responsables de calidad, tecnología y transformación digital en hospitales y sistemas de salud.

También puede ser de utilidad para desarrolladores, diseñadores de soluciones tecnológicas en salud digital y responsables de políticas públicas sanitarias que deseen comprender las necesidades, realidades y límites del uso de IA en entornos clínicos reales.

El enfoque del manual es transversal e interdisciplinar. Se abordan tanto las necesidades de quienes trabajan en atención directa al paciente como las de quienes tienen roles de apoyo, organización o docencia.

No se requieren conocimientos previos en programación ni en inteligencia artificial: los conceptos son explicados desde cero, con ejemplos aplicados al entorno médico, con un lenguaje técnico pero accesible.

Metodología de Elaboración

Este manual ha sido elaborado a partir de un enfoque riguroso y multidisciplinar, integrando fuentes científicas, regulatorias y prácticas. Se han empleado los siguientes métodos y recursos:

- **Revisión de literatura científica especializada**, incluyendo artículos de revisión sistemática, guías clínicas, publicaciones en revistas biomédicas de alto impacto (como The Lancet Digital Health, NEJM AI, Nature Medicine, entre otras) y documentos técnicos de organismos internacionales como la OMS, la OCDE, el Parlamento Europeo, y la FDA.
- **Análisis normativo y ético** de las principales legislaciones y declaraciones internacionales en torno a la protección de datos, la transparencia algorítmica y el uso responsable de tecnologías sanitarias.
- **Estudio de casos reales** documentados en hospitales, universidades y centros de investigación que ya utilizan herramientas de IA en sus prácticas clínicas o académicas.
- **Pruebas funcionales** de modelos de lenguaje como ChatGPT-4, Med-PaLM, Claude, y otros asistentes virtuales basados en LLM, empleando escenarios clínicos reales y simulados.
- **Consultas a profesionales del ámbito médico y tecnológico**, mediante entrevistas, revisión por pares, y validación cruzada de contenidos. Se ha dado especial prioridad a la perspectiva del usuario final: médicos, enfermeros, residentes, educadores clínicos.

El contenido se ha organizado por bloques temáticos, cada uno con estructura interna coherente y con un enfoque aplicado, para facilitar la lectura secuencial o por consulta puntual.

Se ha procurado usar ejemplos del entorno sanitario hispanohablante y tener en cuenta tanto la medicina hospitalaria como la atención primaria y comunitaria.

Breve Historia de la IA en Medicina

La inteligencia artificial ha pasado de ser una promesa futurista a convertirse en una tecnología cotidiana en múltiples industrias, incluida la medicina. Su historia en el campo sanitario está ligada al avance de la informática médica, la estadística computacional, la imagenología digital, y más recientemente, la bioinformática y los modelos de lenguaje.

Décadas de 1950-1970: Nacen los primeros sistemas lógicos de IA. Se desarrollan programas como ELIZA, que simulaba una entrevista psicológica, y MYCIN, un sistema experto para diagnosticar infecciones. Aunque nunca fueron adoptados clínicamente, sentaron las bases del razonamiento automatizado en salud.

Décadas de 1980-1990: Se intensifica el uso de sistemas expertos en medicina. Surgen algoritmos de clasificación para análisis de ECG, tomografías y pruebas de laboratorio. Se incorpora IA a los sistemas de decisión clínica hospitalaria.

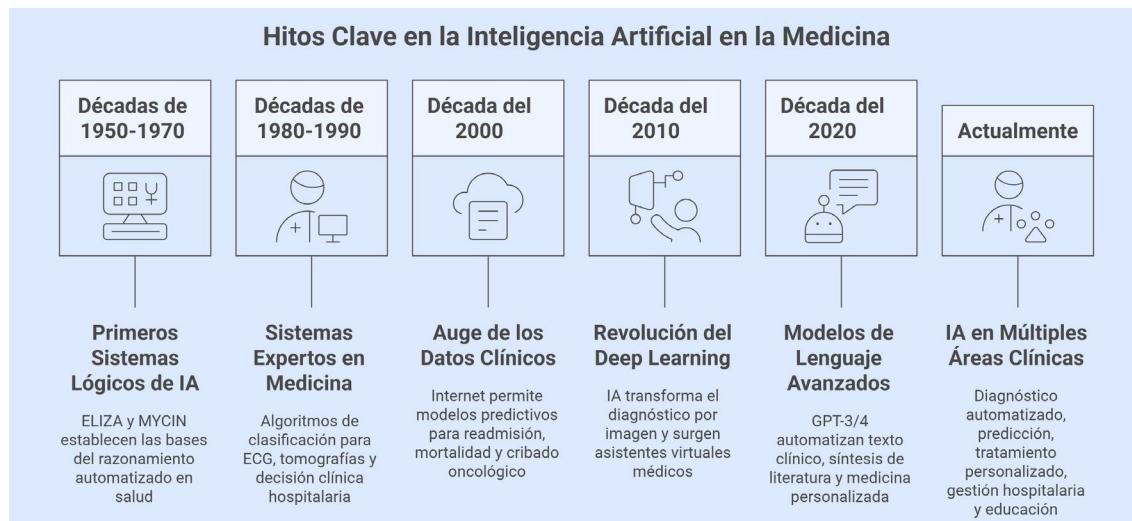
Década del 2000: El auge de Internet y el acceso masivo a datos clínicos permite entrenar modelos más precisos. Se introducen sistemas predictivos para readmisión hospitalaria, mortalidad en UCI, y cribado oncológico.

Década del 2010: La revolución del deep learning transforma la capacidad diagnóstica de los sistemas de imagen. Google, IBM Watson Health y otras empresas lanzan soluciones con IA para radiología, dermatología y oncología. Aparecen asistentes virtuales y chatbots médicos.

Década del 2020: Con el lanzamiento de modelos de lenguaje como GPT-3 y GPT-4, la IA entra en el terreno de la generación de texto clínico, la síntesis de literatura médica, el entrenamiento de estudiantes y la automatización de tareas administrativas. Se expande la medicina personalizada, basada en análisis genómicos y biomarcadores procesados por IA.

Actualmente, la IA se emplea en múltiples áreas clínicas: diagnóstico automatizado por imagen, predicción de complicaciones, formulación de tratamientos personalizados, cribado poblacional, gestión hospitalaria y educación médica.

Su potencial es inmenso, pero su adopción requiere comprensión técnica, ética y práctica por parte de los profesionales sanitarios.



¿Por qué es importante que el personal médico comprenda la IA?

La comprensión profunda de la inteligencia artificial por parte del personal sanitario es una necesidad profesional, ética y estratégica. Los motivos son múltiples y de gran impacto:

- Mejora de la seguridad del paciente:** Conocer cómo funcionan los sistemas basados en IA permite identificar errores potenciales, prevenir decisiones clínicas automatizadas inadecuadas, y garantizar una atención centrada en el paciente.
- Uso racional de recursos tecnológicos:** Evita el uso indiscriminado o ineficiente de herramientas que pueden ser costosas o innecesarias si no están alineadas con los objetivos clínicos o institucionales.
- Potenciación del razonamiento clínico:** La IA no sustituye la intuición ni el juicio clínico, pero puede complementarlo, al ofrecer análisis probabilísticos, visualización de patrones y procesamiento de datos que enriquecen la toma de decisiones.
- Protección ante la automatización sin control:** La falta de conocimiento técnico puede llevar a una delegación irresponsable de funciones clínicas o educativas en sistemas automatizados. Entender la IA es clave para no perder el control sobre los procesos asistenciales.
- Formación de nuevas generaciones:** Los profesionales de hoy forman a los de mañana. Incorporar IA en la educación médica permite preparar a futuros médicos con herramientas actualizadas, pensamiento crítico y competencia digital.

6. **Participación en comités y decisiones institucionales:** La transformación digital requiere profesionales que puedan participar en comités de evaluación tecnológica, compras institucionales, redacción de protocolos y diseño de guías. Comprender la IA otorga voz y liderazgo en estas decisiones.
7. **Confianza del paciente y comunicación efectiva:** Los pacientes preguntan, se informan, y exigen transparencia. Un profesional que entiende la IA puede explicar sus límites, ventajas y cómo se ha aplicado en su caso, generando confianza y fortaleciendo la relación terapéutica.

En conclusión, la inteligencia artificial no es una amenaza para el profesional médico: es una oportunidad para potenciar su práctica, aumentar su eficiencia, y mejorar la calidad del cuidado. Pero para ello, debe ser comprendida, evaluada y utilizada con criterio clínico, conocimiento técnico y responsabilidad ética.

 Índice

2 Inteligencia Artificial en Salud: Realidades, Retos y Perspectivas de Futuro

1. Cómo funciona la Inteligencia Artificial (IA)	9
2. Ejemplos en nuestro día a día del uso de IA	11
3. ¿De qué trata la Inteligencia Artificial en temas relacionados con la Salud?	12
4. Servicios y posibilidades actuales de la IA en el campo de la Salud y la Medicina	13
5. Usos (futuros) y servicios (innovadores) de la IA en la Medicina y la Salud	15
6. Tiempos de Cálculo IA vs Personal Médico	17
7. Tasas Acierto/Error IA vs Personal Médico	24
8. Recomendaciones para su implementación	26
9. Aplicaciones de IA especializadas en el ámbito médico y sanitario	28
10. Miedos y reparos en el uso de la IA en el campo de la salud	31
11. Barreras para la Adopción de la Inteligencia Artificial en Medicina	33
12. Tipos de IA	36
13. Casos de uso reales documentados	39
14. Usos Reales IA en España	41
15. Marco Regulatorio y Normativas	42

La inteligencia artificial (IA) está transformando el sistema sanitario a una velocidad sin precedentes.

Desde el diagnóstico asistido por ordenador hasta la gestión hospitalaria inteligente, la IA ofrece herramientas que prometen mejorar la precisión clínica, reducir costes y personalizar la atención al paciente.

Sin embargo, también plantea retos éticos, legales y prácticos que deben abordarse con responsabilidad.

Como funciona la Inteligencia Artificial (IA)

La inteligencia artificial (IA) es una tecnología que permite a las máquinas aprender y tomar decisiones de manera similar a los seres humanos.

Imagina que estás enseñando a un robot cómo reconocer y clasificar diferentes frutas. En lugar de darle instrucciones precisas sobre cada fruta, le proporcionas una gran cantidad de imágenes de frutas y le dices cuál es cada una. El robot utiliza algoritmos inteligentes para analizar esas imágenes y encontrar patrones, como la forma, el color y las características únicas de cada fruta. A medida que el robot ve más y más imágenes, aprende a reconocer y distinguir las diferentes frutas por sí mismo.

La IA se basa en el concepto de "**aprendizaje automático**" o "**machine learning**". Esto significa que, en lugar de programar reglas específicas, la IA es capaz de aprender a partir de datos y experiencia. La IA utiliza algoritmos que procesan grandes cantidades de información y extraen patrones relevantes para tomar decisiones o realizar tareas específicas.

Digamos que quieres crear un sistema de IA capaz de distinguir entre perros y gatos en las fotografías.

En lugar de programar reglas específicas para identificar las características de un perro o un gato, puedes utilizar un enfoque de aprendizaje automático. Primero, recopilas una gran cantidad de imágenes de perros y gatos, etiquetadas correctamente para indicar qué animal se muestra en cada imagen. Estos datos son esenciales para entrenar a la IA.

Luego, alimentas esas imágenes a un algoritmo de aprendizaje automático, como una red neuronal artificial. La red neuronal analiza las imágenes y extrae patrones visuales únicos, como la forma de las orejas, el tamaño de los ojos, la forma del cuerpo, entre otros. A medida que la red neuronal procesa más imágenes, ajusta los pesos de sus conexiones para mejorar su capacidad de distinguir entre perros y gatos.

Después de entrenar durante un tiempo con una cantidad suficiente de imágenes, la IA se vuelve capaz de reconocer características distintivas y patrones específicos que diferencian a los perros de los gatos. Entonces, cuando le presentas una nueva imagen de un perro o un gato sin etiquetar, la IA puede analizarla y determinar con cierta precisión qué animal está presente en la imagen, basándose en lo que ha aprendido previamente.

Lo interesante es que la IA puede seguir mejorando su capacidad de reconocimiento a medida que se le proporcionan más datos y experiencias. Por ejemplo, si le das más imágenes de diferentes razas de perros y gatos, la IA puede aprender a distinguir entre razas específicas.

Este enfoque de aprendizaje automático permite a la IA aprender y adaptarse a partir de los datos en lugar de depender únicamente de reglas específicas programadas por los desarrolladores. Es un proceso iterativo en el que la IA mejora constantemente su desempeño a medida que se le suministra más información.

La IA puede funcionar de diferentes maneras, pero una de las más comunes es a través de redes neuronales artificiales. Imagina una red de "**neuronas**" artificiales que están conectadas entre sí, al igual que las neuronas en nuestro cerebro. Estas redes neuronales reciben información de entrada, la procesan a través de múltiples capas y generan una salida basada en los patrones que han aprendido.

En resumen, la IA es una tecnología que permite a las máquinas aprender y tomar decisiones por sí mismas al procesar y analizar grandes cantidades de información. Utiliza algoritmos inteligentes y redes neuronales artificiales para aprender patrones y realizar tareas específicas.

Es una poderosa herramienta que está transformando muchos aspectos de nuestras vidas y que promete un futuro emocionante.

En general, el **funcionamiento se basa en los siguientes pasos:**

1.- **Recopilación y preparación de datos:** Los sistemas de IA necesitan datos para aprender y tomar decisiones. Estos datos pueden ser textos, imágenes, videos, audios u otros tipos de información relevante para la tarea en cuestión. Los datos se recopilan, se limpian y se preparan para su posterior procesamiento.

2.- Entrenamiento del modelo: El entrenamiento es una etapa fundamental en la IA. Se utilizan algoritmos de aprendizaje automático, como las redes neuronales, para entrenar un modelo basado en los datos recopilados. Durante el entrenamiento, el modelo ajusta sus parámetros para encontrar patrones y características relevantes en los datos.

3.- Prueba y validación: Una vez entrenado el modelo, se debe evaluar su rendimiento y precisión. Se utilizan conjuntos de datos separados, llamados conjuntos de prueba y validación, para medir la capacidad del modelo de generalizar y realizar predicciones precisas.

4.- Implementación y despliegue: Una vez que el modelo ha sido probado y validado, se puede implementar en un entorno de producción. Esto implica integrar el modelo en una aplicación o sistema que pueda utilizarlo para realizar tareas específicas en tiempo real.

5.- Retroalimentación y mejora continua: Los sistemas de IA pueden beneficiarse de la retroalimentación y el aprendizaje continuo. Los datos recopilados durante el uso del sistema en producción se pueden utilizar para mejorar el modelo existente o entrenar nuevos modelos en futuras iteraciones.

Es importante tener en cuenta que este es un proceso generalizado y que puede variar dependiendo del enfoque específico de la IA y de la tarea que se esté abordando.

Además, existen diferentes subcampos y técnicas dentro de la IA, como el aprendizaje supervisado, el aprendizaje no supervisado, el aprendizaje por refuerzo, el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora, entre otros, cada uno con sus propias particularidades y métodos de funcionamiento.

Ejemplos en nuestro día a día del uso de IA

Estos son solo algunos ejemplos de cómo la IA se ha integrado en nuestra vida diaria. A medida que la tecnología continúa avanzando, es probable que veamos más aplicaciones de IA en diferentes aspectos de nuestras vidas.

A medida que la inteligencia artificial (IA) se vuelve más accesible, han surgido herramientas y plataformas diseñadas para que los usuarios normales puedan utilizar y beneficiarse de la IA sin necesidad de tener conocimientos especializados en programación o análisis de datos.

Aquí tenemos algunas herramientas populares para usuarios “normales”:

1.- **Plataformas de asistentes virtuales**: Los asistentes virtuales como Siri, Google Assistant, Alexa y Cortana están disponibles en dispositivos móviles y altavoces inteligentes. Estas plataformas utilizan IA para comprender y responder a comandos de voz, brindar información, reproducir música, realizar tareas y más. Pueden realizar

tareas como buscar información, hacer recordatorios, reproducir música, enviar mensajes y controlar dispositivos domésticos inteligentes.

2.- Aplicaciones de traducción: Aplicaciones como Google Translate y Microsoft Translator permiten a los usuarios traducir texto y voz en tiempo real entre diferentes idiomas. Estas aplicaciones utilizan técnicas de IA para realizar la traducción y ofrecen opciones de traducción incluso sin conexión a internet.

3.- Herramientas de edición de imágenes: Algunas aplicaciones y plataformas en línea, como Google Photos y Adobe Photoshop, utilizan IA para realizar tareas de edición de imágenes de manera automática o asistida. Esto incluye la mejora automática de imágenes, el recorte automático, la eliminación de objetos no deseados y más.

4.- Sistemas de recomendación: Plataformas como Netflix, Spotify y Amazon utilizan algoritmos de IA para analizar nuestros patrones de uso y preferencias, y así ofrecer recomendaciones personalizadas. Esto se aplica a películas, programas de televisión, música, libros, productos y más.

5.- Redes sociales: Las plataformas de redes sociales como Facebook, Instagram y Twitter utilizan IA para mostrar contenido relevante en nuestros feeds y para filtrar mensajes no deseados o spam. También utilizan IA para etiquetar personas en fotos y reconocer objetos en imágenes.

6.- Reconocimiento facial: La IA se utiliza en aplicaciones de reconocimiento facial, como desbloquear teléfonos inteligentes, etiquetar fotos en redes sociales y sistemas de seguridad. Estos sistemas pueden identificar y verificar caras basándose en características únicas.

7.- Comercio electrónico: Muchas plataformas de comercio electrónico utilizan IA para analizar los patrones de compra de los usuarios y ofrecer recomendaciones de productos personalizadas. También se utiliza para optimizar la cadena de suministro y la gestión de inventario.

¿De qué trata la Inteligencia Artificial en temas relacionados con la Salud?

La IA en salud hace referencia al uso de algoritmos y modelos computacionales capaces de analizar datos médicos, aprender de ellos y tomar decisiones o hacer predicciones. Engloba tecnologías como:

- **Machine Learning (ML):** Aprendizaje automático basado en datos.
- **Deep Learning (DL):** Redes neuronales profundas capaces de reconocer patrones complejos.
- **Procesamiento del lenguaje natural (NLP):** Análisis de textos clínicos o historias médicas.

- **Robótica inteligente:** Asistencia quirúrgica, rehabilitación y logística hospitalaria.
- **Sistemas expertos:** Recomendaciones clínicas basadas en reglas y evidencias.

Servicios y posibilidades de la IA en el campo de la Salud y la Medicina.

- **Diagnóstico médico:** Los sistemas de IA pueden ayudar a los médicos a realizar diagnósticos más precisos y rápidos. Utilizando algoritmos de aprendizaje automático, pueden analizar grandes cantidades de datos clínicos, como imágenes médicas, resultados de pruebas y registros de pacientes, para identificar patrones y hacer recomendaciones precisas de diagnóstico.

Los algoritmos de IA pueden analizar grandes cantidades de datos médicos, incluidos síntomas, imágenes médicas y resultados de pruebas, para ayudar a los médicos a realizar diagnósticos más precisos y tempranos.

Un ejemplo destacado es el uso de la IA en la detección temprana de enfermedades como el cáncer de mama, donde los algoritmos pueden analizar mamografías con una precisión comparable o incluso superior a la de los radiólogos.

- **Imágenes médicas:** La IA puede analizar y reconocer patrones en imágenes médicas, como radiografías, tomografías computarizadas (CT) y resonancias magnéticas (RM).

Esto ayuda a los médicos a identificar anomalías y lesiones, incluso en las primeras etapas, lo que puede conducir a un tratamiento más temprano y efectivo.

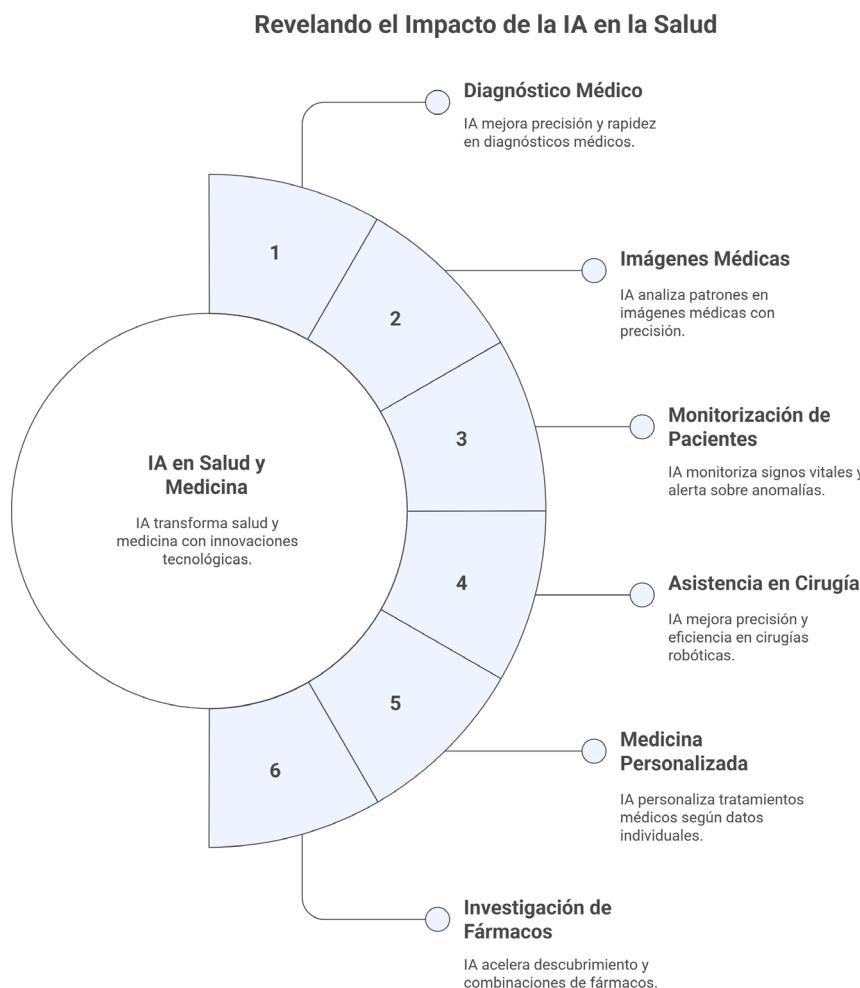
- **Monitorización de pacientes:** Los sistemas de IA pueden monitorizar continuamente los signos vitales de los pacientes, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y los niveles de glucosa, y alertar a los médicos en caso de anomalías.

Esto permite una atención médica más proactiva y reduce los riesgos asociados con los retrasos en la detección de cambios críticos en la salud del paciente.

