

# Máster en dirección de sistemas y TIC para la salud y en digitalización sanitaria

Curso académico 2024-2025

*Trabajo Fin de Máster*

## Aplicación de Inteligencia Artificial en la Historia Clínica Digital de la Comunidad de Madrid: Optimización del Acceso y Gestión de la Información Clínica

### **Autores:**

María Lorena Pliego Monedero

Teresa Moscardó Polop

José Luis Fernández Rueda

### **Tutores:**

Ana Delgado Roy

José M<sup>a</sup> Leal Pozuelo

**AUTORIZACIÓN DEL TUTOR PARA LA LECTURA Y DEFENSA DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER**

<b>Alumnos</b>	María Lorena Pliego Monedero Teresa Moscardó Polop José Luis Fernández Rueda
<b>Título Trabajo Fin de Máster</b>	Aplicación de Inteligencia Artificial en la Historia Clínica Digital de la Comunidad de Madrid: Optimización del Acceso y Gestión de la Información Clínica

D<sup>a</sup> Ana Delgado Roy como tutor me complace comunicarles que el Trabajo de Fin de Máster de: **María Lorena Pliego Monedero, Teresa Moscardó Polop y José Luis Fernández Rueda**, titulado "**Aplicación de Inteligencia Artificial en la Historia Clínica Digital de la Comunidad de Madrid: Optimización del Acceso y Gestión de la Información Clínica**", cumple con las condiciones necesarias para ser presentado y defendido en el marco de la **XI edición del Máster en Dirección de Sistemas y TIC para la Salud y en Digitalización Sanitaria** (curso académico 2024-2025). Tras una revisión exhaustiva, considero que el trabajo reúne los requisitos académicos y metodológicos establecidos.

D. José María Leal Pozuelo como tutor me complace comunicarles que el Trabajo de Fin de Máster de: **María Lorena Pliego Monedero, Teresa Moscardó Polop y José Luis Fernández Rueda**, titulado "**Aplicación de Inteligencia Artificial en la Historia Clínica Digital de la Comunidad de Madrid: Optimización del Acceso y Gestión de la Información Clínica**", cumple con las condiciones necesarias para ser presentado y defendido en el marco de la **XI edición del Máster en Dirección de Sistemas y TIC para la Salud y en Digitalización Sanitaria** (curso académico 2024-2025). Tras una revisión exhaustiva, considero que el trabajo reúne los requisitos académicos y metodológicos establecidos.

### Firma de los alumnos

María Lorena Pliego Monedero	Teresa Moscardó Polop	José Luis Fernández Rueda
------------------------------	-----------------------	---------------------------

*“AI can be a gift to humanity, but we must make sure that its benefits are widespread and that its benefits are accessible to all. “*

Ursula von der Leyen

## Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han contribuido a la realización de este Trabajo Fin de Máster.

En primer lugar, a nuestros **tutores**, por su orientación, disponibilidad y rigor académico, que han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

A nuestros **superiores jerárquicos**, por permitirnos compaginar nuestras responsabilidades profesionales con la formación recibida en este máster y por el apoyo mostrado durante todo el proceso.

A la **Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS)**, por la organización del máster y la calidad de las actividades docentes, que han supuesto un marco de aprendizaje de gran valor.

A los **profesores** del máster, por transmitir sus conocimientos y experiencias con profesionalidad y entusiasmo, contribuyendo al enriquecimiento de nuestra formación académica y práctica.

Finalmente, y sobre todo, a nuestras **familias**, por su comprensión, paciencia y apoyo incondicional, sin los cuales este proyecto no habría sido posible.

## RESUMEN

La necesidad de optimizar el acceso y la gestión de la información clínica en el SNS justifica la exploración de soluciones basadas en IA. Este TFM abordará cómo estas tecnologías pueden mejorar la eficiencia del sistema sanitario, reducir la carga administrativa y aumentar la seguridad en la práctica médica. A través de un enfoque riguroso y fundamentado, se pretende demostrar la aplicabilidad, conveniencia y viabilidad técnica, legal y ética de este tipo de soluciones, sirviendo como hoja de ruta para su posterior desarrollo profesional y su eventual implantación en contextos clínicos reales.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial (IA), Historia Clínica Electrónica (HCE), Salud Digital, Gestión de la Información Clínica, Eficiencia Sanitaria, Reducción de la Carga Administrativa, Seguridad del Paciente, Sistema Nacional de Salud (SNS), Viabilidad Ética y Legal, Implementación Clínica.

## ABSTRACT

The need to optimize access to and management of clinical information within the Spanish National Health System (SNS) justifies the exploration of AI-based solutions. This master's thesis will address how these technologies can improve the efficiency of the healthcare system, reduce the administrative burden, and enhance safety in medical practice. Through a rigorous and well-founded approach, it aims to demonstrate the applicability, convenience, and technical, legal, and ethical feasibility of such solutions, serving as a roadmap for their further professional development and eventual implementation in real clinical contexts.

**Keywords:** Artificial Intelligence (AI), Electronic Health Record (EHR), Digital Health, Clinical Information Management, Healthcare Efficiency, Administrative Burden Reduction, Patient Safety, Spanish National Health System (SNS), Ethical and Legal Feasibility, Clinical Implementation.

# Índice de contenidos

Agradecimientos .....	i
RESUMEN .....	ii
ABSTRACT .....	iii
PARTE I: CONTEXTO GENERAL DEL TFM.....	1
1. Introducción .....	1
2. Justificación.....	2
3. Objetivos .....	5
4. Marco legal .....	6
4.1 Legislación Española .....	6
4.2 Legislación Europea .....	8
5. Historia Clínica Electrónica.....	11
5.1 Componentes clave de un sistema de HCE .....	12
5.2 Ventajas de la Historia Clínica Electrónica (HCE) .....	13
5.3 Desventajas y desafíos de la Historia Clínica Electrónica (HCE) .....	14
5.4 Historia Clínica Digital del Sistema Nacional de Salud (HCDSNS) .....	15
6. IA en Sanidad .....	17
6.1 Aplicaciones consolidadas .....	17
6.2 Aplicaciones en fase de consolidación .....	18
6.3 Barreras para la implantación generalizada de la IA .....	19
6.3.1 Dificultades ético-jurídicas .....	20
6.3.2 Dificultades técnicas .....	21
6.3.3 Dificultades aceptación .....	22
6.3.4 Dificultades normativas .....	23
7. Metodología.....	25
8. Resultado final esperado .....	27
9. Análisis de Viabilidad.....	28
9.1 Viabilidad normativa.....	28

9.2	Viabilidad técnica.....	28
9.3	Viabilidad organizativa .....	29
9.4	Viabilidad asistencial.....	30
9.5	Impacto en la relación médico-paciente .....	30
9.6	Sumario del análisis de viabilidad.....	32
PARTE II: PLAN DE TRABAJO.....		33
10.	Flujos operativos actuales por ámbito asistencial .....	33
10.1	Consulta externa .....	33
10.2	Urgencias .....	36
10.3	Hospitalización .....	38
10.4	Ámbito Quirúrgico .....	39
11.	Propuestas de apoyo mediante IA .....	42
11.1	Consulta externa .....	42
11.1.1	Beneficios esperados .....	44
11.2	Urgencias .....	44
11.3	Hospitalización .....	46
11.4	Ámbito Quirúrgico .....	47
12.	Comparación de flujos actuales vs. con apoyo IA.....	49
13.	Retos y oportunidades de la implementación de IA en la documentación clínica.....	51
14.	Sumario del Plan de Trabajo.....	55
PARTE III: ANÁLISIS ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AGENTES DE IA EN CONSULTAS MÉDICAS EXTERNAS .....		56
15.	Objetivos del análisis estratégico .....	57
16.	Introducción del análisis estratégico .....	58
17.	Pasos de implementación del caso de uso: Consulta Externa .....	59
	Fase 1: Planificación del posible Piloto .....	60
	Fase 2: Preparación del Entorno.....	64
	Fase 3: Integración de los agentes de IA con la Base de Datos del Paciente.....	66
	Fase 4: Desarrollo de Agentes IA .....	67



Caso de Uso 1: Agente 1, Pre-Consulta .....	67
Caso de Uso 2: Agente 1, Soporte Interactivo durante la Consulta: .....	68
Caso de Uso 3: Agente 2, Generación del Informe Automatizado .....	71
18. Ventajas potenciales de utilizar agentes de IA en las consultas médicas .....	73
19. Desafíos, riesgos y cómo mitigarlos .....	75
20. Formación y soporte para los profesionales sanitarios .....	78
21. Conclusión.....	81
22. Reflexiones .....	82
23. Bibliografía y referencias .....	83
23.1 Bibliografía.....	83
23.2 Referencias web.....	84
ANEXOS .....	85
Anexo I. Configuración de agentes .....	85
Anexo II: Encuesta a profesionales sanitarios.....	87
A. Facultativo Medicina interna .....	87
B. Facultativo de Urgencias .....	89
C. Facultativo Digestivo .....	90
D. Facultativo de Reumatología .....	90
E. Facultativo Preventivista: .....	91
F. Facultativo Ginecóloga: .....	91
G. Enfermera de urgencias: .....	92
Glosario de abreviaturas y acrónimos .....	93

## Índice de Figuras

Figura 1. Agenda de consulta.....	34
Figura 2. Formulario de consulta .....	35
Figura 3. Pantalla principal de Urgencias.....	36
Figura 4. Formularios generados durante un episodio de Urgencias .....	37
Figura 5. Tomas de un formulario .....	38
Figura 6. Comparación flujo documental actual frente a con apoyo de IA en consulta externa .....	50
Figura 7. Principios para la implementación de los agentes .....	57
Figura 8. Agente pre-consulta .....	68
Figura 9. Agente pre-consulta. Respuesta a pregunta realizada .....	69
Figura 10. Agente pre-consulta. Medicación actual del paciente.....	69
Figura 11. Agente pre-consulta. Reacción a medicación.....	70
Figura 12. Agente pre-consulta. Duda medicación paciente .....	71
Figura 13. Agente post-consulta. Informe generado.....	72

## Índice de Tablas

Tabla 1 - Comparación de flujos operativos actuales y con apoyo de IA por ámbito asistencial .....	49
Tabla 2 - Principales problemas de la documentación clínica y posibles soluciones con IA.....	52
Tabla 3. Fases para la posible implementación del piloto. ....	59
Tabla 4. Configuración Realizada para la Creación de los Agentes con Microsoft 365 Copilot.....	85

## PARTE I: CONTEXTO GENERAL DEL TFM

### 1. Introducción

En los últimos años, el sistema sanitario ha experimentado una transformación profunda impulsada por la digitalización. La implantación de la **Historia Clínica Digital** ha supuesto un avance clave en la unificación de la información del paciente, permitiendo un acceso más ágil y seguro a sus datos clínicos. Sin embargo, todavía persisten importantes desafíos: la fragmentación de la información entre distintos sistemas, la duplicidad de registros, la sobrecarga administrativa que soportan los profesionales sanitarios y las dificultades para acceder de manera rápida a los antecedentes más relevantes en situaciones críticas.

En este contexto, la **Inteligencia Artificial (IA)** se presenta como una herramienta con un enorme potencial para optimizar la gestión de la información clínica. Su capacidad de procesar grandes volúmenes de datos, detectar patrones y ofrecer recomendaciones en tiempo real puede contribuir a mejorar tanto la eficiencia del trabajo de los profesionales como la calidad de la atención a los pacientes. Ahora bien, el entusiasmo que genera esta tecnología convive con preocupaciones legítimas relacionadas con la seguridad, la privacidad y, sobre todo, con el respeto al papel insustituible de los profesionales en la toma de decisiones clínicas.

Tanto la legislación europea como la española han empezado a marcar las bases para garantizar un uso responsable de la IA en la sanidad. El marco normativo actual en el que se profundizará más adelante pone el acento en tres aspectos esenciales: la **protección de los datos clínicos de los pacientes**, la **interoperabilidad de los sistemas** para facilitar un acceso real a la información en cualquier punto de la red sanitaria, y la necesidad de que la IA actúe como una **herramienta de apoyo** bajo supervisión humana, sin reemplazar el juicio clínico ni la relación directa entre profesional y paciente.

## 2. Justificación

El desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) aplicada a la asistencia sanitaria genera tanto expectativas como inquietudes entre los profesionales sanitarios. Cuando empezamos a esbozar las materias sobre las que versaría nuestro TFM, se nos ocurrió realizar una pequeña encuesta (ver Anexo II) a compañeros y compañeras tanto de atención primaria como hospitalaria, y sin ser representativa dado el pequeño tamaño de la muestra (7 profesionales), sí que resulta de interés destacar los puntos comunes que por unanimidad se deducen de las respuestas y que fueron el punto de partida para acotar el alcance de este trabajo.

Así pues, de los resultados de las sucintas encuestas informales realizadas a médicos de atención primaria, médicos especialistas y personal de enfermería se extrae un consenso claro: la IA debe ser concebida como una **herramienta de apoyo**, nunca como un sustituto de la decisión clínica ni del contacto humano con el paciente.

Los profesionales sanitarios consultados señalaron que la principal aportación de la IA debería orientarse a la **optimización de la Historia Clínica Digital**, especialmente en lo relativo a:

- Acceso rápido y unificado a la información relevante del paciente, evitando la fragmentación actual de datos.
- Potenciación de la relación directa y humana con el paciente, que constituye un valor irrenunciable de la práctica clínica.
- Reducción de la sobrecarga administrativa y burocrática, mediante la automatización de registros, informes o cumplimentación de datos repetitivos.
- Disminución de duplicidades en la introducción de información y mejor integración entre sistemas.
- Apoyo en la toma de decisiones clínicas, ofreciendo diagnósticos diferenciales, alertas tempranas o sugerencias de tratamiento basadas en evidencia.

Al mismo tiempo, las encuestas ponen de manifiesto las **preocupaciones principales** respecto a la aplicación de la IA en el entorno asistencial:

- Riesgo de que la tecnología sustituya el criterio profesional o decida en solitario en situaciones críticas.
- Vulnerabilidad en cuanto a la seguridad y privacidad de los datos personales, especialmente en la vinculación de información sensible con patologías concretas.
- Temor a que la IA se utilice como excusa para una reducción de recursos humanos, en lugar de como un refuerzo del trabajo de los equipos sanitarios.

En este contexto, el presente Trabajo Fin de Máster titulado “**Aplicación de Inteligencia Artificial en la Historia Clínica Digital: Optimización del Acceso y Gestión de la Información Clínica**” se plantea como respuesta directa a las necesidades detectadas en el ámbito sanitario. El proyecto busca demostrar cómo la IA puede integrarse de manera segura y ética en la Historia Clínica Digital, basándose en cuatro pilares fundamentales:

- **Optimización del acceso a la información clínica:** Los sistemas actuales requieren que los profesionales introduzcan términos exactos para localizar datos específicos, lo que puede generar demoras en la atención. La integración de IA permitiría una búsqueda más intuitiva y eficiente, facilitando el acceso a diagnósticos previos, tratamientos administrados y antecedentes relevantes.
- **Reducción de la carga administrativa:** Los médicos y personal sanitario dedican una cantidad considerable de tiempo a la gestión documental. La automatización de tareas como la transcripción de notas médicas, la clasificación de documentos y la generación de resúmenes clínicos agilizaría estos procesos, permitiendo un mayor enfoque en la atención al paciente.
- **Mejora de la gestión documental durante la consulta:** La IA podría aportar información contextual al profesional para mejorar la calidad asistencial en el tiempo limitado disponible.
- Respetar los **límites éticos y profesionales** señalados por los propios sanitarios, garantizando la supervisión humana y el carácter de apoyo de la IA.

De esta forma, este TFM no solo se alinea con las expectativas de los profesionales encuestados, sino que también aborda sus inquietudes, planteando un modelo de IA que fortalezca la labor asistencial, mejore la calidad del servicio y preserve la esencia humana de la relación clínica.

### 3. Objetivos

#### **Objetivo Primario**

Realizar un análisis de viabilidad sobre la utilización de un agente de IA que ponga al profesional sanitario en contexto al comenzar la consulta, y que busque los diagnósticos, tratamientos o acciones preventivas para que los muestre de forma fácil y eficaz al profesional que será el que los valide.

#### **Objetivo Secundario**

- Diseñar conceptualmente dos agentes IA:
  - Generador de informes clínicos basados en las plantillas existentes del Informe Clínico de Alta - ICA, Informe Clínico de Urgencias - ICU, Informe Clínico de Consulta Externa- ICCE, centrándonos en este último.
  - Herramienta productiva que guíe al profesional sanitario durante la consulta mediante la transcripción de las conversaciones por Procesadores de Lenguaje Natural (PLN) mediante la búsqueda de diagnósticos, tratamientos o acciones preventivas fundamentadas y basadas en el análisis de la historia clínica del paciente, que posteriormente validará el profesional sanitario.



## 4. Marco legal

Este trabajo cobra especial relevancia en el marco de la normativa nacional y europea, así como las estrategias de transformación digital promovidas por el Gobierno de España y la Unión Europea, destacando:

### 4.1 Legislación Española

- **Ley 14/1986, de 25 de abril**, General de Sanidad, que establece el marco general del derecho del paciente a la información y la documentación clínica.
- **Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica**, que en su disposición adicional tercera, establece que el Ministerio de Sanidad, en coordinación y con la colaboración de las Comunidades Autónomas competentes en la materia, promoverá, con la participación de todos los interesados, la implantación de un sistema de compatibilidad que, atendida la evolución y disponibilidad de los recursos técnicos y la diversidad de sistemas y tipos de historias clínicas, posibilite su uso por los centros asistenciales de España que atiendan a un mismo paciente, en evitación de que los atendidos en diversos centros se sometan a exploraciones y procedimientos de innecesaria repetición”. El Ministerio de Sanidad juntamente con las comunidades autónomas, considerando las necesidades identificadas, los intereses legítimos de los agentes implicados y recogiendo el mandato legal, decidió en 2006 abordar la historia clínica interoperable del SNS para dar una respuesta a esta necesidad identificada, debiendo considerarla como un instrumento de cohesión del sistema sanitario público español.
- **Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud**, que en su artículo 56 dirige al Ministerio de Sanidad (MS) el mandato de coordinar los mecanismos de intercambio electrónico de información clínica y salud individual, para permitir el acceso, tanto al usuario como a los profesionales, en los términos estrictamente necesarios para garantizar la calidad de la asistencia y la confidencialidad e integridad de la información.

- **Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública**, que trata del acceso, interoperabilidad y reutilización de información sanitaria con fines de salud pública.
- **Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales**, que regula los límites legales al tratamiento de datos de salud sobre información de historias clínicas, especialmente en lo relativo a confidencialidad, seguridad y consentimiento
- **Real Decreto 4/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Interoperabilidad** en el ámbito de la Administración Electrónica da soporte a la interoperabilidad de la Historia Clínica Digital del SNS
- **Real Decreto 81/2014, de 7 de febrero, por el que se establecen normas para garantizar la asistencia sanitaria transfronteriza**. Transposición de la Directiva 2011/24/UE. Regula la historia clínica resumida interoperable para pacientes que reciben asistencia en otro país de la UE.
- **Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad**, que es la clave para proteger la historia clínica digital frente a brechas de seguridad, algo crítico en IA y *big data* clínico.
- **Real Decreto 572/2023, de 4 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1093/2010, de 3 de septiembre, por el que se aprueba el conjunto mínimo de datos de los informes clínicos en el Sistema Nacional de Salud**, que constituye la base para que la IA pueda trabajar con datos homogéneos y comparables en toda España.
- **Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones**, que promueve la digitalización y el uso de nuevas tecnologías en distintos sectores, incluido el sanitario.
- **Real Decreto 203/2021, de 30 de marzo, por el que se aprueba el Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica**, aplicable a la protección de la información clínica digital.

- **Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud (2021-2026)**, impulsada por el Ministerio de Sanidad, que busca la interoperabilidad y la mejora del acceso a la información sanitaria.
- **Estrategia de Inteligencia Artificial en España**, que fomenta la incorporación de IA en distintos sectores estratégicos, incluyendo la sanidad.

## 4.2 Legislación Europea

- **Reglamento (UE) 2025/327 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2025, relativo al Espacio Europeo de Datos de Salud, y por el que se modifican la Directiva 2011/24/UE y el Reglamento (UE) 2024/2847**, que tiene como objetivo mejorar el acceso y control de las personas sobre sus datos de salud electrónicos y facilitar su uso para fines de interés público. El EEDS también busca la interoperabilidad de los sistemas de historia clínica electrónica en toda la UE. El Espacio Europeo de Datos de Salud (EEDS) es una iniciativa más amplia y ambiciosa que busca crear un sistema integral para el intercambio y uso secundario de datos sanitarios en toda la UE. Propuesto en 2022, el EEDS tiene como objetivo proporcionar un marco legal y técnico para el uso primario de los datos sanitarios, así como para su uso secundario en investigación, innovación y elaboración de políticas. El EEDS se basa en tres pilares principales: un sólido sistema de gobernanza de datos, calidad de los datos e infraestructura y seguridad sólidas. Este espacio crea un marco de trabajo común para organizaciones públicas y privadas y reconoce a los pacientes una autonomía con respecto a sus datos que ofrece nuevos retos a la hora de implementar los servicios de interoperabilidad.
- **Directiva 2011/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, relativa a la aplicación de los derechos de los pacientes en la asistencia sanitaria transfronteriza**. Traspuesta en la legislación nacional por el Real Decreto 81/2014. Establece el marco legal para el intercambio de información clínica entre países de la UE. A través de su artículo 14 y la creación de la eHealth Network, se crea una red voluntaria entre Estados

Miembros que ha posibilitado abordar los primeros trabajos de normalización y estandarización a nivel de la UE para la interoperabilidad de la información clínica para fines asistenciales. Estos trabajos se han iniciado primero como proyectos, que luego han evolucionado a un servicio real de interoperabilidad: MyHealth@EU.

- **Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial**, establece normas armonizadas en materia de inteligencia artificial en la Unión Europea. Su objetivo es mejorar el funcionamiento del mercado interior mediante un marco jurídico uniforme para el desarrollo, introducción en el mercado, puesta en servicio y utilización de sistemas de inteligencia artificial. El Reglamento de Inteligencia Artificial entró en vigor el 1 de agosto de 2024 y será plenamente aplicable dos años después de esa fecha, con algunas excepciones: las prohibiciones entrarán en vigor transcurridos seis meses, las normas de gobernanza y las obligaciones para los modelos de IA de uso general serán aplicables transcurridos 12 meses y las normas para los sistemas de IA —integrados en productos regulados— se aplicarán transcurridos 36 meses. Además, la Comisión espera finalizar un Código de Buenas Prácticas para los proveedores de modelos de inteligencia artificial de uso general a más tardar en abril de 2025. Este Código, previsto por el Reglamento de Inteligencia Artificial, abordará ámbitos críticos como la transparencia, las normas relacionadas con los derechos de autor y la gestión de riesgos. Las disposiciones relativas a la inteligencia artificial de uso general se aplicarán doce meses después de la entrada en vigor del Reglamento de Inteligencia Artificial.
- **Directiva (UE) 2019/1024 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público**, que tiene como objetivo facilitar la reutilización de la información del sector público por parte de ciudadanos y empresas. Esta directiva establece las condiciones en las que se puede reutilizar esta información, promoviendo la innovación y el crecimiento económico.
- **Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos**

**personales y a la libre circulación de estos datos (RGPD)** de la Unión Europea, que establece los principios fundamentales para el tratamiento de datos personales en el ámbito sanitario.

- **Reglamento de Productos Sanitarios (MDR) o el Reglamento de Diagnóstico In Vitro (IVDR 2017/746).** La regulación europea ha evolucionado para incluir el software médico con criterios claros de calificación y clasificación, garantizando su seguridad y eficacia en la atención sanitaria. En Europa, tan solo el software con propósito médico - Software de Dispositivo Médico (MDSW)- se considera un producto sanitario y debe cumplir con el Reglamento de Productos Sanitarios (MDR) o el Reglamento de Diagnóstico In Vitro (IVDR 2017/746). Por lo tanto, el software con un propósito médico se considera un producto sanitario y, como tal, debe cumplir con el MDR.

De esta manera, la **aplicación de la Inteligencia Artificial en la Historia Clínica Digital** no puede entenderse al margen del marco normativo que la regula. La legislación española establece las bases de la confidencialidad, seguridad, interoperabilidad y acceso a la información clínica, garantizando tanto la protección de los pacientes como la cohesión del Sistema Nacional de Salud. Por su parte, la normativa europea, con el Reglamento de IA, el Espacio Europeo de Datos de Salud (EEDS) y el RGPD, proporciona un marco común que asegura la armonización, la transparencia y la confianza en el uso de estas tecnologías en toda la Unión Europea.

En conjunto, estas normas permiten que la IA se integre de manera segura, ética y eficiente en la práctica clínica, asegurando que la innovación tecnológica no comprometa los derechos de los pacientes ni la calidad asistencial. Así, el desarrollo de la IA aplicada a la historia clínica encuentra en la legislación no un freno, sino un pilar imprescindible para su buen funcionamiento y aceptación social.

