UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA, CIENCIA Y COMPUTACIÓN (STEAM)

INGENIERÍA DE SISTEMAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN A LA COMPARACIÓN DE LA ASISTENCIA SANITARIA CON MODELOS DE TELEMEDICINA CONVENCIONAL Y TELEMEDICINA AVANZADA

Alumno: Dª. MARÍA INÉS LLORENTE ROMERO

Director: D. BENIGNO LACORT PEÑA

JUNIO 2026

María Inés Llorente Romero

TÍTULO: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN A LA COMPARACIÓN DE LA ASISTENCIA SANITARIA CON MODELOS DE TELEMEDICINA CONVENCIONAL Y TELEMEDICINA AVANZADA

AUTOR: MARÍA INÉS LLORENTE ROMERO

DIRECTOR DEL PROYECTO: BENIGNO LACORT PEÑA

FECHA: 15 de Junio de 2026

María Inés Llorente Romero

RESUMEN

La telemedicina ha cobrado protagonismo como alternativa innovadora, especialmente tras la pandemia de COVID-19. Su evolución tecnológica permite realizar video consultas, monitorización remota y diagnósticos apoyados en inteligencia artificial. Además, su desarrollo contribuye a objetivos globales de salud y digitalización generalmente aceptados por todos los gobiernos. Sin embargo, ni la incorporación de tecnología garantiza mejoras por sí sola, ni la telemedicina convencional resuelve la necesidad del contacto médico-paciente con una simple videoconferencia. Se necesita algo más. Se necesita que el médico pueda auscultar al paciente y examinar su estado físico con los dispositivos médicos adecuados de forma remota.

Y si esto se lograra, podría dar lugar a un replanteamiento completo de los modelos sanitarios tal y como los conocemos en la actualidad, pues la atención médica remota descongestionaría en gran medida los hospitales y las urgencias.

En conclusión, los procesos sanitarios podrían evolucionar con el uso de la Telemedicina Convencional, que permite la conversación entre médico y paciente (anamnesis). Y mucho más con la Teleasistencia Avanzada, que permite la conversación y, además, el examen físico del paciente a distancia, reproduciendo una consulta médica presencial.

El objeto de este proyecto es revisar los procesos sanitarios desde una óptica de gestión de operaciones y aplicar la perspectiva “Lean” para tratar de modelizar las ventajas de introducir la telemedicina convencional y la telemedicina avanzada, para luego comparar los resultados para determinar cuál es más eficaz y por qué.

Observaremos los procesos asistenciales extremo a extremo, desde la solicitud de atención de una persona que se siente enferma hasta su curación, y veremos los ahorros de coste, ahorros de tiempo y otros tipos de eficiencias generados por la Telemedicina, para poder compararlos.
Como hemos dicho, para analizar y mejorar estos procesos, se propone el uso de la metodología Lean Healthcare, que busca eliminar actividades sin valor. Este trabajo tiene como objetivo aplicar dicho enfoque para optimizar los servicios de telemedicina en términos de eficiencia, coste y satisfacción del usuario.

Palabras clave: telemedicina, sistema sanitario, Lean Healthcare, eficiencia, digitalización.

María Inés Llorente Romero

ABSTRACT

Telemedicine has gained prominence as an innovative alternative, particularly following the COVID-19 pandemic. Its technological evolution has enabled video consultations, remote monitoring, and diagnoses supported by artificial intelligence. Furthermore, its development contributes to global health and digitalisation objectives that are widely endorsed by governments worldwide. However, neither the mere incorporation of technology guarantees improvements on its own, nor does conventional telemedicine fully address the need for direct doctor–patient interaction through a simple videoconference. Something more is required. Physicians need to be able to auscultate patients and assess their physical condition remotely through the use of appropriate medical devices.

If this were achieved, it could lead to a complete rethinking of healthcare models as we currently know them, since remote medical care would significantly reduce the pressure on hospitals and emergency departments.

In conclusion, healthcare processes could evolve through the use of Conventional Telemedicine, which enables communication between doctor and patient (anamnesis). Even greater progress could be achieved with Advanced Telemedicine, which not only allows communication but also facilitates the remote physical examination of the patient, effectively replicating an in-person medical consultation.

The aim of this project is to review healthcare processes from an operations management perspective and apply the Lean approach in order to model the advantages of introducing both conventional and advanced telemedicine. The results will then be compared to determine which approach is more effective and why.

This study will examine healthcare processes end-to-end, from the moment a person requests medical attention due to feeling unwell through to recovery. It will analyse cost reductions, time savings, and other forms of efficiency generated by telemedicine in order to compare their impact.

As previously stated, the proposed methodology for analysing and improving these processes is Lean Healthcare, which seeks to eliminate non-value-adding activities. The objective of this dissertation is therefore to apply this approach to optimise telemedicine services in terms of efficiency, cost, and user satisfaction.

Keywords: telemedicine, healthcare system, Lean Healthcare, efficiency, digitalisation.

Índice

RESUMEN ***3***

ABSTRACT ***4***

Capítulo 1. Marco teórico ***10***

1.1 Evolución y situación de la sanidad privada en España **10**

1.2 Evolución de la digitalización, global y en el marco de la sanidad **10**

1.3 Evolución del concepto de telemedicina en el marco de la salud digital **11**

1.4 Enfoque de la Unión Europea y la OMS en salud digital **12**

1.5 Estrategia de Salud digital del Sistema Nacional de Salud **12**

Capítulo 2. Objetivos ***13***

2.1 Objetivo general **13**

2.2 Objetivos específicos **14**

Capítulo 3. Metodología Lean Healthcare ***14***

3.1 Introducción a la metodología Lean Healthcare **14**

3.1.1 Origen y principios del enfoque Lean 14

3.1.2 Aplicación en el ámbito sanitario 15

3.2 Justificación del enfoque metodológico **16**

3.3 Fase 1: Recogida de información y diagnóstico del proceso actual **17**

3.4 Fase 2: Elaboración del mapa de flujo de valor (VSM) **17**

3.5 Fase 3: Evaluación de resultados **18**

Capítulo 4. Análisis de los servicios atención sanitaria en España ***18***

4.1 Inicio del proceso asistencial: aparición de síntomas **18**

4.2 Consulta con el médico de Atención Primaria **19**

4.3 Solicitud y realización de pruebas diagnósticas **19**

4.4 Derivación y consulta con Atención Especializada **20**

4.5 Inicio del tratamiento y seguimiento clínico **20**

4.6 Finalización del proceso asistencial **21**

4.7 Factores que influyen en los tiempos asistenciales **22**

Capítulo 5. Análisis de casos clínicos ***22***

5.1 Proceso asistencial en enfermedad aguda leve: gripe 23
5.1.1 Características generales 23
5.1.2 Resumen de caso agudo 24

5.2 Proceso asistencial en enfermedad crónica cardiorrespiratoria (EPOC / insuficiencia cardíaca) 24
5.2.1 Características generales 24
5.2.2 Resumen de caso en enfermedad crónica 25
5.2.3 Comparativa entre ambos procesos 26

Capítulo 6. Identificación de cuellos de botella y aspectos de mejora 27

6.1 Solicitud de cita en Atención Primaria 28

6.2 Derivación a atención especializada 28

6.3 Gestión de resultados diagnósticos 29

6.4 Consulta con especialista 29

6.5 Tratamiento farmacológico y adherencia 30

6.6 Seguimiento clínico y monitorización continua 30

6.7 Exacerbaciones y hospitalización 30

6.8 Impacto de la edad en la automatización 31

6.9 Conclusiones 31

6.10 Conclusiones del análisis "Lean MUDA" y sugerencias de mejora 32

6.11 Principales conclusiones del análisis Lean MUDA 32

6.12 Resumen de oportunidades de mejora detectadas 33

6.13 Grandes áreas de mejora del sistema sanitario 34
6.13.1 Mejora del acceso al sistema sanitario 34
6.13.2 Mejora de la coordinación asistencial 35
6.13.3 Evolución hacia un seguimiento proactivo en pacientes crónicos 35
6.13.4 Papel de la Telemedicina Avanzada en la mejora del sistema 36
6.13.5 Modelo centrado en el paciente y atención domiciliaria 36
6.13.6 Conclusión final 37

Capítulo 7. Telemedicina básica en el proceso de asistencia sanitaria 37

7.1 Concepto y situación actual de la Telemedicina Convencional en España 37

7.2 Identificación de los puntos de introducción en el proceso asistencial 38

7.3 Seguimiento longitudinal: del modelo reactivo al modelo proactivo 39

7.4 Síntesis del capítulo y límites del modelo 39

Capítulo 8. Telemedicina avanzada en el proceso de asistencia sanitaria 40

8.1 Concepto y componentes tecnológicos de la Telemedicina Avanzada 40

8.2 Mejoras en las tres grandes áreas del sistema sanitario 41

8.2.1 Entrada al sistema: triaje con datos clínicos objetivos 41

8.2.2 Coordinación asistencial: consultas especializadas completas a distancia 42

8.2.3 Seguimiento longitudinal: monitorización continua y modelo predictivo 42

Capítulo 9. Modelización cuantitativa y comparación de escenarios 43

9.1 Introducción al análisis cuantitativo 43

9.2 Estructura del modelo cuantitativo 44

9.3 Caso 1: Gripe (proceso agudo) 45

9.3.1 Modelo asistencial tradicional 45

9.3.2 Modelo con telemedicina convencional 46

9.3.3 Modelo con telemedicina avanzada 47

9.3.4 Resultados cuantificados del proceso agudo 48

9.4 Caso 2: EPOC e insuficiencia cardíaca (proceso crónico) 49

9.4.1 Modelo asistencial tradicional 49

9.4.2 Modelo con telemedicina convencional 50

9.4.3 Modelo con telemedicina avanzada 50

9.4.4 Impacto sobre eventos críticos 50

9.4.5 Resultados cuantificados del proceso crónico 51

9.5 Proyección económica de la implantación de la telemedicina a escala organizativa 51

9.6 Integración de resultados del análisis cuantitativo mediante Value Stream Mapping 53

Capítulo 10. Conclusiones 54

10.1 Conclusiones generales del estudio 54

10.2 Conclusiones sobre telemedicina convencional 55

10.3 Conclusiones sobre telemedicina avanzada 55

10.4 Conclusiones del análisis cuantitativo 56

10.5 Ideas relacionadas 57

10.6 Limitaciones del trabajo 57

10.7 Líneas futuras de investigación 58

10.8 Conclusión final del proyecto 58

ANEXOS 59

BIBLIOGRAFÍA 61

Índice de Figuras

Figura 1..... 24
Figura 2..... 25
Figura 3..... 27
Figura 4..... 32
Figura 5..... 34
Figura 6..... 35
Figura 7..... 60

Índice de Tablas

Tabla 1 21
Tabla 2 26
Tabla 3 38
Tabla 4 45
Tabla 5 45
Tabla 6 47
Tabla 7 48
Tabla 8 48
Tabla 9 49
Tabla 10 51
Tabla 11 52

Capítulo 1. Marco teórico

1.1 Evolución y situación de la sanidad privada en España

El sistema sanitario español se articula en torno a dos grandes ejes complementarios: la sanidad pública, financiada a través del gobierno estatal y organizada por el Sistema Nacional de Salud (SNS), la sanidad privada, sostenida principalmente mediante el pago directo y los seguros de salud privados y conciertos con la sanidad pública. Ambos subsistemas coexisten en un equilibrio dinámico que, en las últimas décadas, ha experimentado una transformación profunda como resultado de cambios demográficos, económicos y sociales.