- **Asistencia en cirugía:** La IA se utiliza en cirugía asistida por robot para mejorar la precisión y la eficiencia de los procedimientos quirúrgicos. Los sistemas de IA pueden ayudar a los cirujanos a planificar y realizar operaciones complejas con mayor precisión, así como a reducir los tiempos de recuperación de los pacientes.

La IA se utiliza en cirugía asistida por robots para mejorar la precisión y la seguridad de los procedimientos quirúrgicos. Los robots quirúrgicos, controlados por algoritmos de IA, pueden realizar movimientos más precisos y minimizar los riesgos asociados con la cirugía tradicional.

- **Medicina personalizada:** La IA puede analizar datos genéticos y clínicos para identificar patrones y personalizar los tratamientos médicos. Esto puede ayudar a los médicos a elegir el tratamiento más adecuado para cada paciente, teniendo en cuenta factores individuales, como la genética, los antecedentes médicos y la respuesta a tratamientos anteriores.
- **Investigación y descubrimiento de fármacos:** La IA se utiliza para acelerar el proceso de descubrimiento de fármacos y para identificar posibles combinaciones de medicamentos. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar grandes bases de datos de compuestos químicos y datos biológicos para predecir la eficacia de nuevos fármacos y reducir el tiempo y los costos asociados con la investigación farmacéutica tradicional.



Usos (*futuros*) y servicios (*innovadores*) de la IA en la Medicina y la Salud

La IA está impulsando la innovación en la medicina y la salud en diversos aspectos. A continuación, se presentan algunos usos y servicios innovadores de la IA en este campo:

Asistencia en cirugía: Los sistemas de asistencia quirúrgica basados en IA pueden ayudar a los cirujanos durante los procedimientos. La IA puede analizar datos en tiempo real, como imágenes y señales de video, para proporcionar orientación y apoyo en la toma de decisiones durante la cirugía.

Esto puede aumentar la precisión y la seguridad de los procedimientos quirúrgicos.

Interpretación de imágenes médicas: Los algoritmos de IA pueden analizar imágenes médicas, como radiografías, resonancias magnéticas y tomografías computarizadas, para ayudar en la detección y el diagnóstico de enfermedades.

La IA puede identificar patrones y anomalías sutiles que pueden pasar desapercibidos para los ojos humanos, lo que permite una interpretación más precisa de las imágenes y un diagnóstico temprano de enfermedades.

Chatbots y asistentes virtuales: Los chatbots y los asistentes virtuales basados en IA se utilizan cada vez más en el campo de la salud para proporcionar información y respuestas a preguntas médicas básicas. Estos sistemas pueden ayudar a los pacientes a obtener información sobre síntomas, medicamentos, dosis y recomendaciones generales de salud.

También pueden realizar un triaje inicial y proporcionar orientación sobre cuándo buscar atención médica.

Análisis de datos y predicción de resultados: La IA puede analizar grandes conjuntos de datos médicos, como historias clínicas, registros de pacientes y datos de ensayos clínicos, para identificar patrones y tendencias.

Esto puede ayudar a los investigadores y médicos a predecir resultados de salud, como la probabilidad de que un paciente desarrolle ciertas enfermedades o responda a un tratamiento específico. También puede ayudar en la identificación de poblaciones en riesgo y en la implementación de estrategias de prevención y tratamiento adecuadas.

Apoyo en la toma de decisiones clínicas: La IA puede proporcionar recomendaciones y asesoramiento en la toma de decisiones clínicas. Al analizar datos médicos y evidencia científica, la IA puede ayudar a los médicos a determinar el mejor curso de acción en términos de diagnóstico, tratamiento y manejo de enfermedades.

Esto puede mejorar la precisión y la eficiencia en la atención médica.

Diagnóstico y tratamiento automatizados: Imagina un futuro en el que un sistema de IA pueda realizar un diagnóstico completo y preciso de una enfermedad basándose en los síntomas del paciente, el análisis de imágenes médicas y los resultados de pruebas de laboratorio.

Además, la IA podría recomendar el mejor tratamiento personalizado, teniendo en cuenta todas las variables y factores individuales del paciente.

Implantes cerebrales para mejorar la cognición: Con el desarrollo de interfaces cerebro-ordenador avanzadas, la IA podría integrarse directamente en nuestro cerebro para mejorar nuestras capacidades cognitivas.

Esto podría permitir un acceso instantáneo a información médica, mejorar la memoria y la capacidad de aprendizaje, e incluso controlar ciertas funciones corporales.

Robots médicos autónomos: Robots equipados con capacidades de IA podrían realizar tareas médicas complejas de manera autónoma. Estos robots podrían realizar cirugías precisas y delicadas con una precisión y destreza superiores a las capacidades humanas.

Además, podrían ser utilizados para brindar atención médica en áreas remotas o en situaciones de emergencia.

Medicina regenerativa y terapia génica avanzada: La IA podría desempeñar un papel crucial en la medicina regenerativa y la terapia génica. Los algoritmos de IA podrían analizar el genoma de un paciente y encontrar soluciones personalizadas para reparar o reemplazar células y tejidos dañados.

Esto podría conducir a tratamientos altamente efectivos para enfermedades hereditarias, lesiones graves y envejecimiento.

Prevención predictiva de enfermedades: Con grandes cantidades de datos de salud y capacidades de análisis avanzadas, la IA podría predecir enfermedades antes de que aparezcan los síntomas.

Esto permitiría intervenciones preventivas tempranas y cambios en el estilo de vida para minimizar los riesgos y mejorar la salud a largo plazo.

Tiempos de Cálculo IA Vs Personal Médico

Sobre la rapidez de una IA en diversas pruebas médicas:

Diagnóstico de imágenes médicas:

- Tiempo humano: Los radiólogos pueden tardar varios minutos en revisar y analizar una imagen médica, como una radiografía o una resonancia magnética, dependiendo de la complejidad del caso y la necesidad de consultas adicionales.
- Tiempo de la IA: Los algoritmos de IA pueden analizar una imagen médica en cuestión de segundos o minutos, dependiendo del sistema utilizado y del tamaño y resolución de la imagen.

Análisis de patología:

- Tiempo humano: Los patólogos pueden requerir varias horas para examinar muestras de tejido, preparar y analizar microscópicamente las diapositivas, y emitir un informe diagnóstico completo.
- Tiempo de la IA: Los sistemas de IA pueden realizar un análisis inicial de las diapositivas de tejido en minutos, identificando áreas potenciales de interés o proporcionando clasificaciones preliminares. Sin embargo, aún se requiere la revisión y confirmación final por parte de los patólogos.

Interpretación de imágenes médicas:

La IA puede analizar y procesar imágenes médicas, como tomografías computarizadas (CT) o resonancias magnéticas (RM), en tiempo real. Puede identificar patrones sutiles que los médicos podrían pasar por alto y proporcionar resultados en cuestión de segundos o minutos, lo que acelera el proceso de diagnóstico.

Ánalysis genómico:

El análisis del genoma humano puede ser un proceso largo y complejo, pero la IA puede acelerarlo significativamente. Los algoritmos de IA pueden procesar grandes volúmenes de datos genéticos y detectar patrones relacionados con enfermedades o variantes genéticas en un tiempo mucho más rápido que los métodos tradicionales.

Descubrimiento de fármacos:

La IA se utiliza para acelerar el proceso de descubrimiento y desarrollo de fármacos. Puede analizar grandes bases de datos de compuestos químicos y realizar millones de cálculos en poco tiempo para identificar posibles candidatos a fármacos o predecir su eficacia.

Monitorización y análisis de datos en tiempo real:

La IA puede procesar y analizar datos en tiempo real de pacientes, como signos vitales, registros médicos electrónicos y datos de sensores.

Puede detectar patrones anormales, predecir deterioros en la salud del paciente y alertar a los médicos de forma inmediata, lo que permite una intervención temprana y rápida.

El **tiempo que tarda un médico** en disponer de un diagnóstico basado en una radiografía puede variar según diversos factores, como la carga de trabajo, la experiencia del médico, la complejidad del caso y la disponibilidad de recursos.

En general, el proceso de diagnóstico basado en una radiografía por parte de un profesional de la salud, puede implicar los siguientes pasos:

- Realización de la radiografía: Este paso implica tomar la radiografía del paciente, lo cual puede tomar solo unos minutos.
- Preparación y revisión de la radiografía: Una vez tomada la radiografía, el médico debe revisarla y analizarla cuidadosamente. Esto puede llevar algunos minutos, dependiendo de la complejidad y el detalle de la imagen.
- Interpretación y diagnóstico: En esta etapa, el médico examina los hallazgos radiológicos y los compara con su conocimiento y experiencia. El tiempo necesario para llegar a un diagnóstico puede variar según la complejidad del caso. En algunos casos, un diagnóstico puede ser evidente de inmediato, mientras que en otros casos más complejos puede ser necesario realizar consultas adicionales o comparar las radiografías con estudios previos.

En general, el tiempo total para que un médico disponga de un diagnóstico basado en una radiografía puede oscilar entre unos minutos hasta varias horas, dependiendo de los factores mencionados anteriormente.

El tiempo que tarda una IA en analizar una radiografía y proporcionar un diagnóstico puede variar según varios factores, como la complejidad de la imagen, la capacidad de procesamiento del sistema de IA y el algoritmo utilizado.

En general, una IA bien entrenada y optimizada puede analizar una radiografía en cuestión de segundos o minutos.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el tiempo necesario para el análisis de una radiografía no se limita únicamente al proceso de la IA. Después de que la IA haya realizado su análisis, es probable que sea necesario que un médico revise y confirme el diagnóstico final.

Este proceso de revisión puede llevar más tiempo, dependiendo de la disponibilidad y la carga de trabajo del médico.

El tiempo que tarda una inteligencia artificial (IA), entrenada específicamente para el análisis de radiografías, en disponer de un diagnóstico puede variar según varios factores, como la complejidad del caso, el tamaño y la resolución de la imagen, y la capacidad de procesamiento de la IA utilizada.

En general, los algoritmos de IA pueden analizar una radiografía y generar un diagnóstico en cuestión de segundos o minutos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el tiempo de ejecución puede depender de la capacidad de procesamiento de la infraestructura en la que se ejecuta la IA, así como de la cantidad de datos y la complejidad del modelo utilizado.

Detección de embolismo pulmonar incidental en tomografía computarizada (TC)

- Con IA para priorizar la lista de exámenes: el tiempo medio hasta el diagnóstico se redujo a unos **87 minutos**.
- Sin IA: los tiempos fueron mucho mayores, con una media de entre **5.000 y 7.700 minutos**, dependiendo del triaje humano.

Interpretación de tomografías de tórax

- Con asistencia de IA, el tiempo medio por exploración bajó de **421 segundos** (aproximadamente 7 minutos) a **328 segundos** (unos 5 minutos y medio).
- Esto supone una reducción del 22 % en el tiempo de interpretación.

Evaluación de edad ósea en radiografías

- Con IA, el tiempo medio fue de **17 segundos** por radiografía.
- Sin IA, el promedio fue de **22 segundos**.
- Aunque la diferencia parece pequeña, acumulada en grandes volúmenes de estudios representa un ahorro importante.

Diagnóstico de cáncer de próstata mediante patología digital (portaobjetos o "slides")

- Gracias a la IA, se redujo la carga de trabajo del médico porque sólo revisaba las muestras relevantes.
- El tiempo total de diagnóstico bajó de **15,7 horas** a unas **6,8 horas**, una reducción del 65 %.

Interpretación de resonancias magnéticas de columna lumbar

- Con IA de asistencia, el tiempo de interpretación se redujo de alrededor de **56 minutos** a poco más de **5 minutos** por examen.
- Esto muestra un beneficio enorme en pruebas que suelen ser largas y complejas.

Radiografías de tórax normales

- Con IA, los radiólogos tardaron de media **10,8 segundos** en interpretarlas.
- Sin IA, el tiempo medio fue de **13,1 segundos**.
- Aunque la diferencia es de apenas 2 a 3 segundos, en hospitales con miles de radiografías al día la mejora es significativa.

Radiografías de tórax con hallazgos anormales

- En este caso, la IA no redujo sustancialmente el tiempo de interpretación.
- Tanto con IA como sin IA, los médicos tardaron aproximadamente **18 segundos** por radiografía con anomalías.

Velocidad en la atención

- La IA permite reducir tiempos de interpretación y diagnóstico:
 - Radiografías de tórax: de 13 segundos sin IA a 10 segundos con IA.
 - Resonancia de columna lumbar: de casi 1 hora sin IA a apenas 5 minutos con IA.
 - Informes clínicos: la IA puede ser **hasta 60 veces más rápida** que un médico en la revisión de documentación.
- En urgencias, sistemas de priorización con IA han logrado reducir el tiempo de diagnóstico de casos críticos (como embolismo pulmonar) de miles de minutos a apenas 1–2 horas.

Eficiencia en pruebas y costes

- En hospitales que aplicaron IA para triaje de radiografías, hasta el **60 % de las imágenes normales** se descartaron automáticamente, liberando tiempo del radiólogo para casos complejos.
- Algunos algoritmos han demostrado que solicitan **menos pruebas complementarias** que los médicos, lo que reduce costes y agiliza la atención.
- En estudios de Microsoft y centros académicos, se estima que la IA puede disminuir hasta en un **20–30 %** el número de pruebas innecesarias.

Carga de trabajo médico

- Se calcula que los médicos dedican entre el **40–60 % de su tiempo** a tareas administrativas (informes, historiales, burocracia).
- Con IA, buena parte de esas tareas se automatizan, liberando horas de consulta y reduciendo el “burnout” médico.
- Estadísticamente, en hospitales donde se implementaron sistemas de apoyo con IA, los médicos reportaron una **reducción de hasta el 25 % en su carga de trabajo diaria**.

Resultados en salud del paciente

- En programas piloto para ictus en Reino Unido, la IA redujo el tiempo hasta el inicio del tratamiento de **140 minutos a 79 minutos**, lo que se traduce en más pacientes con recuperación completa.
- Se estima que, en el ámbito global, el uso de IA en diagnóstico temprano podría aumentar la supervivencia de ciertos tipos de cáncer entre un **5–15 %**, dependiendo de la localización y del acceso a pruebas.

Conclusión:

- **Precisión:** IA ≈ médicos especialistas, y superior a médicos generalistas en muchos ámbitos.
- **Velocidad:** la IA es entre un **20 % más rápida** en pruebas rutinarias y hasta **60 veces más rápida** en tareas administrativas.
- **Eficiencia:** reducción del 20–30 % en pruebas innecesarias.
- **Carga laboral:** reducción de hasta un 25 % en tiempo de trabajo del médico.
- **Impacto clínico:** más diagnósticos tempranos, mejor pronóstico y recuperación más rápida en casos críticos.

Es importante destacar que estos tiempos son solo ejemplos aproximados y pueden variar según el caso clínico, la experiencia del profesional médico y la tecnología de IA utilizada. Además, es fundamental considerar que la IA en medicina se utiliza principalmente como una herramienta de apoyo para los profesionales médicos, complementando su experiencia y juicio clínico.

Área Clínica	Proceso	Tiempo sin IA (Humano)	Tiempo con IA	Reducción estimada	Comentarios Clave
Diagnóstico por imágenes	Radiografías (general)	Minutos a horas	Segundos a minutos	80–95 %	IA analiza patrones y prioriza estudios; médico valida diagnóstico final.

Área Clínica	Proceso	Tiempo sin IA (Humano)	Tiempo con IA	Reducción estimada	Comentarios Clave
Detección de embolismo pulmonar (TC)	Prioridad en urgencias	5.000–7.700 min	87 min	>98 %	IA reordena lista de estudios, acelera diagnóstico crítico.
Tomografía de tórax	Interpretación	421 s (≈7 min 30 s)	328 s (≈5 min 30 s)	22 %	Reducción de tiempos de lectura.
Radiografías de tórax normales	Interpretación	13,1 s	10,8 s	18 %	Ahorro pequeño por imagen, pero significativo en gran volumen.
Radiografías de tórax con anomalías	Interpretación	18 s	≈18 s	Nula	IA no mejora tiempos cuando hay hallazgos complejos.
Evaluación de edad ósea	Radiografías	22 s	17 s	23 %	Ahorro acumulativo.
RM lumbar	Interpretación	56 min	5 min	91 %	IA acelera lectura de estudios largos y complejos.
Patología digital (cáncer de próstata)	Diagnóstico en slides	15,7 h	6,8 h	65 %	IA filtra muestras irrelevantes.
Análisis genómico	Procesamiento	Horas/días	Minutos/horas	Muy alta	IA detecta patrones y variantes con gran rapidez.
Descubrimiento de fármacos	Screening de compuestos	Semanas/meses	Horas/días	Muy alta	IA realiza millones de cálculos rápidamente.
Triaje y monitorización	Datos clínicos en tiempo real	Minutos a horas	Segundos	Muy alta	IA permite alertas inmediatas y

Área Clínica	Proceso	Tiempo sin IA (Humano)	Tiempo con IA	Reducción estimada	Comentarios Clave
					priorización dinámica.
Informes clínicos / tareas administrativas	Burocracia médica	40–60 % del tiempo médico	Reducción hasta 25 %	Alta	IA automatiza tareas repetitivas y libera tiempo clínico.
Urgencias	Diagnóstico de casos críticos (ej. ictus)	140 min	79 min	43 %	Aceleración del tiempo a tratamiento, mejora pronóstico.
Pruebas innecesarias	Solicitudes complementarias	—	—	Reducción 20–30 %	IA evita pruebas redundantes, mejora eficiencia y reduce costes.
Filtrado de estudios normales	Radiografías	—	—	Hasta 60 % filtradas	Liberación de carga de trabajo para médicos.
Supervivencia y resultados clínicos	Cáncer, ictus	—	—	+5–15 % supervivencia	Diagnóstico temprano y tratamiento acelerado gracias a IA.

Tasas Acierto/Error IA Vs Personal Médico

Detección de cáncer de mama:

Se ha informado que los algoritmos de IA pueden lograr tasas de detección de cáncer de mama en mamografías de hasta un 95%, mientras que los radiólogos humanos tienen una tasa promedio de detección del 75% al 85%.

- Tasa de error humano: Los radiólogos pueden tener tasas de falsos negativos de alrededor del 20% en la detección de cáncer de mama en mamografías.
- Tasa de error de la IA: Los algoritmos de IA han demostrado tasas de falsos negativos más bajas, con informes que sugieren una disminución del 4% al 8%.

Diagnóstico de melanoma:

- Tasa de error humano: Los dermatólogos pueden tener tasas de error en el diagnóstico de melanoma que varían entre el 10% y el 30%.
- Tasa de error de la IA: Los algoritmos de IA han demostrado tasas de error comparables o incluso inferiores a las de los dermatólogos en el diagnóstico de melanoma.

Detección de enfermedades oculares:

- Tasa de error humano: En el diagnóstico de enfermedades oculares, como la retinopatía diabética, los oftalmólogos pueden tener tasas de error que varían del 10% al 30%.
- Tasa de error de la IA: Los algoritmos de IA han demostrado tasas de error más bajas en el diagnóstico de enfermedades oculares, con informes que sugieren una disminución del 5% al 15% en comparación con los oftalmólogos.

Detección de cáncer de pulmón:

Los estudios han demostrado que los algoritmos de IA pueden tener tasas de detección de cáncer de pulmón en tomografías computarizadas (TC) superiores al 90%, mientras que los radiólogos humanos tienen tasas de detección que varían del 60% al 80%.

Detección de enfermedades de la piel:

- Tasa de error humano: En el diagnóstico de enfermedades de la piel, como el melanoma, los dermatólogos pueden tener tasas de error que oscilan entre el 10% y el 30%.
- Tasa de error de la IA: Los algoritmos de IA han demostrado tasas de error más bajas, con informes que sugieren una disminución del 5% al 15% en el diagnóstico de enfermedades de la piel.

Análisis de retinografías: En la detección de enfermedades oculares, como la retinopatía diabética, los algoritmos de IA han demostrado tasas de acierto de hasta el 95%, en comparación con las tasas de detección de retinografías por parte de los oftalmólogos, que pueden variar del 60% al 80%.

Imágenes médicas, como radiografías o resonancias magnéticas:

- Tasa de error humano: En el análisis de imágenes médicas, como radiografías o resonancias magnéticas, los médicos pueden tener tasas de error que varían según la especialidad y la experiencia individual, pero generalmente se encuentran en el rango del 10% al 20%. Se redujo el tiempo de espera dentro de la cabina de resonancia de 23 minutos a 9 minutos utilizando IA
- Tasa de error de la IA: Los algoritmos de IA han demostrado tasas de error comparables o incluso inferiores en el análisis de imágenes médicas, con informes que sugieren una reducción del 5% al 15% en comparación con los médicos.

Diagnóstico de enfermedades dermatológicas:

Los estudios han encontrado que los algoritmos de IA pueden tener tasas de acierto en el diagnóstico de enfermedades de la piel superiores al 90%, en comparación con las tasas de acierto de los dermatólogos, que varían del 75% al 85%.

Informes Clínicos:

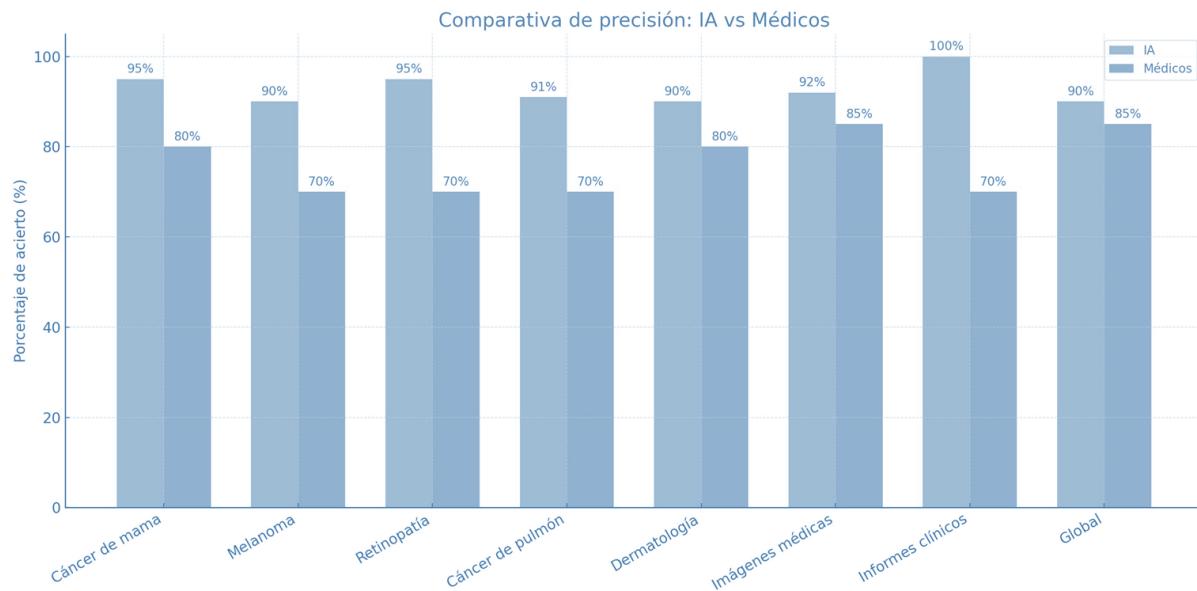
Según un estudio de Vithas + Microsoft, la IA resultó ser **60 veces más rápida** que un profesional sanitario al revisar informes clínicos, manteniendo fiabilidad muy alta (~100%).