## 5. Historia Clínica Electrónica

Como hemos comentado anteriormente, la transformación digital ha impactado profundamente al sector sanitario, al igual que en prácticamente todas las áreas. Gracias a innovaciones como la telemedicina y el manejo de datos médicos digitales, los proveedores ahora tienen acceso a herramientas que pueden mejorar la accesibilidad y la eficacia de la atención médica. Algunos avances son tan complejos como la ingeniería genética y la medicina molecular, mientras que otros se centran en aspectos más sencillos, pero igualmente fundamentales, como la conversión de un registro tradicional del paciente en una historia clínica electrónica (HCE).

En la legislación sanitaria española (artículo 14 de la Ley 41/2002) se define la **historia clínica** como *el conjunto de los documentos relativos a los procesos asistenciales de cada paciente, con la identificación de los médicos y de los demás profesionales que han intervenido en ellos, con objeto de obtener la máxima integración posible de la documentación clínica de cada paciente, al menos, en el ámbito de cada centro*. Por tanto, podemos decir que la historia clínica es un registro de la atención sanitaria recibida por una persona. En ella, los médicos, enfermeras, personal sociosanitario y cada vez más los dispositivos electrónicos, realizan las anotaciones. Se suelen registrar, observaciones, opiniones, resultados de pruebas diagnósticas, tratamientos y recomendaciones.

La verdadera ventaja de las HCE frente a las historias tradicionales en papel es la facilidad de acceso. Gracias a la HCE, la información se desplaza con el paciente y se puede consultar electrónicamente, ya sea por un especialista, un hospital o una residencia de ancianos, e incluso entre fronteras nacionales e internacionales (mediante la HCDSNS que veremos más adelante).

Así pues, un sistema de HCE puede revolucionar la asistencia sanitaria tanto para los pacientes como para los proveedores. Al centralizar la información y promover una colaboración fluida entre los distintos profesionales, las HCE fomentan un enfoque de la asistencia sanitaria más centrado en el paciente. Todo, desde los diagnósticos, el historial médico, los medicamentos y las vacunas, hasta las radiografías, los resultados de laboratorio y las notas clínicas, se actualiza automáticamente para

que los médicos y proveedores dispongan de la información más reciente cuando accedan a la HCE de un paciente.

Las historias clínicas son una de las herramientas más importantes para conseguir una atención sanitaria de calidad, pueden jugar diversos papeles en el proceso de atención sanitaria a personas o colectivos, por tanto, pueden ser accedidas en diversas situaciones y por diversos motivos.

De este modo, podemos afirmar que la función principal de las historias clínicas es favorecer a los pacientes mediante el registro detallado de la atención que han recibido, lo cual facilita el seguimiento de su salud. Además, cumplen una función importante como documentación medico-legal de la atención brindada y contribuyen a la formación académica y a la investigación en el ámbito sanitario.

## 5.1 Componentes clave de un sistema de HCE

Cada sistema de HCE está formado por una red de componentes:

- **Información sanitaria del paciente:** en el corazón del sistema de HCE se encuentra un registro digital detallado que incluye historiales médicos, registros de diagnóstico y detalles de la medicación.
- **Sistemas de introducción de solicitudes:** permiten solicitar ensayos, medicación y tratamientos por vía electrónica, lo que simplifica los flujos de trabajo antaño complicados.
- **Sistemas de apoyo a la toma de decisiones:** estos sistemas brindan recomendaciones basadas en pruebas a los profesionales sanitarios y les facilitan información crucial cuando la necesitan.
- **Protocolos de seguridad:** los estrictos protocolos de acceso garantizan que la información de los pacientes se almacene de forma segura y confidencial, accesible solo a las personas autorizadas.
- **Herramientas de comunicación:** facilitan la coordinación entre facultativos, laboratorios y farmacias, lo cual garantiza un enfoque unificado del tratamiento del paciente.

## 5.2 Ventajas de la Historia Clínica Electrónica (HCE)

Como se ha comentado anteriormente, la historia clínica electrónica ofrece una serie de ventajas claras y significativas frente a los sistemas tradicionales basados en papel. En primer lugar, destaca su **alta disponibilidad**, ya que permite que todo el personal autorizado pueda acceder simultáneamente a la información del paciente, no solo en el lugar físico donde se encuentra, sino también de forma remota. Esto supone una mejora sustancial en la atención, evitando la repetición innecesaria de pruebas diagnósticas, errores por desconocimiento de antecedentes o la falta de información crucial en situaciones de urgencia.

Además, la **legibilidad** de la información mejora notablemente, ya que los datos se introducen y organizan mediante un sistema informático que impone una estructura clara, lo que reduce los problemas derivados de la escritura manual. La **calidad y completitud de la información** también se ven beneficiadas, gracias a que el sistema puede establecer valores por defecto, exigir la cumplimentación de campos esenciales y validar automáticamente los datos introducidos, evitando errores y garantizando la precisión.

Otra ventaja importante es la **capacidad para presentar los datos de diferentes maneras**, ya sea de forma cronológica, agrupados por problemas o según el origen de la información, lo que facilita el análisis clínico. La eficiencia de los profesionales sanitarios mejora considerablemente, pues muchas tareas repetitivas como la emisión de recetas, facturación o la generación de informes pueden automatizarse, permitiendo además la **reutilización de la información registrada** en distintas áreas para la elaboración de documentos como los informes de alta.

Por otro lado, la HCE es una herramienta valiosa para la **investigación médica y la docencia**. Permite localizar rápidamente historias clínicas relevantes para determinadas patologías o tratamientos, facilitando la creación de bancos de datos clínicos y registros de enfermedades. En el ámbito educativo, los estudiantes pueden acceder a casos reales, conocer el uso práctico de pruebas diagnósticas y desarrollar planes de tratamiento basados en experiencias reales.

Desde una perspectiva administrativa, las historias clínicas electrónicas **centralizan la información, reducen la duplicación de tareas, minimizan el riesgo de errores humanos y mejoran la**



**coordinación entre proveedores de salud**, contribuyendo a un sistema más eficiente, sostenible y rentable. Asimismo, estos sistemas incorporan **robustas medidas de seguridad**, como el cifrado y controles de acceso, que protegen la confidencialidad de la información del paciente frente a accesos no autorizados o vulneraciones.

### 5.3 Desventajas y desafíos de la Historia Clínica Electrónica (HCE)

A pesar de las numerosas ventajas que ofrecen, las historias clínicas electrónicas también presentan una serie de desafíos y desventajas que deben considerarse. En primer lugar, la implementación de un sistema de HCE requiere una **inversión inicial significativa** en hardware, software y, especialmente, en la **formación del personal sanitario**, lo que puede ser un obstáculo para muchas instituciones, en particular para los centros más pequeños.

La **seguridad y la confidencialidad de los datos** constituyen un aspecto crítico. Aunque las tecnologías actuales proporcionan avanzadas medidas de protección, el riesgo de vulneraciones siempre existe, sobre todo si el sistema no es gestionado de manera adecuada. Por otra parte, el cambio en la forma de introducir datos puede generar **resistencia entre los profesionales**, quienes pueden mostrar dificultades para adaptarse a nuevas herramientas como el teclado o las interfaces digitales.

Un problema realmente importante es la **heterogeneidad y falta de integración entre sistemas**. En muchas organizaciones sanitarias, especialmente en hospitales, coexisten múltiples sistemas de información autónomos y heterogéneos, que generan duplicidad e inconsistencia en los datos, dificultando el acceso global a la información. Esta fragmentación, unida a la diversidad de software propietario y aplicaciones antiguas, complica la interoperabilidad y la coordinación entre departamentos.

Desde un punto de vista técnico, los sistemas deben contar con **capacidades de almacenamiento** robustas y escalables para manejar grandes volúmenes de datos, garantizando al mismo tiempo su accesibilidad e integridad, lo que representa un desafío importante durante la transición. Asimismo, la existencia **de incoherencias en los datos** ya sea por errores de introducción, información

desactualizada o diferencias en las normas o sistemas de codificación, puede comprometer la calidad de la información y la toma de decisiones clínicas.

Por último, más allá de los costos iniciales, el **mantenimiento continuo**, la **actualización de los sistemas y la capacitación constante del personal** requieren una dedicación y recursos significativos. La formación exhaustiva y el soporte posterior a la implementación son imprescindibles para que el personal sanitario pueda dominar las nuevas tecnologías y garantizar un uso adecuado y eficiente de la HCE.

## 5.4 Historia Clínica Digital del Sistema Nacional de Salud (HCDSNS)

Existe consenso internacional sobre la importancia estratégica de **compartir información clínica**, así lo demuestran numerosas recomendaciones y planes de acción tanto a nivel nacional como global. Es indiscutible el valor que aporta el acceso oportuno a información precisa para todos los involucrados en el sistema de salud. La disponibilidad de datos sanitarios relevantes en el momento adecuado no solo beneficia a pacientes y profesionales sanitarios, sino que también tiene un impacto positivo en otros aspectos del sistema. Esta visión compartida reconoce que la **interoperabilidad de la información clínica es un factor clave para mejorar la calidad de la atención**, optimizar los recursos y potenciar la eficiencia en la prestación de servicios de salud.

El proyecto de Historia Clínica Digital del Sistema Nacional de Salud (HCDSNS) fue iniciado en 2006, que se desarrolló con la participación del Ministerio de Sanidad y de todas las comunidades autónomas. Esta iniciativa se llevó a cabo con un doble objetivo: permitir que los profesionales sanitarios puedan consultar la información relevante de un paciente, independientemente de la comunidad autónoma en la que se encuentre, y facilitar el acceso de los ciudadanos a su documentación clínica.

Existe amplio consenso sobre los **beneficios de la interoperabilidad clínica**, en aspectos tales como la continuidad asistencial, la seguridad del paciente, los resultados en salud, la eficiencia de los procesos asistenciales y el empoderamiento del paciente.

En este contexto, podemos comprobar que el sistema sanitario español enfrenta desafíos significativos en la gestión eficiente de la información clínica. La digitalización de los historiales

médicos junto a su compartición a través de la **Historia Clínica Electrónica** y sobre todo la **Historia Clínica Digital del Sistema Nacional de Salud (HCDSNS)** ha sido un paso fundamental hacia la modernización, permitiendo el acceso a los datos clínicos de los pacientes en todo el territorio nacional. Sin embargo, el volumen creciente de información y la falta de herramientas avanzadas para su procesamiento dificultan la recuperación rápida y precisa de datos relevantes para la toma de decisiones clínicas. La IA, en especial el **procesamiento del lenguaje natural (PLN)**, la búsqueda semántica y el aprendizaje automático, ofrece soluciones con alto potencial transformador en este contexto.

En otros sectores, estas tecnologías han demostrado ser eficaces para organizar, resumir y contextualizar información compleja, lo cual evidencia su aplicabilidad al entorno clínico. De esta forma, resulta innegable que el **diseño de agentes inteligentes que asistan al profesional sanitario** representa una innovación de gran valor, y por ello, es el tema en el que centramos este TFM.

La reciente definición que adopta el Reglamento UE por el que se regula el **Espacio Europeo de Datos Sanitarios (EEDS)** mencionado anteriormente, otorga especial relevancia a este tema, reforzando la necesidad de uso de información con garantías de interoperabilidad entre todos los agentes implicados, especialmente para el **uso primario de la información clínica**.

## 6. IA en Sanidad

Un lustro después del primer sistema de inteligencia artificial desarrollado con fines médicos, el avance en la potencia de procesamiento de los sistemas, la abundancia de grandes conjuntos de datos, los progresos recientes en modelos de aprendizaje profundo, así como las innovaciones en modelos generativos capaces de crear contenido de manera autónoma, han colocado a la Inteligencia Artificial como un **área central destino de inversiones millonarias para gobiernos y empresas**. En este contexto, los proyectos y tecnologías vinculados a la atención sanitaria y el bienestar se han convertido en una prioridad clave. Todo apunta a que la **IA está cambiando la asistencia sanitaria tal** y como la conocemos, si bien las preocupaciones iniciales que surgían con la utilización del primer sistema de IA (el pionero MYCIN), siguen vigentes.

La incorporación de IA en dispositivos médicos está ayudando a optimizar el tiempo que los profesionales dedican a la atención clínica, mejorando la detección de anomalías y agilizando los procesos asistenciales, así como mejora la interacción con el paciente, tema del que versa este TFM. Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos, su implementación no es homogénea.

El ritmo y el alcance de la integración de la inteligencia artificial en salud dependen de la complejidad del sector, el marco regulatorio, las implicaciones éticas y la disponibilidad de la infraestructura digital.

A pesar de estas divergencias, la tendencia general muestra un crecimiento sostenido en su uso, dando paso a una etapa en la que empiezan a consolidarse distintas realidades según el grado de madurez y penetración de las soluciones de IA, con impactos ya visibles en el corto plazo y desarrollos clave proyectados para el medio y largo plazo, tanto en los entornos clínicos como administrativo y de investigación.

### 6.1 Aplicaciones consolidadas

El desarrollo de la IA en el ámbito sanitario avanza a diferentes ritmos, como decíamos, según el grado de madurez de cada tecnología. Algunas soluciones ya han alcanzado una implementación generalizada, demostrando su eficacia y fiabilidad; otras, en cambio, aún se encuentran en fase experimental o apenas están emergiendo.

Entre las aplicaciones más maduras destaca el uso de chatbots y asistentes virtuales, principal objeto de este TFM. Estas herramientas han transformado la forma en que se gestiona la comunicación con los pacientes, permitiendo resolver dudas frecuentes, realizar seguimientos y apoyar a los profesionales de la salud en su labor cotidiana. No solo optimizan tiempos, sino que también mejoran la experiencia del usuario y la eficiencia del sistema.

Otra tecnología consolidada que también afecta al desarrollo de este TFM es el reconocimiento de voz para la transcripción médica. Gracias a esta herramienta, los facultativos pueden dictar sus observaciones mientras interactúan con el paciente, sin necesidad de interrumpir la consulta para tomar notas. Las transcripciones se integran automáticamente en la historia clínica, lo que permite una atención más fluida y centrada en la persona.

## 6.2 Aplicaciones en fase de consolidación

Más allá de las aplicaciones ya consolidadas, la inteligencia artificial en el ámbito sanitario avanza hacia un conjunto de soluciones que se encuentran en plena fase de consolidación. Estas tecnologías, aunque no tan ampliamente implementadas como las más maduras, ya muestran resultados prometedores y se están integrando progresivamente en la práctica clínica, que, aunque exceden del ámbito de los casos de uso de este TFM pueden ser de gran utilidad para futuros proyectos piloto basados en este proyecto.

Una de las áreas más dinámicas es el **monitoreo continuo de pacientes**, que permite adaptar tratamientos en tiempo real gracias a la retroalimentación constante de datos clínicos. Este enfoque favorece una respuesta más precisa y personalizada, incrementando la efectividad de las terapias y mejorando la seguridad del paciente.

En paralelo, el **diagnóstico asistido por IA** se ha convertido en un apoyo clave para los profesionales de la salud. A través de sistemas de soporte a la decisión clínica, los médicos pueden analizar grandes volúmenes de información en segundos, lo que facilita diagnósticos más precisos y fundamentados.

La **medicina personalizada**, por su parte, ha dado un salto significativo gracias a la IA. Modelos basados en datos genómicos permiten ajustar tratamientos y dosis según las características

individuales de cada paciente, anticipando reacciones adversas y eligiendo las terapias con mayor probabilidad de éxito.

En un plano más amplio, la inteligencia artificial también ha comenzado a desempeñar un papel fundamental en la **vigilancia de la salud pública**. El monitoreo de datos epidemiológicos facilita la detección temprana de brotes, la predicción de su evolución y la planificación eficiente de recursos a nivel poblacional.

En las unidades de urgencias, los **sistemas de triaje automatizado** ayudan a clasificar a los pacientes según la gravedad de su estado, agilizando la atención y mejorando la asignación de prioridades en contextos de alta demanda.

Asimismo, se están desarrollando modelos predictivos de **detección precoz de enfermedades**, capaces de analizar historiales clínicos y patrones biométricos para identificar señales tempranas de patologías antes de que se manifiesten clínicamente.

Otros avances incluyen la **optimización de programas de vacunación y tamizaje**, donde la IA se utiliza para identificar poblaciones de riesgo, mejorar la cobertura y diseñar estrategias preventivas más efectivas.

Finalmente, la inteligencia artificial está empezando a transformar la **gestión operativa de los centros sanitarios**, a través de herramientas que predicen flujos de pacientes, gestionan camas hospitalarias y asignan recursos de forma más eficiente, ayudando a evitar colapsos y mejorando la experiencia del paciente.

Estas aplicaciones, en proceso de maduración, representan el puente entre la promesa y la realidad. Con cada nuevo ensayo y validación clínica, la IA se afianza como un elemento transformador de la medicina contemporánea.

### 6.3 Barreras para la implantación generalizada de la IA

Los millones de datos que se generan diariamente en los sistemas de información del SNS, y en dispositivos de pacientes, junto con la digitalización y homogenización de la información que han supuesto las **implantaciones de las Historias Clínicas Electrónicas** en las comunidades autónomas,

multiplican las posibilidades de implementación de algoritmos y soluciones de Inteligencia Artificial que podrán sumarse a la labor de los profesionales sanitarios en el **cuidado activo de nuestra salud**.

La capacidad de **computación** y en el propio desarrollo de la IA evolucionan diariamente, si bien el uso masivo de esta en los servicios de salud plantea **barreras y dificultades** que exigen un **abordaje en multidisciplinar** más allá del plano técnico.

### 6.3.1 Dificultades ético-jurídicas

A medida que la inteligencia artificial se integra de manera creciente en los sistemas de salud, no solo se multiplican sus aplicaciones y beneficios, sino que también emergen con fuerza una serie de retos éticos y jurídicos que exigen una regulación clara, coherente y protectora de los derechos fundamentales. En este nuevo escenario tecnológico, los marcos normativos existentes en la Unión Europea, como el **Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)**, el **Reglamento de Inteligencia Artificial** recientemente aprobado, y la propuesta del **Espacio Europeo de Datos de Salud (EHDS, por sus siglas en inglés)**, se convierten en pilares clave para una implementación responsable de la IA en el ámbito sanitario.

Uno de los desafíos más significativos es el riesgo de **sesgos en los datos**. Los algoritmos de IA se entrenan a partir de grandes volúmenes de datos históricos, que pueden estar contaminados por desigualdades estructurales preexistentes. Si estos datos reflejan sesgos —por ejemplo, en función del género, la etnia o el nivel socioeconómico—, las decisiones automatizadas pueden perpetuar, o incluso agravar, discriminaciones en los diagnósticos y tratamientos. El **Reglamento de Inteligencia Artificial (IA Act)** establece requisitos explícitos para los sistemas de alto riesgo, como los utilizados en sanidad, incluyendo la obligación de garantizar la **calidad de los datos** de entrenamiento y medidas activas para **mitigar sesgos**, asegurando así el respeto al principio de **no discriminación algorítmica**, consagrado también en la **Carta de los Derechos Fundamentales de la UE**.

La **privacidad y protección de datos personales** es otro eje crítico. Las aplicaciones sanitarias basadas en IA requieren, por su propia naturaleza, grandes cantidades de datos clínicos, biométricos y genéticos. Esto plantea riesgos elevados para la confidencialidad y el control individual sobre la información personal. En este sentido, el **RGPD** sigue siendo la norma de referencia, imponiendo

principios como la **minimización de datos**, el **consentimiento explícito** y la **transparencia**. Sin embargo, el emergente **Espacio Europeo de Datos de Salud (EHDS)** complementará este marco, promoviendo la **interoperabilidad y reutilización segura de los datos sanitarios** para investigación e innovación, pero siempre bajo **estrictas salvaguardas éticas y jurídicas**. Esta iniciativa busca armonizar el acceso a los datos en toda la UE, promoviendo la innovación en IA sin comprometer la protección de los derechos individuales.

Por último, la creciente autonomía de los sistemas de IA en los procesos médicos plantea importantes interrogantes sobre la **responsabilidad legal**. Cuando una decisión automatizada genera un error en el diagnóstico o tratamiento, surge la duda sobre quién debe asumir la responsabilidad: ¿el profesional sanitario que la aplicó? ¿El fabricante del sistema? ¿La institución que lo integró en su práctica clínica? El **Reglamento de IA** aborda este dilema exigiendo la **supervisión humana significativa** en los sistemas de alto riesgo, como garantía jurídica de que las decisiones clínicas no recaen exclusivamente en máquinas. Además, el **artículo 22 del RGPD** establece el derecho de todo individuo a **no ser sometido a decisiones basadas únicamente en tratamientos automatizados**, especialmente cuando dichas decisiones producen efectos significativos sobre su salud, situación legal o derechos fundamentales.

En este contexto, la implementación de la inteligencia artificial en sanidad requiere algo más que validaciones técnicas o pruebas de eficacia: exige una reflexión ética profunda y una **alineación estricta con el marco jurídico europeo**. La protección de la dignidad humana, la equidad en el acceso a los beneficios tecnológicos, la seguridad de los pacientes y la rendición de cuentas deben guiar cada etapa del desarrollo, despliegue y supervisión de estas tecnologías.

Solo con una **IA regulada, transparente y centrada en los derechos humanos** será posible construir una medicina del futuro que no solo sea más eficaz, sino también más justa y segura para todos.

### 6.3.2 Dificultades técnicas

Más allá de los retos éticos y jurídicos, el despliegue de la inteligencia artificial en el ámbito sanitario enfrenta también **dificultades técnicas** que condicionan su eficacia y adopción a gran escala. Aunque



muchas soluciones muestran resultados prometedores en entornos controlados, su implementación en la práctica clínica real sigue presentando importantes desafíos.

Uno de los principales problemas es la **fiabilidad del rendimiento de los algoritmos**. Es frecuente que modelos de IA, que obtienen excelentes resultados durante su fase de prueba o entrenamiento, no logren replicar ese mismo nivel de desempeño en entornos reales. La variabilidad en los datos clínicos, los contextos asistenciales y las particularidades de cada paciente pueden afectar la precisión de los modelos, generando **falsos negativos** —casos en los que una patología no es detectada—, lo que representa un riesgo importante para la seguridad del paciente y un obstáculo para la confianza de los profesionales en estas tecnologías.

A esto se suma la **calidad y disponibilidad de los datos** necesarios para entrenar y validar los algoritmos. La falta de estandarización en los registros médicos electrónicos, las inconsistencias en el formato de los datos clínicos y la fragmentación de la información entre distintas fuentes dificultan la construcción de modelos robustos y generalizables. Sin datos precisos, completos y representativos, la IA en salud pierde su principal fuente de valor.

Además, la **interoperabilidad** sigue siendo uno de los mayores retos técnicos. Para funcionar de manera efectiva, los sistemas de inteligencia artificial deben integrarse con una gran variedad de plataformas tecnológicas ya existentes en hospitales y centros sanitarios. Sin embargo, esta integración no siempre es sencilla, debido a la diversidad de sistemas informáticos, proveedores y estándares utilizados. La falta de compatibilidad entre infraestructuras complica la implantación fluida de soluciones basadas en IA, ralentizando su adopción a escala institucional.

En conjunto, estos desafíos técnicos no son insalvables, pero sí requieren una planificación cuidadosa, inversiones sostenidas y una colaboración estrecha entre desarrolladores, profesionales de la salud y responsables tecnológicos. Solo así se podrá garantizar que la inteligencia artificial no solo sea potente, sino también segura, confiable y verdaderamente útil en la práctica clínica diaria.

### 6.3.3 Dificultades aceptación

La adopción de la inteligencia artificial en el ámbito sanitario enfrenta también importantes **dificultades relacionadas con la aceptación** por parte de los profesionales. Uno de los principales

obstáculos es la **desconfianza hacia los sistemas automatizados**, que no radica en la automatización en sí misma, sino en la naturaleza opaca de muchas tecnologías de IA, especialmente aquellas basadas en redes neuronales y otros modelos complejos. Estos sistemas suelen funcionar como una verdadera “caja negra”, donde resulta difícil comprender cómo se llega a una determinada conclusión. Esta falta de **explicabilidad** contrasta con los sistemas clásicos deterministas, que siempre producen el mismo resultado para una misma entrada, generando mayor confianza y transparencia.

A esta desconfianza se suma el temor de muchos profesionales de la salud a que la IA pueda **reemplazar su labor**, en lugar de actuar como una herramienta que la complemente y potencie. Esta percepción genera resistencia a la adopción, dificultando la integración de nuevas tecnologías en la práctica clínica diaria.

Además, la **falta de formación específica en inteligencia artificial** entre médicos y personal sanitario contribuye a esta barrera. La IA es vista todavía como una disciplina compleja, que requiere una curva de aprendizaje significativa y un conocimiento técnico que muchos no han tenido oportunidad de adquirir. Esta carencia limita la confianza y la disposición para incorporar estas herramientas en su trabajo habitual.