Según los datos publicados por la Fundación IDIS (2025), el seguro privado de salud en España alcanzó, a cierre de 2024, una cobertura de más de 12,6 millones de personas, lo que equivale a aproximadamente uno de cada cuatro ciudadanos del país. Esta cifra representa un crecimiento del 40% en la última década respecto a los registros de 2014, acelerado en gran medida por la pandemia de COVID-19, que evidenció las limitaciones estructurales del sistema público y disparó la demanda de alternativas ágiles de acceso a la atención sanitaria.

Entre los factores que explican este crecimiento figura la saturación del sistema público, especialmente en lo relativo a las listas de espera. En 2024, el tiempo medio de espera para acceder a una consulta especializada en el SNS superó los 94 días de media (Ministerio de Sanidad, 2024), lo que impele a una parte creciente de la población a buscar atención médica a través del sector privado. Este fenómeno no solo ha incrementado la demanda, sino también la presión sobre la eficiencia y la calidad asistencial del sector privado.

El Observatorio del Sector Sanitario Privado (2025) señala que el sector privado atendió en 2024 el 33,6% de las urgencias y realizó el 41,6% de las intervenciones quirúrgicas en España. Estas cifras evidencian que la sanidad privada ya no es un complemento marginal del sistema público, sino un actor estructural de primer orden en la provisión de cuidados de salud a la población española. En este contexto, la necesidad de optimizar los procesos internos y elevar la productividad de los recursos disponibles se convierte en una exigencia estratégica para la sostenibilidad del sector.

1.2 Evolución de la digitalización, global y en el marco de la sanidad.

La transformación digital de la economía y la sociedad constituye uno de los fenómenos más relevantes del siglo XXI. En el ámbito sanitario, esta transformación se ha traducido en una creciente incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a la prestación de servicios de salud, con el objetivo de mejorar la accesibilidad, la eficiencia y la calidad de la atención.

La Unión Europea ha impulsado una agenda ambiciosa de digitalización del sector sanitario a través de diversas iniciativas regulatorias y de financiación. La Resolución del Parlamento Europeo sobre la transformación digital de la sanidad subraya que los sistemas sanitarios se enfrentan a desafíos estructurales relacionados con el envejecimiento de la población, el aumento de la cronicidad y la sostenibilidad financiera, para los cuales la tecnología digital representa una palanca fundamental de respuesta (Parlamento Europeo, 2022).

Por ello, la Unión ha impulsado el Reglamento del Espacio Europeo de Datos de Salud (EHDS), que entró en vigor en marzo de 2025 y que obliga tanto al sector público como al privado a

adoptar un modelo armonizado de historia clínica digital, con importantes implicaciones para la interoperabilidad y la gobernanza de la información sanitaria.

En el ámbito nacional, el Ministerio de Sanidad de España aprobó la Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud (ESD) 2021-2026, dotada con más de 400 millones de euros de inversión solo en 2023 (Ministerio de Sanidad, 2023). Esta estrategia se articula en torno a seis grandes programas que incluyen la transformación digital de la Atención Primaria, el Plan de Atención Digital Personalizada y el Espacio Nacional de Datos de Salud. Al cierre de 2025, la Historia Clínica Digital del SNS alcanzaba una cobertura superior al 90% de la población protegida, con más de cinco millones de accesos a informes clínicos desde su lanzamiento (Muñoz, 2026).

En el sector privado, la digitalización también ha avanzado de forma notable. Según el Observatorio de Digitalización en la Sanidad Privada elaborado por la Fundación IDIS, los hospitales privados ofrecen a sus pacientes la posibilidad de gestionar citas, acceder a su historia clínica electrónica y realizar teleconsultas a través de aplicaciones móviles. Las aseguradoras, por su parte, han incorporado la telemedicina como prestación estándar, y priorizan la ciberseguridad, la experiencia del paciente y la integración progresiva de dispositivos wearables e inteligencia artificial en sus estrategias de innovación (IDIS, 2025). Por su parte, el sector público avanza también, aunque de forma mucho más discreta, en materia de teleconsultas telefónicas y telemedicina.

1.3 Evolución del concepto de telemedicina en el marco de la salud digital

La Organización Mundial de la Salud define la telemedicina como la prestación de servicios de atención sanitaria por todos los profesionales de la salud utilizando tecnologías de la información y las comunicaciones para el intercambio de información válida para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades e investigación, con el objetivo de mejorar la salud de las personas y de sus comunidades (OMS, 2010). Esta definición, de naturaleza amplia, engloba un conjunto heterogéneo de modalidades que van desde la consulta telefónica hasta los sistemas avanzados de monitorización remota continua.

Históricamente, la telemedicina tiene sus antecedentes en las primeras comunicaciones por radio y teléfono utilizadas en entornos rurales e insulares para trasladar información médica durante el siglo XX. Sin embargo, su expansión real no se produjo hasta la irrupción de internet y, más recientemente, de la telefonía móvil de alta velocidad. En la última década, la confluencia de tecnologías como la videollamada de alta definición, los sensores biométricos, la inteligencia artificial y el análisis de datos masivos ha dado lugar a una nueva generación de servicios de salud digital cualitativamente distintos de las formas primitivas de telemedicina (ITA, 2024).

La pandemia de COVID-19 supuso un punto de inflexión en la adopción masiva de la telemedicina a escala global. Ante la necesidad de garantizar la continuidad asistencial en condiciones de restricción de movilidad, los sistemas sanitarios de todo el mundo aceleraron de forma abrupta su transición hacia la atención remota. En España, por ejemplo, las teleconsultas pasaron de representar una fracción marginal de la actividad clínica a convertirse en la modalidad predominante en ciertas especialidades durante los meses de confinamiento. Este proceso, aunque inicialmente reactivo y no planificado, generó un aprendizaje institucional y tecnológico que ha persistido más allá de la emergencia sanitaria.

Ahora bien, persiste una cuestión que parece que impide una adopción más amplia y generalizada de la telemedicina: el paciente puede no sentirse tratando adecuadamente con un médico en la distancia y, de igual manera, el médico puede sentir que no realiza una consulta médica completa a través de la telemedicina si ésta no le permite tomar medidas del paciente en tiempo real durante la consulta.

1.4 Enfoque de la Unión Europea y la OMS en salud digital

La Unión Europea ha adoptado un enfoque estratégico e integral respecto a la salud digital, reconociendo su potencial para transformar los sistemas sanitarios y mejorar los resultados en salud de la población. La Nueva Agenda Estratégica 2019-2024 del Consejo Europeo identifica la transformación digital como una prioridad transversal, con especial énfasis en la soberanía digital y la creación de infraestructuras de datos robustas (Consejo Europeo, 2019).

En el terreno específico de la salud digital, la Comisión Europea impulsó la Estrategia Europea de Datos de Salud, cuyo elemento más significativo es el Reglamento del Espacio Europeo de Datos de Salud (EHDS). Este reglamento, cuya aprobación definitiva se produjo en 2025, establece un marco armonizado para el uso e intercambio de datos sanitarios entre estados miembros, tanto para la atención individual de los pacientes como para la investigación y la política sanitaria. Su entrada en vigor tiene implicaciones directas para los prestadores de servicios de telemedicina, que deberán adaptar sus sistemas de información a los estándares europeos de interoperabilidad.

Desde una perspectiva de financiación, el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) ha canalizado fondos significativos hacia la digitalización sanitaria en los estados miembros, incluyendo España. Estos recursos han permitido acelerar proyectos de telemedicina, historia clínica digital e inteligencia artificial aplicada a la salud que, en condiciones ordinarias, habrían requerido décadas de planificación presupuestaria.

La Organización Mundial de la Salud publicó en 2019 su Estrategia Global sobre Salud Digital 2020-2025, que identifica la transformación digital como un vector esencial para alcanzar la cobertura sanitaria universal y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En particular, la telemedicina contribuye directamente al ODS 3 (salud y bienestar) y al ODS 9 (industria, innovación e infraestructura). Un informe conjunto de la OMS y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) de 2024 estima que una inversión adicional de 0,24 dólares por paciente y año en intervenciones de salud digital podría salvar más de dos millones de vidas en los próximos diez años, poniendo de manifiesto el extraordinario potencial de retorno de la tecnología sanitaria bien gestionada (OMS y UIT, 2024).

La OMS también ha destacado los riesgos y desigualdades asociados a la digitalización sanitaria, en particular la brecha digital que puede dejar fuera de estos beneficios a las poblaciones más vulnerables: personas mayores, habitantes de zonas rurales o individuos con menores niveles de alfabetización tecnológica. Por ello, recomienda que las estrategias de implantación de telemedicina vayan acompañadas de planes de equidad y accesibilidad que garanticen que la innovación tecnológica no profundiza las desigualdades sanitarias existentes.

1.5 Estrategia de Salud digital del Sistema Nacional de Salud

En el contexto español, la Estrategia de Salud Digital del SNS 2021-2026 constituye el marco de referencia para la digitalización del sistema sanitario público. Su objetivo central es utilizar la capacidad transformadora de las tecnologías digitales para mejorar la salud de la población y

fortalecer el sistema sanitario, con un enfoque centrado en las personas, los profesionales y las organizaciones (Ministerio de Sanidad, 2021).