Precisión diagnóstica

En varios estudios, la IA ha alcanzado **precisiones iguales o superiores al 90 %** en tareas específicas, como detección de cáncer de piel, análisis de imágenes de retina o detección de neumonía en radiografías.

En comparaciones directas, la precisión de la IA suele superar la de médicos generalistas y, en algunos casos, igualar a especialistas entrenados.

Ejemplo: en un metaanálisis sobre radiología, la IA mostró una **sensibilidad del 87 % y especificidad del 92 %**, cifras comparables a las de los radiólogos humanos



Recomendaciones para su implementación

Para Centros Sanitarios

- **Evaluar la evidencia:** Usar tecnologías validadas clínicamente, con estudios revisados por pares.
- **Integrar con sentido clínico:** La IA debe complementar, no reemplazar, el juicio médico.
- **Formar al personal:** Dotar a los profesionales de conocimientos básicos en IA, sesgos algorítmicos y lectura crítica de outputs.
- **Asegurar la interoperabilidad:** Integración fluida con los sistemas de información clínica (HCE).

Para Profesionales Sanitarios

- **No delegar decisiones críticas:** La responsabilidad final debe seguir siendo humana.
- **Identificar sesgos:** Estar atentos a posibles sesgos algorítmicos (raza, sexo, edad).
- **Participar en el diseño:** Los clínicos deben ser parte del desarrollo de soluciones de IA.
- **Actualizar la formación continua:** Incluir competencias digitales y éticas en IA.

Para Instituciones reguladoras y Académicas

- Establecer **marcos éticos y legales claros** (por ejemplo, sobre consentimiento, explicabilidad o auditoría).
- Impulsar la **investigación independiente** y abierta.
- Fomentar la **transparencia y trazabilidad** de los sistemas de IA en salud.

Recomendaciones para la implementación de IA



Aplicaciones de IA especializadas en el ámbito médico y sanitario

Estas aplicaciones representan lo más avanzado en inteligencia artificial aplicada a la salud, desde diagnóstico y monitoreo hasta apoyo clínico y descubrimiento farmacológico.

Diagnóstico por imagen y patología

- **Aidoc:** analiza TC, resonancias o RX en tiempo real para alertar sobre emergencias como hemorragias cerebrales o embolias pulmonares, integrado en los sistemas hospitalarios y con aprobación FDA [en.wikipedia.org+w5campushealthtech.com+5knowinsiders.com+5](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=CampusHealthTech&oldid=9551111). Enlace: aidoc.com
- **Paige.AI / PathAI:** herramientas centradas en patología digital y diagnóstico de cáncer, ayudan a los patólogos a reconocer tumores con alta precisión [en.wikipedia.org+w2knowinsiders.com+2iaparaprincipiantes.es+2machinetranslation.com+4campushealthtech.com+4iaparaprincipiantes.es+4](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=KnowInsiders&oldid=9551111). Enlace: pathai.com
- **Qure.ai:** interpreta radiografías de tórax, detectando tuberculosis, COVID-19 y lesiones craneales con gran velocidad y precisión [knowinsiders.com+1pharmiweb.com+1](https://knowinsiders.com/w1pharmiweb.com+1). Enlace: gure.ai
- **Viz.ai** – Diagnóstico por imagen cerebral en tiempo real para ictus:  <https://www.viz.ai>
- **Behold.ai** – Detección automática de anomalías en radiografías:  <https://www.behold.ai>
- **Enlitic** – Aceleración del análisis radiológico multi-modalidad:  <https://www.enlitic.com>
- **Oxipit (ChestEye)** – Interpretación de radiografías de tórax y generación automática de reportes:  <https://www.oxipit.ai>
- **Avicenna.ai** – IA para emergencias radiológicas (aneurismas, hemorragias):  <https://avicenna.ai>

Imágenes avanzadas y cardiología

- **Eko Health:** ofrece estetoscopios digitales con IA para detección precoz de enfermedades cardíacas o pulmonares (murmillos, insuficiencia) con certificaciones FDA [knowinsiders.comen.wikipedia.org+w1campushealthtech.com+1](https://knowinsiders.com/en.wikipedia.org+w1campushealthtech.com+1). Enlace: ekohealth.com
- **Cleerly:** plataforma de análisis cardiovascular avanzada, optimizando diagnósticos mediante IA [pharmiweb.com+1as.com+1](https://pharmiweb.com+w1as.com+1). Enlace: cleerlyhealth.com

- **Caption Health (Verisound)** – IA para guiar ecocardiogramas por no expertos:
 <https://captionhealth.com>
- **HeartFlow** – Modelado 3D de arterias coronarias a partir de TAC:
 <https://www.heartflow.com>

Consulta remota y apoyo clínico

- **Babylon Health**: combina IA y telemedicina para consultas, triage y seguimiento personalizado de pacientes campushealthtech.com. Enlace: babylonhealth.com
- **Ada Health**: chatbot de apoyo clínico que ayuda a evaluar síntomas, valorar riesgos y generar reportes iniciales aiwa-ai.comcampushealthtech.com. Enlace: ada.com
- **Buoy Health** – Evaluación de síntomas basada en IA médica:
 <https://www.buoyhealth.com>
- **Healthily (Your.MD)** – Autoevaluación de salud con IA conversacional:
 <https://www.livehealthily.com>
- **K Health** – Diagnóstico primario por IA con integración médica real:
 <https://www.khealth.com>

Medicina personalizada y descubrimiento de fármacos

- **Tempus**: enfocado en oncología, analiza datos clínicos y genómicos para ofrecer tratamientos personalizados y conexión con ensayos clínicos thetimes.co.uk+6iaparaprincipiantes.es+6toolinsightai.com+6. Enlace: tempus.com
- **Insilico Medicine**: utiliza IA generativa para acelerar descubrimiento de fármacos y desarrollo de biomarcadores healthcare-marketing.agency+3campushealthtech.com+3phcnepal.com+3. Enlace: insilico.com
- **Atomwise**: plataforma de screening masivo de moléculas para identificar posibles tratamientos healthcare-marketing.agency+2aiwa-ai.com+2phcnepal.com+2. Enlace: atomwise.com
- **Owkin** – Investigación biomédica e IA para oncología:
 <https://www.owkin.com>
- **Exscientia** – Descubrimiento acelerado de fármacos con IA:
 <https://www.exscientia.ai>
- **BenevolentAI** – Modelado de enfermedades y descubrimiento terapéutico:
 <https://www.benevolent.com>
- **Recursion Pharmaceuticals** – IA y bioimagen para identificar tratamientos:
 <https://www.recursion.com>

Prevención, diagnóstico temprano y salud digital

- **Freenome** – Diagnóstico temprano de cáncer mediante análisis de sangre:
🔗 <https://www.freenome.com>
- **Linus Health** – Evaluación cognitiva asistida por IA:
🔗 <https://www.linushealth.com>
- **Merative (ex IBM Watson Health)** – Análisis predictivo y gestión de datos clínicos:
🔗 <https://www.merative.com>
- **SkinVision**: aplicación móvil capaz de evaluar lunares y piel con más del 90 % de precisión para alertar sobre posibles cánceres cutáneos
<thisweekinai.news+1iaparapriniciapantes.es+1>. Enlace: <skinvision.com>
- **IDx-DR**: primer sistema FDA aprobado para diagnóstico automático de retinopatía diabética mediante análisis de imágenes de la retina
<opportunities.prepareknec.co.ke>. Enlace: <idxdr.com>

Monitorización remota y wearables

- **Empatica**: empresa del MIT que produce wearables como Embrace2 para monitorización continua (como crisis epilépticas) y datos fisiológicos críticos <en.wikipedia.org>. Enlace: <empatica.com>
- **Butterfly iQ+**: dispositivo portátil de ultrasonido para diagnóstico en tiempo real con guía por IA
<phcnepal.com+2machinetranslation.com+2opportunities.prepareknec.co.ke+2>.
Enlace: <butterflynetwork.com>

Automatización de flujos clínicos y documentación

- **Heidi Health**: scribe médica con IA que transcribe consultas en notas clínicas, integrada con EHRs, compatible con GDPR, HIPAA, NHS <en.wikipedia.org>.
Enlace: <heidihealth.com>
- **Nuance Dragon Medical One**: reconocimiento de voz especializado que convierte dictado clínico en texto, mejorando eficiencia y reduciendo carga documental <machinetranslation.com>. Enlace: <nuance.com>
- **Suki AI** – Asistente de voz médico para notas clínicas:
🔗 <https://www.suki.ai>
- **Regard (antes HealthTensor)** – Automatización del historial clínico y diagnósticos:
🔗 <https://www.regard.com>

Miedos y reparos en el uso de la IA en el campo de la salud

A pesar de los beneficios y el potencial prometedor de la inteligencia artificial (IA) en la medicina, también existen miedos y reparos asociados con su implementación.

Algunos de los principales son los siguientes:

Falta de transparencia: Los modelos de IA pueden ser complejos y difíciles de comprender, lo que plantea preocupaciones sobre la transparencia y la capacidad de explicar las decisiones tomadas por los algoritmos.

Esto puede generar desconfianza en los médicos y pacientes, ya que no pueden entender cómo se llega a un determinado diagnóstico o recomendación de tratamiento.

Precisión y fiabilidad: Si bien la IA puede ser altamente precisa en muchos casos, siempre existe la posibilidad de errores. Los algoritmos de IA dependen de los datos con los que fueron entrenados, por lo que, si los datos contienen sesgos o limitaciones, es posible que la IA tome decisiones incorrectas o sesgadas.

Esto puede tener consecuencias graves en la atención médica y la seguridad del paciente.

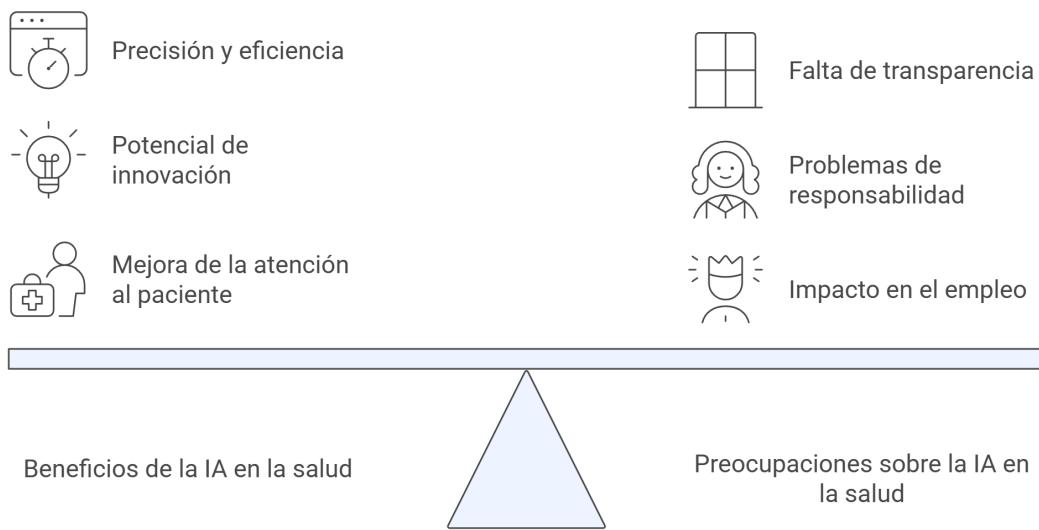
Responsabilidad y ética: A medida que la IA desempeña un papel más importante en la toma de decisiones médicas, surge la cuestión de la responsabilidad en caso de errores o mal funcionamiento. ¿Quién es responsable cuando un algoritmo de IA toma una decisión errónea?

Además, la IA también plantea cuestiones éticas, como la privacidad de los datos de los pacientes y el uso adecuado de la información personal.

Sustitución de profesionales de la salud: Existe cierta preocupación de que la IA pueda reemplazar a los profesionales de la salud en algunas tareas, lo que podría afectar la relación médico-paciente y la calidad de la atención.

Aunque la IA puede ser una herramienta valiosa para apoyar y mejorar la práctica médica, es importante mantener el papel central del médico en la toma de decisiones y en la atención integral del paciente.

Equilibrando los beneficios y preocupaciones de la IA en la salud



Impacto en el empleo: La adopción generalizada de la IA en la medicina podría tener un impacto en el empleo de ciertos profesionales de la salud. Al automatizar ciertas tareas, se podrían reducir las oportunidades de trabajo para algunos roles específicos, lo que genera preocupaciones en términos de reemplazo laboral y la necesidad de una reestructuración en la fuerza laboral de la salud.

Es importante abordar estos miedos y reparos a medida que la IA se integra más en la medicina.

Se requiere un enfoque ético, una regulación adecuada, transparencia en los algoritmos y una colaboración estrecha entre los profesionales de la salud y los expertos en IA para garantizar que se utilice de manera responsable y beneficie a los pacientes y al sistema de atención médica en general.

La sociedad tiene reparos en el uso de la inteligencia artificial (IA) en temas relacionados con la salud y la medicina debido a varias preocupaciones y desafíos asociados. Aquí hay algunas razones comunes:

Privacidad y seguridad de los datos: La IA en la salud requiere el uso de grandes cantidades de datos médicos sensibles, como registros de pacientes y resultados de pruebas. Existe preocupación acerca de cómo se almacenan, protegen y utilizan estos datos, y si pueden ser objeto de acceso no autorizado o mal uso.

Falibilidad y responsabilidad: Aunque la IA puede ser poderosa y precisa, todavía está sujeta a errores.

Si se utilizan algoritmos defectuosos o entrenamientos inadecuados, las decisiones de la IA podrían ser incorrectas o sesgadas, lo que podría tener consecuencias graves para los pacientes. Esto plantea preguntas sobre quién es responsable cuando ocurren errores o daños debido a la IA.

Falta de transparencia y explicabilidad: Algunos sistemas de IA, como las redes neuronales profundas, pueden ser difíciles de comprender y explicar cómo llegan a sus conclusiones. Esto genera preocupaciones sobre la falta de transparencia en los procesos de toma de decisiones de la IA, especialmente cuando se trata de la salud de las personas.

Los profesionales de la salud y los pacientes necesitan entender cómo se llega a una determinada recomendación o diagnóstico.

Reemplazo de profesionales de la salud: Existe cierta inquietud sobre el impacto de la IA en el empleo de los profesionales de la salud. Algunas personas temen que la automatización y la adopción generalizada de la IA en la medicina puedan llevar a la reducción de puestos de trabajo y al reemplazo de médicos u otros profesionales de la salud.

Ética y decisiones de vida o muerte: La IA en la salud puede enfrentar decisiones éticas difíciles, como la asignación de recursos limitados, el establecimiento de prioridades y la toma de decisiones en situaciones críticas.

Hay preocupación por cómo la IA puede manejar estas decisiones y si puede tener en cuenta todos los aspectos éticos y emocionales involucrados en el cuidado de la salud.

Barreras para la adopción de la Inteligencia Artificial en Medicina

La integración de herramientas basadas en inteligencia artificial como ChatGPT en el entorno sanitario presenta beneficios claros, pero también enfrenta diversas barreras que deben ser abordadas de forma realista.

A continuación, se detallan los principales obstáculos y se ofrecen ejemplos y soluciones prácticas para facilitar su adopción responsable y efectiva.

Barreras Culturales

Uno de los mayores desafíos en la incorporación de IA en medicina es la resistencia cultural. Muchos profesionales de la salud, especialmente aquellos con más años de

experiencia clínica, pueden percibir la IA como una amenaza a su autonomía, a la relación médico-paciente o a su rol como tomadores de decisiones.

Esta desconfianza suele estar ligada a la falta de conocimiento práctico sobre cómo funcionan estas herramientas y al miedo de ser reemplazados.

Ejemplo:

- En un hospital universitario, un grupo de médicos especialistas con más de 20 años de experiencia expresó reticencias a usar herramientas como ChatGPT, mientras que los médicos residentes y estudiantes de medicina las utilizaban de manera rutinaria para revisar artículos, preparar presentaciones y aclarar dudas clínicas.

Esta diferencia generacional puede superarse promoviendo **espacios de diálogo interprofesional**, talleres prácticos y presentaciones de casos donde se evidencie el valor añadido de la IA como apoyo y no como sustitución.

Enlace sugerido:

- *AI in Healthcare: Past, Present and Future* (The Lancet Digital Health):
[https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500\(19\)30030-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500(19)30030-5/fulltext)

Barreras Técnicas

La implementación efectiva de herramientas como ChatGPT depende en gran medida de la infraestructura tecnológica disponible. Muchos centros de salud, especialmente en regiones con menos recursos, enfrentan problemas como:

- Conectividad limitada o inestable.
- Equipamiento informático anticuado.
- Restricciones de acceso a plataformas externas por políticas de seguridad institucional.
- Falta de interoperabilidad con sistemas de gestión clínica o historiales electrónicos.

Ejemplos:

- En centros rurales o de atención primaria, los profesionales pueden carecer de acceso a computadoras modernas o conexión estable a internet, lo que impide utilizar modelos avanzados en la nube.
- En hospitales con políticas estrictas de ciberseguridad, se bloquea el acceso a herramientas como ChatGPT desde redes institucionales, restringiendo su uso a dispositivos personales no autorizados.

Soluciones propuestas:

- **Implementar estaciones de trabajo seguras** con acceso controlado a herramientas de IA, integradas en la red del hospital.
- **Desarrollar capacidades de uso offline** mediante modelos de lenguaje ejecutables localmente, como GPT4All o LLaMA2, para tareas básicas de generación de texto clínico.
- **Formación técnica** al personal sobre cómo usar estas herramientas de forma ética, segura y eficiente.

Modelos de uso local (open-source):

- GPT4All: <https://gpt4all.io/>
- LLaMA2 (Meta AI): <https://ai.meta.com/llama/>

Riesgo de Dependencia Cognitiva

Uno de los riesgos más importantes, especialmente en formación médica, es la **dependencia excesiva de la IA**, que puede erosionar habilidades clínicas fundamentales:

- Disminución del razonamiento clínico autónomo.
- Pérdida de habilidades de redacción médica.
- Reducción del pensamiento crítico frente a la literatura científica.

El uso acrítico o sistemático de ChatGPT como "fuente de verdad" puede conducir a un aprendizaje superficial y a una falsa sensación de seguridad diagnóstica.

Recomendación práctica:

- **Usar ChatGPT como segunda opinión**, no como decisión final. Su función debe ser similar a la de un tutor académico o colega: útil para contrastar ideas, pero siempre bajo supervisión y juicio clínico.
- **Incluir sesiones de discusión de casos con y sin IA**, para entrenar al profesional a reconocer cuándo delegar y cuándo confiar en su juicio.

Estudio relevante:

- *Artificial Intelligence in Clinical Decision Support: Challenges and Opportunities* (NEJM AI): <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMsr2214182>

La adopción de herramientas como ChatGPT en el ámbito médico no es simplemente un desafío técnico, sino fundamentalmente una cuestión de cambio cultural, formación continua y responsabilidad ética.

TIPOS DE IA (IA DÉBIL VS IA FUERTE, APRENDIZAJE AUTOMÁTICO, REDES NEURONALES, NLP, ETC.)

La inteligencia artificial (IA) no es un concepto monolítico, sino un campo multidisciplinario en constante evolución que abarca diversas técnicas, niveles de autonomía y grados de sofisticación.

Para que los profesionales de la salud puedan comprender y aplicar correctamente estas tecnologías, es esencial identificar y diferenciar los tipos de IA existentes, así como sus implicaciones prácticas.

IA Débil vs IA Fuerte

- **IA Débil (Narrow AI):** Se refiere a sistemas diseñados para ejecutar tareas muy específicas sin conciencia ni comprensión del contexto general. Son las aplicaciones predominantes hoy en día.

Ejemplos en salud:

- Un sistema que analiza radiografías y detecta fracturas.
- Un chatbot que responde preguntas frecuentes sobre síntomas gripales.
- ChatGPT, capaz de generar texto clínico o resolver dudas médicas simples.

Estos sistemas funcionan dentro de un dominio limitado. Si se los saca de ese contexto, pierden funcionalidad.

- **IA Fuerte (General AI):** Representa una forma hipotética de inteligencia artificial con capacidad de razonamiento, sentido común, adaptación autónoma y aprendizaje sin supervisión específica. Poseería habilidades cognitivas comparables a las humanas en múltiples dominios.

Estado actual: No existe aún. La IA general está en discusión teórica y experimental, pero su desarrollo real está lejos. Sin embargo, su eventual aparición plantea desafíos éticos, legales y clínicos profundos.

Aprendizaje Automático (Machine Learning)

Es el núcleo de muchas aplicaciones actuales de IA en medicina. El modelo aprende a partir de datos, generaliza patrones y ofrece predicciones. No se programa con reglas explícitas, sino que se entrena con ejemplos.

Tipos principales:

- **Aprendizaje supervisado:** Usa datos etiquetados. El modelo aprende a mapear entradas (síntomas, imágenes, parámetros) a salidas (diagnóstico, mortalidad, clasificación).
 - *Ejemplo:* Predicción del riesgo de mortalidad en UCI a partir de variables fisiológicas.
- **Aprendizaje no supervisado:** El modelo identifica estructuras ocultas en datos sin etiquetas.
 - *Ejemplo:* Agrupamiento de pacientes con patrones genómicos similares sin diagnóstico previo.
- **Aprendizaje por refuerzo:** El sistema aprende mediante recompensas.
 - *Ejemplo:* Un asistente robótico que aprende a optimizar trayectorias en procedimientos quirúrgicos.

Aplicaciones clínicas comunes:

- Predicción de riesgo cardiovascular a 10 años (modelos Framingham potenciados con ML).
- Selección personalizada de tratamientos oncológicos basada en biomarcadores.
- Análisis de evolución de enfermedades crónicas a partir de historias clínicas electrónicas.

Redes Neuronales Artificiales

Son estructuras computacionales que imitan la arquitectura del cerebro humano mediante “neuronas” conectadas entre capas. A mayor número de capas, mayor capacidad de representación y complejidad: esto es el **deep learning**.