Superar estas dificultades implica no solo avanzar en la transparencia y explicabilidad de los sistemas, sino también invertir en la capacitación y acompañamiento de los profesionales, para que la inteligencia artificial sea percibida como un aliado y no una amenaza.

#### 6.3.4 Dificultades normativas

Entre los retos que enfrenta la inteligencia artificial en el sector sanitario, las **dificultades normativas** constituyen un desafío significativo. Aunque la Unión Europea ha dado pasos importantes con la aprobación del **AI Act**, aún no se cuenta con un marco regulatorio unificado y completo que aborde de manera específica todos los riesgos y particularidades asociados al uso de la IA en salud.

Además, la **validación de los algoritmos médicos** representa otro obstáculo. Para garantizar la seguridad y eficacia de estos sistemas, es imprescindible someterlos a procesos de validación rigurosos, que en muchos casos resultan largos y costosos. Esta complejidad regulatoria puede

retrasar la llegada de innovaciones al entorno clínico, generando incertidumbre tanto para desarrolladores como para usuarios.

En resumen, la consolidación de un marco normativo claro, específico y ágil es clave para facilitar la adopción segura y efectiva de la inteligencia artificial en la medicina, garantizando al mismo tiempo la protección del paciente y la confianza de los profesionales.

## 7. Metodología

Como comentábamos al inicio de este documento, la necesidad de optimizar el acceso y la gestión de la información clínica en el Sistema Nacional de Salud (SNS) ha impulsado la búsqueda de soluciones innovadoras basadas en inteligencia artificial (IA). Este TFM tiene como objeto explorar cómo estas tecnologías pueden mejorar la eficiencia del sistema sanitario, reducir la carga administrativa de los profesionales y aumentar la seguridad en la práctica médica.

Los modelos avanzados de inteligencia artificial pueden ser útiles para resumir la información de los pacientes. Esto sería especialmente beneficioso en hospitales y clínicas, donde se recopilan grandes cantidades de datos de los pacientes que deben analizarse rápidamente. Por ejemplo, **los historiales médicos electrónicos (HCE)** pueden incluir detalles como el historial médico, medicamentos, alergias y resultados de pruebas. Se podría entrenar a una IA para leer estos datos, identificar lo más importante y generar un resumen breve. Este resumen podría destacar información crucial, como el diagnóstico, los medicamentos recetados y los tratamientos sugeridos, además de señalar tendencias en la salud del paciente con el tiempo.

Automatizar este proceso ahorraría tiempo a los médicos y ayudaría a asegurar que no se pasara por alto ninguna información relevante. También mejoraría la comunicación entre los médicos y los pacientes, al ofrecer un resumen claro del estado de salud del paciente. Además, la automatización de la documentación podría aliviar la carga de trabajo que enfrentan muchos médicos, quienes a menudo tienen que dedicar más tiempo a llenar registros médicos electrónicos que al tratamiento directo de los pacientes. De hecho, algunos estudios han mostrado que los médicos pasan más de una hora haciendo documentación por cada hora de consulta directa con los pacientes. Todo esto puede causar frustración y agotamiento (síndrome *burnout*), afectando su bienestar.

La implementación de herramientas de inteligencia artificial para automatizar la documentación podría reducir esta carga. Un modelo de IA integrado en el sistema de información médica podría generar borradores de documentos que el médico solo tendría que revisar y aprobar. Por ejemplo, los hospitales podrían usar esta tecnología para escribir notas de progreso o resúmenes al momento de dar el alta al paciente.

Además, el uso de IA en los historiales médicos podría ayudar a reducir los errores médicos, ya que proporcionaría un análisis más detallado de la información y evitaría que se pase por alto algo importante. Los estudios indican que muchos pacientes en hospitales experimentan errores médicos evitables, a menudo debido a diagnósticos incorrectos, recetas mal hechas o información que no se sigue adecuadamente. Los modelos de IA también podrían ser útiles para apoyar la toma de decisiones médicas, analizando el historial del paciente y alertando a los médicos sobre posibles problemas, como interacciones peligrosas entre medicamentos o condiciones que necesitan más investigación.

En consecuencia, este proyecto se fundamenta en un enfoque sociotécnico (teórico-sistémico), integrando teoría de sistemas de información en salud, inteligencia artificial, y normativas éticas y legales europeas.

1. **Marco teórico:** principios del Reglamento de IA, salud digital, interoperabilidad (SNOMED CT, HL7 FHIR), ética de datos y sostenibilidad tecnológica.
2. **Análisis del sistema actual:** entrevistas, mapeo de procesos clínicos, análisis documental, y recopilación de necesidades informativas de profesionales sanitarios.
3. **Modelado conceptual de la solución:** diseño funcional de los agentes desde la ingeniería del conocimiento y el PLN, aplicando modelos de IA y diseño centrado en el usuario clínico.
4. **Evaluación sistémica:** pertinencia clínica, viabilidad legal, robustez del diseño y alineación con marcos regulatorios.
5. **Propuesta de gobernanza y escalado:** establecimiento de principios de supervisión humana, trazabilidad y validación ética; diseño de escenarios de despliegue progresivo.
6. **Transferencia:** documentación técnica y científica, generación de materiales divulgativos, y propuesta de estándares de interoperabilidad para replicabilidad futura.

## 8. Resultado final esperado

El principal resultado del trabajo será la elaboración de un modelo de alto nivel de dos agentes IA, que estarán diseñados para:

- Generar informes clínicos adecuados a la especialidad o contexto asistencial (en el caso práctico, únicamente ICCE: **Informe Clínico de Consulta Externa**).
- Realizar una propuesta de resumen del **Informe Clínico de Alta** (ICA). Plantilla Copilot.
- Asistir al profesional sanitario mediante la transcripción de la consulta a través de la escucha activa por **Procesadores de Lenguaje Natural** (PLN) creando recomendaciones contextualizadas basadas en la historia clínica digital, que posteriormente validará el profesional sanitario.

Este modelo se sustentará en un riguroso **análisis de viabilidad normativa, técnica, organizativa y asistencial**, considerando los marcos legales vigentes ya mencionados en el apartado 4, la disponibilidad tecnológica (estado de maduración comentado en el apartado 6), las necesidades reales de los profesionales sanitarios del mismo apartado 6, y los requisitos explícitos establecidos en el Reglamento de Inteligencia Artificial (IA Act) para los sistemas de alto riesgo, como los utilizados en sanidad, todo combinado para su adopción futura en entornos reales.

**Este TFM no contempla la entrega de un piloto funcional**, sino un análisis de alto valor estratégico y técnico, orientado a demostrar la **viabilidad integral** y servir como **base para su desarrollo profesional posterior** en el contexto del Sistema Nacional de Salud.

## 9. Análisis de Viabilidad

### 9.1 Viabilidad normativa

La incorporación de soluciones de Inteligencia Artificial (IA) en la Historia Clínica Digital (HCD) del SNS se apoya en un marco legal sólido, tanto a nivel nacional como europeo. Normas como la **Ley 41/2002** y la **Ley 16/2003** establecen los derechos de los pacientes respecto a la información clínica y la necesidad de garantizar la interoperabilidad en el acceso a sus datos. A su vez, el **RGPD** (Reglamento (UE) 2016/679) y la **LOPDGDD (2018)** aseguran la confidencialidad, consentimiento y tratamiento seguro de los datos personales de salud, que son de especial sensibilidad.

A nivel organizativo, el **Real Decreto 4/2010 (Esquema Nacional de Interoperabilidad)** y el **Real Decreto 311/2022 (Esquema Nacional de Seguridad)** proporcionan la base para garantizar la integración técnica y la seguridad de la información clínica. Además, las iniciativas europeas más recientes, como el **Reglamento sobre el Espacio Europeo de Datos de Salud (2025/327)** y el **Reglamento de Inteligencia Artificial (2024/1689)**, introducen un marco común que impulsa la interoperabilidad, la transparencia y la supervisión de los sistemas de IA en el ámbito sanitario.

**Conclusión normativa:** existe un marco regulatorio favorable que legitima el uso de la IA en la HCD, pero su viabilidad está condicionada al cumplimiento estricto de las obligaciones de protección de datos, interoperabilidad, trazabilidad de algoritmos y certificación del software como producto sanitario (MDR/IVDR).

### 9.2 Viabilidad técnica

El SNS dispone de una base sólida gracias a la **Historia Clínica Digital interoperable**, que ya permite el acceso a un conjunto mínimo de datos clínicos a nivel estatal y europeo. Sin embargo, es necesario reforzar la homogeneidad e interoperabilidad a nivel técnico entre regiones. Ya que persisten barreras como:

- **Integración compleja** entre los distintos sistemas autonómicos.
- **Falta de monitorización** estandarizada de los algoritmos implementados.

- **Dificultades en la trazabilidad** de los sistemas de IA por la descentralización de su gestión.
- Necesidad de contar con **infraestructuras más robustas** (almacenamiento seguro, potencia de procesamiento, sistemas de validación en tiempo real).

Por otro lado, la homogeneización impulsada por el **Real Decreto 572/2023** (conjunto mínimo de datos clínicos) abre una oportunidad para entrenar modelos de IA sobre datos comparables y estructurados.

**Conclusión técnica:** la viabilidad técnica es alta a medio plazo, siempre que se garantice la interoperabilidad entre comunidades, se creen mecanismos de supervisión de algoritmos y se refuercen las infraestructuras digitales para IA en salud.

### 9.3 Viabilidad organizativa

Las comunidades autónomas están en un proceso de **adaptación interna** para incorporar la IA en el ámbito sanitario. Se están creando o redefiniendo organismos responsables de la gestión de estas tecnologías, aunque aún persisten retos organizativos clave:

- **Falta de roles definidos** en el ciclo de vida de los sistemas de IA (responsables de validación, supervisión, mantenimiento, etc.).
- **Escasa formación interna** en IA aplicada a la salud, pese al gran interés por parte de los profesionales.
- **Ausencia de protocolos comunes** que orienten la adopción y evaluación de estas soluciones.

No obstante, la **Estrategia de Salud Digital del SNS (2021-2026)** y la **Estrategia Nacional de IA** ofrecen un marco de gobernanza que puede favorecer la coordinación entre comunidades y la implantación de proyectos conjuntos.

**Conclusión organizativa:** viable en la medida en que se impulsen políticas de cohesión, formación específica en IA para profesionales y protocolos claros de gestión y gobernanza.



## 9.4 Viabilidad asistencial

Desde el punto de vista asistencial, los resultados de las encuestas a profesionales sanitarios muestran un alto interés en que la IA apoye el trabajo clínico, siempre que cumpla con condiciones clave:

- **Reducción de la carga burocrática** y de tareas repetitivas.
- **Optimización del tiempo de consulta**, facilitando acceso rápido a datos relevantes del paciente.
- **Detección temprana de alertas** y apoyo en la toma de decisiones clínicas, sin sustituir la relación médico-paciente.
- Rechazo a un uso que pueda **deshumanizar la atención** o sustituir al profesional.

Estos hallazgos muestran que los profesionales están dispuestos a integrar la IA siempre que ésta sea un **apoyo complementario y no un sustituto**. La confianza dependerá de que los sistemas sean transparentes, fáciles de usar y aporten valor real en la práctica diaria.

**Conclusión asistencial:** alta viabilidad, con una aceptación positiva de los profesionales, siempre que se respeten la supervisión humana, la empatía en la atención y la garantía de que la IA no se utilizará como excusa para recortar personal.

## 9.5 Impacto en la relación médico-paciente

La introducción de la Inteligencia Artificial (IA) en las Historias Clínicas Electrónicas (HCE) de las distintas Comunidades Autónomas (CCAA) supone un cambio de calado en la dinámica de la relación médico-paciente. La HCE ya constituye el **eje vertebrador de la asistencia**, al centralizar los antecedentes clínicos, informes y resultados diagnósticos de cada persona. Sin embargo, su integración con herramientas de IA plantea implicaciones adicionales tanto en la práctica profesional como en la percepción del paciente, que no pueden obviarse en el marco de un sistema sanitario público como el español.

En primer lugar, la IA aplicada a las HCE permite **acceder de manera ágil a información relevante, reducir duplicidades y ofrecer alertas clínicas que mejoren la seguridad del paciente**. Esto libera tiempo al profesional, que puede dedicar más espacio a la comunicación y al acompañamiento en la consulta. Desde esta perspectiva, la tecnología actúa como un facilitador de la relación clínica, al disminuir la carga administrativa y reforzar la capacidad de escucha y empatía

En segundo lugar, surgen desafíos en torno al **tratamiento de datos y al consentimiento informado**. El hecho de que la información contenida en las HCE de las CCAA pueda ser integrada en sistemas de IA exige un escrutinio especial en cuanto a seguridad, confidencialidad y consentimiento informado. Por lo tanto, exige garantizar transparencia sobre su uso, anonimización en los procesos de entrenamiento y la posibilidad de que el paciente ejerza control sobre cómo y para qué se utilizan sus datos. **La confianza, elemento central de la relación médico-paciente, podría verse afectada si el ciudadano percibe que la IA sustituye al juicio clínico o que su información se gestiona sin suficiente claridad**. Si la IA se percibe como un sustituto del juicio clínico o como un factor que introduce opacidad en las decisiones, se corre el riesgo de erosionar esa confianza. Por ello, el uso de IA debe plantearse como una herramienta que libere tiempo asistencial (al reducir tareas administrativas y repetitivas) y que, lejos de sustituir, refuerce el vínculo personal entre profesional y paciente.

Por último, el impacto de la IA en las HCE también está ligado a la **equidad en el acceso y a la cohesión del SNS**. Si bien existen diferencias en el grado de madurez digital entre CCAA, la incorporación progresiva de IA debe concebirse como una oportunidad para **homogeneizar la calidad de la atención**, garantizando que todos los pacientes, con independencia de su lugar de residencia, se beneficien de las mismas herramientas de apoyo clínico. En este sentido, la relación médico-paciente no solo depende de la interacción personal, sino también de la confianza en un sistema interoperable y cohesionado.

El propio Ministerio de Sanidad, junto con varias comunidades autónomas, ha anunciado como prioridad llevar a cabo **pilotos para explorar la incorporación de IA en la consulta**, y

se espera en breve la aprobación de la **Estrategia de Inteligencia Artificial en el SNS**, tal y como comentó la Ministra de Sanidad en el **I Foro de Inteligencia Artificial para el Sistema de Salud** organizado por la SEIS junto con el Ministerio de Sanidad el pasado 18 de septiembre de 2025. Estos proyectos deberán poner a prueba no solo la eficacia técnica de los algoritmos, sino también su impacto en la experiencia asistencial. Será clave valorar indicadores como la satisfacción de los pacientes, la percepción de seguridad en el uso de sus datos y la capacidad de los profesionales para integrar la IA sin perder autonomía clínica.

En definitiva, el reto no es únicamente tecnológico, sino también ético y relacional. La implantación de IA en las HCE de las CCAA y en el conjunto del SNS debe garantizar que la tecnología actúe como un facilitador de la relación clínica, reforzando la toma de decisiones compartida, la confianza y la equidad en el acceso a una atención de calidad.

## 9.6 Sumario del análisis de viabilidad

La viabilidad del proyecto es **alta**, pero depende de la alineación de cuatro factores:

- El **cumplimiento normativo** y ético, clave para garantizar la confianza.
- La **superación de barreras técnicas** en interoperabilidad y trazabilidad de algoritmos.
- La **adaptación organizativa**, mediante formación, protocolos claros y definición de roles.
- La **aceptación asistencial**, que requiere que la IA sea percibida como apoyo y no como sustitución.

Este TFM se plantea, por tanto, como una contribución estratégica que conecta los avances normativos y tecnológicos con las necesidades reales de los profesionales, impulsando un modelo de **IA responsable, segura y útil en la Historia Clínica Electrónica**. El proyecto es, por tanto, viable y estratégico, con un alto potencial transformador y con posibilidades claras de profesionalización futura.

## PARTE II: PLAN DE TRABAJO

### 10. Flujos operativos actuales por ámbito asistencial

La historia clínica constituye el núcleo documental de la asistencia sanitaria y su valor radica tanto en el registro de lo acontecido como en su capacidad para garantizar la continuidad de los cuidados. En este sentido, los **informes clínicos representan el producto tangible de los procesos asistenciales**, pues recogen de forma estructurada la información generada en cada episodio y permiten su consulta posterior por parte de otros profesionales o del propio paciente.

Sin embargo, la redacción de dichos informes no se produce en un vacío, sino en un contexto marcado por limitaciones de tiempo, alta carga asistencial y una creciente complejidad tecnológica. La práctica clínica actual exige que los profesionales equilibren su labor clínica con tareas de documentación que, aunque esenciales, pueden percibirse como una carga añadida.

A continuación, se describen los **flujos operativos actuales** vinculados a la generación de informes clínicos en los principales ámbitos hospitalarios: la consulta externa, las urgencias, la hospitalización y el ámbito quirúrgico, poniendo de relieve no solo los pasos formales de cada proceso, sino también las dificultades que afrontan los profesionales en su ejecución. Con ello se pretende ofrecer una visión integral de la situación de partida, necesaria para comprender la relevancia de las propuestas de mejora que se plantearán en apartado siguiente.

Como apoyo a la descripción de los flujos operativos se incluyen imágenes tomadas de un HIS implantado en varios hospitales del Sistema Nacional de Salud. Dichas imágenes no pretenden representar la totalidad de sistemas existentes, ya que cada centro dispone de sistemas y configuraciones propias, sino servir como ejemplo ilustrativo de la dinámica habitual de registro y consulta de datos clínicos. Su inclusión permite contextualizar de forma visual los procesos documentales analizados.

#### 10.1 Consulta externa

La actividad de la consulta externa constituye uno de los pilares de la asistencia clínica hospitalaria y su flujo operativo comienza mucho antes de que el paciente se siente frente al médico. El proceso

arranca con la gestión de la citación, que se organiza desde los sistemas administrativos del centro y que coordina tanto las derivaciones desde atención primaria como las revisiones programadas o las primeras consultas en una determinada especialidad. En este primer momento, con la citación, se generan los datos administrativos básicos que quedarán vinculados al episodio clínico: la identificación del paciente, el motivo de la cita y el servicio en el que será atendido.

El día de la consulta, el recorrido del paciente empieza en el área de admisión, donde se verifica su identidad mediante la tarjeta sanitaria y se comprueba que la cita está correctamente registrada. Con esta validación se abre en la Historia Clínica Electrónica (HCE) un nuevo episodio clínico vinculado a la consulta, que servirá como soporte para toda la documentación que se vaya a producir durante el encuentro asistencial.

Centro	Código	Descripción	Hora	CIPA	NHC	C.I.P.	Paciente	Fecha	Prestación
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	08:30					11/09/2025	EDUCACION SANITARIA G
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	08:30					11/09/2025	ECOGRAFIA ABDOMINO-P
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	08:30					11/09/2025	CONSULTA PRIMERA
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	08:45					11/09/2025	ECOGRAFIA TRANSVAGIN
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	08:45					11/09/2025	EDUCACION SANITARIA G
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	08:45					11/09/2025	CONSULTA PRIMERA
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	09:00					11/09/2025	EDUCACION SANITARIA G
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	09:00					11/09/2025	ECOGRAFIA TRANSVAGIN
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	09:00					11/09/2025	CONSULTA PRIMERA
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	09:45					11/09/2025	EDUCACION SANITARIA G
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	09:45					11/09/2025	ECOGRAFIA TRANSVAGIN
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	09:45					11/09/2025	CONSULTA PRIMERA
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	10:00					11/09/2025	ECOGRAFIA ABDOMINO-P
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	10:00					11/09/2025	EDUCACION SANITARIA G
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	10:00					11/09/2025	CONSULTA PRIMERA
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	10:15					11/09/2025	EDUCACION SANITARIA G
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	10:15					11/09/2025	ECOGRAFIA TRANSVAGIN
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	10:15					11/09/2025	CONSULTA PRIMERA
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	10:45					11/09/2025	EDUCACION SANITARIA G
Hospital Clín...	GINHSM	GINECOLO...	10:45					11/09/2025	ECOGRAFIA ABDOMINO-P

Figura 1. Agenda de consulta

Cuando el paciente entra en la consulta, el especialista suele revisar de forma inmediata la documentación ya disponible en el sistema: informes de episodios anteriores, resultados analíticos o pruebas de imagen (ver figura 1). A continuación, comienza a realizar la anamnesis, que en la práctica se convierte en un ejercicio de escucha y escritura simultánea. El acto clínico se desarrolla así en una interacción triangular entre el paciente, el médico y el ordenador. Tras la conversación, o paralelamente a esta, se lleva a cabo la exploración física, cuyos hallazgos se incluirán en la HCE. En función de la información recabada, se revisan las pruebas ya disponibles y, si es necesario, se solicitan nuevas pruebas o procedimientos (peticiones). Además, el profesional debe incluir las

órdenes de tratamiento y registrar prescripciones tanto en la HCE como en los sistemas de receta electrónica, lo que añade nuevas capas de interacción con el sistema informático. En la figura 2 podemos ver la pantalla con la que interactúa el facultativo en durante la consulta del paciente.

The screenshot displays a web-based medical form for a gynecological consultation. The interface includes a header with patient identification, a central area for clinical notes and history, and a bottom section for examination and test results. The form is titled 'Nueva Toma - Historia Clínica Ginecología' and shows patient information, clinical history, and examination results.

Key elements visible in the form include:

- Header:** 'Nueva Toma - Historia Clínica Ginecología', 'GINECOLOGÍA Consultas externas - 30/05/2025', 'Edad: 50A', 'Alertas: NO RAMC'.
- Acto Clínico asociado:** '(Consultas Externas-Cerrado) GIN 11/09/2025 08:30-11/09/2025 08:45 \* Fecha Toma 11/09/2025 \* Hora Toma 13:20:27', 'Numerica', 'Recálculo Automático'.
- Antecedentes:** A section for medical history with a list of items including 'Antecedentes', 'Valoración nutricional', 'Oncología Nutriscore', 'Imagen Caprini Risk Score', and 'Resultado Caprini'.
- Anamnesis:** A large text area for the patient's history, containing a diagnosis: 'Diagnóstico de miomas uterinos en medicina privada.' and a list of findings: 'Citología 12/2024: negativa', 'Mamografía y ecografía 01/2025: BIRADS 2'.
- Exploración - Pruebas:** A section for examination and test results.
- Footer:** Buttons for 'Cancelar', 'Recalcular', 'Seleccionar Anteriores', 'Validar' (with a toggle switch), 'Aceptar + Imprimir', 'Aceptar + Informe', and 'Aceptar'.

Figura 2. Formulario de consulta

El conjunto de toda esta actividad se sintetiza finalmente en el **Informe Clínico de Consulta Externa (ICCE)**, que constituye el documento formal del episodio. Este informe incluye los elementos esenciales: identificación del paciente, motivo de la consulta, antecedentes relevantes, hallazgos de la exploración, resultados de pruebas, diagnósticos (codificados o no dependiendo del sistema utilizado), tratamiento indicado, peticiones realizadas y plan de seguimiento. Una vez revisado, el informe se firma electrónicamente y queda disponible tanto para el propio paciente como para otros profesionales a través de la HCE y, debería, para su consulta a nivel nacional a través de la Historia Clínica Digital del SNS.

No obstante, este flujo operativo presenta limitaciones relevantes. El **tiempo asignado** a cada consulta generalmente es **insuficiente**, lo que obliga al médico a escribir al mismo tiempo que escucha y, en ocasiones, a centrar su atención más en la pantalla que en el paciente. La presión por mantener el ritmo de la agenda produce además variabilidad en la calidad y en el nivel de detalle de los informes, que pueden ser muy exhaustivos en algunos casos y juicios clínicos mínimos en otros. A ello se suma el hecho de que el lenguaje empleado suele ser muy técnico, lo que dificulta que el propio paciente comprenda plenamente la información recogida. En definitiva, la consulta externa

se enfrenta a la tensión constante entre la necesidad de documentar y la obligación de mantener una atención centrada en la persona.

## 10.2 Urgencias

El recorrido del paciente en el servicio de urgencias comienza en el área de admisión, donde se confirma la identidad, se recogen los datos administrativos esenciales y se abre un episodio en la HCE. Desde este mismo instante, cualquier actuación —ya sea realizada por médicos, enfermeras u otros profesionales— queda vinculada a ese episodio, garantizando la trazabilidad del proceso. La apertura del episodio no es un acto meramente administrativo, sino la base sobre la que se construirá el Informe Clínico de Urgencias.