La estrategia se organiza en torno a seis grandes ejes de actuación: los servicios digitales al ciudadano, la historia clínica digital interoperable, la prescripción electrónica, la salud digital en Atención Primaria, el espacio de datos de salud y la inteligencia artificial aplicada al SNS. En 2025, el Consejo Interterritorial del SNS aprobó la Estrategia de Inteligencia Artificial del SNS, que define un modelo de gobernanza federada con oficinas de IA en todas las consejerías de sanidad y un mercado compartido de soluciones tecnológicas validadas (Muñoz, 2026).

En cuanto a la telemedicina, el Barómetro Sanitario 2024 recoge una paradoja relevante: mientras que el 50% de los ciudadanos afirma que utilizaría la videoconsulta en Atención Primaria si estuviera disponible, en la práctica solo el 0,2% accede a sus médicos de familia por esta vía, siendo el teléfono la modalidad predominante con un 20% de uso. Esta brecha entre la disposición declarada y el comportamiento efectivo pone de manifiesto que los obstáculos para la adopción de la telemedicina avanzada no son únicamente tecnológicos, sino también organizativos, culturales y relacionados con la experiencia del usuario (Barómetro Sanitario, 2024).

Capítulo 2. Objetivos

2.1 Objetivo general

El objetivo principal de este trabajo es analizar la aplicación de la Telemedicina convencional y la Telemedicina Avanzada en los procesos sanitarios e identificar su impacto mediante la aplicación de la metodología Lean Healthcare.

Puesto que esta metodología se orienta a la optimización de procesos, trataremos de identificar, exponer y evaluar cómo la Telemedicina convencional y la Telemedicina avanzada influyen en la mejora de la atención sanitaria y, más en concreto, como la Telemedicina Avanzada ``presenta enormes ventajas” en términos de optimización de procesos

Y para ello nos apoyaremos en la Metodología Lean.

Esta Metodología tiene como objetivo principal buscar una mayor satisfacción de los usuarios empleando el menor número de recursos posibles y eliminando los desperdicios que no aportan valor. Por tanto, en este caso, compararemos los modelos de atención sanitarios clásicos (focalizados en la atención hospitalaria donde el paciente ha de acudir al encuentro de un médico), con la telemedicina convencional (donde el paciente pueden mantener una conversación con el facultativo sin moverse de su domicilio) y con la telemedicina avanzada, que permite al médico mantener una conversación con el paciente y, también, tomar datos físicos de forma remota, sin que el paciente se mueva de su domicilio.

Y gracias al enfoque Lean podremos determinar cómo la Telemedicina convencional y la Telemedicina Avanzada permiten eliminar ineficiencias y sobrecargas del sistema que ralentizan los procesos de atención.

2.2 Objetivos específicos

Mapear el flujo de procesos actual del servicio sanitario utilizando la herramienta Value Stream Mapping (VSM), con el fin de obtener una visión completa de cómo se desarrolla la atención al paciente desde que solicita la consulta hasta que esta se resuelve.

Identificar las ineficiencias presentes en el proceso y analizar su repercusión en el tiempo de respuesta, el coste operativo y la calidad del servicio prestado.

Examinar el grado de implantación y uso de la telemedicina en el contexto de la sanidad española, como punto de partida para entender el entorno en el que se desarrolla el proceso objeto de estudio y cómo la telemedicina convencional puede mejorar los tiempos de respuesta y costes frente a la medicina presencial clásica.

Y, a continuación, se extenderá la comparación a la Telemedicina Avanzada, identificando también las mejoras posibles en tiempos de respuesta y costes respecto de la atención hospitalaria clásica.

Diseñar un modelo de proceso mejorado a partir del diagnóstico realizado, aplicando los principios Lean para eliminar actividades que no aporten valor y optimizar el flujo del paciente utilizando Telemedicina Avanzada

Establecer un conjunto de indicadores clave (KPIs), que en este proyecto se han identificado como tiempo y dinero, que permita hacer un seguimiento del impacto de las mejoras propuestas y valorar si los cambios introducidos se traducen en resultados reales.

Capítulo 3. Metodología Lean Healthcare

3.1 Introducción a la metodología Lean Healthcare

3.1.1 Origen y principios del enfoque Lean

El pensamiento Lean (del inglés, ágil o sin grasa) tiene su origen en el Sistema de Producción Toyota (TPS, Toyota Production System), desarrollado en Japón tras la Segunda Guerra Mundial como respuesta a la escasez de recursos y a la necesidad de competir con los grandes fabricantes estadounidenses. Sus principales arquitectos conceptuales fueron Taiichi Ohno e Eiji Toyoda, quienes sistematizaron un conjunto de principios orientados a eliminar cualquier actividad que no genera valor para el cliente final, lo que en la filosofía Toyota se denomina muda o desperdicio, mientras se maximiza la eficiencia del flujo productivo.

La difusión internacional del pensamiento Lean fuera del sector del automóvil se produjo principalmente a raíz de la publicación de la obra de Womack & Jones (1997), Lean Thinking, en la que los autores identifican cinco principios fundamentales de aplicación universal: (1) definir el valor desde la perspectiva del cliente; (2) identificar el flujo de valor y eliminar los despilfarros; (3) hacer que el valor fluya sin interrupciones; (4) establecer la producción en modo pull, es decir, orientada a la demanda real; y (5) perseguir la perfección de manera continua. Estos principios han demostrado ser transferibles a contextos muy diversos, incluyendo el sector servicios y, específicamente, el ámbito sanitario.

Los siete tipos de desperdicio identificados originalmente en el contexto industrial han sido adaptados al entorno de la salud: sobreproducción (pruebas o tratamientos innecesarios),

esperas (tiempos muertos entre etapas del proceso asistencial), transporte innecesario (movimiento de pacientes o muestras sin valor añadido), sobreprocesamiento (pasos redundantes en la documentación clínica), inventario excesivo (medicación almacenada sin utilizar), movimientos innecesarios del personal y defectos (errores clínicos o administrativos que generan retrabajo). La identificación sistemática de estos desperdicios es el punto de partida de cualquier iniciativa Lean Healthcare.

3.1.2 Aplicación en el ámbito sanitario

La traslación del pensamiento Lean al sector sanitario, conocida como Lean Healthcare, comenzó a ganar tracción a mediados de la primera década del siglo XXI, impulsada por hospitales pioneros como el Virginia Mason Medical Center en Seattle (EE.UU.) o el Bolton NHS Foundation Trust en el Reino Unido. Desde entonces, la evidencia empírica sobre los resultados de la aplicación de Lean en entornos clínicos se ha ido acumulando, aunque con una heterogeneidad notable en las metodologías de evaluación y en los indicadores de resultado utilizados.

Poksinska et al. (2017) realizaron una investigación de métodos mixtos para analizar si la implantación de Lean Healthcare mejora la satisfacción del paciente, concluyendo que las iniciativas Lean bien implementadas se asocian a mejoras en la experiencia del paciente, aunque el efecto depende en gran medida de la forma en que se lleva a cabo el proceso de cambio organizativo y del grado de implicación de los profesionales clínicos. Una revisión sistemática analizó múltiples casos de implementación Lean en hospitales de diferentes países —Brasil, México, Indonesia, Polonia, Reino Unido y Serbia, entre otros e identificó que las herramientas más utilizadas son el VSM, las 5S, el trabajo estandarizado y los sistemas Kanban, con resultados positivos en la reducción de tiempos de espera, la mejora de la capacidad de admisión y el incremento del ratio de actividades con valor añadido (Peters et al., 2021).

En el contexto hospitalario español, un estudio relevante es el de Vidal-Carreras et al. (2022), que aplicó la metodología VSM en un hospital oncológico de día integrado en el Sistema Nacional de Salud, demostrando que la herramienta no solo permite identificar ineficiencias en el flujo de pacientes, sino que actúa también como instrumento de comunicación y alineación entre los gestores hospitalarios y el personal clínico. El análisis identificó que los pacientes oncológicos experimentaban largas esperas debidas a la descoordinación entre servicios de farmacia, laboratorio y oncología, y que la aplicación de conceptos Lean como el takt time (takt time es el tiempo medio entre el inicio de la producción de una unidad y el inicio de la producción de la siguiente, cuando dichos inicios son establecidos para coincidir con la tasa de la demanda del cliente) a la nivelación de la carga de trabajo permitió diseñar estados futuros del proceso sustancialmente más eficientes (Vidal-Carreras et al., 2022).

En el campo específico de la telemedicina, la aplicación de Lean Healthcare presenta particularidades que la diferencian de los entornos hospitalarios tradicionales. Los procesos de teleconsulta incorporan flujos de información digitales, interacciones asincrónicas y dependencias tecnológicas que no tienen equivalente en la atención presencial. Sin embargo, los principios de base permanecen inalterados: cualquier etapa del proceso que no contribuya directamente a resolver la necesidad de salud del paciente —como los tiempos de espera para validar la cobertura del seguro, los pasos de asignación manual del profesional o los registros duplicados en sistemas no integrados es susceptible de ser eliminada o rediseñada mediante herramientas Lean.

3.2 Justificación del enfoque metodológico

Entre las herramientas que ofrece la metodología Lean, el Value Stream Mapping (VSM) o mapa de flujo de valor ocupa un lugar central. Desarrollada originalmente por Rother & Shook (2003) en el contexto manufacturero, el VSM es una técnica de representación gráfica que permite visualizar de forma integrada todos los flujos de materiales e información necesarios para entregar un producto o servicio al cliente final, identificando las actividades con valor añadido y las que constituyen desperdicio.

La Agencia para la Investigación y Calidad en Salud de los Estados Unidos (AHRQ, por sus siglas en inglés) describe el VSM como una herramienta de mejora que permite visualizar un proceso completo, representando tanto el flujo de materiales como el de información, con el objetivo de identificar las fuentes de desperdicio y diseñar estados futuros más eficientes. Su principal fortaleza radica en que ofrece una visión sistémica del proceso, superando la tendencia natural a optimizar cada etapa de forma aislada sin considerar el impacto en el flujo global.

En el ámbito sanitario, el VSM se aplica habitualmente en dos fases consecutivas: primero se construye un mapa del estado actual (current state map), que representa con detalle cómo funciona el proceso en el momento presente, incluyendo los tiempos de ciclo, los tiempos de espera, el volumen de actividad y los sistemas de información utilizados en cada etapa; a continuación, se elabora un mapa del estado futuro (future state map), que refleja el proceso rediseñado una vez eliminados los desperdicios identificados, y que sirve como hoja de ruta para la implementación de las mejoras (Vidal-Carreras et al., 2022).