Tipos:

- **Redes simples:** Pocas capas, usadas en predicción básica.
- **Redes convolucionales (CNN):** Muy usadas en imagenología médica. Detectan patrones espaciales como lesiones en tomografías, pólipos en colonoscopias, o melanoma en imágenes cutáneas.
- **Redes recurrentes (RNN):** Adecuadas para secuencias, como monitoreo continuo de signos vitales o interpretación de registros temporales.

Ejemplos reales:

- Detección de retinopatía diabética en fotografías de fondo de ojo (algoritmo aprobado por la FDA).

- Clasificación de tumores cerebrales en resonancia magnética con precisión superior al 95%.
- Reconocimiento de voz para transcripción automática de notas clínicas.

Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)

Permite a las máquinas comprender e interactuar en lenguaje humano. Fundamental en medicina, donde la mayoría de la información se registra en texto libre.

Subcomponentes:

- **Reconocimiento de voz:** Transcripción automática de consultas médicas.
- **Extracción de entidades clínicas:** Identificación de diagnósticos, tratamientos, medicamentos en textos.
- **Síntesis de texto:** Generación automática de informes clínicos o explicaciones al paciente.
- **Traducción automática médica:** Para mejorar accesibilidad lingüística.

Casos de uso:

- Automatización de resúmenes clínicos de alta.
- Interfaces conversacionales (chatbots) para orientación en servicios de urgencias.
- Generación de materiales educativos adaptados al nivel de comprensión del paciente.
- Revisión de literatura científica y comparación de protocolos.

Tipos Emergentes de IA

- **IA Explicable (Explainable AI):** Permite comprender por qué el modelo llegó a una decisión. Crucial en medicina para justificar tratamientos.
- **IA Federada:** Entrenamiento distribuido de modelos en múltiples instituciones sin compartir datos sensibles. Útil para colaborar sin comprometer privacidad.
- **IA Multimodal:** Procesa simultáneamente texto, imagen, sonido, etc. Aplicable para crear historias clínicas automáticas combinando voz del médico, imagen de estudios y texto escrito.

Comprender los distintos tipos de IA es esencial para discernir qué herramientas utilizar, con qué propósito, bajo qué limitaciones y con qué nivel de supervisión humana. Esta comprensión también prepara al profesional para detectar errores, evitar riesgos, colaborar en desarrollo de nuevas soluciones y participar activamente en la transformación digital del sistema sanitario.

CASOS DE USO REALES DOCUMENTADOS

Los casos de uso documentados de inteligencia artificial en medicina ya no pertenecen al campo de la experimentación futura, sino a una realidad consolidada y en rápida expansión.

En los últimos años, numerosos hospitales, centros de investigación y sistemas de salud han comenzado a incorporar soluciones basadas en IA para tareas específicas que van desde el diagnóstico por imagen hasta la gestión de camas hospitalarias o el soporte al aprendizaje de estudiantes de medicina.

A continuación, se presentan algunos de los casos más relevantes y contrastados que ejemplifican el impacto de la IA en contextos sanitarios reales:

Diagnóstico por imagen

- **Retinopatía diabética:** El sistema **IDx-DR**, aprobado por la FDA en 2018, es un algoritmo de IA capaz de diagnosticar retinopatía diabética a partir de fotografías del fondo de ojo. Es uno de los primeros dispositivos autónomos que no requiere interpretación por un oftalmólogo. Ha sido desplegado en centros de atención primaria, mejorando el acceso a diagnóstico temprano en poblaciones con difícil acceso a especialistas.
- **Mamografías automatizadas:** Algoritmos de deep learning han demostrado desempeños comparables o superiores a radiólogos humanos en la detección de cáncer de mama en mamografías, como se documentó en estudios liderados por Google Health y el NHS británico (Nature, 2020).
- **Tomografía y radiografía torácica:** Sistemas como **qXR** y **Lunit INSIGHT CXR** son utilizados para identificar tuberculosis, neumonía y nódulos pulmonares en radiografías, permitiendo cribados masivos en zonas rurales o programas de salud pública.

Apoyo a decisiones clínicas

- **Epic Sepsis Model:** Algoritmo implementado en múltiples hospitales estadounidenses para predecir la aparición de sepsis en pacientes hospitalizados a partir de signos vitales, exámenes de laboratorio y evolución clínica. Aunque ha sido criticado por su opacidad, demostró una capacidad significativa para alertar tempranamente en entornos controlados.
- **Watson for Oncology:** Sistema desarrollado por IBM que ofrece sugerencias terapéuticas en oncología basadas en guías clínicas y literatura médica. Aunque su adopción ha sido parcial, fue implementado en hospitales en India, Corea del Sur y China como soporte educativo y asistencial.

Procesamiento de lenguaje clínico

- **Extracción de conceptos clínicos de notas médicas:** En hospitales como el Mayo Clinic y el Mount Sinai Health System, se han implementado sistemas NLP para extraer automáticamente información clave de historias clínicas no estructuradas, como diagnósticos, medicaciones o antecedentes, mejorando la codificación clínica y el análisis de cohortes.
- **Resúmenes automáticos de alta:** Herramientas de NLP se usan para redactar automáticamente informes de alta hospitalaria a partir de datos estructurados y notas del personal clínico, ahorrando tiempo y mejorando la estandarización documental.

Telemedicina y triaje automatizado

- **Babylon Health:** Plataforma que utiliza IA para realizar triaje inicial a través de chatbots, evaluando síntomas e indicando si el paciente debe acudir a urgencias, atención primaria o recibir orientación general. Utilizada en el Reino Unido y Ruanda.
- **Ada Health:** Asistente digital que ha sido integrado en sistemas de salud europeos para ofrecer una primera valoración de síntomas. Aunque no sustituye al diagnóstico médico, ha demostrado utilidad para educación sanitaria y orientación en entornos sobrecargados.

Aplicaciones en salud pública y epidemiología

- **BlueDot:** Plataforma canadiense que predijo la expansión del COVID-19 utilizando IA para analizar noticias, vuelos y datos oficiales. Fue una de las primeras en alertar del brote en Wuhan antes que la OMS.
- **Infermedica:** Utilizada por ministerios de salud en varios países durante la pandemia para automatizar la evaluación de síntomas y determinar cuándo hacer pruebas diagnósticas.

Educación médica y entrenamiento clínico

- **Simulación conversacional con IA:** Chatbots como ChatGPT y GPT-4 han sido utilizados en programas de medicina interna y pediatría para simular entrevistas clínicas, practicar razonamiento diagnóstico o generar explicaciones de patologías.
- **Generación de preguntas tipo test:** Herramientas como QuizGPT permiten generar preguntas personalizadas a partir de contenidos médicos, adaptadas al nivel del estudiante, mejorando el aprendizaje activo y la autoevaluación.

Los casos de uso reales de IA en salud son diversos, efectivos y, en muchos casos, aprobados por organismos regulatorios. Su implementación debe estar siempre acompañada de validación clínica, evaluación ética y formación adecuada del personal. Estos ejemplos muestran que la IA no es un sustituto del profesional, sino una herramienta que, bien utilizada, puede ampliar capacidades, reducir errores y mejorar la calidad del cuidado médico.

Ejemplos (reales) de Uso en España

A continuación, tenemos unos ejemplos reales de proyectos / investigaciones en España, que ilustran aplicaciones de IA en salud, su escala, técnicas utilizadas o los retos que enfrentan.

Proyecto / Hospital	Descripción del caso / objetivo	Técnica de IA implicada / datos usados	Lo relevante para tu manual
La Fe (Valencia) – Artritis reumatoide	Investigación multicéntrica que analiza con IA la prevalencia de artritis reumatoide con afectación pulmonar. La Fe	Se han usado técnicas de <i>procesamiento de lenguaje natural</i> sobre los registros de asistencias en 9 hospitales españoles, analizando 64 millones de asistencias de 3 millones de pacientes en período 2014-2019. La Fe	Buen ejemplo de uso de datos “no estructurados” de historia clínica electrónica para epidemiología y caracterización poblacional. Demuestra también la importancia de volumen de datos y colaboración multicéntrica.
La Fe – anticipar picos de presión asistencial	Proyecto para predecir cuándo habrá picos de carga en los servicios mediante IA. La Fe	Usa datos históricos de demanda asistencial para anticipar picos, lo que permite planificar recursos de forma eficiente. La Fe	Ilustra cómo IA puede servir para gestión hospitalaria, logística interna, no solo para asistencia directa al paciente.
Vall d'Hebron – Proyecto TRUSTroke	Estudian seguimiento de pacientes tras un ictus usando IA para personalizar seguimiento. VHIR	Datos retrospectivos de más de 11.000 pacientes para entrenar modelos + encuestas cualitativas para adaptar la solución móvil según perfil. Herramienta combinada	Buen ejemplo de modelo mixto investigación-clínica, personalizado al paciente, y con aspectos prácticos (móvil, seguimiento). También pone en evidencia necesidades de ética, consentimiento,

Proyecto / Hospital	Descripción del caso / objetivo	Técnica de IA implicada / datos usados	Lo relevante para tu manual
		digital + IA. VHIR	interoperabilidad.
Vall d'Hebron – Jornadas de IA	El instituto de investigación Vall d'Hebron organiza jornadas para trazar futuro de la IA en salud, interlocutores múltiples, debate institucional sobre ética, gobernanza, acceso a datos. Hospital Vall d'Hebron	Aunque no es un “caso de uso clínico” pleno, sirve para mostrar que ya hay conciencia institucional, compromiso, puesta en marcha de entornos de colaboración. Hospital Vall d'Hebron	Puedes usarlo para ilustrar que la implementación de IA no es sólo técnica, sino organizativa, de estrategia institucional.

Marco Regulatorio y Normativas

El uso de herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT en el ámbito de la salud debe regirse por un marco legal sólido y por principios éticos estrictos.

En España, la regulación se sustenta principalmente en la normativa europea y en disposiciones específicas del ordenamiento jurídico nacional y autonómico.

A continuación, se describen los puntos clave a considerar.

Protección de datos personales

El uso de ChatGPT en salud debe cumplir **de forma estricta** con el **Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)** (Reglamento UE 2016/679) y con la **Ley Orgánica 3/2018**, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD). Estas normativas establecen requisitos claros para el tratamiento de datos sensibles, especialmente en el entorno clínico.

Aspectos clave en España:

- Los **datos de salud** están clasificados como datos especialmente protegidos.
- Cualquier uso de herramientas tecnológicas que impliquen el procesamiento de estos datos debe contar con **bases legales claras**, consentimiento informado (si aplica), y garantías técnicas de seguridad y confidencialidad.
- **No se deben introducir datos personales identificables** en plataformas que no estén autorizadas o certificadas para uso clínico bajo estos estándares.

Ejemplo de mala práctica:

- Introducir en ChatGPT el nombre del paciente, su DNI, número de historia clínica, dirección, o cualquier combinación que permita su identificación directa o indirecta.

Buena práctica:

- Describir un caso clínico de manera anónima: "Paciente varón de 68 años, con antecedentes de hipertensión arterial y diabetes tipo 2, consulta por disnea progresiva."

Referencias normativas:

- RGPD (Reglamento UE 2016/679):
<https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>
- LOPDGDD (Ley Orgánica 3/2018): <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3>
- Agencia Española de Protección de Datos (AEPD): <https://www.aepd.es/>

Nota importante: La AEPD ha publicado directrices específicas sobre **riesgos del uso de IA** en sectores sensibles, como salud, recomendando un **enfoque de minimización de datos**, evaluaciones de impacto (EIPD) y análisis de proveedores tecnológicos.

Recomendaciones de Sociedades Médicas

En el contexto español, algunas **sociedades científicas y colegios profesionales** han empezado a emitir recomendaciones sobre el uso de inteligencia artificial en la práctica clínica. Aunque todavía no existe una normativa uniforme específica para IA generativa, se destacan principios generales de **ética, responsabilidad profesional y supervisión clínica**.

Ejemplos en España:

- **Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS)** y la **Fundación IMAS** han promovido documentos sobre transformación digital e IA en salud.
- El **Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos (CGCOM)** ha advertido sobre el uso de herramientas como ChatGPT, señalando que no deben reemplazar la valoración médica profesional ni tomarse como fuentes oficiales.

Recursos:

- SEIS – Publicaciones sobre IA en salud: <https://seis.es/publicaciones/>
- Fundación IMAS – IA y medicina personalizada:
<https://www.fundacionimas.org/>
- Informe del CGCOM sobre tecnología e IA (2024):
<https://www.cgcom.es/comunicacion/noticias/2024/ia-etica-medica>

Recomendación clave: Comunicar al paciente de forma transparente si se ha utilizado IA como apoyo en alguna fase de su atención (e.g., elaboración de informes, resumen de antecedentes, propuesta de diagnóstico).

Protocolos Institucionales

Cada centro sanitario **debe definir un protocolo interno de uso de herramientas de IA generativa**, incluyendo:

- **Criterios de acceso autorizado** a plataformas como ChatGPT (versión web, API o integración en intranet).
- **Formación obligatoria** del personal clínico y administrativo sobre riesgos, beneficios y buenas prácticas en el uso de IA.
- **Supervisión técnica y clínica**, con trazabilidad del uso y evaluación de la calidad de los resultados generados.
- **Auditorías periódicas** para revisar el cumplimiento de normas de seguridad, protección de datos y eficacia clínica.

Ejemplo práctico en España:

- El **Servicio Andaluz de Salud (SAS)** ha comenzado a integrar sistemas de IA para apoyo al diagnóstico por imagen y automatización administrativa, bajo entornos regulados y con supervisión clínica. Sin embargo, no se permite el uso abierto de herramientas como ChatGPT sin protocolos aprobados por el comité de ética y el departamento de tecnologías de la información.

Marco de referencia en España:

- Estrategia Nacional de Salud Digital (Ministerio de Sanidad):
https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/pdf/estrategia_salud_digital_SNS.pdf
- Guía de la AEPD sobre evaluación de impacto en IA:
<https://www.aepd.es/documento/guia-eipd-ia.pdf>

Para garantizar un uso seguro, ético y legal de ChatGPT y otras herramientas de IA generativa en salud en España:

1. **Nunca** introducir datos personales identificables.
2. **Consultar los protocolos internos** del centro sanitario antes de usar IA
3. **Formarse adecuadamente** en el uso y limitaciones de estas herramientas.
4. **Supervisar el uso clínico** con criterio profesional, asegurando que la IA sea un apoyo, no un sustituto.



 Índice

3

Consideraciones Críticas y Éticas

1. Sesgos y ejemplos de los modelos de IA	46
2. Responsabilidad médica frente a IA	48
3. Confidencialidad y protección de datos	48
4. Riesgos de desinformación médica	49
5. Criterios para evaluar la fiabilidad de la IA	49
6. IA como herramienta de equidad o de brecha digital	50

Sesgos de los Modelos de IA

Los modelos de inteligencia artificial son tan buenos como los datos que los alimentan. Si los datos de entrenamiento están sesgados, es decir, si representan de forma desproporcionada ciertos grupos poblacionales o reflejan prejuicios históricos o clínicos, los resultados del modelo estarán también sesgados.

En el ámbito médico, esto puede conducir a errores de diagnóstico, recomendaciones terapéuticas erróneas o decisiones clínicas que afecten negativamente a determinados pacientes. Un ejemplo concreto es el uso de IA en dermatología: muchos algoritmos de diagnóstico han sido entrenados mayoritariamente con imágenes de piel clara, lo que reduce su precisión en pacientes con tonos de piel más oscuros.

Es fundamental que el personal sanitario comprenda que los sesgos no solo son un problema técnico, sino ético. Se deben exigir a los proveedores de IA explicaciones sobre cómo se seleccionaron los datos, qué medidas se tomaron para minimizar los sesgos y cómo se garantiza que el sistema sea inclusivo y seguro para todos los pacientes.

La evaluación crítica de los resultados de la IA debe convertirse en una competencia profesional. El juicio clínico no puede ser reemplazado por recomendaciones automáticas si no se conoce su origen y contexto.

Sesgos Médicos en IA y sus Impactos



Ejemplos concretos de sesgos médicos en IA

Los algoritmos de inteligencia artificial en salud no son neutrales: reproducen los **sesgos presentes en los datos** con los que se entrena. En medicina, esto puede traducirse en desigualdad en la atención, diagnósticos erróneos o tratamientos menos efectivos en ciertos grupos de pacientes.

A continuación, algunos casos documentados que pueden servir como ejemplos ilustrativos:

1. Infradiagnóstico en mujeres con enfermedades cardiovasculares

- **Problema:** Muchos algoritmos de predicción cardiovascular se entrena con poblaciones donde predominan hombres.
- **Efecto:** Los síntomas atípicos en mujeres (ej. dolor abdominal en lugar de dolor torácico clásico) no se reconocen con la misma precisión.
- **Consecuencia:** Mayor retraso en el diagnóstico y peor pronóstico en mujeres.
- **Lección:** La necesidad de entrenar modelos con cohortes balanceadas por género.

2. Subestimación del dolor en pacientes de minorías raciales

- **Problema:** Estudios en EE. UU. muestran que modelos predictivos sobre control del dolor subestiman el dolor reportado por pacientes afroamericanos.
- **Efecto:** Menor probabilidad de recibir analgesia adecuada en comparación con pacientes blancos.
- **Consecuencia:** Discriminación indirecta y peor manejo del dolor.
- **Lección:** Importancia de auditar variables socioculturales y no normalizar sesgos históricos.

3. Algoritmos de dermatología que funcionan peor en piel oscura

- **Problema:** Muchas bases de datos de imágenes dermatológicas tienen sobre-representación de piel clara.
- **Efecto:** El algoritmo es menos eficaz en detectar melanomas u otras lesiones en pacientes con piel oscura.
- **Consecuencia:** Riesgo de falsos negativos y diagnóstico tardío.
- **Lección:** Necesidad de incluir imágenes diversas en los datasets y validar los modelos en distintos fototipos de piel.

4. IA para priorización hospitalaria (sesgo socioeconómico)

- **Problema:** Un algoritmo utilizado en EE. UU. para priorizar pacientes en programas de atención crónica usaba **costes sanitarios previos** como variable principal.

- **Efecto:** Pacientes pobres (con menos gasto en salud, pero igual necesidad clínica) quedaban sistemáticamente sub-priorizados.
- **Consecuencia:** Inequidad en acceso a programas preventivos.
- **Lección:** Seleccionar variables clínicas, no económicas, para priorización en salud.

5. Sesgos lingüísticos en procesamiento de lenguaje natural (NLP)

- **Problema:** Modelos entrenados en inglés clínico pueden interpretar mal abreviaturas, expresiones o síntomas descritos en otros idiomas.
- **Efecto:** Errores en clasificación de síntomas, resúmenes inexactos o pérdida de información.
- **Consecuencia:** Riesgo de error en historia clínica digital.
- **Lección:** Validación multilingüe y adaptación local son imprescindibles.

Responsabilidad Médica frente a IA

El uso de inteligencia artificial no elimina la responsabilidad del profesional sanitario. Aunque las herramientas basadas en IA pueden sugerir diagnósticos, generar resúmenes clínicos o proponer tratamientos, la decisión final y su ejecución siguen siendo responsabilidad legal y ética del médico o profesional autorizado.

La jurisprudencia en varios países ya comienza a contemplar casos en los que un profesional utilizó IA sin verificar su resultado, generando perjuicios al paciente. Esto subraya la necesidad de que toda herramienta tecnológica esté acompañada de protocolos de uso, validaciones internas, supervisión médica directa y trazabilidad documental.

La IA debe ser vista como un asistente, no como una autoridad. Su utilidad es real, pero limitada, y siempre debe ser filtrada por el conocimiento experto humano. En caso de controversias o auditorías clínicas, el profesional debe poder justificar sus decisiones, independientemente de la sugerencia del algoritmo.

Confidencialidad y Protección de Datos (GDPR, HIPAA)

La inteligencia artificial depende del acceso a datos, y en salud, estos datos son altamente sensibles. Las normativas como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea y la HIPAA en Estados Unidos establecen que:

- Los pacientes deben dar consentimiento informado específico para que sus datos sean utilizados por sistemas de IA.

- Las instituciones deben aplicar técnicas de anonimización o pseudonimización para proteger la identidad del paciente.
- Los sistemas utilizados deben garantizar la seguridad del almacenamiento y la transmisión de los datos.
- Se deben prever mecanismos de auditoría para identificar accesos indebidos, fugas de datos o usos no autorizados.

El profesional sanitario debe conocer estas normativas no solo para cumplir la ley, sino también para garantizar la confianza del paciente. Un fallo en la privacidad puede tener consecuencias legales, reputacionales y clínicas. Además, el profesional debe verificar si la herramienta que utiliza (como ChatGPT) almacena las interacciones, dónde se alojan los datos, y si existen mecanismos para eliminar información sensible de forma segura.

Riesgos de Desinformación Médica

Uno de los desafíos más significativos del uso de modelos de lenguaje como ChatGPT en el ámbito sanitario es su tendencia a generar "alucinaciones". Esto ocurre cuando el modelo produce información incorrecta, imprecisa o incluso inventada, pero lo hace con gran confianza y lenguaje técnico, lo que puede inducir al error si no se detecta.

Ejemplos comunes:

- Propuestas terapéuticas no respaldadas por guías clínicas.
- Citas bibliográficas falsas o inexistentes.
- Nombres de fármacos mal combinados o con interacciones peligrosas.
- Síntomas mal relacionados con patologías.

Para mitigar estos riesgos, el personal debe adoptar una actitud de escepticismo informado: toda información generada por IA debe ser validada con fuentes oficiales, contrastada con guías clínicas actualizadas (como las de la OMS, NICE o sociedades científicas) y, si es posible, revisada por un segundo profesional.

Criterios para Evaluar la Fiabilidad de la IA

Antes de utilizar cualquier herramienta basada en IA, el profesional debe aplicar criterios de evaluación que aseguren su calidad, seguridad y aplicabilidad. Estos criterios incluyen:

- **Transparencia del modelo:** ¿Sabemos con qué datos fue entrenado? ¿Está la metodología publicada o documentada?
- **Trazabilidad:** ¿Podemos identificar cómo el sistema llegó a una determinada conclusión?

- **Validación clínica externa:** ¿Existen estudios que demuestren su eficacia en pacientes reales?
- **Fiabilidad estadística:** ¿Se conocen métricas como sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo o negativo?
- **Soporte institucional y regulatorio:** ¿Está aprobada por organismos como la FDA, EMA o autoridades locales?
- **Actualización:** ¿El sistema se mantiene actualizado con evidencia médica vigente?