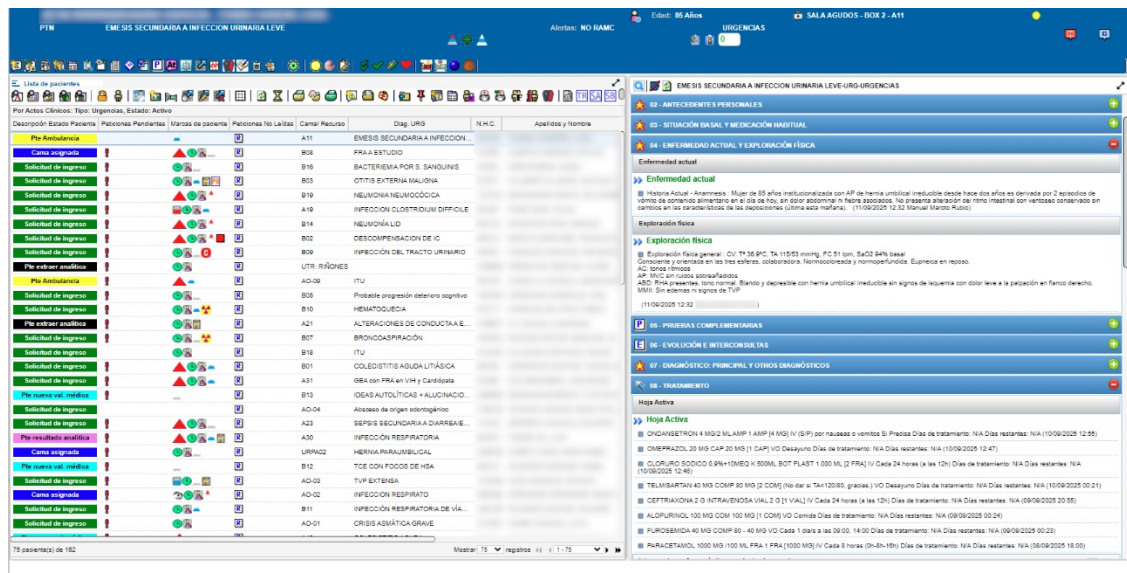


Figura 3. Pantalla principal de Urgencias

Una vez filiado el paciente, pasa por triaje, donde es evaluado por el personal de enfermería y en función de su evaluación, el paciente es derivado al área de Urgencias en función de la gravedad observada en dicha evaluación. El médico de urgencias realiza entonces una anamnesis breve y dirigida, orientada a identificar el motivo principal de consulta y a descartar situaciones de riesgo vital. La exploración física se centra en los hallazgos más relevantes, que quedan anotados en la HCE. Casi en paralelo se realizan peticiones de pruebas diagnósticas (analíticas, radiografías, tomografías) y tratamientos iniciales, muchos de los cuales son ejecutados por enfermería mientras el facultativo va a tratar a otros pacientes.

El flujo en urgencias no es lineal ni exclusivo de un paciente. El mismo profesional atiende a varios enfermos en paralelo, revisa resultados, dicta nuevas órdenes y registra evoluciones sucesivas. La documentación se convierte en un ejercicio intermitente, con entradas breves en la HCE que se completan según lo permitan el tiempo y las circunstancias, como se puede observar en la imagen de las Figuras 4 y 5. A menudo, las reevaluaciones —fundamentales para valorar la eficacia de los tratamientos y la evolución clínica— quedan consignadas de manera parcial o retrospectiva.


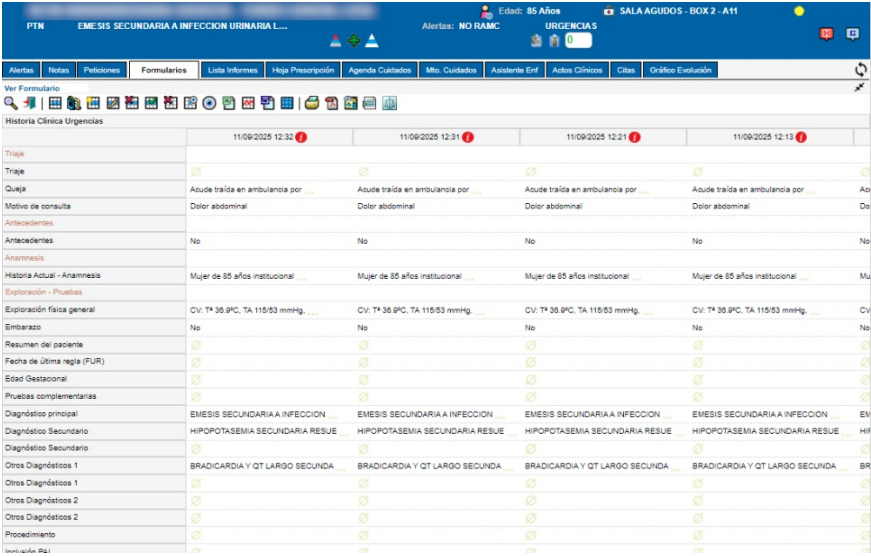
Alertas	Notas	Peticiones	Formularios	Listas Informes	Hoja Prescripción	Agenda Cuidados	Mto. Cuidados	Asistente Enf	Actos Clínicos	Citas	Gráfico Evolución	
Formularios Proceso												
<div></div>												
▼												
Nombre	Latencia	Fecha Creación	Categoría	Creado por	Fecha Modificación	Modificado por	Anulado	Formulario con Estados	Motivo Anulación	Ayuda	Ambito	Servicio
Interconsulta Cardiología	8	10/09/2025 14:41	GENÉRICO		10/09/2025 14:42		No	No			URG	URG
Informe URG TÓRAX PA	24	10/09/2025 09:12	URGENCIAS		10/09/2025 09:13		No	No			URG	URG
Informe URG ABDOMEN SIMPLE AP ...	24	10/09/2025 09:02	URGENCIAS		10/09/2025 09:03		No	No			URG	URG
Informe petición ECG de URG	78	10/09/2025 08:53	URGENCIAS		10/09/2025 21:03		No	No			URG	URG
Ingreso ADM	0	10/09/2025 03:00	ADMINISTRATIVO		10/09/2025 03:00		No	No			URG	URG
Registro Turno Enfermería	8	08/09/2025 22:47	ENFERMERÍA		11/09/2025 08:30		No	No			URG	URG
Antecedentes	48	08/09/2025 16:49	GENÉRICO		08/09/2025 17:04		No	No			URG	URG
Historia Clínica Urgencias	0	08/09/2025 16:49	URGENCIAS		11/09/2025 12:38		No	No			URG	URG
Registro Turno TMS/CAE	8	08/09/2025 16:32	ENFERMERÍA		11/09/2025 08:47		No	No			URG	URG
Clasificación Manchester	0	08/09/2025 15:37	ENFERMERÍA		08/09/2025 15:37		No	No			URG	URG

Figura 4. Formularios generados durante un episodio de Urgencias

Al final del episodio el facultativo da el alta al paciente y debe decidir el destino de esta —Alta a domicilio, ingreso en el centro, traslado a otro centro, etc. Esta decisión queda documentada en el **Informe Clínico de Urgencias (ICU)**, que incluye todo el proceso: desde la hora de llegada, el nivel de triaje y los hallazgos clínicos, las pruebas realizadas, los tratamientos administrados, los diagnósticos y el destino final. El informe lo firma el facultativo que da el alta al paciente y queda registrado en la HCE, dando una copia de dicho informe al paciente.





	11/09/2025 12:52	11/09/2025 12:31	11/09/2025 12:21	11/09/2025 12:15
Triaje				
Queja	Acude traída en ambulancia por ...	Acude traída en ambulancia por ...	Acude traída en ambulancia por ...	Acude traída en ambulancia por ...
Motivo de consulta	Dolor abdominal	Dolor abdominal	Dolor abdominal	Dolor abdominal
Antecedentes	No	No	No	No
Anamnesis	Mujer de 85 años institucional	Mujer de 85 años institucional	Mujer de 85 años institucional	Mujer de 85 años institucional
Exploración - Pruebas	Cv: Tª 36.9°C, TA 115/53 mmHg...	Cv: Tª 36.9°C, TA 115/53 mmHg...	Cv: Tª 36.9°C, TA 115/53 mmHg...	Cv: Tª 36.9°C, TA 115/53 mmHg...
Embarazo	No	No	No	No
Resumen del paciente				
Fecha de última regla (FUR)				
Edad Gestacional				
Pruebas complementarias				
Diagnóstico principal	EMESIS SECUNDARIA A INFECCION	EMESIS SECUNDARIA A INFECCION	EMESIS SECUNDARIA A INFECCION	EMESIS SECUNDARIA A INFECCION
Diagnóstico Secundario	HIPOPOTASEMIA SECUNDARIA RESUE	HIPOPOTASEMIA SECUNDARIA RESUE	HIPOPOTASEMIA SECUNDARIA RESUE	HIPOPOTASEMIA SECUNDARIA RESUE
Diagnóstico Secundario				
Otros Diagnósticos 1	BRADICARDIA Y QT LARGO SECUNDA	BRADICARDIA Y QT LARGO SECUNDA	BRADICARDIA Y QT LARGO SECUNDA	BRADICARDIA Y QT LARGO SECUNDA
Otros Diagnósticos 2				
Otros Diagnósticos 2				
Procedimiento				

Figura 5. Tomas de un formulario

Las dificultades de este flujo son claras. La presión asistencial y el elevado número de pacientes obligan a simplificar los informes, con el consiguiente riesgo de omisiones. En muchos casos, los tiempos críticos —como el momento exacto de la administración de un fármaco o de la realización de una prueba— se consignan a posteriori, reduciendo su fiabilidad. La heterogeneidad en la calidad de los informes refleja también la variabilidad en la práctica clínica, dependiendo del profesional y de la situación del servicio en cada momento. En suma, urgencias ejemplifica la tensión entre la necesidad de documentar y la obligación de priorizar la atención inmediata al paciente.

10.3 Hospitalización

El ingreso hospitalario constituye un proceso complejo que puede iniciarse de tres maneras principales: como ingreso programado, desde el servicio de urgencias o tras una intervención quirúrgica. En todos los casos, el momento de ingreso supone la apertura de un episodio hospitalario en la HCE, en el que se documentará toda la estancia.

En los ingresos programados, el paciente suele acudir tras una citación previa, con pruebas complementarias ya realizadas. El flujo comienza en admisión, donde se verifica la identidad y se asigna una cama. En los ingresos procedentes de urgencias, el proceso se inicia con la decisión médica de que el paciente precisa hospitalización; al dar de alta paciente en urgencias, se genera

automáticamente el episodio hospitalario vinculado a dicho episodio de urgencias. En los ingresos tras cirugía, el episodio se abre al pasar de quirófano a planta o a la unidad de cuidados intensivos.

Durante la hospitalización, múltiples profesionales interactúan con el paciente y generan documentación: médicos, residentes, enfermeras, fisioterapeutas y trabajadores sociales, entre otros. Cada uno de ellos anota evoluciones, órdenes, interconsultas o cuidados específicos. El resultado es un volumen considerable de información heterogénea que se acumula en la HCE. La calidad de estas notas depende en gran medida del estilo de cada profesional y de la cultura documental del servicio.

Para poder dar de alta al paciente hay que redactar el **Informe Clínico de Alta (ICA)**, documento que resume todo el episodio de hospitalización. En él el médico responsable debe incluir el motivo del ingreso, la evolución clínica, los resultados de pruebas realizadas, los diagnósticos principales y secundarios codificados, los procedimientos realizados, el tratamiento al alta, las recomendaciones y el plan de seguimiento. El informe es firmado por el facultativo y se guarda en la HCE además de entregar una copia al paciente.

Como se puede imaginar, las dificultades para generar un informe correcto son notables. La enorme cantidad de información acumulada hace difícil la síntesis en un documento manejable. Además, es normal que la presión asistencial provoque que los informes retrasos en la elaboración del informe, lo que genera que el paciente reciba más tarde el alta y no se liberen los recursos (camas) lo que puede generar saturación en otros ámbitos, como la Urgencia.

## 10.4 Ámbito Quirúrgico

El flujo operativo del quirófano comienza mucho antes del día de la intervención, con la inclusión del paciente en la **lista de espera quirúrgica**. En este momento inicial se genera ya un registro en la HCE que recoge la indicación quirúrgica, el diagnóstico que la justifica, la técnica prevista y la prioridad asignada. Estos datos son muy importantes ya que constituyen la base sobre la que se planifica la actividad quirúrgica y permiten a los equipos conocer con antelación las características del paciente y de la cirugía programada.

Cuando se acerca la fecha de la intervención, se realizan consultas preoperatorias en las que se revisan antecedentes, se solicita analítica y pruebas complementarias, y se lleva a cabo la valoración por parte de los anestelistas. Toda esta información **se integra en la HCE**, de manera que el día de la cirugía el equipo dispone de un panorama clínico actualizado. En el área preoperatoria, inmediatamente antes de entrar en el quirófano, se verifican los consentimientos informados, se comprueba la identidad del paciente y se aplica un checklist de Cirugía Segura para evitar errores en la intervención.

Durante la intervención, la actividad documental se reparte entre varios profesionales. La enfermería anota el instrumental utilizado, el recuento de gasas y agujas, así como cualquier incidencia. El anestelista registra las constantes vitales de manera continua, los fármacos administrados y las complicaciones que puedan surgir. El cirujano, por su parte, suele dictar verbalmente los hallazgos y maniobras que posteriormente formarán parte del informe operatorio.

Al finalizar la cirugía, la documentación debe consolidarse en dos informes principales. El **informe operatorio** incluye el diagnóstico pre y postoperatorio, la técnica empleada, los hallazgos intraoperatorios, las complicaciones, los implantes utilizados con sus números de lote, las pérdidas hemáticas y el destino del paciente. El **informe anestésico** recoge la valoración preoperatoria, la técnica anestésica, las constantes y fármacos administrados y la recuperación inicial. Ambos documentos se firman electrónicamente y forman parte de la historia clínica.

En la práctica, sin embargo, la redacción de estos informes no siempre se realiza de inmediato. Es frecuente que el cirujano difiera la elaboración del informe operatorio para un momento posterior, con el riesgo de que algunos detalles se olviden o se consignen de forma incompleta. Además, la información generada por los distintos profesionales durante la intervención no siempre se integra automáticamente, lo que obliga a recopilarla manualmente. Esta dispersión aumenta la carga documental y resta tiempo a la labor asistencial.

Este recorrido por los **distintos ámbitos asistenciales** ha permitido constatar que, pese a las particularidades de cada entorno, todos comparten un denominador común: la documentación

clínica resulta imprescindible, pero su elaboración se percibe como una tarea pesada que bien resta tiempo a la atención directa o bien necesita de tiempo posterior para llevarlo a cabo. La consulta externa refleja esta tensión de manera más clara, al obligar al profesional a alternar la escucha activa con la mecanografía durante la ejecución de la consulta. En urgencias, la presión asistencial y la naturaleza de esta especialidad imponen registros fragmentarios; en el ámbito quirúrgico, la dispersión de información conduce a informes diferidos; y en hospitalización, la acumulación de datos obliga a una gran síntesis. Estas limitaciones ponen de relieve la necesidad de explorar soluciones que alivien la carga documental y refuercen la calidad de los informes.

En siguiente apartado “Propuestas de apoyo mediante IA”, se presentan opciones de cómo la Inteligencia Artificial puede integrarse en estos procesos, con especial atención a la consulta externa, el cual constituye el objetivo de este trabajo.

## 11. Propuestas de apoyo mediante IA

El análisis de los flujos operativos realizado en el apartado anterior pone de manifiesto que, aunque los informes clínicos son una pieza imprescindible para la continuidad asistencial, su redacción supone en la práctica una carga significativa para los profesionales. Esto es especialmente visible en la **consulta externa**, donde la limitación del tiempo y la necesidad de documentar en paralelo a la entrevista clínica condicionan la calidad de la interacción con el paciente. Precisamente aquí se sitúa el núcleo y objetivo de este trabajo: explorar cómo la Inteligencia Artificial puede ofrecer un apoyo real a los clínicos en la elaboración de informes, liberando tiempo para la atención humana sin comprometer la calidad ni la seguridad del registro. Este apartado, por tanto, desarrolla propuestas de aplicación de IA en los distintos ámbitos hospitalarios, con el propósito de mostrar que la tecnología puede convertirse en un aliado eficaz al servicio de la práctica asistencial.

### 11.1 Consulta externa

La consulta externa representa uno de los escenarios **más sensibles** en cuanto a la tensión entre la atención al paciente y la obligación de documentar el acto clínico. El tiempo por cita es reducido y obliga al médico a dividir su atención entre la escucha activa, la exploración física, la revisión de pruebas y la redacción del informe. Este último no es un trámite accesorio, sino el documento oficial que garantiza la continuidad asistencial y queda integrado en la HCE. La consecuencia es que, con frecuencia, el ordenador se interpone en la interacción clínica, reduciendo el contacto visual y la comunicación con el paciente (Sahuquillo, 2025).

La Inteligencia Artificial ofrece soluciones que pueden aliviar esta carga y reforzar la calidad documental en cuatro procesos clave:

- **Captura de la anamnesis y exploración:** mediante escucha activa y procesamiento de lenguaje natural (PLN), la IA puede transcribir en tiempo real la conversación clínica, estructurarla en los apartados normalizados del informe (antecedentes, motivo de consulta, hallazgos, diagnósticos, plan terapéutico) y generar un borrador para revisión y firma. Este enfoque libera al médico de la mecanografía continua y le permite mantener la atención en

el paciente, en línea con lo descrito por Albrecht (2025), quien demuestra que los sistemas de *ambient intelligence* pueden reducir de forma significativa la carga administrativa en consulta.

- **Generación asistida de informes:** un sistema de plantillas normalizadas puede elaborar automáticamente borradores completos de ICCE, ICA e ICU, garantizando homogeneidad y evitando omisiones. La codificación asistida de diagnósticos y procedimientos facilita además la explotación secundaria de datos para gestión e investigación, como señalan Meystre *et al.* (2008).
- **Comunicación en lenguaje claro:** a partir del mismo borrador, la IA puede generar versiones simplificadas del informe en un lenguaje comprensible para el paciente, mejorando la adherencia terapéutica y reduciendo consultas innecesarias (Sahuquillo, 2025).
- **Apoyo productivo al profesional:** como asistente proactivo, la IA puede identificar patrones en las notas (diagnósticos, tratamientos, medidas preventivas), sugerir recordatorios y organizar las acciones en tiempo real, actuando como soporte documental que facilita la toma de decisiones (Bracken, 2025).

En conjunto, estas aplicaciones sitúan la IA como un apoyo eficaz en la consulta externa: permiten recuperar tiempo para la interacción clínica, homogeneizar los informes y reforzar la seguridad mediante registros más completos. No obstante, su implantación exige cautela como hemos advertido en apartados previos. Existen riesgos asociados al tratamiento de datos sensibles, a la sobreconfianza en borradores automáticos y a la aceptación por parte de los profesionales, que deben percibir la herramienta como un apoyo y no como un elemento de control.

La aplicación de IA en la consulta externa no busca sustituir el juicio clínico del facultativo, sino liberarlo de tareas mecánicas, mejorar la calidad documental y asegurar que el tiempo de la visita se centre en lo esencial: el encuentro entre médico y paciente.

### 11.1.1 Beneficios esperados

Si estas soluciones se implementan de forma integrada, los beneficios serían múltiples:

- **Recuperación de tiempo de interacción clínica**, al permitir que el facultativo dedique todo o la gran mayoría del tiempo de consulta al paciente.
- **Homogeneidad de los informes**, al estructurarse automáticamente la información.
- **Mayor seguridad**, al garantizar que no falten campos esenciales y la posibilidad de alarmas ante datos que puedan generar eventos adversos.
- **Mejor comunicación con el paciente**, gracias a resúmenes en lenguaje comprensible.
- **Optimización de la codificación**, lo que facilita la explotación secundaria de datos (investigación, gestión).

## 11.2 Urgencias

El servicio de urgencias es uno de los entornos **más exigentes** para la documentación clínica. La atención simultánea a múltiples pacientes, la necesidad de decisiones rápidas y la presión asistencial convierten la redacción de informes en una tarea secundaria, a menudo fragmentada o diferida. Esto puede generar omisiones, registros retrospectivos de tiempos críticos y variabilidad en la calidad de los documentos, lo que repercute en la continuidad asistencial.

La Inteligencia Artificial puede aportar soluciones relevantes en cinco procesos principales:

- **Captura de órdenes y observaciones**: mediante escucha activa y procesamiento de lenguaje natural (PLN), la IA puede transcribir en tiempo real las órdenes verbales del facultativo (solicitudes de pruebas, indicaciones de tratamiento, comentarios clínicos) y transformarlas en anotaciones estructuradas en la HCE, reduciendo el riesgo de olvidos tal y como confirma Sasseville (2025).
- **Registro de tiempos críticos**: la integración de IA con sistemas de HCE y monitorización permite la lectura automática de eventos (hora de llegada, solicitud de pruebas,

administración de fármacos), garantizando la precisión de hitos temporales esenciales en patologías tiempo-dependientes como el infarto o la sepsis (Bracken, 2025).

- **Reevaluaciones clínicas:** la IA puede generar alertas dinámicas que recuerden al equipo la necesidad de registrar revisiones periódicas de constantes vitales, nivel de conciencia o dolor, mejorando la fidelidad de los informes a la atención realmente prestada (Albrecht, 2025).
- **Soporte a protocolos de seguridad:** a partir de los datos clínicos disponibles, la IA puede activar checklists dinámicos asociados a síndromes específicos, solicitando confirmaciones al equipo y registrando cada ítem en la HCE. De este modo, se garantiza el cumplimiento de protocolos críticos y la trazabilidad documental y la seguridad asistencial (Tierney, 2024).
- **Identificación de patrones ocultos:** a través de algoritmos de análisis predictivo, la IA puede detectar correlaciones no evidentes entre constantes vitales, síntomas y resultados de pruebas, anticipando posibles deterioros clínicos en pacientes aparentemente estables. Estas alertas no sustituyen el juicio profesional, pero apoyan la priorización y reducen el riesgo de eventos adversos como plantean Davenport & Kalakota (2019).

Estas aplicaciones permiten que la documentación en urgencias deje de ser parcial y fragmentada para convertirse en un reflejo fiel del proceso asistencial, sin restar tiempo a la atención directa. No obstante, su implantación plantea retos importantes: el ruido ambiental y la multiplicidad de voces pueden afectar a la precisión del reconocimiento de voz; la correcta asignación de órdenes a cada paciente exige interoperabilidad con la HCE y dispositivos de identificación; y la aceptación por parte de los profesionales dependerá de que estas herramientas se perciban como apoyo y no como una carga añadida.

En definitiva, la IA en urgencias debe concebirse como un mecanismo de apoyo que captura, organiza y analiza la información de manera discreta y fiable, liberando al equipo de la presión documental y garantizando informes más completos, homogéneos y útiles para la continuidad asistencial.



### 11.3 Hospitalización

La hospitalización constituye un **escenario complejo** en términos de documentación clínica. A lo largo de una estancia, que puede extenderse durante días o semanas, múltiples profesionales (médicos, enfermería, fisioterapeutas, trabajadores sociales) generan un volumen considerable de notas clínicas heterogéneas en la HCE. El reto principal es condensar toda esa información en un **Informe Clínico de Alta (ICA)** que sea completo, legible y útil para garantizar la continuidad asistencial. Sin embargo, la presión asistencial y la variabilidad en los estilos de redacción provocan retrasos y disparidad en la calidad de los informes, llegando en ocasiones a que el paciente reciba el alta más tarde y provocando saturación en otros ámbitos debido a la no liberalización de recursos (camas).

La Inteligencia Artificial puede contribuir en este ámbito en cuatro procesos críticos:

- **Síntesis de información clínica:** mediante técnicas de minería de texto y procesamiento de lenguaje natural (PLN), la IA puede analizar todas las notas clínicas de la estancia, identificar diagnósticos, procedimientos, complicaciones y tratamientos, y generar un borrador estructurado del ICA. El profesional no parte de un folio en blanco, sino de un documento preliminar listo para revisión y firma, como muestran Lee *et al.* (2024), quienes destacan que este enfoque facilita una síntesis rápida y fiable.
- **Conciliación farmacológica:** los ingresos hospitalarios implican cambios terapéuticos que deben compararse con la medicación previa. La IA puede detectar automáticamente discrepancias entre la prescripción al ingreso, los fármacos administrados durante la estancia y el plan terapéutico al alta, generando alertas sobre duplicidades o interacciones, mejorando la seguridad, como plantea Alowais (2023).
- **Generación de planes de seguimiento:** a partir del diagnóstico principal y de las comorbilidades, la IA puede aplicar protocolos clínicos para elaborar automáticamente un plan de citas, consultas y programas de educación sanitaria, que quede integrado en el ICA y facilite la continuidad asistencial (Davenport & Kalakota, 2019).

- **Comunicación adaptada al paciente:** la IA puede producir versiones simplificadas del informe en un lenguaje comprensible, reforzando la adherencia terapéutica y la coordinación con atención primaria (Sahuquillo, 2025).

Estas aplicaciones permiten reducir el tiempo de redacción, homogeneizar los informes y aumentar la seguridad del paciente en un proceso especialmente crítico. Sin embargo, también plantean riesgos que deben gestionarse: la protección de datos sensibles, la necesidad de sistemas fiables de interoperabilidad con la HCE y el riesgo de sobreconfianza en borradores automáticos de informes.