Una revisión sistemática publicada por Marin-Garcia et al. (2021) analizó todas las publicaciones sobre la aplicación de VSM en servicios sanitarios entre 2015 y 2019, concluyendo que la mayoría de las aplicaciones se concentran en la atención hospitalaria de tercer nivel y que los indicadores de resultado más frecuentemente reportados son los operacionales (reducción de tiempos de espera, aumento de la capacidad) y los sociales (satisfacción del paciente, reducción de eventos adversos). Sin embargo, la revisión señala también la necesidad de mayor estandarización en el desarrollo de los mapas y en la selección de indicadores de sostenibilidad.

Más recientemente, Alogla (2025), en su estudio, propuso un modelo sistemático de traducción del VSM desde la manufactura al entorno sanitario de atención ambulatoria, redefiniendo conceptos clave como cliente, inventario y takt time en términos clínicamente significativos. El modelo fue validado en dos estudios de caso una clínica de oftalmología y una clínica dental en Arabia Saudímcon resultados de reducción sustancial en los tiempos de espera de los pacientes sin comprometer la calidad de la atención de valor añadido.

En el contexto de la telemedicina, la aplicación del VSM requiere adaptar sus elementos constitutivos a las particularidades del servicio digital. El cliente es el paciente o asegurado que solicita la teleconsulta; el flujo de valor abarca desde la solicitud del servicio hasta la resolución del episodio de salud y el archivo del registro clínico; el inventario equivale a las consultas pendientes de asignación o resolución; y el takt time se define como el intervalo necesario para atender la demanda de consultas en tiempo real sin generar colas de espera. Esta adaptación conceptual es esencial para que el VSM aporte valor analítico real en el diseño y mejora de servicios de salud digital como el que se estudia en el presente trabajo. La elección de la metodología Lean Healthcare como base de este trabajo responde a varias razones. Por un lado, es una metodología contrastada en entornos sanitarios de todo el mundo, con una base de evidencia sólida que respalda su eficacia para mejorar procesos asistenciales sin reducir la

calidad de la atención. Por otro lado, sus herramientas especialmente el VSM son especialmente adecuadas cuando el objetivo es analizar un proceso de principio a fin y localizar exactamente dónde se generan los problemas, que es precisamente lo que se necesita en este caso.

Además, la metodología Lean se adapta bien al análisis de servicios digitales como la telemedicina, ya que sus principios son aplicables tanto a procesos físicos como a flujos de información. En un servicio de teleconsulta, muchas de las ineficiencias no están en el momento de la consulta médica en sí, sino en los pasos previos y posteriores: la validación de coberturas, la asignación del profesional, el registro clínico o el seguimiento del episodio. Lean Healthcare proporciona el marco conceptual y las herramientas prácticas para abordar todos esos pasos de forma sistemática y orientada a resultados.

3.3 Fase 1: Recogida de información y diagnóstico del proceso actual

Recopilaremos información de primera mano sobre cada etapa del proceso asistencial: desde el momento en que el paciente solicita una consulta hasta que recibe la respuesta del médico y queda registrada en el sistema.

Los datos que se recogen en esta fase son de tres tipos. En primer lugar, tiempos de respuesta en cada etapa del proceso: cuánto tarda el sistema en validar que el paciente puede acceder al sistema, cuánto tiempo pasa hasta que se le asigna un médico, cuánto dura la consulta en sí, cuánto tiempo se invierte después en registrar la información clínica y cuánto tiempo se invierte en el tratamiento y recuperación del paciente. En segundo lugar, costes operativos asociados a cada uno de esos pasos. Y en tercer lugar, el nivel de satisfacción del paciente, que se mide a través del Net Promoter Score (NPS), un indicador ampliamente utilizado en el sector sanitario que refleja en qué medida los usuarios recomendaría el servicio a otras personas.

Esta recogida de datos se realiza mediante la observación directa del proceso, la revisión de registros internos disponibles y entrevistas con personas que participan en las distintas etapas del servicio. El objetivo de esta fase no es juzgar si el proceso funciona bien o mal, sino obtener una imagen fiel y detallada de cómo es en la realidad.

3.4 Fase 2: Elaboración del mapa de flujo de valor (VSM)

Con la información recogida en la fase anterior, se construye un mapa de flujo de valor, conocido por sus siglas en inglés como VSM (Value Stream Mapping). Se trata de una representación visual que muestra, paso a paso, todo lo que ocurre desde que el paciente pide la consulta hasta que el episodio queda cerrado.

Lo que hace útil esta herramienta es que no solo muestra las etapas del proceso, sino también cuánto tiempo consume cada una y si ese tiempo está generando algo de valor para el paciente o simplemente es una espera, un trámite duplicado o una gestión que podría eliminarse. En el lenguaje Lean, a estas actividades que no aportan nada al paciente se las llama desperdicios, y localizarlas con precisión es el paso previo imprescindible para poder mejorar el proceso.

Y una vez construido el mapa de la atención sanitaria hospitalaria convencional, se construirán los correspondientes mapas, pero utilizando la Telemedicina Convencional y la Telemedicina Avanzada. La comparación entre ambos permitirá visualizar de forma clara en qué puntos cada modelo tiene ventajas o limitaciones, y dónde se concentran las principales ineficiencias.

3.5 Fase 3: Evaluación de resultados

A partir del análisis realizado en las dos fases anteriores, se hace un estudio de comparación sobre los dos modelos de telemedicina con el fin de evaluar su rendimiento desde una perspectiva operativa y centrada en el paciente. Para ello, se analizan de forma conjunta los indicadores recogidos como tiempos de respuesta, costes operativos y nivel de satisfacción (NPS) identificando diferencias significativas entre ambos enfoques.

En esta fase se busca no solo cuantificar qué modelo es más eficiente, sino también entender por qué lo es. Se examinan las causas que explican posibles mejoras en tiempos o reducciones de costes, así como aquellos elementos que influyen directamente en la experiencia del usuario. Asimismo, se presta especial atención a la relación entre eficiencia operativa y calidad percibida, evaluando si las mejoras en el proceso tienen un impacto positivo real en la satisfacción del paciente.

Finalmente, los resultados obtenidos permiten identificar buenas prácticas y oportunidades de mejora aplicables al proceso de teleconsulta. Estas conclusiones servirán como base para proponer recomendaciones orientadas a optimizar el funcionamiento del servicio, reducir desperdicios y mejorar la experiencia global del paciente.

Capítulo 4. Análisis de los servicios atención sanitaria en España

En este capítulo se realiza un análisis detallado del proceso asistencial sanitario desde la perspectiva del paciente, es decir, considerando todas las etapas que atraviesa una persona desde la aparición de un problema de salud hasta su recuperación o estabilización clínica (tabla 1). Para ello, se estudian las diferentes fases del recorrido asistencial dentro del SNS, incluyendo la atención primaria, la realización de pruebas diagnósticas, la derivación a atención especializada, el tratamiento y el seguimiento médico posterior.

Además, se incorporan estimaciones de los tiempos medios asociados a cada etapa del proceso, utilizando como referencia los barómetros sanitarios publicados por el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) y diferentes estadísticas autonómicas recientes. Estos valores deben considerarse orientativos, ya que pueden variar en función de factores como la comunidad autónoma, la especialidad médica, la urgencia del caso o el nivel de saturación del sistema sanitario.

El objetivo de este análisis es comprender el funcionamiento general del itinerario asistencial dentro del SNS e identificar aquellos puntos del proceso donde suelen producirse mayores demoras o dificultades para los pacientes.

4.1 Inicio del proceso asistencial: aparición de síntomas

Fase 1 y 2

El proceso asistencial sanitario consta de dos fases, comienza cuando un ciudadano percibe síntomas, molestias o cualquier alteración en su estado de salud. En esta primera fase, el paciente evalúa la gravedad de la situación y decide acudir al sistema sanitario público para recibir atención médica.

En la mayoría de los casos, la puerta de entrada al SNS es la Atención Primaria, concretamente el médico de familia o médico de atención primaria. Este profesional desempeña una función fundamental dentro del sistema sanitario, ya que realiza la primera valoración clínica y determina las actuaciones médicas posteriores.

Una vez que el paciente decide acudir al sistema sanitario, debe solicitar una cita médica en su centro de salud correspondiente. Actualmente, las comunidades autónomas ofrecen distintos canales para gestionar estas citas, siendo los más habituales la llamada telefónica, las aplicaciones móviles o páginas web oficiales y la solicitud presencial en el centro de salud.

Los tiempos de espera para obtener una cita en Atención Primaria varían según la comunidad autónoma y el nivel de saturación asistencial. De forma general, el tiempo medio de espera se sitúa entre 3 y 9 días, aunque en periodos de alta demanda puede alcanzar los 10 o 14 días. En situaciones urgentes, el paciente puede ser atendido el mismo día mediante sistemas de triaje gestionados por personal de enfermería.

4.2 Consulta con el médico de Atención Primaria

Fase 3

Una vez obtenida la cita, el paciente acude a la consulta de Atención Primaria, donde el médico realiza una primera evaluación clínica. Esta fase resulta especialmente importante, ya que permite orientar el diagnóstico inicial y decidir el procedimiento asistencial más adecuado.

Durante la consulta, el médico lleva a cabo la anamnesis, recopilando información sobre los síntomas, antecedentes médicos y evolución del problema de salud. Posteriormente, realiza una exploración física básica con el objetivo de identificar posibles signos clínicos relacionados con la enfermedad.

A partir de esta valoración, el médico establece una primera hipótesis diagnóstica. En los casos leves, el tratamiento puede iniciarse directamente desde Atención Primaria. Sin embargo, cuando es necesario profundizar en el diagnóstico, el médico puede solicitar pruebas diagnósticas complementarias o derivar al paciente a atención especializada.

En el escenario analizado en este trabajo, el médico solicita pruebas diagnósticas y emite una derivación al especialista correspondiente, iniciándose así un proceso asistencial más complejo.

4.3 Solicitud y realización de pruebas diagnósticas

Fase 4 a 6

Tras la consulta inicial, comienza la fase de solicitud de pruebas diagnósticas. Dependiendo de la comunidad autónoma y del tipo de prueba, la gestión puede realizarse automáticamente desde el centro de salud o requerir que el paciente solicite la cita de forma independiente.