El uso de herramientas no validadas, opacas u obsoletas puede poner en riesgo la seguridad del paciente y la reputación del profesional. La evaluación previa debe ser tan rigurosa como cuando se introduce cualquier nuevo fármaco o procedimiento.

IA como Herramienta de Equidad o de Brecha Digital

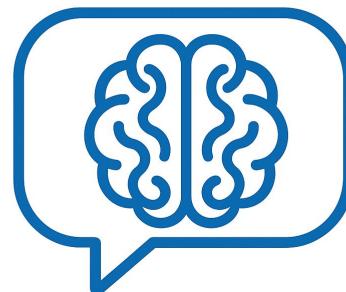
La inteligencia artificial en salud puede ser una aliada para democratizar el acceso a servicios de calidad. Entre sus ventajas están:

- Apoyar el diagnóstico en zonas rurales sin especialistas.
- Proporcionar información médica en múltiples idiomas.
- Automatizar tareas administrativas, liberando tiempo para atención al paciente.
- Estandarizar criterios diagnósticos y terapéuticos.

Sin embargo, también existen riesgos:

- La infraestructura tecnológica puede no estar disponible en zonas empobrecidas.
- La falta de formación en IA puede excluir a profesionales de su uso.
- Si el modelo no considera diversidad étnica, cultural o socioeconómica, sus resultados pueden ser injustos o peligrosos.

Es responsabilidad de las instituciones y gobiernos garantizar que la implementación de la IA no amplíe las desigualdades ya existentes en salud. Para ello, se deben diseñar políticas inclusivas, capacitar al personal sanitario en competencias digitales y asegurar la interoperabilidad de los sistemas en entornos diversos.



Índice

4 ChatGPT y su Aplicación en el Ámbito Sanitario: Potencial, Usos y Recomendaciones

1. ¿Qué es ChatGPT?	52
2. ¿Para qué puede servir en el ámbito sanitario? <ul style="list-style-type: none">• Aplicaciones clínicas y asistenciales• Aplicaciones en docencia y formación• Aplicaciones administrativas	53
3. Versiones de ChatGPT y sus capacidades	54
4. Cómo utilizar ChatGPT en contextos sanitarios	54
5. Ventajas del uso de ChatGPT en el entorno sanitario	55
6. Limitaciones y precauciones	56
7. Ética, privacidad y uso responsable	56
8. El futuro de ChatGPT en salud	56
9. Comparación con otras herramientas (Gemini, Claude, Med PaLM, BioGPT)	57
10. Integración en la Rutina Clínica	60
11. Flujos de trabajo optimizados	62
12. Detección de Respuestas Erróneas	62
13. Herramientas de Verificación	62
14. Validación técnica	63
15. Recomendaciones generales	63

La aparición de modelos de lenguaje como **ChatGPT**, desarrollado por OpenAI, ha marcado un hito en el desarrollo de la inteligencia artificial aplicada al procesamiento del lenguaje natural (PLN).

Esta herramienta, capaz de generar texto de forma coherente, responder preguntas, traducir, redactar documentos clínicos o simular conversaciones médicas, está comenzando a integrarse en numerosos procesos asistenciales, docentes y administrativos en el ámbito sanitario.



Este apartado tiene como objetivo ofrecer una visión clara y actualizada de qué es ChatGPT, cómo funciona, qué versiones existen, y cuáles son sus aplicaciones, beneficios, limitaciones y recomendaciones específicas para el uso por parte de profesionales sanitarios.

¿Qué es ChatGPT?

ChatGPT es un modelo de lenguaje basado en la arquitectura GPT (Generative Pre-trained Transformer), una tecnología de inteligencia artificial entrenada con miles de millones de palabras procedentes de internet, libros, artículos y otros textos.

Su función principal es **entender y generar lenguaje natural de forma conversacional**. Puede responder preguntas, generar textos, resumir, traducir, redactar correos, simular casos clínicos, escribir informes y mucho más.

¿Qué significa GPT?

- **Generative:** Genera texto.
- **Pre-trained:** Ya ha sido entrenado en una amplia base de datos textual.
- **Transformer:** Usa una arquitectura de redes neuronales especialmente potente para tareas lingüísticas.

¿Para qué puede servir en el ámbito sanitario?

- Resúmenes clínicos para historias médicas.
- Guías preliminares de diagnóstico.
- Listas de diagnósticos diferenciales.
- Recomendaciones de pruebas complementarias.
- Redacción de notas SOAP.
- Simulación de entrevistas clínicas.
- Generación de contenidos educativos para pacientes.
- Automatización de respuestas frecuentes en WhatsApp o correo.

Aplicaciones clínicas y asistenciales

- Redacción de informes médicos preliminares.
- Resumen de historias clínicas extensas.
- Soporte en la toma de decisiones clínicas (de forma orientativa, no vinculante).
- Generación de materiales informativos para pacientes, adaptados a su nivel de comprensión.
- Traducción médica multilingüe de documentos y comunicaciones clínicas.

Aplicaciones en docencia y formación

- Simulación de casos clínicos para estudiantes y residentes.
- Creación de cuestionarios de autoevaluación.
- Explicación de conceptos médicos complejos en diferentes niveles de dificultad.
- Asistencia en redacción académica, presentaciones o posters científicos.

Aplicaciones administrativas

- Redacción de correos institucionales y comunicados.
- Generación de documentos y protocolos base.
- Optimización de procesos documentales y burocráticos mediante automatización del lenguaje.

Versiones de ChatGPT y sus capacidades

Versión	Modelo	Características
GPT-3.5	Gratis	Rápido y competente, aunque con limitaciones en razonamiento complejo.
GPT-4 (o GPT-4.0-turbo)	ChatGPT Plus (€20/mes)	Más preciso, mejor comprensión de lenguaje médico, mayor capacidad de contexto.
GPT-4o (Omni, 2024)	Gratis y Plus	Multimodal: puede trabajar con texto, imágenes, voz y video. Respuestas más naturales, rápidas y precisas. Ideal para profesionales.

Las versiones más avanzadas permiten además **subir y analizar archivos, navegar por internet (con restricciones) y usar herramientas especializadas como generadores de gráficos, tablas o análisis de datos**.

Cómo utilizar ChatGPT en contextos sanitarios

Recomendaciones prácticas

- Siempre verificar la información médica que proporciona.** No debe sustituir el criterio clínico.
- Utilizar lenguaje claro y preguntas concretas** para obtener mejores resultados.
- Evitar compartir datos sensibles o identificativos de pacientes**, especialmente en entornos no controlados.
- Aprovechar sus capacidades como asistente complementario**, no como reemplazo de profesionales.
- Documentar su uso en procesos académicos o administrativos**, si se utiliza como herramienta de apoyo.

Ejemplos concretos

- ✓ "Resume este artículo de PubMed en lenguaje accesible para un paciente con baja alfabetización en salud."
- ✓ "Redacta un consentimiento informado para una intervención quirúrgica menor con lenguaje comprensible."
- ✗ "Dime el diagnóstico y tratamiento exacto de este paciente con estos síntomas y analíticas sin revisión clínica."

Recomendaciones para el uso de ChatGPT



Verificar la información

Siempre verificar la información médica que proporciona ChatGPT. No debe sustituir el criterio clínico.

Utilizar lenguaje claro y preguntas concretas para obtener mejores resultados de ChatGPT.

Utilizar lenguaje claro



Evitar compartir datos

Evitar compartir datos sensibles o identificativos de pacientes, especialmente en entornos no controlados.

Aprovechar las capacidades de ChatGPT como asistente complementario, no como reemplazo de profesionales.

Asistente complementario



Documentar su uso

Documentar el uso de ChatGPT en procesos académicos o administrativos, si se utiliza como herramienta de apoyo.

Ventajas del uso de ChatGPT en el entorno sanitario

- **Ahorro de tiempo** en tareas repetitivas de redacción o síntesis.
- **Apoyo a la comprensión de textos científicos** en otros idiomas o niveles de complejidad.
- **Accesibilidad:** disponible 24/7 desde cualquier navegador o app.
- **Fomenta la formación continuada** mediante simulaciones, resúmenes o explicación de casos.

Limitaciones y precauciones

- **No es una fuente primaria de conocimiento médico.** No sustituye a bases de datos clínicas, guías de práctica o consultas bibliográficas.
- **No tiene conciencia, juicio clínico ni experiencia real.**
- **Puede inventarse datos (alucinaciones)** si no tiene información fiable.
- **No está autorizado para emitir diagnósticos ni tomar decisiones clínicas.**
- **La legislación sanitaria actual no contempla aún su uso formal como herramienta clínica** en muchos países.

Ética, privacidad y uso responsable

- Cumplir siempre con las normativas **GDPR y LOPDGDD** en Europa en cuanto al tratamiento de datos personales.
- Evitar incluir **datos identificativos o historias clínicas reales** sin consentimiento expreso y mecanismos de anonimización.
- Educar a profesionales y estudiantes sobre sus **limitaciones, sesgos y posibles errores**.
- Promover su uso en entornos controlados, con supervisión humana y fines formativos o administrativos claramente definidos.

El futuro de ChatGPT en salud

- **Chatbots clínicos entrenados específicamente** con datos validados (como *Med-PaLM*, desarrollado por Google, o modelos médicos de Microsoft).
- **Asistentes conversacionales en Historia Clínica Electrónica.**
- **Evaluación de pruebas prácticas** en entornos de simulación médica.
- **Generación de documentación clínica multilingüe** y personalizada al nivel de comprensión del paciente.
- **Formación médica continua interactiva**, con entornos simulados y adaptativos.

ChatGPT es una herramienta potente que, utilizada con criterio y supervisión, puede transformar el trabajo cotidiano de los profesionales sanitarios, aliviando la carga administrativa, apoyando la formación y mejorando la comunicación médico-paciente.

Sin embargo, no debe verse como un sustituto del conocimiento médico, sino como una extensión inteligente del mismo. Su uso ético, crítico y transparente es fundamental para garantizar su integración segura y efectiva en el ámbito sanitario.

Comparación con otras herramientas (Bard, Claude, Med-PaLM, etc.)

El ecosistema de modelos de lenguaje artificial ha crecido rápidamente, y hoy existen diversas plataformas que compiten en precisión, especialización, velocidad, comprensión contextual y seguridad. Para los profesionales de la salud, es fundamental conocer las principales alternativas a ChatGPT, sus puntos fuertes y sus limitaciones, especialmente si se consideran para tareas clínicas, docentes o administrativas.

A continuación, se presenta una comparación detallada de las herramientas más relevantes:

ChatGPT (OpenAI)

Modelo: GPT-4 (en versiones de pago), GPT-3.5 (gratuito).

Fortalezas:

- o Excelente capacidad de redacción, síntesis y generación de texto largo.
- o Amplia comprensión contextual y fluidez conversacional.
- o Plugins y navegación web (en versiones avanzadas).
- o Integración con herramientas (Microsoft Copilot, apps educativas, etc.).

Limitaciones:

- o Riesgo de “alucinaciones” si no se verifica la información.
- o No tiene entrenamiento específico en medicina (aunque puede usarse en contexto clínico con cautela).

Aplicaciones en salud:

- O Educación médica, redacción de documentos clínicos, simulación de casos, apoyo a tareas administrativas.

Bard (Google, ahora Gemini)

Modelo: Gemini 1.5 (antes LaMDA).

Fortalezas:

- o Actualizado con acceso en tiempo real a la web (navegador integrado).
- o Se integra nativamente con el ecosistema de Google (Docs, Sheets, etc.).
- o Buen rendimiento en tareas de búsqueda rápida de información.

Limitaciones:

- o Aún muestra limitaciones en la generación de texto largo y estructurado.
- o Menor capacidad de razonamiento clínico que GPT-4.

Aplicaciones en salud:

- o Búsqueda de literatura médica, elaboración de listas de conceptos, tareas rápidas de verificación.

Claude (Anthropic)

Modelo: Claude 2 / Claude 3.

Fortalezas:

- o Muy centrado en la seguridad, interpretabilidad y moderación de contenido.
- o Alta capacidad para seguir instrucciones complejas.
- o Procesamiento de grandes volúmenes de texto en una sola interacción (permite manejar documentos clínicos extensos).

Limitaciones:

- o Menor entrenamiento especializado en dominios técnicos como medicina.
- o Aún no ampliamente integrado en plataformas institucionales.

Aplicaciones en salud:

- Análisis de textos clínicos largos, revisión de documentos, reformulación de contenido para pacientes.

Med-PaLM y Med-PaLM 2 (Google Research + DeepMind)

Modelo: Específicamente entrenado con datos médicos validados.

Fortalezas:

- o Entrenamiento especializado en medicina, incluyendo guías clínicas, literatura científica y casos reales.
- o Alto rendimiento en benchmarks médicos como MedQA y USMLE (exámenes médicos de EE. UU.).

Limitaciones:

- o Acceso restringido, aún en fase piloto en muchos países.
- o No disponible para uso público generalizado.

Aplicaciones en salud:

- o Potencial como sistema de apoyo clínico especializado. Alta precisión en respuestas médicas.

BioGPT (Microsoft)

Modelo: Entrenado específicamente en literatura biomédica (PubMed).

Fortalezas:

- o Excelente en recuperación de datos biomédicos, técnicos y lenguaje científico.
- o Útil para investigadores, farmacólogos y académicos.

Limitaciones:

- o Menor versatilidad conversacional.
- o Poco intuitivo para usuarios clínicos sin formación técnica.

Aplicaciones en salud:

Investigación biomédica, redacción de artículos científicos, revisión de bibliografía.

Consideraciones finales para su uso en salud:

- **ChatGPT** es actualmente la herramienta más versátil y accesible para tareas clínicas no críticas, docencia, y gestión de contenidos.
- **Med-PaLM** representa el estándar futuro para IA clínica especializada, aunque su uso es aún limitado.
- **Claude** es ideal para entornos donde se requiere seguridad, claridad y manipulación de documentos largos.
- **Bard/Gemini** es útil como asistente de búsqueda y apoyo documental.
- **BioGPT** tiene valor en investigación científica más que en consulta clínica diaria.

Los profesionales deben elegir la herramienta más adecuada según el tipo de tarea, el entorno clínico, la sensibilidad de los datos y el nivel de verificación requerido. Ninguna herramienta sustituye el juicio clínico ni la necesidad de validar con fuentes oficiales.

Integración en la rutina clínica

Integrar ChatGPT en la práctica clínica diaria no requiere necesariamente grandes cambios estructurales o técnicos, pero sí implica una transformación en la forma en que los profesionales gestionan la información, toman decisiones y documentan su trabajo.

Antes de la consulta, el profesional puede utilizar la herramienta para generar listas diferenciales basadas en síntomas reportados por el paciente, redactar explicaciones sobre enfermedades en lenguaje accesible o revisar protocolos clínicos actualizados.

Durante la consulta, ChatGPT puede actuar como asistente para traducir términos técnicos a un nivel comprensible por el paciente, proponer preguntas exploratorias o incluso ayudar en la toma de decisiones compartidas. Debe hacerse con cautela, ya que el profesional mantiene siempre la responsabilidad sobre la atención.

Después de la consulta, resulta útil para elaborar borradores de informes, redactar notas clínicas en formato SOAP, estructurar derivaciones y generar materiales educativos adaptados al perfil del paciente.

La **clave** está en identificar las tareas donde ChatGPT puede aportar valor, establecer protocolos de uso claro y garantizar la validación constante por parte del personal sanitario.

Fases de Integración de ChatGPT en la Atención Médica



Fases de integración práctica:

Identificación de necesidades:

- ¿Qué procesos consumen más tiempo o presentan cuellos de botella?
- ¿Qué tareas son repetitivas y susceptibles de automatización parcial?
- ¿Dónde se necesita apoyo en documentación, explicación, síntesis o educación?

Diseño de flujos de trabajo compatibles:

- Incorporar ChatGPT como parte de la preparación previa a una consulta.
- Utilizarlo para redactar documentos clínicos que luego serán revisados.
- Emplearlo para la elaboración de materiales educativos o explicativos para pacientes.

Validación continua:

- Todo contenido generado debe ser supervisado antes de integrarse al expediente clínico.
- El uso debe estar alineado con políticas institucionales y éticas.

Ejemplos de integración:

- En un hospital universitario, los residentes utilizan ChatGPT para redactar primeros borradores de notas clínicas, informes evolutivos o solicitudes de interconsultas.
- En atención primaria, médicos lo usan para generar explicaciones personalizadas de diagnósticos y tratamientos para pacientes con baja alfabetización en salud.
- En unidades de gestión, se emplea para redactar protocolos, resúmenes de reuniones clínicas o documentos administrativos.

Validación técnica y verificación médica

Uno de los principios fundamentales del uso clínico de la IA, incluido ChatGPT, es la validación rigurosa de sus resultados. La información generada por un modelo de lenguaje debe considerarse como una propuesta o apoyo, nunca como un resultado definitivo.

¿Qué implica validar técnicamente?

- Verificar que el contenido generado sea exacto, completo, y clínicamente coherente.
- Comprobar que las fuentes o criterios en los que se basa el contenido son actuales y confiables.

- Corregir errores, omisiones o redacciones ambiguas que puedan inducir a errores clínicos o mala interpretación por parte del paciente.

Estrategias de validación recomendadas:

- Supervisión por un profesional con experiencia.
- Comparación con guías clínicas oficiales y literatura científica.
- Discusión en equipo cuando se trate de decisiones complejas o inusuales.

Recomendación clave: nunca se debe copiar y pegar directamente un texto generado por IA a una historia clínica sin revisión y adaptación profesional.

Flujos de trabajo optimizados

Para que ChatGPT sea verdaderamente útil, debe integrarse en dispositivos de uso habitual del personal médico: ordenadores de consulta, tablets en sala de hospitalización, o incluso móviles con acceso a la herramienta.

El dictado por voz, especialmente en servicios con alta carga asistencial como Urgencias, permite agilizar el uso del modelo. Además, se puede combinar con sistemas de agenda, recordatorios clínicos o seguimiento farmacológico.

Ejemplo:

- Usar ChatGPT en la tablet mientras se actualiza la historia clínica en paralelo.
- Solicitar: "Resume las interacciones farmacológicas entre amlodipino y simvastatina."

Detección de Respuestas Erróneas

La principal limitación de ChatGPT radica en que puede generar "alucinaciones": respuestas que parecen válidas pero que son incorrectas o incluso peligrosas.

El médico debe aplicar pensamiento crítico y verificar siempre que la información propuesta sea coherente con su experiencia y evidencia científica.

Ejemplo:

- Preguntar: "¿Cuál es la dosis de enoxaparina en TEP masivo en paciente obeso?"
- ChatGPT puede proponer una dosis estándar sin ajustar a peso real, lo que puede ser erróneo.

Herramientas de Verificación

Es indispensable contrastar cualquier respuesta con fuentes fiables:

- [PubMed](#) para literatura primaria.

- [UpToDate](#) o [Dynamed](#) para recomendaciones clínicas.
- Guías clínicas vigentes de sociedades científicas reconocidas.

Además, puede ser útil discutir la respuesta con otros colegas en un entorno clínico colaborativo.

Validación técnica

Nunca debe copiarse una respuesta directamente al expediente clínico sin revisión. También debe comprobarse que la terminología sea adecuada para el contexto clínico, evitando jergas anglosajonas mal adaptadas o errores de traducción.

Consejo práctico: configurar la herramienta para que responda en español neutro, con terminología médica formal y precisa.

Recomendaciones generales

- Es fundamental **establecer normas claras de uso institucional**, asegurando que todo el personal entienda que ChatGPT es una herramienta de apoyo, no de reemplazo.
- **Formar a residentes y estudiantes** en prompts clínicos efectivos fomenta la integración natural de la IA sin comprometer la calidad de la atención.

 Índice

5 Cómo redactar Prompts Eficientes para el Personal Médico

1. ¿Qué es un prompt?	65
2. Niveles de Competencia en la Creación de Prompts	65
• Nivel 1 – Principiante: Prompts Básicos	
• Nivel 2 – Intermedio: Prompts Contextuales	
• Nivel 3 - Avanzado: Prompts Técnicos y Analíticos	
• Nivel 4 – Experto: Prompts Avanzados y Multi-etapa	
3. Clasificación de Prompts Médicos por Categoría de Uso	67
4. Cómo Mejorar Tus Prompts (Checklist)	68
5. Recomendaciones para Crear Prompts Efectivos	70
6. Ejemplos de prompts “Buenos” vs “malos”	71
7. Errores comunes al redactar prompts	73
8. Técnicas avanzadas	74
9. Ámbitos de Aplicación de los Prompts en las Ciencias de la Salud.	75

¿Qué es un prompt?

Un **prompt** es una instrucción o pregunta que le das a ChatGPT para obtener una respuesta útil. La calidad del prompt determina la utilidad de la respuesta.

En medicina, un buen prompt debe ser **claro, específico y contextual**.

Niveles de Competencia en la Creación de Prompts

Nivel 1 – Principiante: Prompts Básicos

Objetivo: Aprender a hacer preguntas directas.

Recomendaciones:

- Usa lenguaje claro y preciso.
- Pregunta una cosa a la vez.
- Proporciona contexto mínimo pero útil.

Aplicaciones:

- Definiciones
- Explicaciones simples
- Información básica sobre enfermedades

Ejemplos:

- "¿Qué es la hipertensión arterial?"
- "¿Cuáles son los síntomas del dengue?"
- "Explícame qué es la insuficiencia renal como si fuera estudiante de medicina de primer año."

Nivel 2 – Intermedio: Prompts Contextuales

Objetivo: Añadir contexto clínico y tipo de audiencia.

Recomendaciones:

- Indica a quién va dirigida la explicación (paciente, estudiante, colega).
- Especifica el área médica o situación clínica.

Aplicaciones:

- Formación académica
- Educación al paciente
- Resúmenes clínicos

Ejemplos:

- "Resume los síntomas del lupus eritematoso sistémico para un estudiante de 5º de medicina."
- "Explícame cómo comunicar a un paciente el diagnóstico de EPOC leve."
- "Dame un resumen de los efectos secundarios de los antipsicóticos típicos para un residente de psiquiatría."

Nivel 3 - Avanzado: Prompts Técnicos y Analíticos

Objetivo: Utilizar prompts con condiciones, análisis o múltiples variables clínicas.

Recomendaciones:

- Incluir antecedentes, síntomas, exploraciones o pruebas.
- Pedir análisis diferencial, razonamiento clínico o toma de decisiones.

Aplicaciones:

- Diagnóstico diferencial
- Análisis de casos clínicos
- Decisión terapéutica

Ejemplos:

- "Paciente de 67 años, con EPOC, fiebre de 38.5°C, tos productiva y saturación de 89%. ¿Cuáles son las posibles causas y cómo procedería?"
- "Compara el manejo inicial del infarto agudo de miocardio con y sin elevación del ST."
- "Explica cómo se interpreta una gasometría arterial en un paciente con acidosis metabólica."