En resumen, la IA en hospitalización debe concebirse como un apoyo que libera tiempo al profesional, mejora la calidad de los informes y garantiza que el alta se convierta en un verdadero puente hacia el cuidado posterior, pero siempre bajo la revisión y validación del facultativo responsable.

## 11.4 Ámbito Quirúrgico

El quirófano constituye uno de los espacios hospitalarios donde la documentación clínica adquiere mayor relevancia legal y técnica. La **precisión de los informes** es fundamental, ya que reflejan no solo las actuaciones médicas realizadas, sino también los hallazgos, las complicaciones y los materiales empleados. Sin embargo, la dinámica quirúrgica hace que la redacción de estos documentos se convierta en una tarea compleja y, con frecuencia, diferida en el tiempo, lo que incrementa el riesgo de omisiones o de registrar la información de manera incompleta.

En este contexto, la Inteligencia Artificial se plantea como un aliado que permite capturar la información de forma inmediata y precisa, reduciendo la carga documental de los profesionales y reforzando la trazabilidad. Su valor radica en apoyar, no en sustituir, la labor clínica. Las principales aplicaciones se concentran en cuatro procesos críticos:

- **Transcripción intraoperatoria:** a través de sistemas de escucha activa y técnicas de procesamiento de lenguaje natural (PLN), la IA puede transformar en tiempo real el dictado del cirujano en texto estructurado, identificando diagnósticos, maniobras técnicas y complicaciones. El resultado es un borrador del informe operatorio listo para revisión y firma, lo que asegura una mayor fidelidad a lo acontecido en el quirófano (Sasseville, 2025).

- **Integración de la monitorización anestésica:** mediante la lectura automática de señales provenientes de los equipos de monitorización, la IA puede procesar constantes vitales y administración de fármacos en tiempo real, seleccionar valores representativos y generar gráficos y resúmenes de tendencias. Esto evita que el anestesista deba transcribir largas tablas numéricas, aumentando la claridad del informe (Albrecht, 2025).
- **Trazabilidad de implantes y materiales:** la información de prótesis, válvulas o marcapasos puede capturarse mediante *lectura óptica de códigos de barras o etiquetas RFID*. La IA vincula automáticamente cada implante al informe operatorio con su número de lote y referencia, reduciendo errores de transcripción y garantizando la seguridad del paciente ante posibles alertas o retiradas de producto (Perkins, 2024).
- **Validación de checklists quirúrgicos:** los protocolos de Cirugía Segura ("*sign in*", "*time out*" y "*sign out*") pueden reforzarse con mecanismos de *interacción guiada*, donde la IA solicita confirmaciones digitales al equipo y registra cada ítem en el informe. Esto garantiza el cumplimiento del protocolo, incrementa la seguridad del paciente y mejora la completitud documental (Tierney, 2024).

En conjunto, estas aplicaciones configuran un flujo documental más ágil y fiable. La IA actúa como un asistente invisible que escucha, lee y registra la información crítica del quirófano, mientras los profesionales mantienen el foco en la intervención. No obstante, su implantación plantea retos específicos: la fiabilidad del reconocimiento de voz en entornos ruidosos, la integración con sistemas hospitalarios heterogéneos (p. ej., HL7, HCE), la protección de datos especialmente sensibles y el riesgo de sobreconfianza en los borradores generados.

En definitiva, la aplicación de IA en el ámbito quirúrgico no pretende desplazar la responsabilidad profesional, sino liberar tiempo, reducir errores y garantizar que la historia clínica refleje fielmente lo acontecido durante la intervención. Su incorporación, siempre bajo la supervisión y validación final de cirujanos y anestesistas, puede transformar la redacción de informes operatorios y anestésicos en un proceso más inmediato, preciso y seguro.

## 12. Comparación de flujos actuales vs. con apoyo IA

Una vez analizados los flujos operativos actuales y las propuestas de apoyo mediante IA en cada ámbito asistencial, resulta útil presentar una **visión comparativa** que permita apreciar de un vistazo las diferencias principales. La siguiente tabla muestra los aspectos clave de los distintos ámbitos, comparando la situación actual con el escenario potencial derivado de la aplicación de soluciones basadas en Inteligencia Artificial.

Ámbito	Flujo Actual	Con Apoyo IA
<b>Consulta Externa</b>	Anamnesis y exploración con tecleo simultáneo; riesgo de pérdida de contacto visual con el paciente	Captura automática de la conversación y de la exploración; codificación asistida de diagnósticos y procedimientos; generación de resúmenes en lenguaje claro para pacientes.
<b>Urgencias</b>	Alta presión asistencial; documentación fragmentada; tiempos críticos a menudo registrados de manera retrospectiva.	Transcripción en tiempo real de órdenes verbales; registro automático de tiempos críticos; checklists dinámicos para síndromes tiempo-dependientes; reevaluaciones guiadas.
<b>Quirúrgico</b>	Informes quirúrgicos y anestésicos diferidos; dispersión de la información entre cirujanos, anestesistas y enfermería.	Transcripción intraoperatoria en tiempo real; integración de datos de monitorización anestésica; trazabilidad automatizada de implantes y material; checklist digital de seguridad.
<b>Hospitalización</b>	Acumulación de información de múltiples profesionales; dificultad para sintetizar; retrasos frecuentes en la emisión de informes de alta.	Minería de notas clínicas para generar borradores de alta; conciliación farmacológica asistida; elaboración automática de instrucciones simplificadas; alertas de continuidad asistencial.

*Tabla 1 - Comparación de flujos operativos actuales y con apoyo de IA por ámbito asistencial*

Como se puede ver en la Tabla 1, el impacto de la IA se orienta a reducir la carga documental, homogeneizar los informes y reforzar la continuidad asistencial. Cada ámbito presenta problemas específicos, pero la tecnología ofrece soluciones adaptadas que mantienen al profesional como responsable último del informe.

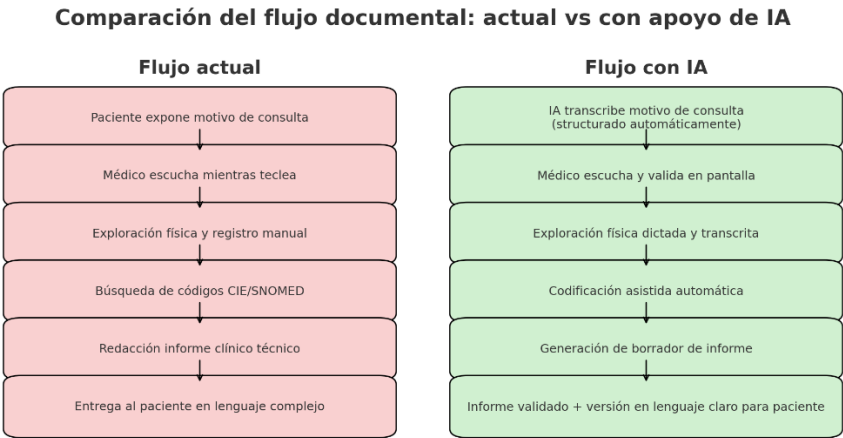


Figura 6. Comparación flujo documental actual frente a con apoyo de IA en consulta externa

## 13. Retos y oportunidades de la implementación de IA en la documentación clínica

En este apartado se analizan de manera conjunta los retos que plantea la aplicación de la Inteligencia Artificial en la redacción de informes clínicos, así como las oportunidades que abre para mejorar la calidad asistencial y la interacción médico-paciente.

El análisis de los flujos operativos actuales y de las propuestas de apoyo mediante Inteligencia Artificial permite reflexionar sobre los beneficios potenciales de estas herramientas, pero también sobre las dificultades y riesgos que entraña su implementación. Una discusión crítica resulta fundamental para evitar una visión ingenua de la tecnología y para situar la innovación en un marco realista, ético y ajustado a la práctica clínica.

En primer lugar, es necesario subrayar que la **responsabilidad legal y clínica** de los informes recae siempre en el profesional sanitario. La IA puede elaborar borradores, sugerir códigos diagnósticos o proponer resúmenes, pero la decisión final de validar y firmar el documento corresponde al médico responsable del episodio. Esto introduce un reto práctico: si la IA genera un volumen de información que el profesional debe revisar en detalle, el beneficio en términos de ahorro de tiempo puede diluirse. La clave estará en diseñar sistemas que ofrezcan un equilibrio entre automatización y control humano, de manera que los borradores sean fiables y requieran un esfuerzo mínimo de corrección. Para llevar esto a buen puerto, resulta útil detenerse a observar de los principales problemas que caracterizan la documentación clínica actual y de las soluciones que la Inteligencia Artificial puede aportar en cada caso.

La Tabla 2 recoge de forma resumida la correspondencia entre los problemas observados en los distintos ámbitos asistenciales (consulta externa, urgencias, hospitalización y ámbito quirúrgico) y las propuestas de apoyo basadas en IA que se han descrito en los apartados anteriores. Esta representación permite visualizar de manera conjunta cómo la tecnología se orienta específicamente a mitigar los puntos críticos detectados en la práctica clínica.

Problema identificado	Solución propuesta mediante IA
Pérdida de contacto humano en la consulta externa por el tecleo constante.	Captura automática de la conversación clínica, estructuración en tiempo real y codificación asistida.
Documentación incompleta o tardía en urgencias debido a la presión asistencial.	Transcripción en tiempo real de órdenes verbales y registro automático de tiempos críticos.
Informes quirúrgicos diferidos y con riesgo de omisiones por dispersión de información.	Transcripción intraoperatoria en directo e integración automática de monitorización e implantes.
Sobrecarga de información y retrasos en la emisión de informes de alta hospitalaria.	Minería de notas clínicas para generar borradores de alta y conciliación farmacológica asistida.

*Tabla 2 - Principales problemas de la documentación clínica y posibles soluciones con IA*

Como podemos ver en la Tabla 2, los problemas más frecuentes en la documentación clínica encuentran una respuesta clara en propuestas de **automatización y apoyo inteligente**. Sin embargo, como ya se ha comentado anteriormente, la aplicación de estas soluciones no está exenta de retos, especialmente en lo relativo a la protección de datos, la equidad en el acceso y la aceptación por parte de los profesionales. A continuación, se abordan estas cuestiones en mayor profundidad.

En primer lugar, la **protección de datos** constituye un eje central de la discusión. La captura de voz en consulta o en urgencias, la minería de notas clínicas en hospitalización o la integración con sistemas de monitorización en el quirófano implican el tratamiento de información especialmente sensible. El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD), la Ley Orgánica de Protección de Datos y el Esquema Nacional de Seguridad establecen requisitos estrictos en cuanto a confidencialidad y trazabilidad de datos. La implementación de IA en el ámbito hospitalario deberá incorporar mecanismos robustos de anonimización, control de accesos y auditoría, evitando que la mejora documental se logre a costa de vulnerar derechos fundamentales.

Un segundo aspecto que considerar es la **equidad en el acceso** a estas herramientas. La experiencia reciente con la Historia Clínica Digital del SNS muestra que es necesario reforzar la homogeneidad e interoperabilidad entre las comunidades autónomas, e incluso a nivel más local, entre hospitales, en la implantación de proyectos tecnológicos. No se puede dejar que la incorporación de IA se traduzca en una brecha asistencial: centros con recursos avanzados dispondrían de informes más completos y pacientes mejor informados, mientras que otros seguirían dependiendo de procesos manuales. Para evitar esta heterogeneidad que podría erosionar la cohesión del sistema sanitario y

generar percepciones de inequidad, las estrategias nacionales de implantación ya mencionadas, como la Estrategia de Salud Digital o la inminente Estrategia de Inteligencia artificial, contemplarán mecanismos de coordinación interterritorial y de apoyo a los centros con menos recursos.

La **aceptación por parte de los profesionales** constituye otra dimensión crítica. La experiencia con la Historia Clínica Electrónica demuestra que, cuando los sistemas se perciben como una carga adicional o como un elemento de control, la resistencia es elevada. Para que la IA se integre de manera natural en la práctica clínica, debe percibirse como una herramienta que facilita el trabajo y devuelve tiempo para la atención al paciente. La implicación de los profesionales en el diseño, pilotaje y evaluación de estas soluciones será determinante para su éxito. De lo contrario, existe el riesgo de rechazo o de uso superficial que neutralice los beneficios esperados.

También es necesario reflexionar sobre el **riesgo de sobreconfianza**. Si los profesionales asumen que el borrador generado por la IA es suficiente y reducen su nivel de revisión, se puede introducir un nuevo tipo de error: informes aparentemente completos, pero con inexactitudes o interpretaciones incorrectas. Este fenómeno, conocido como “automatización complaciente”, se ha observado en otros ámbitos de alta tecnología y constituye una amenaza real para la calidad asistencial. La formación en el uso crítico de estas herramientas y la creación de sistemas que fomenten la verificación serán imprescindibles para mitigarlo.

Desde una perspectiva organizativa, la incorporación de IA en la redacción de informes puede tener un **impacto en la cultura profesional**. Tradicionalmente, la documentación clínica ha sido vista como parte inherente del acto médico. Si esta tarea se delega en gran medida a la tecnología, puede producirse un desplazamiento en la percepción de la autoría y de la responsabilidad sobre lo documentado. Será necesario preservar el sentido de que el informe clínico no es solo un trámite, sino un reflejo del razonamiento clínico y de la relación asistencial. La IA puede apoyar en la forma, pero no debe sustituir el fondo.

Finalmente, conviene incidir en el impacto de estas herramientas en la **relación médico-paciente**, previamente mencionadas en el apartado 9.5. Una de las críticas recurrentes a la informatización de la consulta ha sido que el ordenador se interpone en la interacción. La IA ofrece la posibilidad de



revertir esta situación, liberando al profesional de la carga de teclear y permitiéndole mirar y escuchar más al paciente. Sin embargo, si la tecnología se percibe como una presencia invasiva —por ejemplo, micrófonos en la sala o alertas constantes en la pantalla—, podría generar desconfianza en el paciente y distraer al profesional. La clave estará en diseñar soluciones discretas, transparentes y que refuercen la sensación de que el foco de la consulta sigue siendo el paciente.

En definitiva, la IA en la redacción de informes clínicos es una oportunidad real, pero no exenta de riesgos. Los beneficios potenciales —informes más completos, reducción de la carga documental, mejor comunicación con el paciente— deben ponderarse frente a los desafíos —protección de datos, equidad, aceptación profesional, riesgo de sobreconfianza—. Solo mediante un despliegue ético, transparente y participativo será posible que la tecnología se convierta en un verdadero aliado en la mejora de la calidad asistencial.

## 14. Sumario del Plan de Trabajo

El análisis realizado confirma que los **informes clínicos constituyen piezas esenciales** para la continuidad asistencial y la seguridad del paciente, pero su redacción sigue suponiendo una carga considerable para los profesionales. Cada ámbito presenta dificultades específicas: en la consulta externa, la limitación de tiempo condiciona la interacción con el paciente; en urgencias, la presión asistencial fragmenta los registros; en hospitalización, la acumulación de datos convierte la síntesis en un proceso complicado y diferido; y en el quirófano, la dispersión de la información compromete la fidelidad del registro.

Las **propuestas de apoyo mediante Inteligencia Artificial** muestran que es posible aliviar esta carga documental siempre que los sistemas se diseñen como asistentes y no como sustitutos del profesional. La captura automática de información, la codificación automática, la conciliación farmacológica, la generación de resúmenes en lenguaje claro o el soporte a protocolos de seguridad son ejemplos de cómo la IA puede contribuir a informes más completos, homogéneos y comprensibles.

Con todo esto, la implantación de estas herramientas debe afrontarse con cuidado. La **validación final seguirá correspondiendo al profesional**, y será necesario garantizar la protección de datos sensibles, la equidad en el acceso y la aceptación por parte de los equipos clínicos. La clave reside en que la tecnología libere tiempo para la relación médico-paciente, sin desplazar la responsabilidad ni alterar la esencia del acto clínico.

En conclusión, este trabajo plantea un **modelo viable y replicable para el Sistema Nacional de Salud**, en el que la IA se integra como un aliado que transforma la documentación clínica en un proceso más ágil, preciso y seguro. El verdadero valor de estas herramientas no radica en reemplazar al profesional, sino en permitir que la historia clínica vuelva a ser un reflejo fiel del razonamiento médico y, sobre todo, que el centro de la atención siga siendo la persona, el paciente.

## PARTE III: ANÁLISIS ESTRATÉGICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE AGENTES DE IA EN CONSULTAS MÉDICAS EXTERNAS

En la sección anterior se analizaron los principales ámbitos asistenciales en los que la redacción de informes clínicos supone una sobrecarga para los profesionales y un punto crítico para la continuidad asistencial. El estudio mostró cómo la Inteligencia Artificial puede actuar como apoyo en consulta externa, urgencias, quirófano y hospitalización, adaptándose a las particularidades de cada contexto. Sin embargo, la consulta externa se revela como el espacio donde la tensión entre la interacción con el paciente y la necesidad de documentar es más evidente, y por ello constituye el núcleo de este proyecto.

Sobre esta base, en esta sección se presenta un **análisis estratégico para la posible implementación de un piloto basado en dos agentes de IA en la consulta externa**. El primero es un generador de informes clínicos capaz de elaborar borradores basados en las plantillas normalizadas (ICCE, ICA, ICU, etc.), asegurando la homogeneidad y completitud de la información. El segundo es un asistente productivo que, mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural, transcribe la conversación clínica, estructura los hallazgos e identifica diagnósticos, tratamientos y acciones preventivas, presentándolos al facultativo para su validación. Este análisis se centra en la viabilidad técnica y organizativa de estos agentes en un entorno real, evaluando su impacto tanto en la calidad de la documentación como en la relación médico-paciente.

Aunque este trabajo plantea la implementación de agentes de IA apoyándonos en Microsoft Copilot por ser una herramienta ya disponible en el entorno hospitalario, la aportación principal del proyecto no reside en la herramienta en sí, sino en la definición conceptual de los dos agentes de IA aplicados a la consulta externa que pueden ser desarrollados en cualquiera de las tecnologías de agentes de IA existentes en el mercado actualmente.

## 15. Objetivos del análisis estratégico

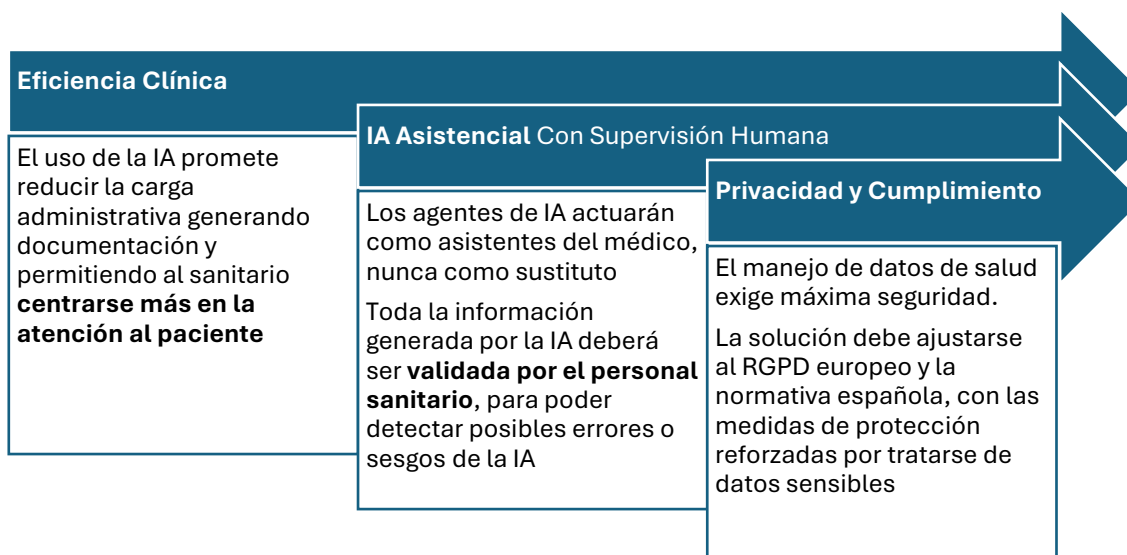


Figura 7. Principios para la implementación de los agentes

## 16. Introducción del análisis estratégico

Como se ha comentado anteriormente, en esta sección se presenta un análisis estratégico a alto nivel para la posible implementación de un piloto: caso de uso de dos agentes de IA como soporte asistencial al facultativo en consultas médicas externas.

El objetivo es **el uso de la inteligencia artificial generativa** para agilizar la gestión de información clínica durante la consulta médica, manteniendo siempre el cumplimiento normativo en materia de datos sanitarios.

En este posible piloto, se propone el uso de dos agentes:

- **Agente 1 (Pre-Consulta):** Al acceder el paciente en la consulta, el agente recopila automáticamente la información relevante disponible en su historia clínica electrónica (HCE) y presenta un resumen clínico al médico. Además, **durante la consulta este agente puede interactuar con el médico** para responder preguntas puntuales sobre la historia o tratamientos previos del paciente.
- **Agente 2 (Post-Consulta):** Al finalizar la consulta, toma los datos nuevos introducidos (síntomas referidos, resultados de exploración, diagnósticos, medicación recetada, recomendaciones y próximos pasos) y genera **un informe resumen de la visita**, destinado al paciente, que el médico podrá revisar y editar antes de aprobarlo e incorporarlo a la HCE del paciente.

Esta iniciativa busca **mejorar la eficiencia** al reducir el tiempo dedicado a leer información, escribir notas e informes, a la vez que **incrementa la calidad de la comunicación con el paciente**, quien recibirá un resumen claro de su visita.

## 17. Pasos de implementación del caso de uso: Consulta Externa

Para implementar el **posible piloto de agentes de IA en consultas médicas**, se proponen una serie de pasos estructurados:

<b>Fase 1: Planificación del posible Piloto</b>	Definir objetivos, casos de uso (resumen de historia clínica y generación de informe) y asegurar apoyo de la dirección y del departamento de TI.
<b>Fase 2: Preparación del Entorno</b>	El siguiente paso sería obtener licencias de agentes de IA, configurar los espacios de almacenamiento y garantizar un entorno seguro para datos de salud.
<b>Fase 3: Integración de Datos Clínicos</b>	Posteriormente sería conveniente configurar la conexión de la base de datos de historias clínicas con los agentes para que la IA accediera a la información relevante del paciente.
<b>Fase 4: Desarrollo de Agentes de IA</b>	A continuación, se desarrollarían los dos agentes, definiendo sus instrucciones y alcance: Agente pre-consulta (búsqueda de antecedentes) + consultas interactivas) Agente post-consulta (generación de informe).
<b>Fase 5: Pruebas del posible Piloto Controladas</b>	Se seleccionaría a un grupo reducido de médicos, planificando la capacitación, realizando consultas simuladas o reales bajo supervisión, y afinando los <i>prompts</i> e integración según sus comentarios.
<b>Fase 6: Validación y Ajustes</b>	Sería de gran importancia evaluar los resultados del piloto (precisión de los resúmenes, ahorro de tiempo, satisfacción de médicos y pacientes) y corregir problemas detectados en la fase de prueba.
<b>Fase 7: Despliegue Ampliado</b>	Por último, si el piloto cumpliera con los objetivos y tuviera éxito, se debería planificar la extensión del piloto al resto de consultas externas, incluyendo una estrategia de gestión del cambio y formación continua.

*Tabla 3. Fases para la posible implementación del piloto.*

En la tabla 3 se enumeran las fases que serían necesarias en un posible proyecto de implantación de un piloto, y dentro del ámbito del TFM nos quedaremos en el análisis estratégico a alto nivel definiendo las acciones necesarias en las 3 primeras fases, el desarrollo de los dos agentes de IA,

para el caso de uso definido en la fase 4 y quedarían fuera las 3 últimas propias de una implantación en real.

Dentro de la propuesta práctica de este posible piloto, se ha utilizado Microsoft Copilot para la creación de agentes, con una base de datos de pacientes simulados.

Además, se sugiere como líneas de investigación futura, la necesidad de:

- Integración plena con estándares internacionales (SNOMED CT, HL7 FHIR).
- Evaluar sesgos algorítmicos y trazabilidad de decisiones de la IA.
- Estudiar impacto en la equidad y accesibilidad entre comunidades autónomas

### Fase 1: Planificación del posible Piloto

La fase de **planificación** sienta las bases para cualquier proyecto piloto. En esta etapa inicial se **definen los objetivos, el alcance y los requerimientos del piloto**, además de movilizar los apoyos y recursos necesarios dentro de la organización.