Las pruebas diagnósticas tienen como finalidad obtener información clínica adicional que permita confirmar o descartar patologías. Entre las pruebas más frecuentes se encuentran los análisis de sangre y orina, radiografías, ecografías, pruebas funcionales y pruebas de imagen avanzada como el TAC o la resonancia magnética.

Los tiempos de espera asociados a estas pruebas presentan una gran variabilidad. Las analíticas básicas suelen realizarse entre 1 y 7 días después de su solicitud, mientras que las radiografías

simples presentan esperas aproximadas de entre 1 y 3 semanas. Las ecografías suelen demorarse entre 2 y 8 semanas, y las pruebas de alta tecnología como TAC o resonancias magnéticas pueden superar los 3 meses en situaciones de elevada demanda asistencial.

Una vez realizadas las pruebas, los resultados se incorporan a la historia clínica electrónica del paciente. El tiempo necesario para disponer de los resultados depende del tipo de prueba realizada y de la carga asistencial existente.

4.4 Derivación y consulta con Atención Especializada

Fase 7 y 8

Con los resultados de las pruebas diagnósticas, el médico de Atención Primaria deriva al paciente a Atención Especializada. Esta derivación permite que el paciente sea evaluado por un médico especialista con conocimientos específicos sobre la patología sospechada.

Entre las especialidades más habituales se encuentran traumatología, cardiología, neurología, dermatología o digestivo. Sin embargo, el acceso a estas consultas suele constituir uno de los principales problemas del sistema sanitario debido a las listas de espera existentes.

Según los datos disponibles, el tiempo medio para una primera consulta especializada se sitúa entre 30 y 90 días. Algunas especialidades, como dermatología o traumatología, suelen presentar mayores demoras. En cambio, los casos considerados urgentes disponen de circuitos preferentes que reducen considerablemente los tiempos de atención.

Durante la consulta especializada, el médico revisa la historia clínica, analiza las pruebas diagnósticas y establece un diagnóstico definitivo o provisional. Posteriormente, determina el tratamiento más adecuado y planifica el seguimiento del paciente.

4.5 Inicio del tratamiento y seguimiento clínico

Fase 9 a 13

Tras el diagnóstico, se inicia el tratamiento correspondiente. En la mayoría de los casos, el especialista realiza una prescripción electrónica (aunque algunos médicos siguen reacios a utilizar dichas prescripciones y siguen utilizando las prescripciones en papel, retrasando el proceso) que permite al paciente retirar la medicación en farmacia mediante el sistema de receta electrónica.

Durante esta etapa, el paciente debe seguir las indicaciones médicas y controlar la evolución de los síntomas. Dependiendo de la enfermedad, el seguimiento puede realizarse desde Atención Primaria, Atención Especializada o mediante una combinación de ambas.

La duración del seguimiento es muy variable y depende de factores como la gravedad de la patología, la respuesta al tratamiento o la necesidad de realizar ajustes terapéuticos. En algunos casos, también puede ser necesario repetir pruebas diagnósticas para comprobar la evolución clínica.

Las consultas de revisión con especialistas suelen presentar tiempos de espera de entre 1 y 6 meses, especialmente en patologías crónicas o complejas.

Este proceso se puede alargar en el tiempo si son necesarias nuevas pruebas para el diagnóstico o si es una enfermedad crónica, en este último caso el ciclo es pruebas y revisiones suele ser por vida, no llegando nunca a la última fase.

4.6 Finalización del proceso asistencial

Fase 14

El proceso asistencial finaliza cuando el especialista considera que el problema de salud se ha resuelto o que el paciente presenta una situación clínica estable. En ese momento, se emite el alta médica correspondiente.

Dependiendo del caso, el alta puede ser definitiva o mantenerse un seguimiento posterior desde Atención Primaria o mediante revisiones periódicas en Atención Especializada.

De forma general, el tiempo total del proceso asistencial puede situarse entre 3 y 9 meses en un escenario clínico medio. No obstante, estos tiempos pueden variar significativamente en función de factores como la comunidad autónoma, la especialidad médica, la urgencia clínica o la disponibilidad de recursos sanitarios.

Tabla 1

Las 14 fases del proceso asistencial en el SNS español

Fase	Partes interesadas	Tiempo estimado	Descripción
1. Aparición de síntomas	Paciente		El paciente tiene malestar y decide si acudir o no al medico
2. Solicitud de cita en AP	Paciente	3-9 días	Llama por teléfono, usa la app autonómica o va al centro presencialmente
3. Consulta con el medico de AP	Médico de familia	15-20 min	El medico escucha al paciente, lo explora y decide: tratar, pedir pruebas o derivar
4. Solicitud de pruebas diagnosticas	Medico / Paciente	Analítica: 1-7 dias; Rx: 1-3 sem; Eco: 2-8 sem; TAC/RM: 1-3 meses	Se tramita la cita para las pruebas en el hospital o centro de especialidades
5. Derivación a especialista	Médico de familia	60-120 días para 1a consulta	El medico emite el volante. El paciente entra en lista de espera
6. Realización de pruebas	Paciente / Técnico	Resultados en 1 día - 3 semanas	El paciente acude al centro, se hacen las pruebas y los resultados se suben a la historia clínica
7. Cita con especialista (con resultados)	Paciente	30-90 días adicionales si no estaba asignada	Si ya había cita, el paciente acude con resultados. Si no, hay que volver a esperar

8. Consulta con el especialista	Especialista	Variable	El especialista revisa todo, confirma el diagnóstico y plantea el tratamiento
9. Inicio del tratamiento	Paciente / Farmacia	Inmediato tras la consulta	Receta electrónica. El paciente recoge la medicación ese mismo día
10. Seguimiento del tratamiento	Paciente / MAP	Semanas a meses	El paciente sigue la pauta y contacta con el medico si hay problemas
11. Revisión con el especialista	Especialista	1-6 meses	Se evalúa si el tratamiento está funcionando y se ajusta si hace falta
12. Nuevas pruebas si es necesario	Especialista / Técnico	1 semana - 3 meses	Se repiten o amplían pruebas para ver cómo evoluciona el paciente
13. Ciclo de seguimiento (crónicos)	Todos	Indefinido	En enfermedades crónicas este ciclo se repite indefinidamente
14. Alta medica	Especialista	--	El especialista confirma la curación o estabilidad. Alta definitiva o con seguimiento en primaria

Nota. Elaboración propia

4.7 Factores que influyen en los tiempos asistenciales

Los tiempos de espera dentro del SNS dependen de múltiples factores. Entre los más importantes destacan:

1. La comunidad autónoma donde se presta la asistencia sanitaria.
2. La especialidad médica requerida.
3. El nivel de urgencia o prioridad clínica del paciente.
4. La saturación del sistema sanitario en cada momento.
5. La disponibilidad de pruebas diagnósticas y recursos tecnológicos.
6. La edad y complejidad clínica del paciente.

En general, los principales cuellos de botella del sistema sanitario español se encuentran en el acceso a pruebas diagnósticas de alta tecnología y en las primeras consultas de atención especializada. Sin embargo, en situaciones graves o urgentes, existen circuitos preferentes que permiten reducir considerablemente los tiempos de atención.

Por estas razones se va a realizar este estudio con dos casos particulares en el siguiente capítulo.

Capítulo 5. Análisis de casos clínicos

Una vez descrito el proceso asistencial sanitario general dentro del Sistema Nacional de Salud (SNS), resulta necesario analizar su comportamiento en situaciones clínicas concretas. Este enfoque permite comprender cómo varía el itinerario del paciente en función del tipo de

patología, diferenciando entre procesos agudos y procesos crónicos, así como el impacto que tienen factores como la edad en la utilización de los recursos sanitarios.

En este capítulo se estudian dos escenarios clínicos representativos: por un lado, una enfermedad aguda leve, como la gripe, caracterizada por su corta duración y resolución espontánea; y, por otro lado, una enfermedad crónica cardiorrespiratoria, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o la insuficiencia cardíaca, que requiere seguimiento continuo y coordinación entre distintos niveles asistenciales. La contextualización de los dos casos se realiza en la comunidad de Madrid para que los datos sean más exactos.

Además, se analiza cómo la edad del paciente influye de forma significativa en el recorrido asistencial, aumentando la complejidad, la utilización de recursos y la frecuencia de contacto con el sistema sanitario en los pacientes de mayor edad.

5.1 Proceso asistencial en enfermedad aguda leve: gripe

5.1.1 Características generales

La gripe constituye un ejemplo representativo de proceso asistencial agudo dentro del SNS. Se trata de una enfermedad de inicio brusco, con síntomas como fiebre, malestar general, tos y dolor muscular, que en la mayoría de l2os casos evoluciona de forma autolimitada en un periodo aproximado de entre cinco y diez días.

Desde el punto de vista asistencial, el proceso suele comenzar cuando el paciente decide consultar al sistema sanitario tras la aparición de los síntomas (figura 1). En muchos casos, especialmente cuando la sintomatología es leve, el paciente opta inicialmente por el autocuidado, por lo que la entrada al sistema sanitario puede producirse entre uno y dos días después del inicio del cuadro clínico.