Nivel 4 – Experto: Prompts Avanzados y Multi-etapa

Objetivo: Crear cadenas de razonamiento clínico y simulación de escenarios complejos.

Recomendaciones:

- Divide el caso clínico en etapas (presentación, evolución, pruebas).
- Solicita análisis progresivo o respuestas condicionadas.
- Añade roles ("Actúa como...") y escenarios.

Aplicaciones:

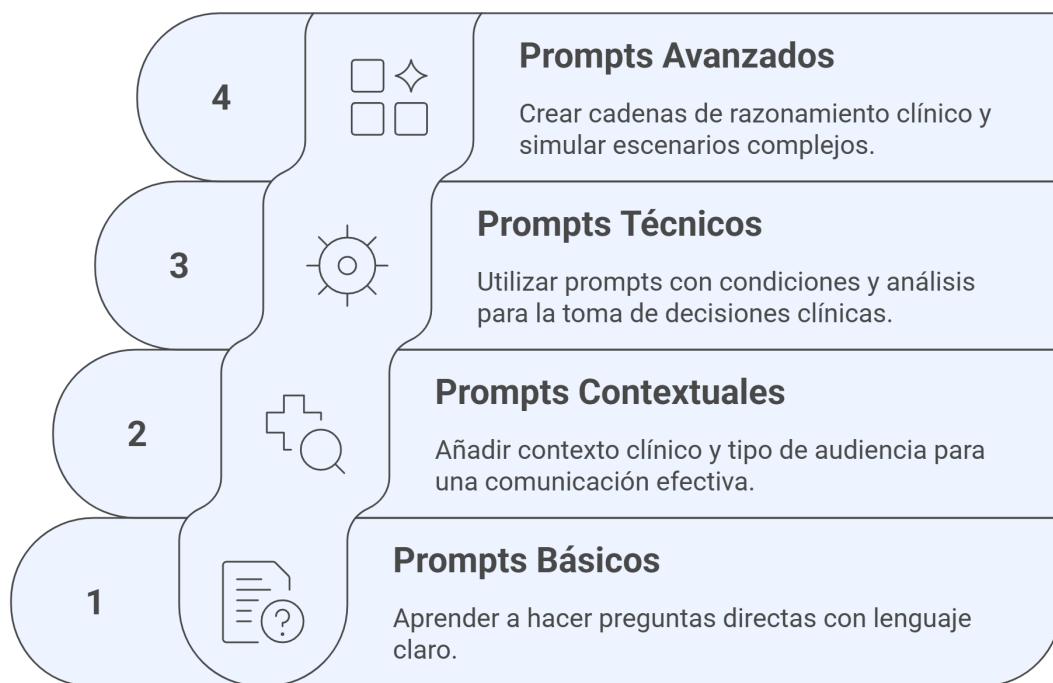
- Simulación de casos clínicos
- Enseñanza con retroalimentación

- Generación de guías clínicas personalizadas

Ejemplos:

- "Actúa como un internista. Te presento un caso en fases. Etapa 1: paciente de 45 años, dolor abdominal en hipocondrio derecho. ¿Qué preguntas harías?"
- "Simula un examen práctico de diagnóstico diferencial. Yo soy el estudiante. Hazme preguntas y evalúa mis respuestas."
- "Diseña un algoritmo de decisión para manejo ambulatorio de neumonía leve."

Dominando la Creación de Prompts Clínicos



Clasificación de Prompts Médicos por Categoría de Uso

Categoría	Descripción	Ejemplos de Prompts
Formación Médica	Aprendizaje de conceptos, guías, simulaciones.	"Explícame el mecanismo de acción de los IECA."
Simulación de Casos Clínicos	Casos reales o ficticios para entrenamiento clínico.	"Simula un caso de apendicitis aguda desde la admisión hasta el alta."
Resumen y Síntesis	Preparación para	"Resume los hallazgos más

Categoría	Descripción	Ejemplos de Prompts
	presentaciones, notas clínicas.	relevantes en una TAC torácica de COVID-19 grave."
Preparación de Exámenes	Estudio tipo MIR/ENARM/USMLE.	"Hazme 5 preguntas tipo test sobre endocrinología con sus respuestas justificadas."
Análisis de Pruebas Complementarias	Interpretación de imágenes, ECG, analíticas, etc.	"Interpreta este ECG: ritmo sinusal, PR 120ms, QRS 80ms, QT 420ms, sin elevaciones."
Investigación y Evidencia	Búsqueda de guías clínicas, revisiones.	"Resúmeme las últimas recomendaciones de la ESC 2023 sobre fibrilación auricular."
Comunicación Médico-Paciente	Apoyo en la empatía, explicaciones accesibles.	"Redacta una explicación simple del diagnóstico de diabetes tipo 2 para un paciente."

Cómo Mejorar Tus Prompts (Checklist)

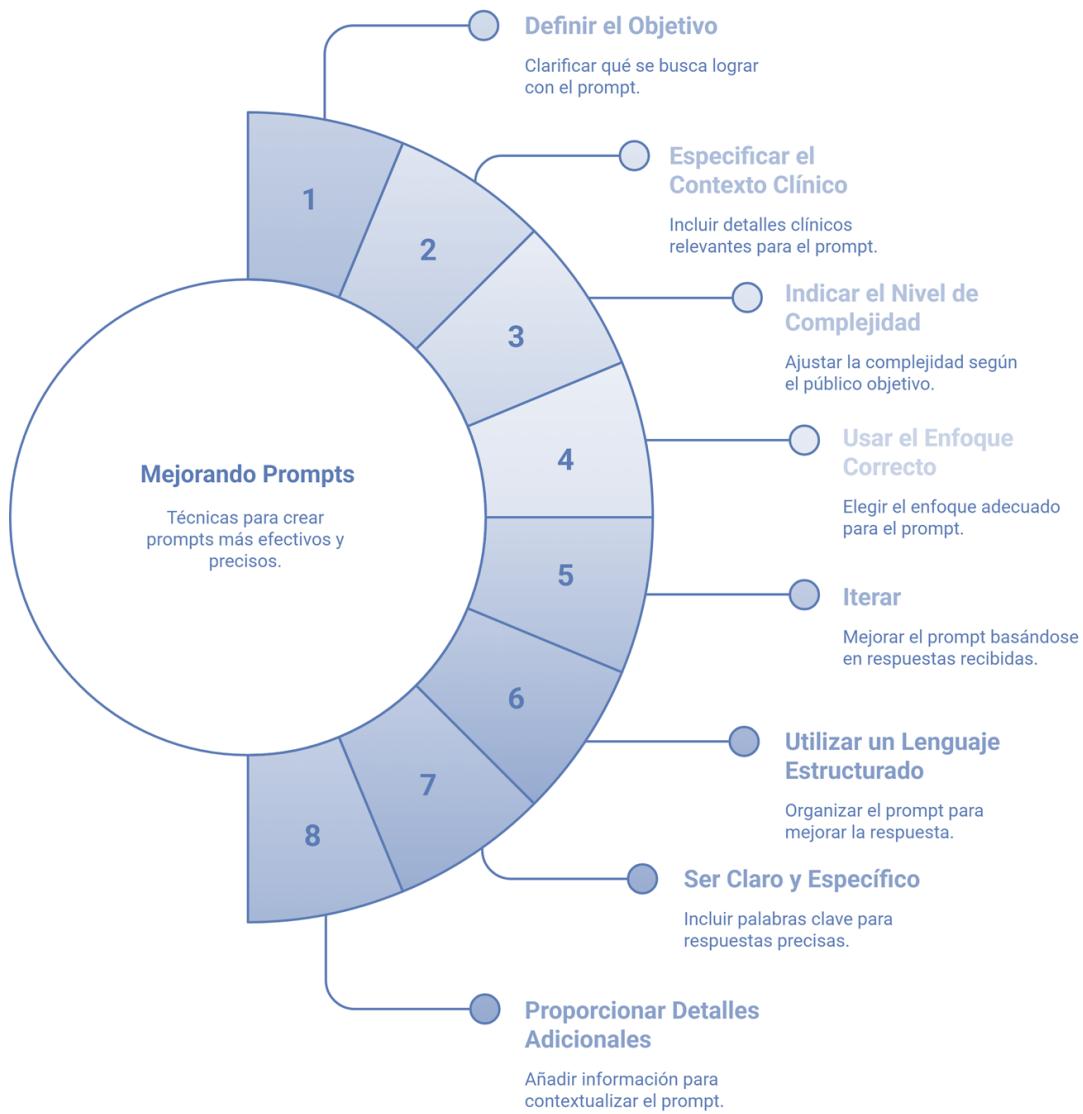
- Define el objetivo:** ¿Qué necesitas saber o lograr?
- Especifica el contexto clínico:** Edad, sexo, antecedentes.
- Indica el nivel de complejidad:** Para quién va dirigido.
- Usa el enfoque correcto:** Pregunta directa, análisis, simulación.
- Itera:** Mejora el prompt según la respuesta recibida.

Intenta seguir estas recomendaciones:

- Utiliza un lenguaje estructurado:** Los prompts bien organizados pueden mejorar la calidad de la respuesta.
- Sea claro y específico:** Incluya palabras clave relevantes relacionadas con lo que desea obtener, esto ayudará a que la herramienta identifique exactamente lo que se le está pidiendo y podrá proporcionarle una respuesta más precisa.
- Proporcione detalles adicionales:** Esta información extra permite aclarar y contextualizar el prompt. Por ejemplo, puede incluir información como el nombre del curso, ciclo, carrera u otros datos que ayuden a hacerlo más preciso y específico.
- Define el contexto y el propósito:** Ofrece información sobre cómo y para qué planea usar el contenido generado.
- Incluye ejemplos, si es posible:** A veces, proporcionar un ejemplo breve de lo que espera puede guiar mejor a la herramienta.
- Realice un solo prompt a la vez:** Esto ayudará a la herramienta a proporcionar una respuesta más precisa y detallada. Si tuviera un prompt complejo con varias instrucciones realícelas cada una por separado.

7. **Pruebe diferentes enfoques:** Si la respuesta proporcionada por la herramienta de IA generativa no logra satisfacer su solicitud, intente reformular su prompt o repreguntar, este ejercicio permitirá afinar de una mejor manera la construcción de la respuesta.

Desglosando el Arte de Crear Prompts Efectivos



Recomendaciones para crear Prompts efectivos en ámbitos relacionados con las Ciencias de la Salud

En el ámbito de las Ciencias de la Salud, el uso de modelos de lenguaje basados en inteligencia artificial (IA), como ChatGPT, puede transformar la docencia médica al potenciar el diseño de actividades, evaluaciones, análisis de datos y procesos investigativos.

No obstante, su eficacia depende en gran medida de la calidad del prompt.

Define el objetivo pedagógico

¿Qué deseas lograr? ¿Explicar, evaluar, generar un caso, analizar datos?

Contextualiza el nivel del estudiante

Indica el nivel de formación (preclínico, clínico, residente).

Especifica claramente el formato de salida

¿Quieres preguntas de opción múltiple, un caso clínico, una rúbrica, un resumen bibliográfico?

Incluye detalles relevantes

Edad del paciente, síntomas, antecedentes, resultados de laboratorio si se trata de un caso.

Alinea con la ética médica

Evita prompts que puedan vulnerar la privacidad de pacientes reales.

Utiliza estructuras de plantilla

Facilitan la generación sistemática y adaptada de contenidos.

Recomendaciones prácticas para el uso de prompts en salud

- Siempre contextualizar (edad, antecedentes, rol del lector/paciente).
- No pedir diagnósticos cerrados → mejor solicitar orientaciones, diferenciales, pruebas sugeridas.
- Adaptar lenguaje y extensión según el público (paciente, estudiante, directivo, especialista).
- Incluir formato esperado (tabla, esquema, bullets, informe).

- Recordar las limitaciones éticas → nunca introducir datos personales identificables.

Ejemplos Prompts: Buenos vs Malos

A continuación, se presentan ejemplos clasificados por ejemplos de prompts bien redactados (buenos) vs prompts mal redactados (“malos”)

Clínica y asistencia

Mal prompt:

“Hazme un diagnóstico de un paciente con tos.”

Buen prompt:

“Eres un asistente para personal médico. Analiza este caso de manera orientativa, sin dar un diagnóstico definitivo. Paciente varón de 55 años, con antecedente de tabaquismo, presenta tos persistente desde hace 3 semanas, fiebre baja y pérdida de peso no intencionada. Indícame **qué diagnósticos diferenciales debería considerar un médico**, qué pruebas complementarias suelen solicitarse en estos casos y en qué situaciones habría que derivar de forma urgente.”

Diferencia: El buen prompt contextualiza, orienta hacia la ayuda clínica, evita pedir un diagnóstico cerrado y recuerda el rol de apoyo, no sustitución.

Docencia y formación

Mal prompt:

“Explícame la insuficiencia cardíaca.”

Buen prompt:

“Explícale la insuficiencia cardíaca a estudiantes de medicina de 3º año, con un lenguaje técnico pero didáctico. Incluye:

- Definición
- Fisiopatología básica
- Clasificación NYHA
- Ejemplo clínico típico

Al final, genera 3 preguntas tipo test de autoevaluación.”

Diferencia: El buen prompt define **nivel del público**, formato esperado y productos finales (explicación + preguntas).

Investigación y revisión científica

✗ Mal prompt:

“Resúmeme un artículo sobre cáncer de pulmón.”

✓ Buen prompt:

“Resume en un máximo de 300 palabras este artículo científico sobre cáncer de pulmón (texto adjunto). Presenta la información con este esquema:

1. Objetivo del estudio
 2. Metodología
 3. Resultados clave
 4. Conclusión principal
 5. Limitaciones señaladas por los autores
- Usa un tono académico y claro.”

Diferencia: El buen prompt **estructura el resultado esperado** y delimita extensión y estilo.

Administración y gestión sanitaria

✗ Mal prompt:

“Hazme un informe para la dirección del hospital.”

✓ Buen prompt:

“Redacta un informe ejecutivo, máximo 2 páginas, dirigido a la dirección del hospital. Tema: ‘Beneficios y riesgos de implementar un sistema de IA para la gestión de citas y urgencias’. Incluye:

- Resumen ejecutivo
 - 3 beneficios principales
 - 3 riesgos principales
 - Recomendación final clara
- Usa un tono formal y orientado a toma de decisiones.”

Diferencia: El buen prompt especifica **audiencia, extensión, estructura y tono**.

Comunicación con pacientes

✗ Mal prompt:

“Explica el cáncer de colon.”

✓ Buen prompt:

“Explica el cáncer de colon a un paciente de 65 años, con nivel educativo básico, en un lenguaje sencillo y comprensible. Incluye:

- Qué es
 - Factores de riesgo
 - Síntomas más comunes
 - Pruebas habituales de detección
 - Importancia del diagnóstico temprano
- Evita tecnicismos y usa ejemplos cotidianos.”

Diferencia: El buen prompt adapta el **lenguaje al nivel del paciente** y evita tecnicismos innecesarios.

Errores comunes al redactar prompts

Los errores en la redacción de prompts no solo reducen la utilidad de la respuesta generada por ChatGPT, sino que pueden inducir a desinformación, pérdida de tiempo o incluso a riesgos clínicos si no se detectan a tiempo. Reconocer estos errores es el primer paso para corregirlos y desarrollar habilidades de interacción más efectivas.

Errores frecuentes:

- Vaguedad o ambigüedad: Preguntas como “¿Qué opinas de este caso?” carecen de contexto. ChatGPT necesita información específica para ofrecer respuestas útiles.
- Exceso de informalidad: Usar lenguaje demasiado coloquial o simplificado puede llevar a respuestas inadecuadas en un entorno clínico profesional.
- Falta de objetivo claro: Prompts sin un resultado esperado definido tienden a generar respuestas generalistas.
- Omisión de datos clave: No incluir edad, sexo, antecedentes, síntomas o contexto reduce la precisión de la respuesta.
- Contradicciones internas: Pedir una respuesta “corta pero muy detallada” confunde al modelo.

- Instrucciones múltiples en un solo prompt: Mezclar objetivos (“Resume y también explica con detalle y traduce”) puede generar respuestas inconexas.



Técnicas avanzadas: Few-shot prompting, cadenas de pensamiento, herramientas externas

Una vez dominada la estructura básica de prompts, es posible aumentar significativamente la calidad de las respuestas utilizando técnicas avanzadas que explotan mejor las capacidades del modelo.

Few-shot prompting

Consiste en incluir uno o más ejemplos dentro del prompt para indicar el tipo de respuesta deseada.

Ejemplo:

“Ejemplo 1: Paciente con disnea crónica → Diagnóstico diferencial: EPOC, ICC, anemia.
Ejemplo 2: Paciente con dolor abdominal → Diagnóstico diferencial: apendicitis, colecistitis, pancreatitis. Nuevo caso: Paciente con fiebre, odinofagia y exudado amigdalar. Genera el diagnóstico diferencial en formato similar.”

Cadenas de pensamiento (Chain-of-thought prompting)

Invita al modelo a razonar paso a paso en lugar de dar una respuesta directa.

Ejemplo:

“Razonemos paso a paso. Un paciente de 70 años con antecedentes de tabaquismo presenta hematuria macroscópica. ¿Qué pasos diagnósticos deberíamos seguir y por qué?”

Esto mejora la lógica interna de la respuesta y permite detectar errores o lagunas.

Herramientas externas de apoyo

Se pueden combinar prompts con:

- Bases de datos clínicas externas: consultar guías de práctica clínica y luego usar ChatGPT para explicarlas.
- Herramientas de síntesis de literatura (Connected Papers, Elicit): para contextualizar evidencia.
- Spaced repetition o generadores de tests (Anki, QuizGPT): para elaborar actividades docentes automatizadas.

Ámbitos de Aplicación de los Prompts en Ciencias de la Salud

Área de Aplicación	Utilidad
Diseño de Actividades	Casos clínicos, simulaciones, ejercicios interactivos
Evaluación del Aprendizaje	Preguntas POM, casos para OSCE, rúbricas, retroalimentación automática
Análisis de Datos Educativos	Comparación de cohortes, identificación de áreas críticas
Investigación Médica	Apoyo en preguntas de investigación, búsqueda bibliográfica, análisis
Metodologías Activas	ABP, aula invertida, talleres, estudio de casos

Estudio Autónomo	Guías personalizadas, preguntas de autoevaluación, recursos sugeridos
------------------	---



Índice

6

Ejemplos de Prompts para Profesionales de la Salud

Plantillas de Prompts	77
Por contexto	77
Por Especialidad	78
Por Categoría	83
Por Roles profesionales	86

Plantillas de prompts por contexto

El éxito del uso de ChatGPT en entornos clínicos depende en gran medida de la calidad de los "prompts". A continuación, se presentan plantillas adaptadas a distintos contextos del ámbito sanitario:

Educación médica

Objetivo: Explicar conceptos médicos de forma didáctica.

Prompt plantilla:

"Explícame el concepto de [nombre del concepto] como si fuera para un estudiante de medicina de [nivel de formación]. Utiliza ejemplos clínicos, analogías y referencias si es posible."

Ejemplo:

"Explícame la insuficiencia cardíaca sistólica como si fuera para un estudiante de cuarto año. Incluye ejemplos clínicos y una comparación con la diastólica."

Consulta clínica

Objetivo: Apoyo en la toma de decisiones o resumen de información.

Prompt plantilla:

"Resume la información clínica de este caso: [introducir resumen clínico]. Propón posibles diagnósticos diferenciales, pruebas complementarias y justifícalo con guías actuales."

Ejemplo:

"Paciente masculino, 65 años, con disnea progresiva, ortopnea y edemas. ECG muestra fibrilación auricular. ¿Cuáles son los diagnósticos diferenciales y estudios necesarios según guías ESC 2021?"

Redacción de documentos clínicos

Objetivo: Generar informes, notas clínicas o cartas médicas.

Prompt plantilla:

"Redacta una nota de evolución/interconsulta/informe médico con base en la siguiente información: [introducir datos clínicos]."

Ejemplo:

"Redacta un informe de alta para una paciente con neumonía adquirida en la comunidad tratada con ceftriaxona y azitromicina, sin complicaciones, egresada en buen estado."

Comunicación con pacientes

Objetivo: Generar explicaciones en lenguaje comprensible.

Prompt plantilla:

"Explica el diagnóstico de [condición] de manera clara y empática para un paciente sin conocimientos médicos. Incluye recomendaciones básicas."

Ejemplo:

"Explícale a un paciente qué es la diabetes tipo 2, cómo se controla y por qué es importante el tratamiento."

Gestión hospitalaria

Objetivo: Optimizar tareas administrativas o flujos de trabajo.

Prompt plantilla:

"Proporciona estrategias para mejorar [problema de gestión] en un hospital de [tamaño, tipo]. Considera recursos limitados y normativa aplicable."

Ejemplo:

"Proporciona estrategias para mejorar el flujo de pacientes en urgencias en un hospital comarcal con personal limitado."

Por Especialidad

1. NEUROLOGÍA

Prompt: Describe el abordaje diagnóstico del paciente con cefalea aguda de inicio súbito.

Resultado esperado: Lista de pasos clínicos, signos de alarma (banderas rojas), diagnóstico diferencial, estudios a solicitar (TAC, punción lumbar), y causas como hemorragia subaracnoidea.

Prompt: Explica las diferencias clínicas entre un ACV isquémico y uno hemorrágico.

Resultado esperado: Cuadro comparativo con síntomas, tiempo de aparición, imagenología, tratamiento inicial.

Prompt: ¿Cuáles son las principales causas de epilepsia en adultos jóvenes?

Resultado esperado: Listado con causas estructurales, infecciosas, genéticas, metabólicas, tóxicas y criptogénicas.

2. CARDIOLOGÍA

Prompt: Indica cómo interpretar un electrocardiograma en 5 pasos clínicos.

Resultado esperado: Pasos claros: ritmo, frecuencia, eje, intervalos, alteraciones patológicas comunes.

Prompt: Elabora una guía de manejo inicial del infarto agudo de miocardio en urgencias.

Resultado esperado: Algoritmo diagnóstico y terapéutico (MONA, ECG, enzimas, antiagregantes, reperfusión).

Prompt: Describe el tratamiento farmacológico de la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida.

Resultado esperado: Uso de IECA/ARA II, beta bloqueadores, antagonistas de aldosterona, SGLT2, dosis iniciales.

3. NEUMOLOGÍA

Prompt: ¿Cuáles son los pasos para diagnosticar EPOC y cómo se clasifican sus estadios?

Resultado esperado: Criterios clínicos, espirometría, GOLD, tratamiento según severidad.

Prompt: Describe el manejo de una crisis asmática moderada.