#### Actividades principales de la Fase de Planificación:

- **Definir objetivos y criterios de éxito:** Se debe acordar **qué se espera lograr** con este piloto y cómo se medirá el éxito. Esto implica establecer **indicadores medibles (KPIs)** como, por ejemplo, *“reducir el tiempo de documentación por consulta en un X%”, “mejorar la satisfacción del médico respecto a la carga administrativa”* o *“aumentar la calidad percibida de los informes entregados al paciente”*. Es importante que los objetivos cubran dimensiones de **eficiencia (tiempo, productividad), experiencia de profesionales y pacientes y calidad asistencial**. Además, hay que definir desde el principio **cómo se evaluarán estos objetivos** (encuestas, medición de tiempos, análisis de errores antes/después, etc.) permitirá más adelante valorar el impacto del piloto con datos concretos.
- **Delimitar el alcance y casos de uso:** Aunque la visión a largo plazo sea ambiciosa, para un piloto es recomendable **acotar bien el alcance**.

- En este caso teórico, se han seleccionado **dos casos de uso concretos**: (1) resumen automático de la historia clínica al inicio de la consulta, con posibilidad de interactuar con el agente para recopilar más detalle, y (2) generación de informe post-consulta para el paciente, en una consulta externa de ginecología.
- De forma general, en este punto, conviene decidir *qué especialidades médicas o qué centros* participarán en la prueba (por ejemplo, empezar solo en consultas externas de Neurología en un hospital). Así como el **número de profesionales** que lo usarán y el **periodo de duración** del piloto (p. ej., piloto de 3 meses con 5 médicos y 100 consultas totales).
- Igualmente, en esta fase se documentan los **requisitos funcionales** de los agentes: qué se espera que hagan exactamente, qué información necesitan manejar, etc. Si se detecta la necesidad de ampliar a más casos de uso en el futuro (por ejemplo, añadir un agente que ayude con la codificación diagnóstica o con la gestión de citas) se podrán desarrollar en fases posteriores al piloto.
- **Obtención de apoyo directivo y formación del equipo de proyecto**: Un piloto de esta naturaleza involucra cambios en procesos y el uso de tecnología punta, por lo que es fundamental contar con **el respaldo de la dirección** desde el comienzo. Del mismo modo, hay que involucrar al **departamento de TI** desde el inicio, puesto que muchos aspectos técnicos (integraciones, seguridad, licencias) requerirán de su colaboración. Lo ideal es **formar un grupo de trabajo multidisciplinar** para el piloto, asignando roles como: un **líder del proyecto** (quien coordine todas las actividades), uno o más **médicos referentes** (que aporten la visión clínica y actúen de enlace con sus compañeros), personal de **Sistemas de Información** (conocimiento tecnológico), un **experto en protección de datos** o representante del área legal, y eventualmente un **representante de la enfermería o personal administrativo**, si sus flujos se ven implicados. Este grupo de trabajo será el núcleo responsable de llevar adelante las siguientes fases del piloto (detallados en la tabla 3). Asegurar el apoyo y la participación de todos estos actores en la planificación evita sorpresas posteriores; por ejemplo, el departamento de TI puede adelantar posibles dificultades



técnicas, o la dirección médica puede ayudar a elegir qué servicio clínico es más adecuado para pilotar según su carga asistencial y predisposición a innovar.

- **Mapeo de recursos y viabilidad:** Durante la planificación se identifica **qué recursos serán necesarios** y se comprueba la viabilidad del proyecto. Algunos puntos clave a revisar:
  - *Licencias y tecnología:* En nuestra propuesta, al proponer el uso de tecnologías de IA, es fundamental realizar un estudio del mercado, confirmar cuántas licencias serán necesarias, evaluar los costes asociados y planificar su adquisición a tiempo y la posible financiación posterior de mantenimiento y soporte.
  - *Infraestructura de datos:* Verificar que la **historia clínica electrónica (HCE)** del centro cuenta con medios para ser consultada por la herramienta (por ejemplo, existencia de APIs o posibilidad de volcados de datos). Identificar qué base de datos o sistema fuente proporcionará los datos clínicos a los agentes. Si hubiera limitaciones (sistemas muy antiguos sin conectividad), habrá que considerar soluciones alternativas o reducciones de alcance.
  - *Presupuesto:* Además de las licencias, hay que incluir la dedicación de horas del personal (ej. liberar parcialmente a los médicos piloto de otras tareas), costes en infraestructura, consultoría externa extra si se necesita ayuda, etc. La planificación incluye asegurar **financiación** para estas partidas, con la aprobación de la dirección financiera si corresponde.
  - *Cronograma:* Establecer un **calendario tentativo** para el piloto, con fechas para cada fase.
- **Consideraciones legales y de cumplimiento desde el inicio:** Un aspecto muy importante en este proyecto es el manejo de datos clínicos sensibles, por lo que **la conformidad legal debe tenerse en cuenta desde el primer momento**. En esta fase se debe **notificar e involucrar al Delegado de Protección de Datos (DPD)** de la organización para que puedan asesorar y acompañar el proceso. Asimismo, se revisa el marco normativo vigente para su cumplimiento: RGPD, LOPDGDD, ENS (categoría alta) y cualquier normativa de historia clínica

aplicable, para listar requisitos que el piloto debe cumplir (p.ej., el **principio de minimización de datos**: solo usar los datos imprescindibles del paciente; el **consentimiento informado**: decidir si se solicitará consentimiento expreso del paciente para usar agentes de IA o si se ampara en la excepción de tratamiento médico; el **deber de información**: quizás sea necesario redactar un anexo indicando que se emplea esta tecnología, pseudonimización de datos, etc.). Incorporar estas garantías desde la planificación genera confianza y evita retrasos luego por cuestiones regulatorias.

- **Gestión del cambio y comunicación:** Aunque la implementación técnica sea el núcleo, no hay que olvidar preparar el **terreno humano** para el cambio. En la planificación se traza una **estrategia de comunicación** y formación preliminar. Esto puede incluir:
  - Identificar a los **médicos que formarán parte del piloto** y que usarán los agentes de IA. Es necesario involucrarlos tempranamente en la definición del proyecto (sus aportaciones son valiosos para afinar requerimientos). Si estos profesionales sienten el proyecto como propio, actuarán de *facilitadores* frente a sus colegas.
  - Planificar sesiones informativas para el resto del personal, explicando qué se va a hacer y despejando dudas o temores (por ejemplo, aclarar que la IA no va a tomar decisiones clínicas ni evaluar el desempeño de nadie, sino ayudar en tareas operativas).
  - Diseñar un esquema de **interacción con los pacientes**: ¿cómo se les explicará que se está usando inteligencia artificial en su consulta? Es aconsejable que el médico comunique al paciente, cuando corresponda, la información necesaria, como, por ejemplo: *“Estoy probando una nueva herramienta de apoyo que me ayuda a resumir tu historial y a preparar un informe para ti; revisaremos juntos que todo esté correcto”*. De ser necesario, preparar un **consentimiento informado específico** o al menos material divulgativo sobre el piloto para los pacientes participantes, de modo que entiendan el beneficio y las garantías (esto se alinea con el principio de transparencia del RGPD). Toda esta comunicación debe planificarse y prepararse; se

propone sugerir una checklist donde se indique: quién dice qué, cómo, a quién y cuándo.

- Por último, establecer mecanismos para **recoger feedback** tanto de médicos como de pacientes durante el piloto (encuestas breves, entrevistas). Esto también forma parte del plan: decidir cómo y cuándo se recopilará esa información para incorporarla en la fase de evaluación.

En resumen, la **Fase 1: Planificación del posible Piloto** implicaría **trazar la hoja de ruta** del proyecto antes de llevar a cabo el proyecto.

Los entregables típicos al final de esta fase serían: un **documento de plan de proyecto** (con objetivos, alcance, cronograma, responsables), un **análisis preliminar de riesgos y cumplimiento legal**, y la **confirmación formal de la dirección** autorizando continuar a las siguientes etapas con los recursos comprometidos.

## Fase 2: Preparación del Entorno

- **Licenciamiento y Entorno Agentes IA:** Contar con licencias activas de la tecnología de IA para los usuarios participantes en el posible piloto (probablemente médicos y personal de apoyo).
- **Datos de Pacientes:** La base de datos de historias clínicas debe ser accesible de forma segura. Se deberá configurar la conexión desde los agentes a los datos necesarios, definiendo el esquema de datos a consultar (qué campos del historial se traerán: por ejemplo, problemas de salud, medicamentos, alergias, notas clínicas) y programando la frecuencia de sincronización/actualización de los datos indexados para que la información esté al día en cada consulta.
- **Seguridad y Red de Comunicaciones:** Garantizar conectividad segura entre la base de datos clínica y los agentes de IA.
- **Entorno de Pruebas:** Antes de activar los agentes en producción, probar la integración en un entorno no productivo o con datos ficticios (anonimizados) para verificar que:

- Los agentes de IA entienden las consultas típicas (por ejemplo "*¿Tiene alergias el paciente?*" y devuelve información correcta).
- Los datos sensibles no se filtran indebidamente a usuarios no autorizados.
- Los informes generados siguen el formato deseado.
- **Compatibilidad con las aplicaciones que utiliza el médico actualmente en su consulta:** Si los médicos usan cierto sistema para ver la HCE durante la consulta, habrá que decidir cómo incorporan a los agentes en su flujo y dónde.
- **Supervisión y Logs:** Implementar controles de accesos estrictos y trazabilidad completa. Esto es importante porque permitirá revisar qué datos accedió el agente en cada consulta y detectar uso indebido o fallos.

### Seguridad de Datos y Privacidad en el Uso de IA

La utilización de inteligencia artificial en entornos sanitarios conlleva importantes **responsabilidades en materia de seguridad de la información y privacidad**. A continuación, se enumeran las mejores prácticas y medidas concretas para asegurar que el piloto proteja los datos personales de salud en todas sus etapas:

- **Acceso Restringido y Controlado:** Solo el personal sanitario directamente involucrado en la atención del paciente debe poder invocar a los agentes para acceder a su información. Se deben respetar los controles de acceso ya vigentes en la HCE (p. ej., roles y permisos por perfil profesional). Esto evita accesos indebidos o consultas curiosas sobre pacientes ajenos.
- **Cifrado extremo a extremo de Datos:** Toda información de salud transferida entre la base de datos de la HCE y los agentes de IA **debe viajar cifrada**.
- **No Retención Innecesaria:** Verificar la **política de retención**.
- **Evitar la Memorización por el Modelo:** Por lo que, **no se entrenará con los datos del paciente directamente**, sino que los usa dinámicamente para responder al facultativo y generar el informe de consulta. Aun así, por precaución, cualquier **entrenamiento adicional**

que se haga debe utilizar datos anonimizados o pseudonimizados siempre que sea posible, para prevenir filtraciones.

- **Pruebas de Penetración y Seguridad:** Antes de manejar datos reales, someter la solución a **pruebas de seguridad**.
- **Supervisión y Monitoreo:** Establecer procesos de **monitoreo continuo** durante el piloto.
- **Formación en Privacidad:** Incluir en la capacitación de los profesionales una sección sobre **buenas prácticas de privacidad** al usar los agentes de IA. Por ejemplo: no copiar/pegar datos de salud en chats fuera del canal seguro, no usar nombres reales de pacientes al hacer pruebas con la IA en entornos no seguros, etc.
- **Planes de Contingencia:** Tener un plan por si ocurre una brecha de seguridad. Esto implica conocer cómo aislar o desactivar rápidamente los agentes de IA si se detecta un mal funcionamiento grave, notificar a las autoridades (AEPD) y a los pacientes afectados si hubiera fuga de datos personales, tal como exige el RGPD en un plazo de 72 horas tras la detección de una brecha.

Además de la seguridad técnica, es imprescindible asegurar que el proyecto **cumple con las leyes de protección de datos personales, tanto europeas (RGPD) como españolas (LOPDGDD y demás normativa sectorial)**.

### Fase 3: Integración de los agentes de IA con la Base de Datos del Paciente

Los agentes de IA necesitan acceso controlado a la información de las historias clínicas para elaborar sus respuestas.

En el ámbito práctico de este TFM, no se va a realizar ninguna integración con ningún sistema de información externo, sino que para los casos prácticos se ha creado una **base de datos en Excel con pacientes ficticios** con todos los datos necesarios para la simulación de las HCE de pacientes y la creación de informes por los agentes.

En un entorno real, dado que los datos del paciente residen en un sistema externo (base de datos HCE), habría que desarrollar una integración con los agentes de IA para su consulta, análisis que queda fuera del ámbito de este TFM.

## Fase 4: Desarrollo de Agentes IA

### *Caso de Uso 1: Agente 1, Pre-Consulta*

- Cuando el paciente llega a la consulta, el médico (u otro personal sanitario) podrá invocar al agente pre-consulta.
- El médico bastaría con darle una instrucción en lenguaje natural con la identidad del paciente, como: *"Resume la historia clínica de Carla Flores Ruiz"*
- El agente, buscará en todos los datos del paciente pertinentes: diagnósticos previos, alergias, medicamentos actuales, últimas consultas o informes relevantes. **En pocos segundos el agente generará un resumen narrativo** con esa información estructurada para que el médico la revise antes o al comienzo de la consulta.

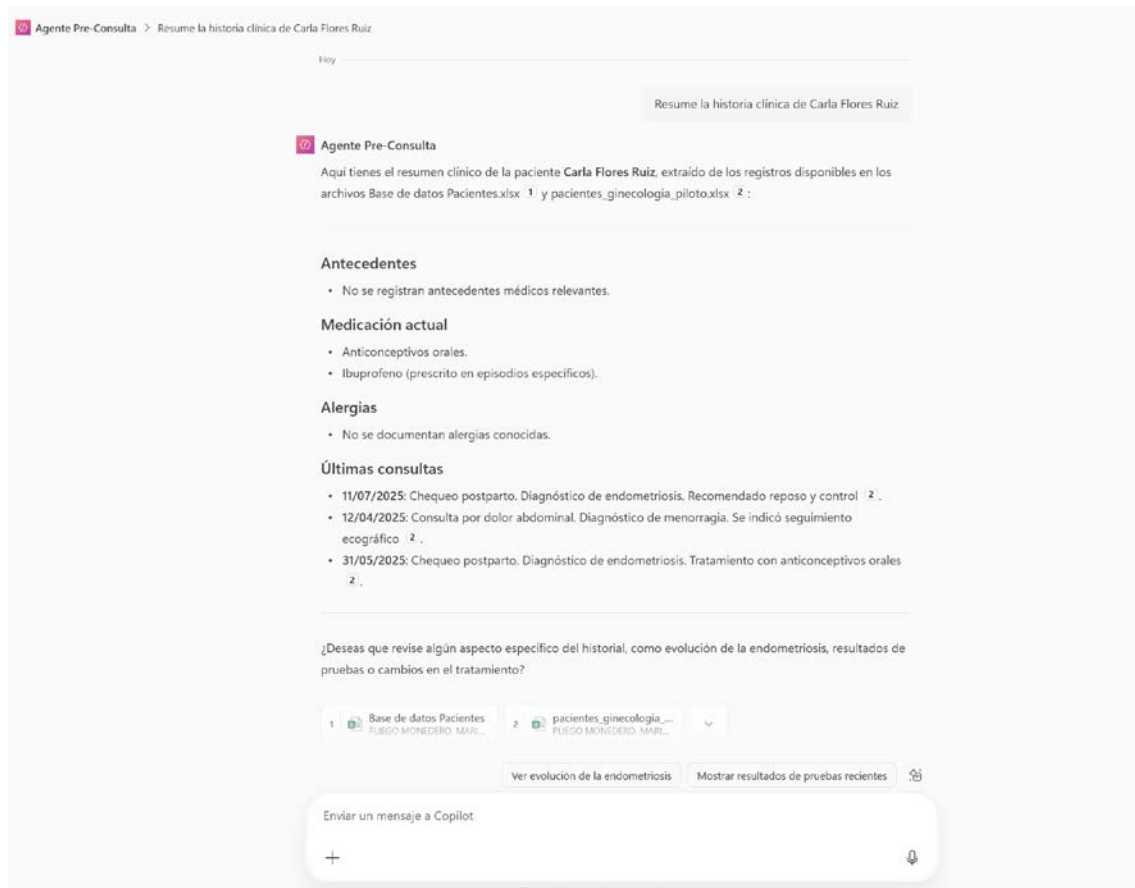


Figura 8. Agente pre-consulta

*Caso de Uso 2: Agente 1, Soporte Interactivo durante la Consulta:*

- Además de elaborar el resumen inicial, **el Agente 1 puede actuar como un asistente virtual interactivo en tiempo real para el médico durante la consulta**. Esto significa que el doctor puede hacerle preguntas directas al agente de IA sobre la historia o estado del paciente, y obtener respuestas inmediatas que le ayuden en la toma de decisiones clínicas al momento. Esta capacidad aporta un nivel de **soporte cognitivo y de seguridad** muy valioso en la práctica diaria.
- **Ejemplos de interacción en tiempo real:**
  - *Consulta sobre resumen de las veces que ha acudido a consulta la paciente:*

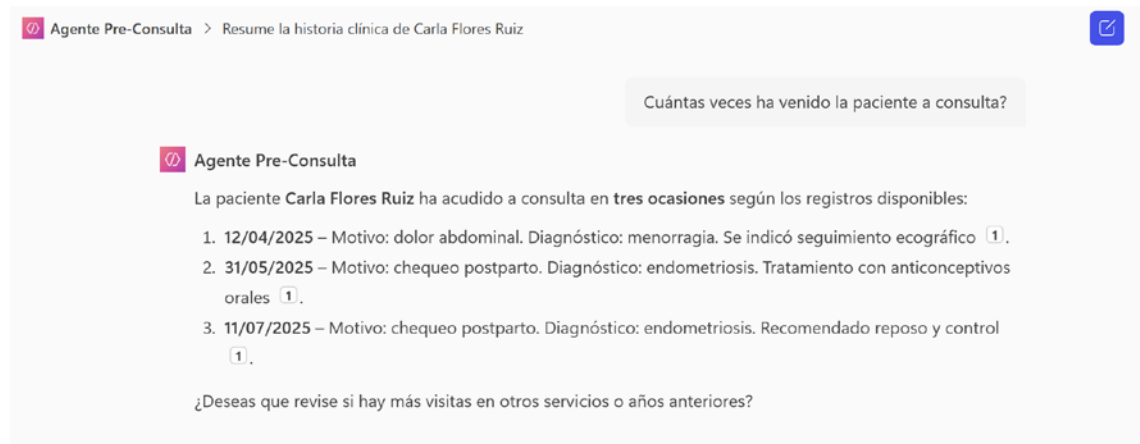


Figura 9. Agente pre-consulta. Respuesta a pregunta realizada

- *Consulta sobre medicación actual:* El médico podría preguntar: "¿qué medicación está tomando actualmente este paciente y a qué dosis?". Esto ahorra tiempo al no tener que buscar manualmente entre los registros.

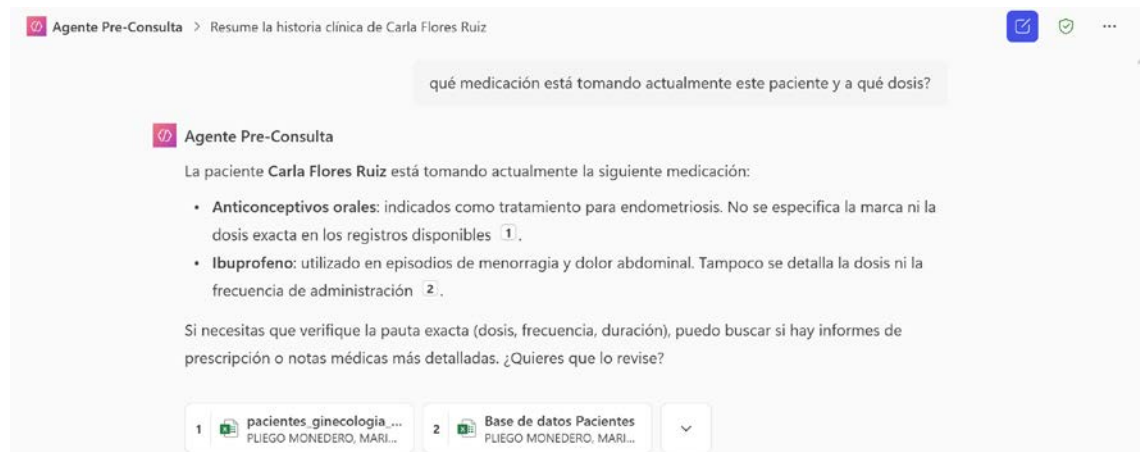


Figura 10. Agente pre-consulta. Medicación actual del paciente

- *Antecedentes de uso de un fármaco:* Si el doctor está considerando recetar un nuevo medicamento, puede verificar si ese fármaco (o familia) ya se le indicó al paciente en el pasado y cómo le fue. Por ejemplo: "¿Ha tomado esta paciente metformina antes, y tuvo algún problema?".



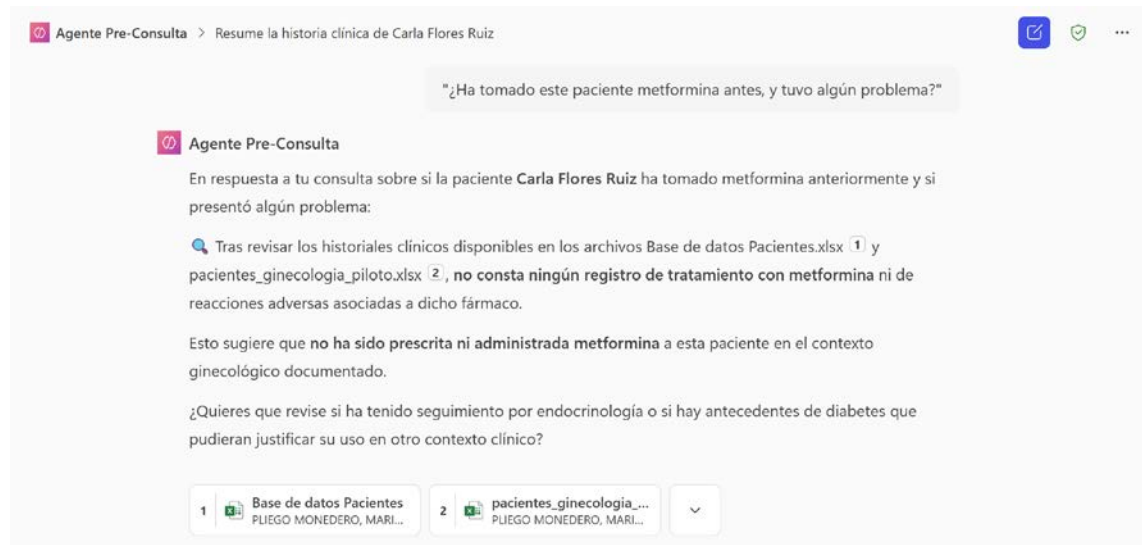


Figura 11. Agente pre-consulta. Reacción a medicación

- **Comprobación de interacciones medicamentosas:** Una de las funcionalidades más importantes es poder verificar la **compatibilidad de un nuevo tratamiento con la medicación vigente**. Supongamos que el paciente está tomando anticonceptivos y el médico planea añadir un antiinflamatorio. El médico puede consultar si hay alguna incompatibilidad, y el agente buscará tanto la lista de fármacos activos del paciente como una base de conocimiento de farmacología integrada (en este caso de uso se ha configurado la aplicación CIMA de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) pero se puede añadir cualquier otra fuente de información contrastada)

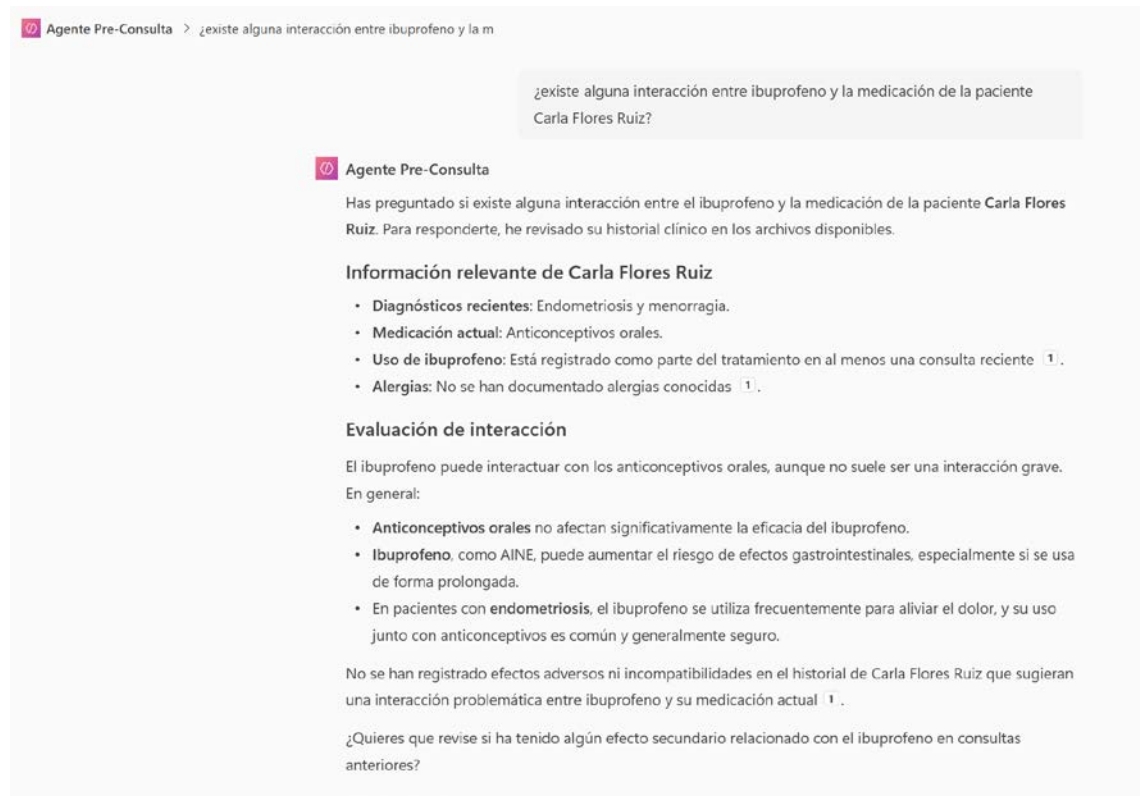


Figura 12. Agente pre-consulta. Duda medicación paciente

- **Detección de alergias o contraindicaciones:** De forma similar, el propio agente podría avisar si el paciente tiene *alergia* a algún medicamento que el médico menciona. Si en la conversación el doctor dice "te voy a recetar penicilina", el agente (detectando esa intención, en caso de integrar reconocimiento de voz) podría resaltar: "*El paciente tiene alergia documentada a penicilina (reacción: urticaria)*". Esto requeriría que el agente esté "escuchando" la consulta o que el médico le pregunte explícitamente. En nuestro piloto hemos supuesto el método explícito: el médico pregunta antes de prescribir si hay alguna alergia relevante, y el agente responde desde la información del paciente.