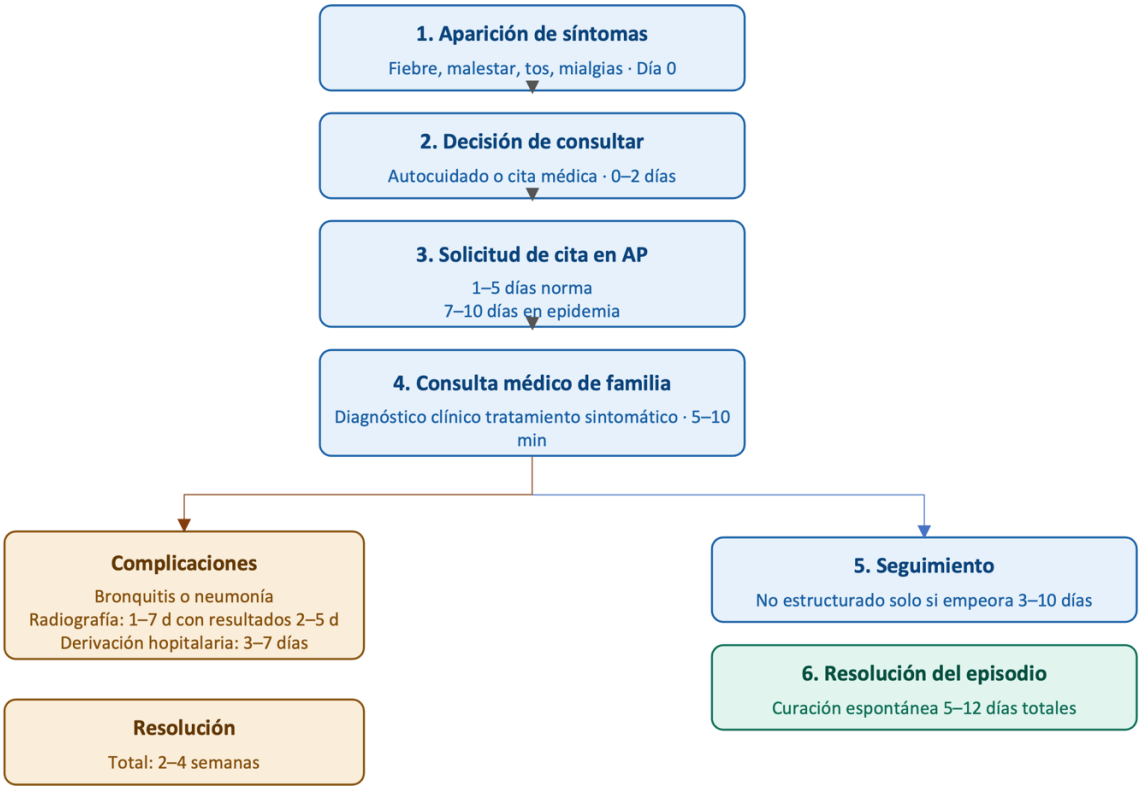
Cuando el paciente decide solicitar atención médica, el tiempo de acceso a Atención Primaria suele situarse entre uno y cinco días, aunque en periodos de alta incidencia, como campañas epidémicas de gripe, este plazo puede ampliarse hasta aproximadamente una semana o incluso diez días.

Una vez en consulta, el médico de familia realiza una valoración clínica basada en la anamnesis y la exploración física, sin necesidad habitual de pruebas diagnósticas. En este tipo de procesos, el diagnóstico es eminentemente clínico y el tratamiento suele ser sintomático, basado en el uso de antitérmicos, analgésicos y recomendaciones de reposo. En caso necesario, también puede emitirse una baja laboral.

El seguimiento posterior no suele ser estructurado, ya que se trata de un proceso autolimitado. El paciente únicamente vuelve a consultar si los síntomas empeoran o aparecen signos de alarma. De este modo, la resolución del episodio se produce de manera espontánea, con una duración total del proceso sanitario que se sitúa aproximadamente entre cinco y doce días en los casos no complicados y hasta dos a tres semanas en los casos con complicaciones.

Figura 1

Proceso asistencial de la gripe en atención primaria



Nota. Elaboración propia.

5.1.2 Resumen de caso agudo

El proceso de gripe se caracteriza por su rapidez, baja complejidad y alta resolución en Atención Primaria. El tiempo medio total se sitúa entre 5 y 12 días en casos normales, pudiendo ampliarse hasta 2–4 semanas en casos complicados.

5.2 Proceso asistencial en enfermedad crónica cardiorrespiratoria (EPOC / insuficiencia cardíaca)

5.2.1 Características generales

A diferencia del caso anterior, las enfermedades crónicas cardiorrespiratorias presentan un comportamiento completamente distinto dentro del sistema sanitario (figura 2). Se trata de patologías de evolución prolongada, sin curación definitiva en la mayoría de los casos, que requieren seguimiento continuo y presentan episodios recurrentes de empeoramiento clínico.

El proceso suele iniciarse con síntomas progresivos como disnea, fatiga o tos persistente, que pueden evolucionar durante semanas o incluso meses antes de que el paciente consulte al sistema sanitario. Una vez en Atención Primaria, se realiza una primera valoración clínica y se solicitan pruebas diagnósticas iniciales como analíticas, radiografías o espirometrías, cuyo tiempo de realización suele situarse entre dos y seis semanas.

Posteriormente, el paciente es derivado a atención especializada, generalmente neumología o cardiología, donde los tiempos de espera para una primera consulta oscilan habitualmente entre dos y cuatro meses. Esta fase constituye uno de los principales puntos de demora dentro del proceso asistencial.

En la consulta especializada se completan las pruebas diagnósticas, que pueden incluir técnicas más avanzadas como TAC, ecocardiogramas o pruebas funcionales. A partir de esta información se establece el diagnóstico definitivo y se inicia el tratamiento crónico correspondiente, que suele ser farmacológico y continuado en el tiempo. Además, se incorpora educación sanitaria orientada al autocontrol de la enfermedad y a la mejora de la adherencia terapéutica.

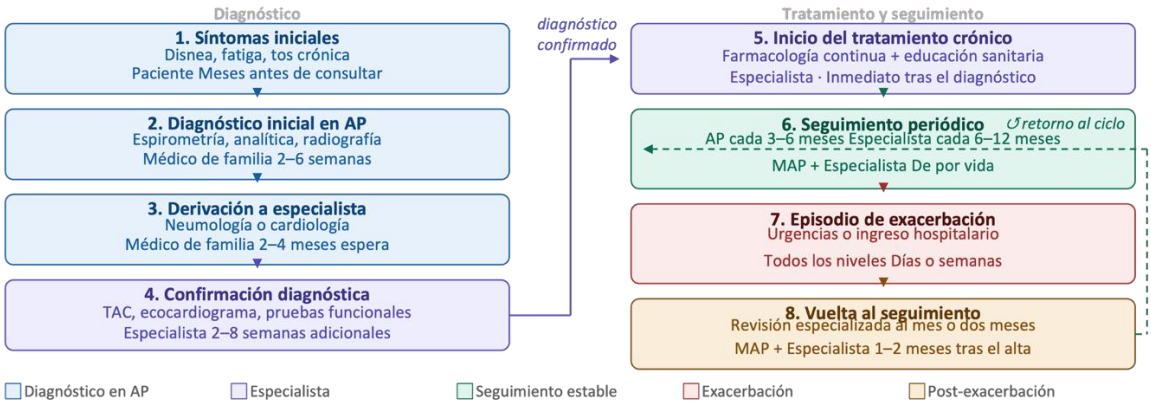
El seguimiento en este tipo de patologías es estructurado y continuo. En Atención Primaria, los controles suelen realizarse cada tres a seis meses, mientras que en atención especializada las revisiones pueden tener una periodicidad de entre seis y doce meses, dependiendo de la estabilidad del paciente. Asimismo, se realizan pruebas periódicas de control, como espirometrías anuales o ecocardiogramas cada uno o dos años.

Un elemento clave de este tipo de enfermedades son las exacerbaciones, es decir, episodios de empeoramiento agudo. En estas situaciones, el paciente puede requerir atención inmediata en Atención Primaria o en servicios de urgencias, ajuste del tratamiento e incluso hospitalización. Cuando se produce ingreso hospitalario, la estancia media suele situarse entre cinco y diez días, seguida de un periodo de recuperación de dos a cuatro semanas y una revisión posterior relativamente precoz.

En resumen, el proceso asistencial en enfermedades crónicas no tiene un final definido, sino que se configura como un ciclo continuo de control, descompensación y reajuste terapéutico que se mantiene a lo largo de la vida del paciente.

Figura 2

Proceso asistencial en enfermedad crónica cardiorrespiratoria (EPOC / insuficiencia cardíaca) en atención primaria



Nota. Elaboración propia

5.2.2 Resumen de caso en enfermedad crónica

En la Comunidad de Madrid, el proceso asistencial en enfermedades crónicas cardiorrespiratorias presenta un diagnóstico inicial que se sitúa aproximadamente entre 2,5 y 5

meses**,** condicionado principalmente por el acceso a pruebas diagnósticas avanzadas y a la primera consulta con el especialista.

Posteriormente, el sistema se orienta a un modelo de seguimiento continuo, donde la Atención Primaria actúa como eje central, apoyada por la atención especializada y por un uso periódico de pruebas diagnósticas. Este modelo refleja un enfoque de control a largo plazo más que de resolución definitiva, especialmente en pacientes de edad avanzada o con pluripatología.

5.2.3 Comparativa entre ambos procesos

Comparar los dos procesos analizados ayuda a entender por qué no existe una solución única para mejorar el sistema sanitario. La gripe y la enfermedad cardiorrespiratoria crónica no son simplemente dos enfermedades distintas: representan dos lógicas asistenciales radicalmente diferentes en cuanto a duración, complejidad, recursos implicados y resultado esperado. Mientras que el proceso agudo se resuelve en días con un único contacto con el médico de familia, el proceso crónico no tiene un punto de llegada y exige la implicación continuada de varios niveles asistenciales a lo largo de toda la vida del paciente. Esta diferencia es relevante porque las estrategias de mejora que funcionan para uno no son directamente aplicables al otro: reducir la presión sobre las agendas de Atención Primaria mediante videoconsulta tiene sentido para la gripe, pero no resuelve el problema de fondo de un paciente con EPOC que necesita que alguien monitorice sus constantes entre consultas. La tabla siguiente resume las principales dimensiones en las que los dos procesos se diferencian.

Tabla 2

Comparativa de ambos procesos

Aspecto	Gripe (proceso agudo)	Enfermedad crónica (EPOC / IC)
Duración del episodio	**Corto** **Días (5–12 días en total)** Proceso corto y autolimitado. Recuperación espontánea.	**Permanente** **Años o de por vida** No existe un punto de cierre definitivo.
Complejidad clínica	**Simple** **Baja** Un solo médico resuelve el episodio en una consulta.	**Compleja** **Alta y creciente** Varios especialistas implicados de forma simultánea.
Pruebas diagnósticas	**Sin pruebas** **Casi nunca necesarias** Diagnóstico clínico sin pruebas complementarias.	**Pruebas continuas** **Frecuentes y periódicas** Espirometría, ECG, ecocardiograma, analíticas de control.
Intervención del especialista	**Poco frecuente** **Rara (solo si hay complicaciones)** AP resuelve más del 90% de los casos.	**Imprescindible** **Fundamental y recurrente** Neumología, cardiología o medicina interna según la patología.
Seguimiento posterior	**Reactivo** **No estructurado** El paciente solo vuelve si empeora o hay complicaciones.	**Proactivo y continuo** **Continuo y protocolizado** Revisiones cada 3–12 meses de por vida, con pruebas periódicas.