Resultado esperado: Oxígeno, salbutamol, corticoides, evaluación de respuesta.

Prompt: Explica cómo interpretar una radiografía de tórax en sospecha de neumonía.

Resultado esperado: Descripción de signos radiológicos, correlación con clínica, decisión terapéutica.

4. ENDOCRINOLOGÍA

Prompt: Resume el algoritmo diagnóstico de la diabetes mellitus tipo 2.

Resultado esperado: Criterios diagnósticos (HbA1c, glicemia en ayunas), signos, pruebas complementarias.

Prompt: Elabora un plan de tratamiento inicial para hipotiroidismo subclínico.

Resultado esperado: Indicación de cuándo tratar, uso de levotiroxina, monitoreo de TSH.

Prompt: ¿Cómo se diagnostica y trata el síndrome de Cushing?

Resultado esperado: Pruebas de cortisol, origen ACTH dependiente o no, imagenología y tratamiento.

5. LABORATORIO CLÍNICO

Prompt: Interpreta un hemograma completo con leucocitosis y desviación izquierda.

Resultado esperado: Significado clínico, causas infecciosas, inflamatorias, necesidad de estudio adicional.

Prompt: Explica los parámetros que se evalúan en una gasometría arterial.

Resultado esperado: pH, PaO₂, PaCO₂, bicarbonato, interpretación de acidosis/alcalosis.

Prompt: ¿Qué significan los valores elevados de troponinas?

Resultado esperado: Diagnóstico diferencial: infarto, miocarditis, sepsis, correlación con síntomas.

6. HEMATOLOGÍA

Prompt: Diferencia entre anemia ferropénica y anemia por enfermedad crónica.

Resultado esperado: Laboratorios comparativos: ferritina, saturación de transferrina, VCM, tratamiento.

Prompt: Explica el abordaje inicial de una trombocitopenia incidental.

Resultado esperado: Evaluación de causas inmunes, fármacos, infecciones, algoritmos de derivación.

7. MEDICINA GENERAL

Prompt: ¿Qué preguntas clave deben hacerse en una anamnesis de dolor abdominal?

Resultado esperado: Localización, irradiación, intensidad, factores modificantes, síntomas acompañantes.

Prompt: Elabora un enfoque diagnóstico para fiebre de origen desconocido.

Resultado esperado: Pasos diagnósticos sistemáticos: infeccioso, neoplásico, autoinmune, farmacológico.

Prompt: ¿Cómo se debe evaluar un paciente con pérdida de peso no intencionada?

Resultado esperado: Historia clínica, exámenes iniciales, posibles causas.

8. INFECTOLOGÍA

Prompt: Crea un algoritmo para el tratamiento empírico de la pielonefritis aguda.

Resultado esperado: Elección de antibiótico según gravedad, hospitalización, cultivos.

Prompt: Describe el protocolo de manejo del VIH recién diagnosticado.

Resultado esperado: Confirmación, carga viral, CD4, coinfecciones, inicio de TAR.

Prompt: ¿Cuáles son las principales causas de fiebre en un paciente inmunosuprimido?

Resultado esperado: Listado: bacterias oportunistas, hongos, virus, pruebas diagnósticas iniciales.

9. PEDIATRÍA

Prompt: ¿Cómo abordar clínicamente la fiebre sin foco en niños menores de 2 años?

Resultado esperado: Evaluación por edad, signos de alarma, indicación de exámenes, criterios de hospitalización.

Prompt: Elabora un esquema de vacunación infantil actualizado según OMS.

Resultado esperado: Calendario con edades, tipo de vacuna, número de dosis.

10. GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

Prompt: ¿Cómo se hace el diagnóstico clínico y ecográfico del embarazo ectópico?

Resultado esperado: Beta hCG, ecografía transvaginal, signos clínicos, manejo médico o quirúrgico.

Prompt: Describe el manejo del síndrome de ovario poliquístico.

Resultado esperado: Criterios de Rotterdam, cambios de estilo de vida, metformina, anticonceptivos.

Prompt: ¿Cuáles son los signos de preeclampsia y su tratamiento inicial?

Resultado esperado: Hipertensión, proteinuria, corticoides (maduración pulmonar), antihipertensivos.

11. REUMATOLOGÍA

Prompt: Elabora un enfoque diagnóstico de dolor articular poliarticular crónico.

Resultado esperado: Historia clínica, pruebas inmunológicas, causas frecuentes (AR, lupus, gota).

Prompt: ¿Cuándo se indica tratamiento con metotrexato en artritis reumatoide?

Resultado esperado: Criterios de inicio temprano, dosis, efectos adversos y monitoreo.

12. URGENCIAS

Prompt: ¿Cuál es el algoritmo de manejo del trauma abdominal cerrado?

Resultado esperado: ABC, FAST, TAC, indicación quirúrgica, vigilancia o intervención.

Prompt: Describe el tratamiento del estado epiléptico convulsivo en adultos.

Resultado esperado: Benzodiacepinas IV, antiepilepticos de segunda línea, soporte vital.

13. PSIQUIATRÍA

Prompt: ¿Cómo se diferencia un episodio depresivo mayor de un trastorno de adaptación?

Resultado esperado: Duración, severidad, funcionalidad afectada, síntomas nucleares.

Prompt: Esquematiza el manejo farmacológico de la esquizofrenia.

Resultado esperado: Antipsicóticos típicos/atípicos, dosis iniciales, efectos adversos, seguimiento.

14. MEDICINA INTERNA

Prompt: ¿Cuáles son las causas de hiponatremia y cómo se abordan clínicamente?

Resultado esperado: Clasificación por volumen, osmolalidad, tratamiento según etiología.

Prompt: Diagnóstico diferencial de ictericia en adultos.

Resultado esperado: Prehepática, hepática, posthepática; exámenes iniciales y causas comunes.

15. PROMPTS GENERALES PARA ENTRENAMIENTO / EDUCACIÓN

Prompt: Crea un caso clínico interactivo sobre dolor torácico con resolución paso a paso.

Resultado esperado: Caso completo con opciones de diagnóstico, exámenes y tratamiento.

Prompt: Diseña un quiz de 10 preguntas tipo ENARM sobre nefrología con sus respuestas.

Resultado esperado: Preguntas con opción múltiple, claves, y justificación de las respuestas.

Por Categoría

Explicación de Conceptos

Prompt: Explica la fisiopatología de la insuficiencia cardíaca en términos comprensibles para un estudiante de primer año.

- Ámbito de aplicación: Educación preclínica
- Resultado esperado: Explicación simplificada con analogías

Creación de Casos Clínicos

Prompt: Genera un caso clínico de un paciente masculino de 45 años con dolor torácico...

- Ámbito de aplicación: Medicina Interna
- Resultado esperado: Caso con síntomas, antecedentes, ECG, y pregunta diagnóstica

Prompt: Crea un caso clínico de un niño de 3 años con fiebre, erupción cutánea y antecedentes de vacunación incompleta.

- Ámbito de aplicación: Pediatría
- Resultado esperado: Caso con diagnóstico diferencial y opciones de tratamiento

Evaluación y Retroalimentación

Prompt: Crea una pregunta de opción múltiple sobre el tratamiento inicial de la sepsis en adultos.

- Ámbito de aplicación: Evaluación teórica
- Resultado esperado: POM con justificación de la respuesta correcta

Prompt: Diseña una rúbrica para evaluar la presentación de un caso clínico...

- Ámbito de aplicación: Evaluación práctica
- Resultado esperado: Rúbrica con criterios de claridad, precisión, diagnóstico

Pensamiento Crítico y Resolución de Problemas

Prompt: Crea un escenario en el que un paciente con insuficiencia renal crónica presente una nueva complicación...

- Ámbito de aplicación: Nefrología
- Resultado esperado: Análisis de diagnóstico diferencial

Simulación de Procedimientos

Prompt: Proporciona una guía paso a paso para la inserción de un catéter venoso central...

- Ámbito de aplicación: Habilidades clínicas
- Resultado esperado: Lista de pasos, complicaciones y medidas de seguridad

Investigación Médica

Prompt: Sugiere tres posibles preguntas de investigación para un proyecto sobre obesidad infantil.

- Ámbito de aplicación: Metodología de investigación
- Resultado esperado: Preguntas específicas, viables y éticas

Prompt: Crea una plantilla para la redacción de un artículo científico basado en un estudio observacional.

- Ámbito de aplicación: Escritura científica
- Resultado esperado: Estructura IMRaD con detalles clave

Análisis de Datos Educativos

Prompt: Analiza los datos de desempeño académico de dos cohortes de estudiantes de farmacología...

- Ámbito de aplicación: Gestión educativa
- Resultado esperado: Informe comparativo con causas y sugerencias de mejora

Metodologías Activas

Prompt: Crea un problema para una sesión de ABP sobre insuficiencia renal crónica...

- Ámbito de aplicación: ABP
- Resultado esperado: Escenario clínico con datos e interrogantes guía

Prompt: Diseña un taller sobre interpretación de gases arteriales. Incluye tres casos clínicos...

- Ámbito de aplicación: Talleres clínicos
- Resultado esperado: Actividades prácticas con retroalimentación

Obtención de segundas opiniones

Prompt: Basado en el siguiente perfil del paciente (edad, sexo, historial médico, síntomas actuales y tratamientos previos), ¿cuáles son las posibles condiciones médicas que podrían estar causando estos síntomas? ¿Podrías sugerir algunas pruebas diagnósticas adicionales que podrían confirmar estas condiciones?

Interpretación de datos clínicos

Prompt: Me han llegado del laboratorio los resultados de la analítica de un paciente que incluyen los siguientes valores: [listar valores clave]. Dados estos resultados, ¿cuáles son las posibles anomalías o condiciones que estos resultados podrían indicar? ¿Qué pasos adicionales recomendarías para una evaluación más profunda?

Exploración de Tratamientos Innovadores

Prompt: Para un paciente con [especificar condición], que ha mostrado una respuesta limitada a los tratamientos convencionales, ¿qué opciones de tratamientos innovadores están disponibles actualmente en la literatura médica? ¿Hay estudios recientes que sugieran nuevas aproximaciones o medicamentos que podrían ser efectivos?

Explicaciones en Profundidad

Objetivo: Obtener una explicación clara y detallada sobre un tema específico.

Prompt: “Explica en detalle el proceso fisiológico de la insuficiencia cardíaca congestiva y su impacto en la función renal. Usa un lenguaje accesible para estudiantes de enfermería y proporciona ejemplos clínicos.”

Por qué funciona: Sigue la instrucción de proporcionar información detallada y ejemplos clínicos, lo que facilita la comprensión de conceptos complejos.

Casos Clínicos y Toma de Decisiones

Objetivo: Simular escenarios clínicos para mejorar el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Prompt: “Soy estudiante de enfermería y estoy atendiendo a un paciente con diabetes tipo 2 que presenta hipoglucemia severa. ¿Cuáles serían las intervenciones inmediatas más adecuadas? Explica cada paso con su fundamento fisiológico y proporciona recomendaciones basadas en guías clínicas actuales.”

Por qué funciona: Permite practicar la resolución de problemas clínicos en un entorno seguro, basado en evidencia científica.

Práctica de Habilidades de Comunicación

Objetivo: Aprender a comunicarse eficazmente con pacientes y familiares en diversas situaciones clínicas.

Prompt: "Simula una conversación entre un enfermero y un paciente recién diagnosticado con hipertensión arterial. El paciente está preocupado por su nueva condición. ¿Cómo debería explicarle su diagnóstico, tratamiento y cambios en el estilo de vida de manera clara y empática?"

Por qué funciona: Ayuda a desarrollar habilidades de comunicación centradas en el paciente, esenciales para la práctica de la enfermería.

Evaluación y Cuidados de Enfermería

Objetivo: Obtener planes de cuidados personalizados para diferentes condiciones de salud.

Prompt: "Proporciona un plan de cuidados de enfermería para un paciente geriátrico con EPOC en fase avanzada. Incluye valoración, diagnósticos enfermeros según la NANDA, intervenciones basadas en NIC y resultados esperados según NOC."

Por qué funciona: Relaciona la teoría con la práctica clínica, incluyendo clasificaciones estandarizadas de enfermería.

Preparación de Exámenes y Conceptos Clave

Objetivo: Resumir y reforzar conocimientos esenciales para exámenes y evaluaciones.

Prompt: "Estoy estudiando para un examen sobre farmacología en enfermería. Explica de manera resumida y clara la farmacocinética y farmacodinámica de los betabloqueantes, incluyendo ejemplos de medicamentos y sus efectos adversos más comunes."

Por qué funciona: Permite recibir información concisa y bien estructurada, ideal para repasar antes de una evaluación.

Ejemplos Roles profesionales.

Actúa como un **consultor de salud mental**. En un tono compasivo y profesional, necesito que generes un plan de manejo del estrés en cinco etapas para un adulto trabajador.

Los pasos deben incluir: Identificación de los desencadenantes del estrés, desarrollo de habilidades de afrontamiento, nutrición y ejercicio, descanso adecuado y establecimiento de un equilibrio entre la vida laboral y personal.

Recuerda, no estamos diagnosticando ni tratando ninguna enfermedad, sólo estamos proporcionando consejos generales de manejo del estrés. El plan debe ser presentado en un formato de lista numerada.

Actúa como un **asistente de investigación médica**. En un tono formal y académico, necesito que resumas los últimos cinco estudios relevantes sobre el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico del cáncer de pulmón.

Cada resumen debe incluir: el objetivo del estudio, la metodología utilizada, los resultados principales y las conclusiones. Ten en cuenta que no estás generando datos originales ni ofreciendo interpretaciones propias, sólo estás resumiendo la información existente. El formato de salida debe ser en párrafos con viñetas.

Actúa como un **analista de datos médicos**. En un tono técnico y profesional, necesito que generes un esquema detallado para un algoritmo que extraiga y categorice automáticamente los resultados de las pruebas de laboratorio de los registros médicos electrónicos.

Los pasos deben incluir: la adquisición de los datos, la limpieza y el procesamiento de los datos, la identificación y la categorización de los resultados de las pruebas, y la validación del algoritmo.

Recuerda, este es sólo un esquema y no estás implementando el algoritmo en sí. El formato de salida debe ser un diagrama de flujo.

Actúa como un **entrenador de salud**. En un tono amigable y motivacional, necesito que generes un programa de ejercicios de cuatro semanas para alguien que acaba de recibir el alta de una cirugía de rodilla y ha recibido la aprobación del médico para comenzar un programa de ejercicios ligeros.

Las etapas deben incluir: calentamiento, ejercicios de fortalecimiento, ejercicios de movilidad, estiramientos y enfriamiento.

Recuerda, el programa debe ser de bajo impacto y no debes sugerir ningún ejercicio que pueda causar daño. El formato de salida debe ser una tabla con ejercicios diarios.

Actúa como un **bioinformático**. En un tono científico y preciso, necesito que generes un plan detallado para analizar el genoma de un virus utilizando técnicas de secuenciación de próxima generación.

Los pasos deben incluir: la preparación de la muestra, la secuenciación del genoma, la alineación y el mapeo de las secuencias, la identificación de las variantes y la interpretación de los resultados.

Ten en cuenta que este es un plan teórico y no estás llevando a cabo la investigación en sí. El formato de salida debe ser una lista de procedimientos ordenados.

Actúa como un **coordinador de cuidados paliativos**. En un tono empático y comprensivo, necesito que generes un plan detallado de cuidados paliativos para un paciente con enfermedad terminal.

Los componentes del plan deben incluir: manejo del dolor y otros síntomas, apoyo psicológico y emocional, coordinación de la atención médica, soporte para decisiones de fin de vida y apoyo para la familia.

Por favor, ten en cuenta que este plan no busca curar, sino proporcionar la mejor calidad de vida posible para el paciente y sus seres queridos. El formato de salida debe ser un plan de atención estructurado en secciones claras y concisas.

Actúa como un **investigador en ciencias de la salud**. En un tono académico y riguroso, necesito que desarrolles un protocolo de investigación para un ensayo clínico sobre la eficacia de una nueva terapia para el Alzheimer.

El protocolo debe incluir: justificación y objetivos del estudio, diseño y metodología del estudio, selección de los participantes, procedimientos de recogida y análisis de los datos, consideraciones éticas y plan para la diseminación de los resultados.

Recuerda, este es solo un protocolo y no estás realizando el ensayo en sí. El formato de salida debe ser un informe estructurado de acuerdo a los estándares de los ensayos clínicos.

Actúa como un **ingeniero de software especializado en salud digital**. En un tono técnico y profesional, necesito que diseñes un bosquejo para una aplicación móvil destinada a ayudar a los pacientes con diabetes a manejar su enfermedad.

El bosquejo debe incluir: una descripción de las funciones de la aplicación, un plan para el seguimiento de los indicadores de salud, un módulo para recordatorios de medicamentos, una sección para el registro de la dieta y el ejercicio, y una interfaz para compartir información con los profesionales de la salud.

Ten en cuenta que este es un bosquejo y no estás desarrollando la aplicación en sí.

El formato de salida debe ser una lista detallada de las características y funciones, acompañada de diagramas de flujo básicos para las interacciones del usuario.

Actúa como un **epidemiólogo**. En un tono científico y detallado, necesito que desarrolles un plan de estudio para investigar la propagación de una enfermedad infecciosa emergente en una comunidad dada.

El plan debe incluir: la recogida de datos demográficos y de salud, la identificación de los casos y sus contactos, el análisis de los patrones de transmisión, la evaluación del impacto de las intervenciones y la formulación de recomendaciones para las autoridades de salud pública.

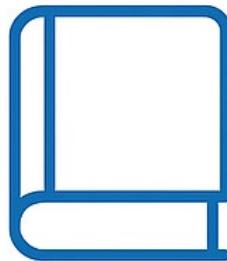
Recuerda, este es un plan teórico y no estás realizando el estudio en sí. El formato de salida debe ser un informe estructurado que aborde cada uno de los puntos mencionados.

Actúa como un **educador de salud**. En un tono accesible y educativo, necesito que desarrolles una serie de cinco lecciones para enseñar a los jóvenes sobre la importancia de la alimentación saludable y el ejercicio.

Cada lección debe incluir: objetivos de aprendizaje, actividades y recursos de enseñanza, y métodos para evaluar la comprensión de los estudiantes. Ten en cuenta que este es un plan de lecciones y no estás impartiendo las lecciones en sí.

El formato de salida debe ser un plan de lecciones detallado que se pueda aplicar en un aula o en un entorno de aprendizaje en línea.

Actúa como un **asesor de salud** especializado en acompañar a pacientes que tienen dudas antes de contratar un tratamiento. Redacta un mensaje cálido y claro que empatice con su miedo al dolor, al precio o a no ver resultados. Tu objetivo no es presionar, sino mostrar que entendemos su situación y que estamos para ayudarlo a decidir mejor.



 índice

7

Recursos Disponibles

1. Formación y cursos recomendados (por nivel)	91
2. Páginas web/canales especializadas	91
3. Canales y vídeos de YouTube en español	92
4. Comunidades y redes profesionales	93
5. Guías y documentos oficiales	93
6. Herramientas útiles para práctica e investigación	93
7. Recursos institucionales y regulatorios	94

Formación y cursos recomendados (por nivel)

- **Principiante / sensibilización**
 - *Elements of AI* (University of Helsinki) — curso gratuito, sin programación, ideal para equipos clínicos que necesitan entender conceptos básicos. elementsofai.com
- **Intermedio / técnico aplicado a salud**
 - *AI for Medicine Specialization* (deeplearning.ai / Coursera) — especialización práctica (diagnóstico, prognosis, tratamiento); buena para médicos/analistas que quieren entender aplicaciones clínicas y modelos. [Coursera+1](https://www.coursera.org)
 - Cursos en edX y Harvard/Harvard Medical School sobre estrategia e implementación de IA en salud (programas ejecutivos cuando se necesita un enfoque directivo). [learn.hms.harvard.edu+1](https://www.learn.hms.harvard.edu)
- **Avanzado / ciencia de datos en salud**
 - MOOCs y especializaciones técnicas (Deep Learning, NLP clínico, visión médica) — recomendables para bioinformáticos y equipos de I+D. (buscar cursos concretos según disponibilidad local y presupuesto).