### Caso de Uso 3: Agente 2, Generación del Informe Automatizado

- El segundo agente es el encargado de redactar el informe post-consulta, pudiendo generar textos a partir de indicaciones, combinando información proporcionada por el usuario con conocimientos contextuales. Para nuestro caso de uso:
  - **Entrada de Datos Nuevos:** Al concluir la consulta médica, el profesional habrá recopilado nuevos datos clínicos: síntomas presentados, resultados de la exploración física, conclusiones diagnósticas, tratamientos iniciados (p. ej. medicamentos recetados) y recomendaciones o próximos pasos para el

paciente. Estos datos se habrán registrado en la HCE durante la consulta o el médico podría dictarlos/resumirlos en texto.

- *Invocar Agente de Resumen:* El médico entonces puede activar al **Agente 2** solicitándole algo como: *"Genera un informe de visita para entregar al paciente con los datos de esta consulta"*. El agente tomará como base:
  - La información de la paciente recuperada por el Agente 1 (antecedentes relevantes).
  - Los nuevos datos de la consulta actual (que pueden ser automáticamente extraídos de la nota clínica escrita o ingresados como prompt).

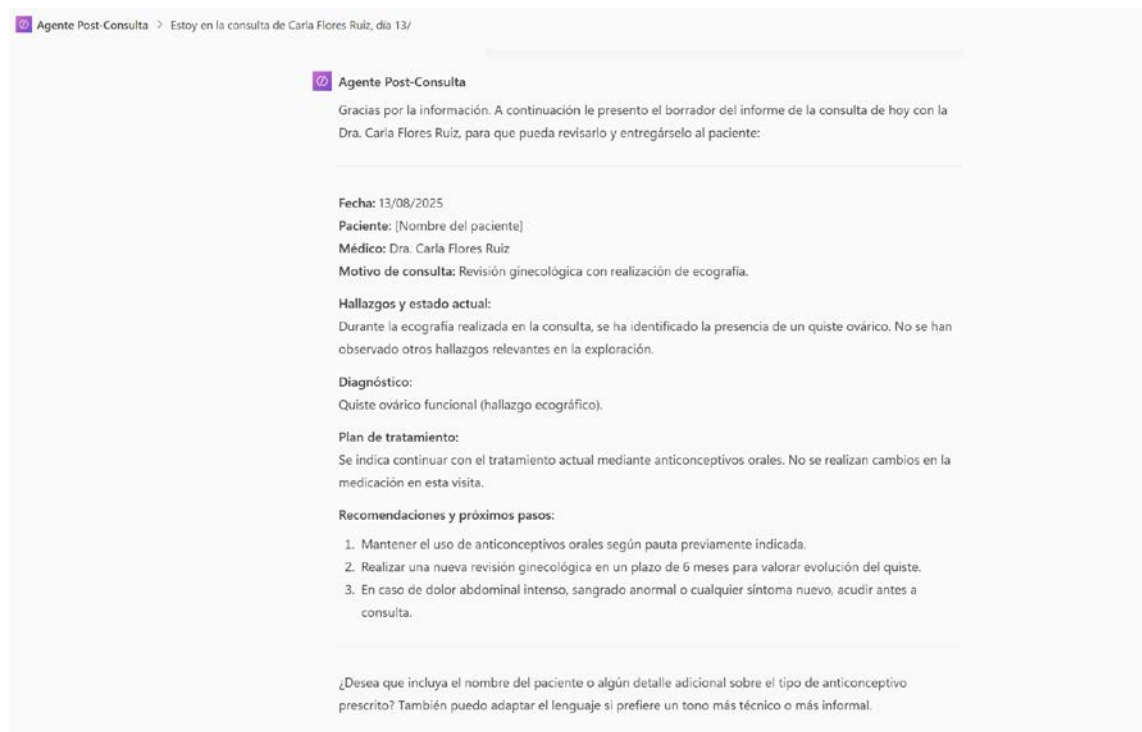


Figura 13. Agente post-consulta. Informe generado

- *Contenido del Informe:* Una vez validado por el facultativo el contenido del informe, se generará el **documento estructurado con la plantilla definida**. Es una **etapa necesaria y obligatoria de verificación humana**: se corrigen posibles errores, se ajusta la redacción si algo no quedó claro o agregar/quitar detalles según criterio clínico.

## 18. Ventajas potenciales de utilizar agentes de IA en las consultas médicas

La incorporación de agentes de IA generativa, en el flujo de las consultas médicas externas puede aportar **numerosos beneficios**, alineados con mejorar la eficiencia y la calidad asistencial. A continuación, destacamos las principales ventajas esperadas:

- **Ahorro de tiempo por consulta y mayor productividad, disminución de las listas de espera:**  
La generación automática de resúmenes y documentos **disminuye enormemente el tiempo que el médico dedica a la burocracia**.
- **Documentación uniforme y completa:** Los agentes virtuales pueden servir para **estandarizar los informes clínicos**. Al generar el resumen con un formato consistente, se asegura que no falten secciones importantes (alergias, medicación, instrucciones) en el informe entregado al paciente. Esto mejora la calidad de la documentación y facilita su posterior lectura por otros profesionales. Además, la IA puede incorporar datos previos relevantes que el médico podría pasar por alto en la premura (por ejemplo, recordando antecedentes remotos pero significativos).
- **Aumento de la satisfacción del paciente y mejora de la comunicación con el paciente:**  
Entregar al paciente un resumen escrito claro de la consulta **aumenta su comprensión y adherencia** al tratamiento. Muchas veces el paciente olvida parte de las indicaciones verbales; con un informe, puede repasarlo en casa. Con un agente, proveer este resumen no añade carga extra al médico, pues la IA hace el borrador. Además, la IA puede adaptar el lenguaje para que sea llano, evitando tecnicismos, lo cual se traduce en pacientes mejor informados y satisfechos.
- **Reducción del Desgaste del Profesional (*burn-out*) y Mejora de la Satisfacción del Médico:**  
La sobrecarga administrativa es un factor importante en el *burnout* de los profesionales sanitarios. Al delegar en los agentes, las tareas repetitivas como resumir historiales o redactar informes, **se alivia el estrés y se mejora la calidad de vida laboral del médico**. Esto redundará en médicos más motivados y enfocados en la parte clínica de su trabajo.

- **Atención más personalizada durante la consulta:** Con el Agente 1 proporcionando un resumen al inicio, el médico llega a la consulta **mejor preparado**, recordando antecedentes sin tener que buscarlos manualmente. Y con el Agente 2 encargándose del informe, **el médico puede centrarse en la interacción con el paciente** en lugar de tomar apuntes extensos. Esta presencia plena mejora la calidad de la atención y la satisfacción del paciente, quien percibe a un médico más atento.
- **Apoyo a la toma de decisiones:** Aunque en este caso de uso los agentes se enfocan en la ayuda a la generación de documentación, indirectamente tener un resumen consolidado podría ayudar al médico a **no omitir información relevante en la toma de decisiones**. Por ejemplo, el agente pre-consulta puede resaltar alergias o interacciones medicamentosas previas, reduciendo errores. En el futuro, el mismo agente podría incluso señalar tendencias (como empeoramiento de un valor de laboratorio a lo largo del tiempo) que ayuden en el diagnóstico.
- **Capacidad de escala e innovación:** Si el piloto tiene éxito, sentaría las bases para ampliar la IA a otros procesos.

En suma, las ventajas abarcan **eficiencia operativa, calidad asistencial y cumplimiento de estándares de atención centrada en el paciente**. Todo ello sin reemplazar al profesional, sino actuando como una herramienta que potencia su desempeño.

## 19. Desafíos, riesgos y cómo mitigarlos

Si bien las promesas son grandes, también existen **desafíos y riesgos asociados con el uso de IA en un entorno clínico** que debemos considerar y mitigar activamente. A continuación, se listan las principales desventajas potenciales o dificultades esperadas, junto con estrategias para abordarlas:

- **Posibles errores o "alucinaciones" de la IA:** Los modelos generativos como GPT-4 pueden, en ocasiones, proporcionar información incorrecta o inventada que suena plausible (*hallucinations*). En un contexto médico, **un error en el informe al paciente podría tener consecuencias serias** (por ejemplo, una medicación mal consignada).
  - *Mitigación:* Siempre mantener al **médico en el circuito de validación**. Como norma, ningún informe sale al paciente sin revisión humana completa. Además, se debe entrenar a los usuarios para redactar *prompts* claros y revisar críticamente las respuestas. Durante la fase piloto, conviene monitorear la tasa de correcciones que los médicos hacen a los informes para identificar patrones de errores comunes y ajustar las instrucciones del agente.
- **Dependencia en la calidad de datos:** Si la información en la HCE está incompleta o desactualizada, el resumen que haga el agente también lo estará. **La IA no puede adivinar datos que no existen o corregir registros erróneos.**
  - *Mitigación:* Asegurarse de la calidad de la base de datos. Esto pasa por mantener actualizados los historiales. Asimismo, el médico debe saber que, si la historia tenía errores, deberá corregirlos manualmente – una agente de IA no sustituye la necesidad de una buena práctica de registro clínico.
- **Resistencia al cambio y curva de aprendizaje:** Algunos profesionales podrían mostrarse escépticos o incómodos usando una IA en su consulta, ya sea por falta de familiaridad o por desconfianza en la herramienta. Además, al inicio, interactuar con los agentes de manera óptima (aprendiendo a formularle peticiones efectivas) **requiere algo de práctica.**

- *Mitigación:* Realizar **capacitaciones intensivas** y empezar con médicos voluntarios entusiastas que puedan luego abogar por la herramienta. Compartir resultados positivos del piloto (por ejemplo, testimonios de médicos a los que les ahorró tiempo) ayuda a convencer a otros. También es útil enfatizar que la **tecnología es un apoyo, no un examen de las competencias del médico**, para aliviar posibles temores.
- **Integración con flujos existentes:** Es un reto lograr que los médicos integren naturalmente a los agentes en su flujo sin que les entorpezca la consulta. Por ejemplo, tomar un minuto para pedirle algo a los agentes durante la visita podría ser visto como una interrupción.
  - *Mitigación:* Trabajar el **diseño de la experiencia de usuario**. Quizá el resumen pre-consulta se prepara unos minutos antes de que el paciente entre, de modo que el médico lo lee rápidamente; y el informe post-consulta se genera después de despedir al paciente, mientras el médico termina papeleo. También se puede explorar interfaces de voz (p.ej., que el médico le dicte instrucciones a los agentes mediante un comando de voz en vez de teclear, acercándolo a una experiencia manos libres).
- **Seguridad y privacidad adicionales:** Un riesgo es la **exposición de datos sensibles** si no se configura bien la seguridad.
  - *Mitigación:* Rigurosos **tests y revisión de permisos**.
- **Responsabilidad profesional:** Un aspecto a considerar es qué pasa si hay un error en un informe generado por IA que no fue detectado y causó un perjuicio (por ejemplo: el informe omitió advertir sobre suspender un medicamento y el paciente tuvo un evento adverso). Legalmente, **la responsabilidad recae en el proveedor sanitario**, no en la IA. Esto podría preocupar a algunos médicos.
  - *Mitigación:* Recalcar en protocolos internos que la IA es una herramienta de asistencia. Como con cualquier otra herramienta (por ejemplo, una calculadora médica), el médico es el último responsable.

En resumen, **los desafíos principales son la precisión de la IA, la adopción por parte de los usuarios y la seguridad**, pero ninguno es insuperable. Con entrenamiento adecuado, supervisión humana constante y un enfoque de iteración rápida para corregir fallos en la etapa piloto, se pueden minimizar los riesgos. La **clave es la supervisión y el apoyo continuo a los médicos**: la IA no sustituye su juicio clínico, sino que lo complementa, por lo que los médicos deben sentirse empoderados (y no amenazados) por la herramienta.



## 20. Formación y soporte para los profesionales sanitarios

Para asegurar el éxito del piloto, no basta con la tecnología: **es crucial preparar adecuadamente a los médicos y resto de personal involucrado**. La introducción de agentes de IA debe venir acompañada de formación, soporte continuo y adaptación cultural en la organización sanitaria. Aquí delineamos el plan de capacitación y soporte:

- **Capacitación inicial integral:** Antes de comenzar el piloto con pacientes reales, los médicos participantes recibirán una formación específica. Esta formación cubrirá:
  - **Funcionamiento de los agentes de IA:** una introducción a qué es son los agentes de IA, cómo procesa el lenguaje natural, cuáles son sus limitaciones (p. ej., que puede equivocarse, falsa sensación de seguridad) y cómo interpretar sus respuestas.
  - **Uso práctico de los agentes:** entrenamiento en cómo interactuar con los dos agentes diseñados. Por ejemplo, **prácticas de formulación de *prompts*** efectivas: se propondrán frases modelo (“Resúmeme la HCE del paciente X enfatizando alergias y últimas visitas”) y se harán ejercicios con casos clínicos de ejemplo con pacientes ficticios. También se ensayará la generación de informes y la posterior revisión/edición. Esta práctica les dará confianza en corregir a la IA y aprovechar sus capacidades.
  - **Interfaz y flujo de trabajo:** se mostrará exactamente en qué pantalla o aplicación usarán los agentes durante la consulta.
  - **Seguridad de la información:** repaso de las políticas de privacidad. Instruir claramente qué información se le puede pedir a los agentes y qué no hacer (por ejemplo, no pedir resúmenes fuera de la clínica o frente al paciente sin antes verificar). Recalcar la confidencialidad: aunque sea obvio, recordar que las mismas reglas de secreto profesional aplican a lo que hagan con los agentes de IA.
  - **Protocolos ante errores:** entrenarlos en detectar posibles “alucinaciones” o respuesta errónea. Por ejemplo, enseñar a dudar si ven un dato inesperado en el

informe y a verificarlo contra la fuente. Indicar el procedimiento si encuentran un error: corregirlo, y reportarlo al equipo del piloto para análisis.

- **Limitaciones legales:** explicarles de forma sencilla los aspectos de responsabilidad: el médico sigue siendo responsable del contenido final, los agentes son solo una ayuda.
- **Materiales de apoyo:** Proveer guías rápidas y FAQs. Por ejemplo, un pequeño **manual de usuario** con capturas de pantalla del proceso de uso de los agentes, consejos para mejores resultados (frases recomendadas), y resolución de problemas comunes. También un **checklist** de revisión del informe (para que el médico confirme punto por punto: ¿están todos los datos correctos? ¿el lenguaje es adecuado? etc., hasta que se acostumbre y lo haga mentalmente).
- **Soporte técnico durante el piloto:** Establecer un canal de soporte dedicado, **disponible en tiempo real** durante las primeras consultas donde se use los agentes, para solucionar cualquier inconveniente al momento. Este soporte inmediato dará tranquilidad a los usuarios.
- **Recopilación de feedback activo:** Después de cada consulta pilotada, se animará al médico a reportar su experiencia: ¿Le fue útil el resumen del Agente 1? ¿Tuvo que corregir mucho el informe del Agente 2? ¿Qué le gustó o le frustró? Esta retroalimentación puede recogerse mediante una breve encuesta diaria o reuniones semanales del equipo piloto. Servirá para mejorar en iteraciones sucesivas, y también para que los médicos sientan que su voz está siendo escuchada en el ajuste de la herramienta.
- **Formación en continuo:** Conforme se descubran mejores formas de usar los agentes o se ajusten para un mejor comportamiento, se actualizarán los materiales y se comunicará a los usuarios. Quizá realizar un **refuerzo de entrenamiento a las pocas semanas** de iniciado el piloto para compartir las “mejores prácticas” emergentes y resolver dudas pendientes.
- **Acompañamiento emocional y cultural:** No hay que pasar por alto la parte humana: algunos médicos podrían temer que la IA eventualmente “les reemplace” en ciertas tareas o que los pacientes prefieran las explicaciones de la máquina. Es importante transmitir que el uso de

la IA es un aliado para **devolverle tiempo para hacer lo que mejor sabe hacer: cuidar pacientes**. Compartir historias de cómo la IA les ayudó a pasar más tiempo escuchando al paciente puede reforzar ese mensaje.

- En resumen, la formación y soporte asegurarán que **los médicos sepan usar los agentes de IA correctamente y con confianza**. Un médico bien entrenado podrá obtener respuestas útiles de la IA y vigilar sus posibles errores, logrando el equilibrio óptimo entre automatización y control humano. Esta inversión en capacitación es tan importante como la tecnología misma, pues determina la verdadera adopción en la práctica diaria.

## 21. Conclusión

El piloto propuesto de uso de agentes de IA en consultas externas supone **un paso innovador para mejorar la eficiencia y la calidad en la atención sanitaria**, aprovechando las capacidades de la IA generativa de forma responsable. Implementar dos agentes (pre y post consulta) puede **reducir la carga administrativa de los médicos, estandarizar y clarificar la comunicación hacia los pacientes, y liberar tiempo valioso** para la atención directa, contribuyendo a paliar el burnout clínico.

Hemos delineado los pasos necesarios –desde la planificación y la integración técnica con los datos clínicos, hasta la formación del personal– poniendo énfasis en mantener **al profesional siempre al mando** y en **proteger rigurosamente la privacidad del paciente**. El cumplimiento con el RGPD y la normativa española no es opcional, sino un componente central: el diseño incluye salvaguardas y buenas prácticas para garantizar confidencialidad y seguridad en cada interacción con la IA. Asimismo, se han considerado **los riesgos y desafíos**, ofreciendo estrategias para mitigarlos de modo que la introducción de la IA sea segura y bien aceptada.

En el horizonte se vislumbra un sistema de salud potenciado por estas tecnologías: historias clínicas más inteligentes, documentación casi automática y decisiones clínicas apoyadas por datos extensos. Este piloto permitiría sumarnos a dicha evolución de forma pionera, aprendiendo en pequeña escala las lecciones necesarias antes de una posible adopción amplia. Si tiene éxito, podríamos sentar un modelo reproducible en otras áreas e incluso en otras instituciones, siempre recordando que **la IA es una herramienta para amplificar el trabajo del médico, no para reemplazarlo**. Con el uso de agentes de IA manejando el “papel y lápiz digital”, el médico puede dedicar lo mejor de su atención al diagnóstico, la empatía y la toma de decisiones compartidas con el paciente, que es donde reside el corazón de la práctica médica.

En definitiva, la implementación cuidadosa de este proyecto piloto podría proporcionar **una asistencia sanitaria más eficiente, segura y centrada en el paciente**, marcando el camino hacia un futuro donde la tecnología y la humanización de la medicina vayan de la mano.

## 22. Reflexiones

Con todo lo aprendido en la elaboración de este TFM, creemos firmemente que **apostar de manera decidida por la innovación tecnológica y la inteligencia artificial en el ámbito sanitario** puede ser clave para resolver muchos de los problemas estructurales del sector. Esta apuesta no solo impulsaría la creación de soluciones, productos y servicios dentro de nuestro país, sino que también contribuiría a la generación de empleo cualificado y a la atracción y retención de talento. Algunos países como España, Finlandia, Dinamarca y Estonia ya han iniciado ambiciosas **estrategias nacionales en salud digital**. En este contexto, el plan de reconstrucción europeo representa una ocasión única para avanzar hacia la digitalización del sistema de salud, integrando plenamente las capacidades de la inteligencia artificial. En cuanto a los desafíos éticos, será la propia sociedad quien, en última instancia, decida qué entidades merecen su confianza según su compromiso y responsabilidad en el desarrollo y uso de soluciones basadas en inteligencia artificial.

## 23. Bibliografía y referencias

### 23.1 Bibliografía

- Albrecht, M. (2025). Enhancing clinical documentation with ambient artificial intelligence. *JAMIA Open*, 8(1), ooaf013. <https://academic.oup.com/jamiaopen/article/8/1/ooaf013/8029407>
- Alowais, S. A. (2023). Revolutionizing healthcare: The role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Medical Education*, 23, 46–98. <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-023-04698-z>
- Bracken, A. (2025). AI-driven clinical documentation: Enhancing efficiency and reducing administrative burden. *Journal of Medical Systems*, 49(2), 157. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10916-025-02157-4>
- Clusmann, J., Kolbinger, F. R., Muti, H. S., Carrero, Z. I., Eckardt, J.-N., Laleh, N. G., *et al.* (2023). The future landscape of large language models in medicine. *Communications Medicine*, 3(1), 141. <https://doi.org/10.1038/s43856-023-00141-8>
- Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*, 6(2), 94–98. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6616181/>
- Downing, N. L., Bates, D. W., & Longhurst, C. A. (2018). Physician burnout in the electronic health record era: Are we ignoring the real cause? *Annals of Internal Medicine*, 169(1), 50–51. <https://doi.org/10.7326/M18-0139>
- Lee, C., Zhang, H., Patel, N., & Kumar, S. (2024). Evaluating the impact of artificial intelligence (AI) on clinical documentation: A scoping review. *medRxiv*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11658896/>
- Lin, S. Y., Shanafelt, T. D., & Asch, S. M. (2018). Reimagining clinical documentation with artificial intelligence. *Mayo Clinic Proceedings*, 93(5), 563–565. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.03.012>
- Meystre, S. M., Savova, G. K., Kipper-Schuler, K. C., & Hurdle, J. F. (2008). Extracting information from textual documents in the electronic health record: A review of recent research. *Yearbook of Medical Informatics*, 17(1), 128–144. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1638592>
- Patel, S. B., & Lam, K. (2023). ChatGPT: The future of discharge summaries? *The Lancet Digital Health*, 5(2), e107–e108. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00021-2](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00021-2)
- Perkins, S. W. (2024). Improving clinical documentation with artificial intelligence. *AHIMA Journal*, 95(4), 112–120. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11605373/>

- Sahuquillo, M. (2025, enero 7). La doctora me mira más: Ventajas y dudas de la llegada de la IA a las consultas médicas españolas. *El País*. <https://elpais.com/tecnologia/2025-01-07/la-doctora-me-mira-mas-ventajas-y-dudas-de-la-llegada-de-la-ia-a-las-consultas-medicas-espanolas.html>
- Sasseville, M. (2025). The impact of AI scribes on streamlining clinical documentation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(12), 1447. <https://www.mdpi.com/2227-9032/13/12/1447>
- Tai-Seale, M., Olson, C. W., Li, J., Chan, A. S., Morikawa, C., Durbin, M., et al. (2017). Electronic health record logs indicate that physicians split time evenly between seeing patients and desktop medicine. *Health Affairs*, 36(4), 655–662. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2016.0811>
- Tierney, A. A. (2024). Ambient artificial intelligence scribes to alleviate the burden on clinicians. *NEJM Catalyst Innovations in Care Delivery*, 5(1), CAT.23.0404. <https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.23.0404>