Resultado esperado	Curación	Control permanente
	Curación completa El paciente se recupera sin secuelas en casi todos los casos.	**Control de la enfermedad, no curación** El objetivo es ralentizar la progresión y evitar las exacerbaciones.

Nota. Elaboración propia

Capítulo 6. Identificación de cuellos de botella y aspectos de mejora

Siguiendo los principios Lean, para maximizar la eficiencia en la producción y, por tanto, en los procesos que habilitan la eficiencia en la producción, es fundamental eliminar el "desperdicio", entendiendo por desperdicio todo aquello que permite alcanzar el máximo rendimiento en la producción, no solo se trata de aumentar la producción si no que estos cambios sean notables para el cliente, en este caso en particular el paciente.

Pues tanto, una vez descritos los procesos sanitarios fundamentales, nuestro objetivo es su mejora continua a través de la aplicación de telemedicina avanzada. En otras palabras, trataremos de identificar los obstáculos que deterioran la gestión sanitaria y sugeriremos líneas de mejora, interesándonos particularmente las mejoras que la Telemedicina Avanzada pueda inducir.

La metodología Lean Muda define ocho desperdicios (figura 3), partiendo de este enfoque, el presente capítulo analiza los principales cuellos de botella detectados en el proceso asistencial sanitario, prestando especial foco a las diferencias entre procesos agudos y crónicos y a las oportunidades de mejora derivadas de la transformación digital y de la telemedicina avanzada.

Figura 3

Los 8 tipos de desperdicios (MUDA) en Lean Healthcare



Nota. Elaboración propia.

Aplicando este enfoque se añade un análisis de puntos críticos y oportunidades de automatización a lo largo de todo el proceso asistencial, diferenciando, para poder establecer comparaciones, entre procesos agudos (gripe) y crónicos (EPOC) susceptibles de ser mejorados a través de la transformación digital, en general, y de la telemedicina avanzada, en particular (anexo 1).

6.1 Solicitud de cita en Atención Primaria

Uno de los primeros cuellos de botella del sistema sanitario aparece en el acceso a Atención Primaria. Tal y como se ha observado en capítulos anteriores, en la Comunidad de Madrid el tiempo medio de espera para una cita con el médico de familia se sitúa entre 3 y 7 días, pudiendo aumentar en periodos de alta demanda. Dentro de las especialidades con mayor tiempo de espera son: Dermatología (media de 131 días) y Neurología (129 días).

Entre los principales problemas detectados destacan la saturación de agendas, la elevada presión asistencial y la existencia de citas que podrían resolverse sin intervención médica presencial. Además, existe una importante variabilidad según el canal utilizado, siendo frecuentes los colapsos telefónicos y las dificultades de acceso en determinados centros de salud.

Otro problema relevante es la existencia de citas perdidas o *no-shows*, que generan huecos improductivos dentro de las agendas asistenciales.

Desde la perspectiva Lean, estos problemas representan principalmente desperdicios asociados a espera, sobreprocesamiento y utilización ineficiente de recursos.

Aspecto de mejora

La Telemedicina Avanzada ofrece diversas oportunidades de mejora en esta fase. Una de las más relevantes es la implantación de sistemas de triaje digital previo mediante formularios inteligentes o chatbots clínicos capaces de recoger síntomas y clasificar automáticamente los casos según su gravedad. De esta manera, determinados pacientes podrían ser derivados directamente a enfermería, autocuidado o atención urgente sin necesidad de ocupar una consulta médica convencional.

6.2 Derivación a atención especializada

La derivación a especialistas constituye otro de los principales puntos críticos del SNS. En la Comunidad de Madrid, los tiempos medios para primera consulta especializada se sitúan entre 60 y 100 días en muchas especialidades.

Además de la demora, existe un elevado número de derivaciones evitables o insuficientemente documentadas, así como duplicidad de pruebas diagnósticas entre distintos niveles asistenciales.

Aspecto de mejora

La utilización de sistemas digitales de validación automática de derivaciones podría garantizar que todas las solicitudes cumplan criterios clínicos mínimos antes de su envío. Otra herramienta especialmente relevante es la teleinterconsulta entre Atención Primaria y especializada. Mediante este modelo, el médico de familia puede consultar directamente con el especialista

sin necesidad de derivación presencial del paciente, reduciendo tiempos y evitando consultas innecesarias.

6.3 Gestión de resultados diagnósticos

Otro problema frecuente del sistema sanitario es el retraso en la revisión y comunicación de resultados diagnósticos. En ocasiones, resultados clínicamente relevantes pueden permanecer días sin ser revisados, especialmente en contextos de alta carga asistencial.

Además, los pacientes no siempre reciben información clara y rápida sobre sus resultados, lo que incrementa incertidumbre y necesidad de nuevas consultas administrativas.

Aspecto de mejora

La automatización puede mejorar considerablemente este proceso mediante sistemas de alertas automáticas para resultados críticos y mecanismos de entrega digital de resultados a través de portales del paciente o aplicaciones móviles. Asimismo, determinados resultados podrían activar automáticamente el siguiente paso asistencial. Por ejemplo, un resultado anormal podría generar directamente una cita, una derivación o una alerta clínica sin intervención manual.

6.4 Consulta con especialista

Las consultas especializadas presentan problemas similares a Atención Primaria, aunque con mayor complejidad clínica y elevada sobrecarga asistencial.

En muchos casos, el especialista recibe información incompleta o dispersa, lo que obliga a repetir pruebas o dedicar parte de la consulta a reconstruir la historia clínica del paciente.

Aspecto de mejora

Este caso se podía agilizar, por ejemplo con el caso de la dermatología que se haga una evaluación previa con inteligencia artificial (IA), cuando el paciente envía una foto del caso y complete un formulario, entonces se le derivará a tres escenarios posibles, leve, el dermatólogo con ese estudio previo hace una llamada al paciente y le comunica resultados y la posible medicación, caso intermedio, la IA lo busca y le manda la cita más cercana posible con el dermatólogo, y caso tercero y el más grave, la IA activa el protocolo de derivación urgente buscando el dermatólogo de guardia que pueda atenderle y se lo comunica.

Este procedimiento se puede utilizar también en los seguimientos de las lesione cutáneas, estas ocupan una gran parte de las consultas, con el mismo procedimiento y una base de datos de dichas lesiones se puede hacer un seguimiento, si la lesión no ha cambiado se pauta la siguiente cita de seguimiento, si se encuentra alguna anomalía respecto a los anteriores datos, se escalará el caso a un dermatólogo que evaluará la necesidad de consulta presencial.

6.5 Tratamiento farmacológico y adherencia

Uno de los principales problemas en pacientes crónicos es la baja adherencia terapéutica. Muchos pacientes olvidan la medicación, interrumpen tratamientos o realizan un seguimiento incorrecto de las indicaciones médicas.

Aspecto de mejora

La Telemedicina Avanzada puede mejorar esta situación mediante recordatorios automáticos de medicación, alertas cuando una receta no es retirada en farmacia y monitorización remota mediante dispositivos domiciliarios.

En pacientes con enfermedades cardiorrespiratorias, dispositivos como oxímetros o tensiómetros conectados permitirían detectar empeoramientos clínicos de forma precoz y activar intervención sanitaria antes de una descompensación grave.

6.6 Seguimiento clínico y monitorización continua

Las diferencias entre procesos agudos y crónicos son especialmente visibles en el seguimiento clínico. Mientras que procesos como la gripe apenas requieren seguimiento estructurado, las enfermedades crónicas demandan un control continuo y coordinado.

Actualmente, gran parte del seguimiento sigue siendo reactivo, actuando únicamente cuando el paciente empeora.

Aspecto de mejora

La automatización permitiría evolucionar hacia un modelo proactivo, mediante programación automática de revisiones, estratificación de pacientes según riesgo clínico y monitorización continua de parámetros domiciliarios. De esta forma, el sistema podría detectar precozmente empeoramientos y activar intervención antes de que el paciente necesite urgencias u hospitalización.

6.7 Exacerbaciones y hospitalización

Las exacerbaciones, que se consideran un empeoramiento o intensificación repentina de los síntomas de una enfermedad, generan un elevado consumo de recursos hospitalarios y constituyen uno de los principales factores de gasto sanitario.

Uno de los problemas más importantes es la detección tardía de descompensaciones, que obliga frecuentemente a recurrir a urgencias o ingreso hospitalario.

La utilización de algoritmos predictivos y monitorización domiciliaria permitiría identificar patrones de empeoramiento antes de que aparezcan síntomas graves.

Tras la hospitalización, otro problema frecuente es la falta de continuidad asistencial. Muchos reingresos se producen por ausencia de seguimiento precoz o mala coordinación entre hospital y Atención Primaria.

Aspecto de mejora

La automatización del alta médica, mediante generación automática de planes de cuidados y notificaciones a Atención Primaria, podría reducir significativamente este problema.

6.8 Impacto de la edad en la automatización

La edad del paciente condiciona de forma importante las posibilidades de automatización del proceso asistencial.

Los pacientes jóvenes presentan generalmente una elevada adopción digital y mayor facilidad para utilizar aplicaciones móviles, autocuidado y herramientas de telemedicina.

En cambio, los pacientes mayores presentan con frecuencia limitaciones tecnológicas, dependencia funcional o menor alfabetización digital. Por ello, la automatización en este grupo debe apoyarse en modelos híbridos que combinen herramientas digitales con soporte humano.