Páginas web/canales especializadas

1. **G-Talent** – “ChatGPT en Medicina: Guía Completa para Transformar tu Práctica Médica”
Explica cómo aplicar ChatGPT para optimizar historias clínicas, atención al paciente y procesos administrativos.
[contigodoc.es+14youtube.com+14urgenciasyemergen.com+14youtube.com+3g-talent.net+3g-talent.net+3">contigodoc.es+14youtube.com+14urgenciasyemergen.com+14youtube.com+3g-talent.net+3g-talent.net+3](https://contigodoc.es/)
 g-talent.net/blogs/inteligencia-artificial/chatgpt-en-medicina
2. **Doctoralia Pro** – “Inteligencia artificial y salud: cómo usar el ChatGPT en tu consulta”
Guía con 5 formas prácticas de implementar ChatGPT en consultas y documentación clínica. [emprendepsicologo.com+6pro.doctoralia.es+6gtalent.net+6">emprendepsicologo.com+6pro.doctoralia.es+6gtalent.net+6](https://emprendepsicologo.com/)
 pro.doctoralia.es/blog/especialistas/chatgpt-como-usarlo-consulta-medica
3. **ContigoDOC** – “ChatGPT en redacción médica: 10 prompts”
Conjunto de ejemplos de prompts diseñados para redacción de informes clínicos y educación al paciente. pro.doctoralia.escontigodoc.es
 contigodoc.es/ChatGPT-redaccion-medica
4. **Saludiario** – “OpenEvidence: ChatGPT gratis para médicos”
Variante de ChatGPT con fuentes citadas, ideal para consultas médicas con respaldo documental.
[drivetechadvisors.com+4contigodoc.es+4pro.doctoralia.es+4emprendepsicologo.com+2saludiario.com+2redaccionmedica.com+2">drivetechadvisors.com+4contigodoc.es+4pro.doctoralia.es+4emprendepsicologo.com+2saludiario.com+2redaccionmedica.com+2](https://drivetechadvisors.com/)
 saludiario.com/openevidence-como-usar-gratis-el-chatgpt-para-medicos

5. Campus IA (Sanofi) – **Biblioteca de Prompts médicos**

Biblioteca con ejemplos orientados a mejorar diagnósticos, educación al paciente y gestión clínica.



pro.campus.sanofi.es/inteligencia-artificial/recursos/campus-ia-biblioteca-prompts-medicos_tecnobits.com+15pro.campus.sanofi+15prompt.org.es+15

6. Campus IA (Sanofi) – **Guía rápida de prompts médicos**

Guía práctica para diseñar prompts claros y efectivos para uso clínico.



pro.campus.sanofi.es/inteligencia-artificial/recursos/guia-rapida-crear-prompts-chatgpt_prompt.org.es+1ibm.com+1pro.campus.sanofi+1emmallensa.com+1

7. SikuMed – **Prompts para profesionales de la salud**

Explica cómo los prompts potencian toma de decisiones, redacción médica y comunicación con pacientes.



sikumed.com/blog/prompts-de-chatgpt-para-profesionales-de-la-salud_sikumed.com+1alexisgalan.com+1

8. **Prompt.org.es**

Sección dedicada a técnicas de prompt engineering en español, con ejemplos y casos prácticos.



prompt.org.es/docs/que-es-la-ingenieria-de-prompts_juancmejia.com+15prompt.org.es+15youtube.com+15cyberclick.es+12prompt.org.es+12hostinger.com+12

9. JuanBarrios.com – **Los mejores prompts en salud para ChatGPT**

Artículo específico con ejemplos y aplicaciones en salud.



juanbarrios.com/los-mejores-prompts-en-salud-para-chat-gpt-como-utilizar-chat-gpt-como-asistente-en-labores-de-salud_alexisgalan.com+1juanbarrios.com+11pro.campus.sanofi+11

Canales y vídeos de YouTube en español

- Tutorial enfocado directamente a profesionales sanitarios, explica configuración, prompts médicos y ejemplos prácticos. saludiarario.com+1gtalent.net+1
- “Tutorial ChatGPT Gratis en Español 2025” – completo, actualizado. youtube.com+4youtube.com+4youtube.com+4
- “Guía paso a paso ChatGPT salud” (video de arranque general, pero también válido para profesionales). g-talent.net+15youtube.com+15urgenciasyemergen.com+15

Comunidades y redes profesionales

<u>Comunidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Idioma</u>
Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS)	Congresos, documentos y grupos de trabajo sobre IA en salud.	Español
Medicina + IA (LinkedIn Group)	Comunidad internacional de médicos e ingenieros compartiendo experiencias.	Multilingüe
AI in Healthcare Forum (Reddit)	Foro activo con debates sobre aplicaciones prácticas, riesgos y novedades.	Inglés
Global Digital Health Network	Red mundial de profesionales de salud digital.	Inglés

Guías y documentos oficiales

<u>Documento</u>	<u>Organismo</u>	<u>Enlace / acceso</u>
Ética y Gobernanza de la IA para la Salud	OMS (2021)	OMS – PDF oficial
Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)	Unión Europea	BOE – RGPD
Directrices sobre IA y Datos en Sanidad	Agencia Española de Protección de Datos (AEPD)	AEPD
Ethics Guidelines for Trustworthy AI	Comisión Europea (2019)	CE – AI Ethics

Herramientas útiles para práctica e investigación

<u>Herramienta</u>	<u>Función</u>	<u>Estado</u>
PubMed GPT	Búsqueda inteligente y resumen de literatura médica.	Beta
GPT4All / LLaMA2 (locales)	Modelos open-source ejecutables sin conexión (útiles en entornos con restricciones).	Estable
Qure.ai	Interpretación automática de radiografías y TAC.	Clínico validado
Heidi Health	Asistente para notas clínicas, compatible con normativa GDPR/HIPAA.	Clínico validado
SkinVision	App móvil para cribado de lesiones cutáneas.	Comercial

Recursos institucionales y regulatorios

- **WHO — Ethics & governance of AI for health:** guía global con principios éticos, recomendaciones de gobernanza y criterios de evaluación para IA en salud (útil para políticas institucionales). [Organización Mundial de la Salud](#)
- **AI Act (Unión Europea):** marco legal europeo sobre IA, incluye categorías de riesgo (p. ej. “alto riesgo”) y obligaciones para proveedores/usuarios en la UE. Fundamental para cumplimiento, compras y contratos. [Estrategia Digital de la UE+1](#)
- **FDA — AI/ML and Software as a Medical Device (SaMD):** orientaciones y recursos sobre cómo la FDA regula software médico con ML/IA; imprescindible si la solución se usa como apoyo diagnóstico o terapéutico. [U.S. Food and Drug Administration+1](#)
- **AEPD (España):** guías y documentos sobre tratamiento de datos cuando hay IA (evaluaciones de impacto, generación de datos sintéticos, aprendizaje federado, etc.). Indispensable para RGPD y protección de datos en entornos clínicos. [AEPD+1](#)
- **AEMPS (España):** iniciativas y herramientas (ej. MeQA) y publicaciones relacionadas con IA y medicamentos/seguridad; contactarla para dudas sobre interoperabilidad y clasificación como producto sanitario. [AEMPS+1](#)
- **NHS / NHS AI Lab:** guías prácticas, buyer's guides y plantillas para evaluar e implementar IA en servicios de salud (muy prácticas para checklists y pilotos clínicos). [NHS Inglaterra+1](#)



 Índice

8

Glosario de Términos

- **Inteligencia Artificial (IA):** Campo de la informática que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el razonamiento, el aprendizaje, la planificación o la interpretación del lenguaje natural. En medicina, se aplica en diagnóstico por imagen, apoyo a la decisión clínica, análisis de datos masivos y generación automatizada de informes.
- **Machine Learning (Aprendizaje Automático):** Subcampo de la IA que permite a los sistemas aprender de datos sin ser programados explícitamente. Usado en medicina para modelos predictivos de riesgo, clasificación de pacientes y personalización de terapias.
- **Deep Learning:** Técnica avanzada del aprendizaje automático basada en redes neuronales profundas. Especialmente eficaz en análisis de imágenes médicas, reconocimiento de voz y lenguaje natural.
- **Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN / NLP):** Rama de la IA que permite a las máquinas interpretar, analizar y generar lenguaje humano. Su uso en salud incluye análisis de notas clínicas, generación de informes automatizados y respuesta a consultas médicas.
- **Modelo de Lenguaje Grande (LLM):** Algoritmo entrenado con grandes volúmenes de texto. ChatGPT es un ejemplo. Utilizado para tareas como redacción de textos clínicos, enseñanza médica y síntesis de información.
- **Prompt:** Instrucción o texto que el usuario proporciona al modelo para obtener una respuesta útil. Un buen prompt médico incluye contexto clínico, objetivo claro y nivel de detalle adecuado.
- **Sesgo Algorítmico:** Error sistemático derivado de datos desbalanceados, que puede conducir a resultados injustos. En medicina puede significar una menor calidad diagnóstica para ciertos grupos poblacionales.
- **Overfitting (Sobreajuste):** Fenómeno por el cual un modelo se adapta demasiado a sus datos de entrenamiento, reduciendo su capacidad para generalizar a nuevos datos.
- **Explainability (Explicabilidad):** Grado en el que puede entenderse por qué un modelo ha tomado una decisión determinada. Crucial para la aceptación ética de la IA en medicina.
- **GDPR:** Reglamento europeo que regula la protección de datos personales. Afecta directamente al uso de IA en salud al establecer límites claros sobre el uso de información médica.
- **HIPAA:** Ley estadounidense que protege la confidencialidad de la información sanitaria. Influye en cómo se pueden implementar soluciones de IA en contextos clínicos en EE.UU.
- **Triage Automatizado:** Uso de IA para priorizar la atención de pacientes en función de síntomas, gravedad o recursos disponibles.
- **Validación Clínica:** Proceso por el cual se comprueba que una herramienta basada en IA es segura y eficaz en el entorno clínico real.

- **Auditabilidad:** Capacidad de examinar el funcionamiento interno de un sistema de IA. Permite revisar, mejorar y responsabilizar el uso del sistema.
- **Interoperabilidad:** Capacidad de una herramienta de IA para integrarse con otros sistemas clínicos como EHR, PACS o bases de datos hospitalarias.
- **Ética Algorítmica:** Disciplina que estudia cómo los algoritmos deben diseñarse y usarse respetando principios éticos como justicia, transparencia, autonomía y beneficencia.
- **Alucinación del Modelo:** Generación de contenido falso o incorrecto por parte de un modelo de lenguaje, expresado con aparente autoridad.
- **Sandboxing en IA:** Estrategia de prueba controlada de un modelo de IA en un entorno aislado antes de su implementación real.
- **Modelo Multimodal:** Sistema capaz de procesar diferentes tipos de datos simultáneamente (texto, imagen, sonido), útil para diagnósticos integrados y análisis clínico complejo.
- **Token:** Unidad mínima de texto utilizada internamente por los modelos de lenguaje para calcular entradas y salidas. Importante para comprender límites técnicos en las interacciones con IA.



Índice

9

FAQs

¿Puede ChatGPT diagnosticar a un paciente por sí solo?

No. Los LLMs pueden apoyar en generación de hipótesis o resúmenes, pero **no deben usarse como única fuente para diagnóstico o toma de decisiones clínicas**. Si se usa para apoyo clínico, debe validarse y la decisión final debe ser del profesional. (Ver consideraciones regulatorias). [JAMA Network+1](#)

¿Puedo meter datos identificables de pacientes en ChatGPT (o modelos comerciales)?

En general **no** sin un contrato/garantía explícita y sin cumplir RGPD; evita subir datos identificables a servicios públicos. Para análisis con datos reales, usar entornos certificados, modelos on-premises o aprendizaje federado. [AEPD+1](#)

¿Cómo validar una herramienta de IA antes de usarla clínicamente?

Validación técnica (métricas), validación clínica (estudios retrospectivos y prospectivos, comparación con estándar de oro), análisis de sesgos por subgrupos y pruebas de robustez/deriva. [U.S. Food and Drug Administration+1](#)

¿Quién es responsable si la IA se equivoca?

Depende: proveedor, desarrollador y centro sanitario pueden tener responsabilidades distintas; hay que definirlo contractual y clínicamente antes del despliegue. El marco regulatorio y la legislación aplicable (AI Act, normativa local) influyen. [Estrategia Digital de la UE+1](#)

¿Qué debo pedir al proveedor antes de comprar?

Evidencia clínica, dataset de entrenamiento (principios), métricas por subgrupos, pruebas de seguridad, plan de monitorización, cumplimiento RGPD y normativa de dispositivos sanitarios. [NHS England Digital+1](#)

¿Es necesario un consentimiento específico de los pacientes para usar IA?

Depende del uso y del tratamiento de datos; si se usan datos identificables o se toman decisiones automatizadas, puede ser necesario informar y documentar. Realizar DPIA si procede. [AEPD](#)

¿Cómo entrenar al personal para usar IA de forma segura?

Formación práctica (casos reales), protocolos de verificación, sesiones de “shadowing” y checklists de uso. Incluir manejo de alertas, escalado y documentación de errores.

¿Qué métricas pido para una herramienta diagnóstica?

Sensibilidad, especificidad, AUC, PPV/NPV por prevalencia esperada, calibración y análisis por subgrupos clínicos.

¿Qué es una “hallucination” (alucinación) en LLM?

Respuesta fabricada por el modelo sin base en datos; implica riesgo clínico si no se detecta. Diseñar flujos para verificación humana. [Frontiers](#)

¿Cómo detectamos deriva (drift)?

Definir métricas de alerta, comparar rendimiento en ventanas temporales y establecer re-entrenamientos o controles de calidad periódicos.

¿Puedo usar ChatGPT para redactar partes de la historia clínica?

Sí como borrador, **siempre revisado y firmado** por el profesional. Evitar subir datos sensibles a servicios públicos sin acuerdos. [The Guardian+1](#)

¿Qué controles legales debo prever en contratos con proveedores de IA?

Clause de responsabilidad, niveles de servicio (SLA), derecho a auditoría, requisitos de seguridad y privacidad, plan de retirada y portabilidad de datos.

¿Qué modelos son más apropiados para salud: modelos generales o específicos (Med-LLM)?

Los modelos entrenados/fintuned en corpus biomédicos suelen ofrecer mejores resultados en tareas médicas, y su documentación (model cards) debe revisarse. [Hugging Face+1](#)

¿Cómo comunicar a pacientes que usamos IA?

Transparencia: informar que se usa IA como apoyo, explicar límites y quién toma decisiones finales; incorporar esto en consentimiento informado si procede.

¿Dónde informo un error o incidente relacionado con IA?

Establecer un canal interno y, según gravedad, notificar a autoridades sanitarias/reguladoras (AEMPS/AEPD) y al proveedor.



Índice

10

Centro Experimental Cyborg

1. Misión	102
2. Servicios	103
3. Entrenamiento Quirúrgico Experimental	103
4. Entrenamiento Paciente Crítico y Emergencias	103
5. Análisis y Debriefing	104
6. Realidad Virtual	105
7. Inteligencia Artificial	106
8. Impresión y Escaneado 3D	106
9. Robótica	107
10. Video Institucional Cyborg	107

El **Centro Experimental Cyborg** es una instalación de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) creado en el año 2017 y está dedicado a la formación sanitaria y la gestión del conocimiento a través de metodologías innovadoras.



Se enfoca en el desarrollo de competencias profesionales específicas en áreas como la cirugía experimental, la simulación médica, la ingeniería biomédica, la seguridad del paciente y la salud electrónica.

El **Centro Experimental CYBORG** tiene como **misión** la gestión del conocimiento en un sentido amplio a través de metodologías innovadoras encaminadas a la adquisición de competencias profesionales específicas en forma de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y trabajo en equipo y desarrollando tanto investigación traslacional como estrategias preventivas en salud-electrónica.

Más específicamente, el Centro:

- **Ofrece formación en habilidades y competencias profesionales:**
A través de metodologías innovadoras, busca mejorar la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y trabajo en equipo en el ámbito de la salud.
- **Cuenta con instalaciones de vanguardia:**
Dispone de salas de simulación quirúrgica, impresión 3D, realidad virtual y otros equipos de última generación para la formación médica avanzada.
- **Impulsa la investigación traslacional y preventiva:**
Desarrolla estrategias para aplicar la investigación científica en la práctica clínica y para prevenir problemas de salud.
- **Promueve la innovación tecnológica en salud:**
Explora el uso de tecnologías como el machine learning y el deep learning para mejorar la atención médica.
- **Tiene un enfoque multidisciplinar:**
Integra áreas como la innovación anatómica, la ingeniería biomédica, la cirugía experimental, la simulación de emergencias y la seguridad del paciente.

Servicios del Centro Experimental Cyborg

Entrenamiento Quirúrgico Experimental



Este Servicio que oferta el Centro, permite el entrenamiento en procedimientos quirúrgicos o de microcirugía o de cirugía endoscópica, tanto habituales como experimentales, en un entorno que reproduce la realidad clínica. Las intervenciones quirúrgicas se realizan en cadáver optimizado por el método de Thiel y sus variantes.

Mediante dispositivos que hagan «revivir» sus pulmones; la combinación de microchips para estimular determinadas partes o funciones como por ejemplo simular una arritmia; la utilización de una pseudosangre que puede coagular patentada permite volver a hacer sangrar el paciente cuando sea necesario con la combinación de un proceso que permite que los cadáveres ofrezcan la elasticidad y la resistencia como si de un cuerpo vivo se tratara al sustituir para su conservación el formol por lo que se denomina Thiel.

La incorporación de prótesis inteligentes al cuerpo y las ventajas de lo digital se aliarán en lo que pretende ser un revulsivo para impulsar la docencia y también la economía en la provincia en torno a la salud.

Para este entrenamiento contamos con una Sala Disección dotada con **un sistema multimedia para la grabación**, y su posterior debriefing, y con **5 Torres de Laparoscopia con 10 monitores de 27"** así como los sets de instrumental de laparoscopia básico (Storz)

 [Petición Uso Torres de Laparoscopia](#)

Entrenamiento Paciente Crítico y Emergencias



Entrenamiento con maniquíes completos, interactivos y de alta tecnología, que accionan y reaccionan de forma similar al ser humano en determinados procesos patológicos, mediante sistemas informáticos que permiten actuar en entornos similares a la realidad y adquirir tanto habilidades que, por su carácter invasivo no pueden ser adquiridas mediante actuaciones reales, como competencias clínicas.

En la sala de Pacientes Críticos y Emergencias, que es donde se encuentran los **Simuladores de Alta Fidelidad**, se cuenta con diverso material de apoyo, como, por ejemplo, un cabecero suspendido medicalizado, lámpara led, cama articulada hospitalaria, desfibrilador portátil real, desfibrilador de formación, pistola intraósea, aspirador portátil...etc., así como diverso material médico fungible.

Se trata de simuladores que permiten el uso de equipos clínicos de acuerdo con las normas vigentes. Respiración espontánea, Múltiples funciones de la Vía Aérea, Intubación difícil con distintas resistencias, Oxigenoterapia, cricotirotomía, Compliance pulmonar, edemas, espasmos, trismus, exhalación de CO₂, Auscultación, Voz del paciente, ECG real de 12 derivaciones, Desfibrilación, Calidad de RCP con feedback, Accesos Vasculares e Intraóseos, Pulsos, Hemorragias venosa y arterial, Pupilas reactivas, Cateterización, Cuidado del paciente, Traumatología, Monitor del Paciente.

También permite administrar medicamentos intramusculares o intraóseos con dispositivos y líquidos reales. Opciones flexibles de desfibrilación que permiten que nuestros alumnos se entrenen con electrodos o palas reales.

Asimismo, disponemos de un simulador orientado a mejorar la **formación en RCP** para alcanzar un nuevo nivel de precisión y dominio. Al formarse con los mismos protocolos, equipos y técnicas que se utilizan en emergencias reales, los socorristas profesionales pueden perfeccionar tanto las habilidades individuales como el trabajo en equipo.

La sala está dotada de un **sistema de cámaras** (audio/vídeo) desde donde se realizará la grabación de las actividades realizadas en la misma y que podrá ser monitorizada, en directo o a posteriori, desde la Sala de Reuniones/Debriefing.

Análisis y Debriefing



observación

y

Basada en la observación en directo de las maniobras y técnicas desarrolladas en las acciones formativas, en el análisis y discusión de las mismas a través de su transmisión vía internet o wifi. Se trata de una Metodología que permite optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en base a la valoración de la actuación realizada.

El sistema de cámaras y micrófonos instalados en todas las salas, ofrece la oportunidad de analizar el proceder de actuación en las sesiones de debriefing.

Para ello contamos con una Sala dotada con una **pantalla HD multitáctil capacitiva E-BLACKBOARD SMART 86"** y **software iVMS-4200** con el que se podrá realizar diferentes funciones como, por ejemplo, vista en directo, grabación de vídeo, búsqueda y reproducción remotas, copia de seguridad de archivos, recepción de alarmas, etc., de las cámaras instaladas con el objetivo de realizar el debriefing de las diversas actividades de formación médica.

Esta sala también se dispone de una Mesa de Reuniones para 14 personas, Nevera, Máquina de café, Ordenador de sobremesa, Impresora y Zona de descanso.

 [Petición Reserva Sala de Reuniones](#)

Realidad Virtual



La Realidad Virtual se posiciona como una realidad docente presente en muy poco tiempo ya que permiten crear escenarios ideales sobre los que interaccionar, aprender o entrenar el uso de nuevas tecnologías en entornos controlados y supervisados, alineándose con los planes de estudios propios del grado de Medicina e incorporando tecnologías digitales inmersivas que proporcionen un espacio donde el alumno puede interactuar sin las limitaciones y obstáculos del mundo real y físico, permitiendo la observación y el examen de las áreas y de los acontecimientos inasequibles por otros medios.

En el Centro Experimental Cyborg creemos que el gran desafío no está en el hardware ni en sus múltiples aplicaciones, sino en el entendimiento de cómo puede ser usado para resolver algunos de los obstáculos más comunes o carencias más grandes de la industria de la salud.

El objetivo, dentro de este campo, del Centro Experimental Cyborg es el de ayudar a que la Universidad Miguel Hernández de Elche se posicione, de manera destacada, entre los centros de referencia en el uso de la Realidad Virtual dentro del ámbito de las Ciencias de la Salud.

Para ello y con los objetivos principales de la docencia y la investigación, el Centro Experimental Cyborg cuenta con el siguiente **equipamiento**:

- 15 dispositivos de Realidad Virtual (Gafas MetaQuest 2 y 3s)
- Gafas Microsoft Hololens
- Cámara de Grabación 360 (Instant One X2)
- Guantes Hapticos (bHaptics TactGlove DK2)
- Gafas Grabación IA (Ray-Ban Meta Wayfarer)

Contamos con **software especializado en Ciencias de la Salud** que nos permiten entre otras posibilidades, realizar prácticas de intubación, atención al paciente, prácticas sobre ECGs, técnicas RCP, simulador de anatomía humana, prácticas de auscultación, técnicas de rehabilitación, endoscopias,...etc.

 [Petición de dispositivos de Realidad Virtual para uso docente en el Campus de Sant Joan](#)

Inteligencia Artificial



Uno de los objetivos que tiene el Centro Experimental Cyborg es la gestión del conocimiento, en un sentido amplio, a través de metodologías innovadoras encaminadas a la adquisición de competencias profesionales específicas en forma de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y trabajo en equipo y desarrollando tanto investigación traslacional como estrategias preventivas en salud-electrónica.

Para ello desde el Centro Experimental Cyborg se ofrece la formación a profesionales de la medicina en uno de los aliados más poderosos que tenemos a nuestra disposición, es decir, la **Inteligencia Artificial**.

 [Curso Cocinando Inteligencia Artificial con Python](#)

Dicha formación se realiza a través del aprendizaje del lenguaje de programación Python, tratándose éste del lenguaje de programación elegido por excelencia para el desarrollo de aplicaciones y sistemas de IA.

Impresión y Escaneado 3D



En la educación médica, los modelos impresos en tecnología 3D facilitan el aprendizaje sobre la estructura del cuerpo humano, ya que están creados a partir de muestras anatómicas reales, además permiten una durabilidad muy superior.

Los **servicios** que oferta el Centro Experimental CYBORG son, entre otros, los siguientes:

- Generación de diseños editables descargables en formato stl de diferentes partes anatómicas.

- Realización de maquetas 3D para el estudio de las características particulares de patologías.
- Diseño en 3D de modelos tales como herramientas, prótesis..., etc. con el fin de probarlo en cadáveres.

El **equipamiento** que dispone el Centro es una Impresora 3D Raise3d Pro 2 Plus y un Escáner Portátil 3D Academia Profesional



Acceso al servicio de Impresión y escaneado 3D

Robótica



Desde el Centro de Experimentación Cyborg nos dedicamos al desarrollo de tecnología robótica en el ámbito de la salud y la cirugía. En cuanto al uso de la robótica aplicada al sector sanitario, esta tecnología ha cambiado la forma de tratar a los pacientes y su salud, en muchos aspectos.

El campo de la investigación, de la cirugía, el manejo y organización de los medicamentos e incluso el área de la rehabilitación se han visto altamente beneficiadas con el desarrollo de este campo de innovación.



[Vid Institucional del Centro Experimental Cyborg](#)