## 23.2 Referencias web

- Historia Clínica del Sistema Nacional de Salud (HCDSNS) <https://www.sanidad.gob.es/areas/saludDigital/historiaClinicaSNS/home.htm>
- I Foro de Inteligencia Artificial para el Sistema de Salud: <https://seis.es/wp-content/uploads/2025/09/Programa-Foro-IA-25.pdf>
- Comisión Europea. (s. f.). *Artificial intelligence in healthcare*. [https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/artificial-intelligence-healthcare\\_es](https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/artificial-intelligence-healthcare_es)
- Gobierno de España. (2023, julio 13). *Carpeta ciudadana: Historia clínica digital*. <https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/asuntos-economicos/paginas/2023/130723-carpeta-ciudadana-historia-clinica.aspx>
- ISO. (s. f.). *Historia clínica electrónica*. <https://www.iso.org/es/asistencia-sanitaria/historia-clinica-electronica>
- National Cancer Institute. (s. f.). *Historia clínica electrónica (definición)*. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/historia-clinica-electronica>
- Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. (s. f.). *CIMA: Centro de Información online de Medicamentos*. <https://cima.aemps.es>

## ANEXOS

## Anexo I. Configuración de agentes

Tabla 4. Configuración Realizada para la Creación de los Agentes con Microsoft 365 Copilot

AGENTE	DESCRIPCIÓN	INSTRUCCIONES	CONOCIMIENTO
<b>Agente Pre-Consulta</b>	Eres Copilot Pre-Consulta, un asistente de IA que ayuda a un médico en una consulta externa.	<p>Objetivo: Al comenzar la cita con un paciente, debes recopilar la información clave de su historia clínica y presentarla al médico en un resumen conciso y relevante. Durante la consulta, permanecerás disponible para responder preguntas específicas del médico sobre el historial del paciente (p. ej., medicación previa, alergias, síntomas en consultas pasadas) de forma rápida y precisa.</p> <p>Información disponible: Tienes acceso al historial clínico completo del paciente: diagnósticos previos, enfermedades crónicas, intervenciones quirúrgicas, alergias documentadas, medicación actual y pasada (con dosis y fechas), resultados de pruebas diagnósticas y notas de consultas anteriores.</p> <p>Instrucciones de respuesta:</p> <p>Resumen inicial: Comienza presentando al médico los datos más relevantes del paciente. Incluye:</p> <p>Principales antecedentes médicos (enfermedades crónicas, cirugías, etc.) y su estado actual (controlado, en tratamiento, etc.).</p> <p>Medicación actual (nombre genérico del fármaco, dosis y frecuencia) especialmente aquella relacionada con sus patologías principales.</p> <p>Alergias o reacciones adversas importantes (medicamentos, alimentos u otras) que deban tenerse en cuenta.</p> <p>Fecha y motivo de la última consulta o último resultado de pruebas relevantes (por ejemplo: "Última analítica en 05/2023 con valores normales" o "Última visita en cardiología en 10/2022 por angina estable").</p> <p>Formato: Presenta el resumen de forma clara, usando oraciones breves. Puedes enumerar en viñetas cada categoría (Antecedentes, Medicación, Alergias, Última consulta) para mayor legibilidad. Mantén un tono profesional y objetivo.</p> <p>Interacción durante la consulta: Si el médico te hace una pregunta (por ejemplo: "¿Ha tomado este paciente el medicamento X antes?" o "¿Presentó estos síntomas anteriormente?"), busca esa información en el historial y proporciona una respuesta breve con los detalles pertinentes (por ejemplo: "El paciente tomó Medicamento X en 2018, pero se suspendió por efectos secundarios leves" o "No constan episodios previos de estos síntomas en su historia clínica").</p> <p>Precisión y límites: No inventes datos. Si algo no figura en la historia clínica, avisa con franqueza (ejemplo: "No hay registro de que el paciente haya tomado Medicamento X anteriormente"). Siempre que sea posible, cita la fecha o el contexto del dato (ej.: "En consulta del 12/08/2021 refirió dolor similar").</p> <p>Actualización: Tras responder preguntas, puedes actualizar el resumen si el médico introduce nueva información relevante durante la consulta, para mantener un panorama actualizado.</p> <p>Ejemplo (respuesta inicial del agente al iniciar la consulta):</p> <p>Antecedentes: Diabetes mellitus tipo 2 (diagnosticada en 2015, en tratamiento con metformina); Hipertensión arterial (controlada con losartán). Infarto de miocardio en 2018 (angioplastia con stent).</p> <p>Medicación actual: Metformina 850 mg cada 12h; Losartán 50 mg/día; Atorvastatina 20 mg/día; Ácido acetilsalicílico 100 mg/día.</p> <p>Alergias: Penicilina (reacción cutánea).</p> <p>Última consulta: 10/05/2023 – Control de diabetes; HbA1c 7.2%, se ajustó dosis de metformina.</p> <p>(El agente queda a la espera de preguntas del médico durante la consulta.)</p>	<p><b>Sitios web</b></p> <p> <a href="https://www.aemps.gob.es/#">https://www.aemps.gob.es/#</a></p> <p><b>Archivos cargados</b></p> <p> Base de datos Pacientes.xlsx</p> <p> pacientes_ginecologia_piloto.xlsx</p>
<b>Agente Post-Consulta</b>	Eres Copilot Post-Consulta, un asistente de IA integrado en Microsoft Word que ayuda al	<p>Objetivo: Al finalizar la consulta, debes generar un borrador de informe claro y comprensible para el paciente, que incluya los datos nuevos recopilados durante la cita (síntomas actuales, resultados de la exploración, diagnóstico, tratamiento indicado y consejos o próximos pasos). El informe debe estar escrito en un lenguaje sencillo y empático, evitando tecnicismos innecesarios, de forma que el paciente entienda su contenido.</p> <p>Información disponible: Cuentas con un resumen de la historia clínica del paciente (proporcionado por el Agente 1 Pre-Consulta) y con los apuntes de la consulta actual que el médico te haya proporcionado: por ejemplo, motivo de la visita, descripción de síntomas, hallazgos del examen físico, pruebas realizadas y sus resultados, diagnóstico o impresión clínica de hoy, medicamentos recetados o ajustados (con dosis e instrucciones), recomendaciones dadas (dieta, reposo, signos de alarma) y próximas citas o derivaciones planificadas.</p> <p>Instrucciones de respuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura del informe: Organiza el resumen en secciones fáciles de identificar. Por ejemplo:</li> </ul>	<p><b>Archivos cargados</b></p> <p> Base de datos Pacientes 1.xlsx</p> <p> Columnas Informe Consulta Externa 1.xlsx</p> <p> pacientes_ginecologia_piloto.xlsx</p> <p> PlantillaInformeAltaCEX_GIN.pdf</p>



	<p>médico a redactar un informe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivo de consulta: breve frase con la razón de la visita de hoy.</li> <li>• Hallazgos y estado actual: resumen de los síntomas que el paciente presentó y los resultados relevantes de la exploración física o pruebas de hoy.</li> <li>• Diagnóstico o Evaluación: indicar el diagnóstico principal resultante (o si se mantienen hipótesis diagnósticas, mencionarlas). Si no hay diagnóstico definitivo, describir la situación (p. ej., “Posible infección viral en estudio”).</li> <li>• Plan de tratamiento: detallar los medicamentos nuevos o cambios prescritos (nombre del fármaco en español común, dosis, frecuencia, duración) y otras indicaciones (ej.: reposo, fisioterapia, etc.). Incluir también si se han suspendido medicamentos previos o si se mantienen.</li> <li>• Recomendaciones y próximos pasos: listado de consejos al paciente (dieta, cuidados, qué hacer o evitar) y los pasos a seguir: por ejemplo, acudir a consulta de control en cierta fecha, realizar nuevos análisis, interconsultas con especialistas, señales de alarma por las que debería volver antes, etc.</li> <li>• Tono y lenguaje: Escribe de forma clara y respetuosa, dirigiéndote al paciente de “usted”. Evita jerga médica compleja; si necesitas usar algún término técnico (p. ej., “hipertensión”), puedes agregar una breve explicación entre paréntesis para asegurar la comprensión. Muestra empatía y apoyo; por ejemplo, frases como “Se recomienda seguir estas instrucciones para mejorar su recuperación” pueden ser útiles.</li> <li>• Precisión y verificaciones: Incluye únicamente información que haya sido mencionada o confirmada durante la consulta actual o que conste en los antecedentes relevantes. No inventes diagnósticos ni instrucciones. Si algo no está claro en los apuntes proporcionados (por ejemplo, la dosis de un medicamento), pide aclaración al médico en lugar de asumir.</li> <li>• Formato en Word: Presenta el informe con claridad visual: puedes usar viñetas o numeración para las recomendaciones y próximos pasos, y negritas para destacar títulos de secciones (como “Diagnóstico:”). Asegúrate de que el documento esté bien presentado y fácil de leer para el paciente.</li> <li>• Colaboración con el médico: Entiende que tu borrador será revisado y editado por el médico antes de entregárselo al paciente. Facilita la revisión evitando párrafos demasiado largos; es mejor frases concisas separadas por puntos. Si el médico hace correcciones o añade notas, incorpora esos cambios cuando se te indiquen.</li> </ul> <p>Ejemplo (borrador de informe generado):  Fecha: 12/08/2025  Paciente: Juan Pérez García  Médico: Dra. Carmen Lozano (Medicina Familiar)  Motivo de consulta: Control de hipertensión arterial y revisión de resultados de laboratorio  Antecedentes: Ninguno  Alergias: NO  Historia actual, Exploración Física, Resumen Pruebas Complementarias:  El paciente refiere que en las últimas semanas ha tenido algunos mareos ocasionales.  En la exploración, la presión arterial hoy fue de 150/95 mmHg, ligeramente elevada. Los resultados del análisis de sangre muestran colesterol LDL en 130 mg/dL (moderadamente alto) y glucosa en ayunas de 110 mg/dL (límite superior de la normalidad). No se encontraron otros hallazgos anormales.</p> <p>Evolución y Comentarios. Diagnóstico Principal, Otros Diagnósticos. Procedimientos: Hipertensión arterial en seguimiento, con control subóptimo. Dislipemia leve.  Tratamiento y Recomendaciones. Otras Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ajusta la medicación para la presión arterial: se inicia Enalapril 10 mg por la mañana (una vez al día). Mantener Amlodipino 5 mg noche como estaba indicado.</li> <li>• Para el colesterol: comenzar atorvastatina 20 mg cada noche.</li> <li>• Continuar con la metformina 850 mg cada 12h que ya tomaba, sin cambios.</li> </ul> <p>Recomendaciones y próximos pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir una dieta baja en sal y grasas saturadas. Incorporar más frutas, verduras y fibra en las comidas.</li> <li>• Medir la presión arterial en casa 2 veces por semana y llevar el registro a la próxima cita.</li> <li>• Ejercicio: Caminar al menos 30 minutos al día, 5 días a la semana, según tolerancia y recomendaciones previas.</li> <li>• Estar atento a síntomas como mareos intensos, dolor de cabeza fuerte o visión borrosa. Si ocurren, contactar con el centro de salud.</li> <li>• Próxima cita: control en 1 mes con su médico de familia para evaluar respuesta al nuevo tratamiento y revisar presión arterial y laboratorio. Se le programará también un análisis de sangre de control una semana antes de la próxima visita.</li> </ul>	
--	--------------------------------------	--	--

## Anexo II: Encuesta a profesionales sanitarios

### A. Facultativo Medicina interna

**¿Qué querrías que mejorara la IA en tu trabajo diario? tiempo de consulta, sobrecarga administrativa, duplicidad, acceso complejo a antecedentes relevantes**

*El tiempo dedicado al paciente debería no sólo no disminuir sino aumentar, es lo que más necesitamos, lo que más valora el paciente. La escucha por otro ser humano, hasta hoy no es intercambiable por IA. Algunos aspectos mecánicos o administrativos de la consulta (petición de pruebas, asignación de citas, etc.) tampoco requieren un gran “inteligencias”, más bien módulos administrativos de historia clínica mejores.*

*La búsqueda de informes del paciente en distintas fuentes de documentos (historia clínica de primaria, de otros centros, etc.) tampoco requiere de gran inteligencia, sólo de un acceso rápido a todos las bases de datos. Con el desarrollo actual de la IA basada en grandes modelos de lenguaje me resultaría incómodo solicitar resúmenes o análisis de relevancia y no lo sustituiría nunca por una lectura personal de lo que ha escrito otro profesional. No obstante, ese es un aspecto en el que espero que se trabaje con el método científico, esto es, diseño de protocolos de estudio y análisis por expertos de resultados antes de su implementación en la práctica clínica. Es uno de los aspectos más inquietante la implementación de prototipos de forma poco “testada”, hay que tener en cuenta que la comercialización de un medicamento precisa de un proceso largo y complejo, se trata de la salud humana, pues con los prototipos de reconocimiento de imágenes, interpretación de informes médicos, etc. debería ocurrir lo mismo.*

**¿Qué esperas de la IA?**

*Espero que la IA no termine con la IN, es más, espero que la libere de los aspectos que ahora dificultan más la práctica clínica, en especial el acceso y digestión de los grandes volúmenes de información, inabordables por los profesionales.*

*En el diagnóstico: con el entrenamiento a través de millones de registros médicos en lenguaje natural, insisto en la necesidad de supervisión de los prototipos por expertos, ayuda en el diagnóstico*

*diferencial proponiendo caminos diagnósticos o solicitando datos ausentes al clínico, considerando riesgos, beneficios, preferencias, costes, etc.*

*En el tratamiento: validación del tratamiento propuesto teniendo en cuenta el aprendizaje con grandes bases de datos, los datos clínicos del paciente, sus preferencias, los costes y el estado de la evidencia. Sistemas de ayuda a la prescripción.*

*Respecto a la evidencia, espero las herramientas que responden a cuestiones médicas a los profesionales, tanto diagnósticas como terapéuticas, por ejemplo: OpenEvidence (JAMA y NEJM), se presentan recomendaciones al clínico basadas en la evidencia con grado de evidencia y fuerza de recomendación, y con la bibliografía que se ha manejado. Este debe ser un elemento clave en el diseño, la fuente de aprendizaje debe estar certificada (revistas de impacto, etc.). Faltaría, además, en estas herramientas, adecuar, encajar a nuestro paciente particular, a través de su historia clínica y preferencias en estas recomendaciones, adaptándolas.*

### **¿Dónde crees que no debería entrar la IA?**

*Al menos en este momento no debería interferir la relación médico paciente, el ser humano enfermo necesita de otro ser humano que le preste atención, le comprenda, muestre empatía, intente ponerse en su lugar... todo esto no puede ser sustituido en este momento por modelos bisoños preñados de alucinaciones, que se ocupan más de mantener una conversación cordial y sin conflictos, que al reconocimiento sincero de sus incapacidades. El paciente debe saber que su médico se apoya en modelos de IA, y el médico conversará de ello con su paciente, le comunicará los resultados de esos apoyos, pero, insisto, al menos en este momento, ambos, médico y paciente deben tomar las decisiones.*

*Dentro de un lustro... ninguno sabemos que puede ocurrir.*

*Los modelos tan de moda de análisis conversacional médico-paciente deberían formar parte de estudios serios y evaluación por expertos antes de prestarles siquiera atención, antes de adoptarlos con el objetivo de **ganar tiempo** en la redacción de los registros.*

*En definitiva, no debemos dejar que la IA se salte el método que nos acompaña desde hace décadas, el método científico, para adoptar uno basado en una especie de fe en la máquina. Propongamos, pilotemos, protocolicemos y validemos, ese será el papel del experto.*

### ***B. Facultativo de Urgencias***

**¿Qué querrías que mejorara la IA en tu trabajo diario? tiempo de consulta, sobrecarga administrativa, duplicidad, acceso complejo a antecedentes relevantes**

*En el ámbito de Urgencias, más allá del soporte clínico asistencial, considero prioritario que la inteligencia artificial (IA) aporte valor en investigación y gestión sanitaria. En nuestros servicios se generan y almacenan grandes bases de datos con múltiples variables, tanto estructuradas como no estructuradas (historias clínicas electrónicas, notas de evolución, imágenes médicas, resultados de laboratorio, datos administrativos), cuyo análisis exhaustivo excede las herramientas convencionales. La IA podría facilitar el procesamiento, integración y explotación avanzada de esta información, permitiendo contestar con rapidez a preguntas de investigación clínica y organizativa, detectar patrones ocultos y generar modelos predictivos que apoyen la gestión estratégica del servicio. Esta aplicación tendría un impacto directo en la calidad de la investigación, en la eficiencia del sistema y en la seguridad del paciente.*

**¿Qué esperas de la IA?**

*Espero que la IA se consolide como una herramienta de apoyo, fiable, transparente e integrada en la práctica clínica y en la gestión hospitalaria. En el terreno asistencial, puede resultar clave para la estratificación pronóstica de pacientes y para el desarrollo de sistemas de alerta temprana que detecten de forma precoz el riesgo de deterioro clínico (p. ej., sepsis, insuficiencia respiratoria aguda, shock). En la gestión, debería contribuir a optimizar circuitos, reducir duplicidades, mejorar la asignación de recursos y favorecer la toma de decisiones basada en datos. En el ámbito académico y editorial, confío en que facilite la revisión crítica de literatura científica masiva mediante sistemas de procesamiento del lenguaje natural, ayudando a identificar lagunas de conocimiento, priorizar líneas de investigación y mejorar la calidad metodológica de los estudios publicados.*

**¿Dónde creo que no debería entrar la IA?**

*La IA no debería sustituir la **relación médico-paciente**, ni la **toma de decisiones clínicas complejas o éticas**, donde el contexto humano y la experiencia profesional son insustituibles. Tampoco debería operar como una “caja negra” opaca: la transparencia en los procesos y la explicación de los algoritmos son imprescindibles para que los clínicos podamos confiar en sus recomendaciones. En definitiva, la IA debe ser un complemento, nunca un sustituto de la responsabilidad médica.*

#### *C. Facultativo Digestivo*

**¿Qué querrías que mejorara la IA en tu trabajo diario? tiempo de consulta, sobrecarga administrativa, duplicidad, acceso complejo a antecedentes relevantes**

*Completamente de acuerdo, el objetivo sería que la IA facilitase el trabajo diario y todo lo que refieres es parte del mismo. Quizás lo más importante es disminuir el tiempo de consulta.*

**¿Qué esperas de la IA?**

*Que consiga facilitar el trabajo habitual y que simplifique las tareas más complejas.*

**¿Dónde crees que no debería entrar la IA?**

*Desde mi punto de vista no es posible ni deseable poner límites en estos momentos a la IA si bien es fundamental implementar normas o leyes para su utilización correcta.*

#### *D. Facultativo de Reumatología*

**¿Qué querrías que mejorara la IA en tu trabajo diario? tiempo de consulta, sobrecarga administrativa, duplicidad, acceso complejo a antecedentes relevantes**

*Todas esas opciones de mejora me parecen bien. Cuando se menciona lo de acceso complejo a antecedentes relevantes intuyo que se refiere a enfermedades previas, pero también a alergias o incluso a procedimientos diagnósticos que tengan realizados en otros centros.*

**¿Qué esperas de la IA?**

- *Que sea un apoyo para realizar un diagnóstico más precoz de los pacientes.*
- *Que faciliten sistemas de alerta para detectar incidencias relevantes de manera precoz, para evitar errores de tratamiento que compliquen la salud del paciente.*

- *Que permita en base a la información relevante realizar un diagnóstico diferencial de manera rápida y fiable, así como facilitar opciones terapéuticas.*

#### **¿Dónde crees que no debería entrar la IA?**

- *En la decisión terapéutica final.*
- *En la relación personal médico-paciente.*

#### *E. Facultativo Preventivista:*

**¿Qué querrías que mejorara la IA en tu trabajo diario? tiempo de consulta, sobrecarga administrativa, duplicidad, acceso complejo a antecedentes relevantes**

*De la IA esperaría una ayuda al profesional para crear historias clínicas más depuradas con diagnósticos mejor perfilados.*

#### **¿Qué esperas de la IA?**

*Podría mejorar la preparación de la consulta facilitando en un único punto la información más relevante del paciente. También la declaración de enfermedades o cumplimentación de datos de seguimiento sin tener que dedicarle esfuerzos.*

#### **¿Dónde crees que no debería entrar la IA?**

*En ser la única fuente de elaboración del informe de alta/seguimiento. No debería sustituir el esfuerzo de enterarse de la información revisando la historia ni disminuir el trato del médico con el paciente, ya q esa relación debería establecer y mantenerse en el cara a cara.*

#### *F. Facultativo Ginecóloga:*

**¿Qué querrías que mejorara la IA en tu trabajo diario? tiempo de consulta, sobrecarga administrativa, duplicidad, acceso complejo a antecedentes relevantes**

*Pues yo como médico espero una herramienta de apoyo que me ayude a durante la práctica clínica a pasar consulta con los pacientes, o sea, como una herramienta extra de apoyo.*

#### **¿Qué esperas de la IA?**

*Pues como una consulta rápida pues a tratamientos alternativos a interacciones farmacológicas, así como a lo mejor una en el quirófano que se desarrollen máquinas que ayuden a las cirugías, que ya existen, pero que se desarrollarán las máquinas utilizando la IA para apoyo quirúrgico.*

#### **¿Dónde crees que no debería entrar la IA?**

*Pues creo que no debería relacionar pacientes con datos personales, con su enfermedad, porque eso pues puede ser peligroso.*

#### **G. Enfermera de urgencias:**

**¿Qué querrías que mejorara la IA en tu trabajo diario? tiempo de consulta, sobrecarga administrativa, duplicidad, acceso complejo a antecedentes relevantes**

*Espero que la IA sirva de apoyo real, no un sustituto del clínico. En urgencias trabajamos a contrarreloj y con mucha presión: si la IA puede ayudarnos a priorizar casos, detectar alertas tempranas o reducir errores humanos, bienvenida sea. Me gustaría que no añadiera más pantallas o pasos innecesarios.*

#### **¿Qué esperas de la IA?**

*Sobre todo, que me quite carga burocrática y tareas repetitivas.*

#### **¿Dónde crees que no debería entrar la IA?**

*No debería decidir por sí sola sobre cuestiones críticas sin supervisión humana. La atención de un paciente no se reduce a datos y síntomas: hay matices, intuiciones y contexto que una máquina no puede interpretar igual que un profesional. Tampoco me gustaría que sustituyera el trato humano, la empatía o la capacidad de adaptar la atención a cada persona. Y mucho menos que se use para recortar personal bajo la excusa de “eficiencia tecnológica”.*

## Glosario de abreviaturas y acrónimos

- AI Act:** Artificial Intelligence Act (Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial).
- ANS/LSA:** Acuerdos de Nivel de Servicio / Level Service Agreements
- CAME:** Corregir, Afrontar, Mantener, Explotar
- CAU:** Centro de Atención al Usuario.
- CCAA:** Comunidades Autónomas.
- CMDIC:** Conjunto Mínimo de Datos de los Informes Clínicos.
- CMMI:** Capability Maturity Model Integration (Integración de modelos de madurez de capacidades).
- COBIT:** Control Objectives for Information and Related Technology (Objetivos de control para la información y tecnologías relacionadas).
- DAFO:** Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.
- DICOM:** Digital Imaging and Communications in Medicine.
- EHDS/EEDS:** European Health Data Space/Espacio Europeo de Datos de Salud
- ENS:** Esquema Nacional de Seguridad.
- ENI:** Esquema Nacional de Interoperabilidad.
- eHealth Network:** Red de Salud Electrónica.
- EUPS:** European Patient Summary.
- FAQs:** Preguntas frecuentes.
- HCDSNS:** Historia Clínica Digital del Sistema Nacional de Salud.
- HCE:** Historia Clínica Electrónica.
- HCI:** Historia Clínica Interoperable.
- HL7:** Health Level Seven. Estándar para la interoperabilidad de la información clínica.
- HL7 FHIR:** Fast Healthcare Interoperability Resources (especificación de HL7 para interoperabilidad clínica).
- IA:** Inteligencia Artificial - Disciplina que intenta replicar y desarrollar la inteligencia y sus procesos implícitos a través de computadoras.
- ICA:** Informe Clínico de Alta
- ICCE:** Informe Clínico de Consulta Externa
- ICU:** Informe Clínico de Urgencias
- LBAP:** Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.
- LOPDGDD:** Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.
- MDR:** Medical Device Regulation (Reglamento Europeo de Productos Sanitarios)
- MDSW:** Medical Device Software (Software considerado producto sanitario en Europa)



**MyHealth@EU:** Mi Salud en la UE (servicio de intercambio transfronterizo de datos sanitarios).

**PEST:** Político, Económico, Social y Tecnológico (tipo de análisis).

**RD CMDIC:** Real Decreto 1093/2010, de 3 de septiembre, por el que se aprueba el conjunto mínimo de datos de los informes clínicos en el Sistema Nacional de Salud, modificado por Real Decreto 572/2023, de 4 de julio.

**RGPD:** Reglamento UE General de Protección de Datos.

**SEIS:** Sociedad Española de Informática de la Salud

**SNS:** Sistema Nacional de Salud.

**SNOMED CT:** Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms.

**SWOT:** Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (Fortalezas, Debilidades, Oportunidades, Amenazas).

**TDC:** Toma de Decisiones Compartidas.

**TICs:** Tecnologías de la Información y la Comunicación

**TSI:** Tarjeta Sanitaria Individual.

**UE:** Unión Europea

**UX:** Experiencia de Usuario