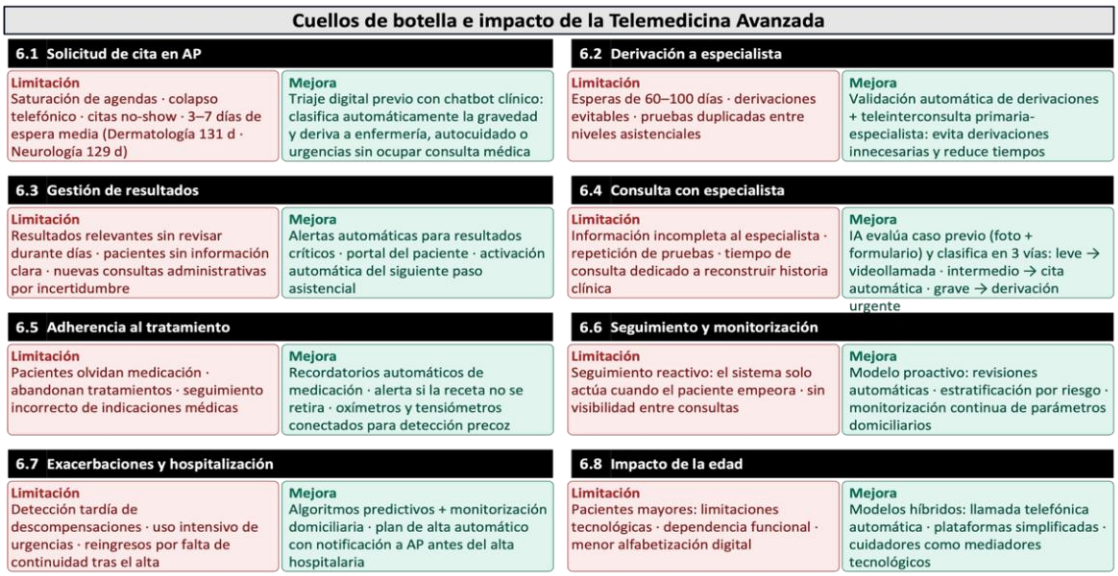
Aspecto de mejora, entre las soluciones más relevantes destacan los sistemas automáticos de llamada telefónica, la participación de cuidadores y las plataformas simplificadas adaptadas a pacientes de edad avanzada.

6.9 Conclusiones

El análisis de cuellos de botella realizado permite comprobar que gran parte de las ineficiencias del SNS se concentran en tiempos de espera, falta de coordinación, sobrecarga burocrática y escasa capacidad de seguimiento proactivo, especialmente en enfermedades crónicas. La aplicación de principios Lean permite identificar estas ineficiencias como desperdicios evitables susceptibles de mejora mediante transformación digital (figura 4). En este contexto, la Telemedicina Avanzada aparece como una herramienta especialmente relevante para mejorar la eficiencia del sistema sanitario, reducir tiempos de espera, optimizar recursos y avanzar hacia un modelo asistencial más preventivo, automatizado y centrado en el paciente.

Figura 4

Cuellos de botella e impacto de la telemedicina avanzada



Nota. Elaboración propia.

6.10 Conclusiones del análisis "Lean MUDA" y sugerencias de mejora

La aplicación de la filosofía Lean y del modelo MUDA ha permitido detectar aquellos elementos del proceso que no aportan valor añadido al paciente y que generan desperdicio en forma de esperas, duplicidades, desplazamientos innecesarios, sobrecarga burocrática o falta de coordinación entre niveles asistenciales.

A lo largo del estudio se ha observado que gran parte de los problemas del Sistema Nacional de Salud no derivan únicamente de la falta de recursos, sino también de la existencia de procesos poco automatizados, fragmentados y excesivamente reactivos, especialmente en el manejo de pacientes crónicos.

En este contexto, la transformación digital y, particularmente, la telemedicina avanzada, aparecen como herramientas con un elevado potencial para mejorar la eficiencia operativa del sistema sanitario y avanzar hacia un modelo asistencial más preventivo, coordinado y centrado en el paciente.

6.11 Principales conclusiones del análisis Lean MUDA

El análisis de los diferentes procesos asistenciales ha permitido identificar varios puntos críticos comunes a lo largo del itinerario sanitario del paciente.

Uno de los principales problemas detectados es la existencia de tiempos de espera elevados en fases clave del proceso, especialmente en el acceso a Atención Primaria, la realización de pruebas diagnósticas y la derivación a atención especializada. Estas esperas generan retrasos

acumulativos que afectan directamente al tiempo total de diagnóstico y tratamiento, especialmente en enfermedades crónicas.

Otro aspecto relevante es la elevada carga burocrática existente en Atención Primaria y consultas especializadas. Una parte importante del tiempo de los profesionales sanitarios se dedica actualmente a tareas administrativas repetitivas, reduciendo el tiempo disponible para la atención clínica directa.

Asimismo, se han identificado importantes problemas de coordinación entre niveles asistenciales, con frecuentes duplicidades de pruebas diagnósticas, dificultades en el intercambio de información clínica y ausencia de continuidad asistencial estructurada tras procesos hospitalarios.

En el caso concreto de las enfermedades crónicas, el modelo asistencial actual mantiene todavía un enfoque predominantemente reactivo, basado en actuar cuando el paciente ya presenta una descompensación clínica, en lugar de anticiparse mediante sistemas de seguimiento continuo y monitorización preventiva.

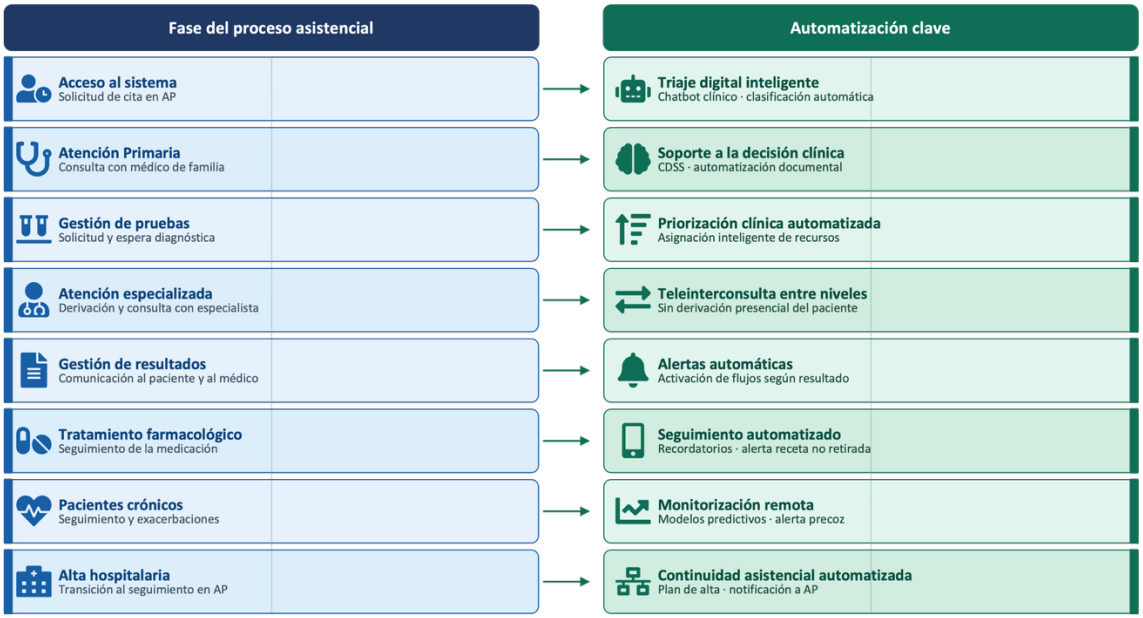
Desde la perspectiva Lean MUDA, estos problemas representan principalmente desperdicios asociados a espera, sobre procesamiento, movimientos innecesarios, defectos organizativos y utilización ineficiente de recursos humanos y tecnológicos.

6.12 Resumen de oportunidades de mejora detectadas

Como resultado del análisis realizado, se identifican diferentes oportunidades de automatización y mejora en cada una de las fases del proceso asistencial mostrándose en la siguiente figura 5. Estas medidas permitirían reducir tiempos de espera, optimizar recursos, disminuir carga administrativa y mejorar la coordinación entre profesionales y niveles asistenciales.

Figura 5

Oportunidades de automatización y mejora del proceso asistencial



Nota: Elaboración propia.

6.13 Grandes áreas de mejora del sistema sanitario

A partir de todo el análisis desarrollado, pueden identificarse tres grandes áreas estratégicas de mejora dentro del sistema sanitario español.

6.13.1 Mejora del acceso al sistema sanitario

La entrada al sistema sanitario constituye uno de los principales cuellos de botella detectados. La elevada presión asistencial en Atención Primaria, unida a sistemas de citación poco flexibles, provoca retrasos y utilización ineficiente de recursos médicos.

En este ámbito, la implantación de sistemas de triaje digital permitiría clasificar automáticamente a los pacientes según gravedad, complejidad o necesidad real de consulta presencial, derivando algunos casos hacia autocuidado, enfermería o atención urgente.

Esto contribuiría a reducir saturación, mejorar tiempos de respuesta y optimizar el uso de recursos clínicos.

Este triaje se puede hacer con la ayuda de una posible herramienta que se puede tener en todos los hogares que tiene diferentes aparatos de medición (figura 6):

- **Oxímetro de pulso:** Para medir la saturación de oxígeno en la sangre.
- **Otoscopio:** Para examinar el interior de los oídos.
- **Martillo de reflejos:** Para evaluar el sistema nervioso y las respuestas muscular

- **Linterna médica:** Para revisar pupilas y la cavidad oral.
- **Báscula y cinta métrica:** Para registrar peso, talla e índices corporales

Figura 6

Herramienta de medición en telemedicina



Nota. Imagen de herramienta HOLADOC™. Fuente: Google imágenes.

Para que el paciente con la supervisión de un profesional sanitario pueda tomarse estas medidas en su hogar, sin tener que desplazarse.

Esto ayudaría al profesional sanitario para comprobar si el paciente necesita una visita presencial, si necesita un control continuado (que se podría seguir haciendo desde casa) o una medicación pautada por la tarjeta electrónica sin tener que visitar el hospital en ningún caso o por último una derivación a un especialista sin tener que pasar por asistencia primaria.

6.13.2 Mejora de la coordinación asistencial

Otra de las principales debilidades detectadas es la fragmentación existente entre Atención Primaria, especializada y hospitalaria.

La falta de integración provoca duplicidades diagnósticas, retrasos en derivaciones y pérdida de continuidad asistencial, especialmente en pacientes crónicos complejos.

La utilización de herramientas de teleconsulta, historia clínica integrada y automatización de flujos permitiría mejorar considerablemente la comunicación entre niveles asistenciales y agilizar la toma de decisiones clínicas.

6.13.3 Evolución hacia un seguimiento proactivo en pacientes crónicos

El análisis realizado demuestra que las enfermedades crónicas representan el principal desafío organizativo y económico del sistema sanitario actual.

Actualmente, gran parte de la atención a pacientes crónicos continúa siendo reactiva, interviniendo principalmente cuando ya se ha producido una exacerbación o descompensación.

La Telemedicina Avanzada permite evolucionar hacia modelos de atención proactiva basados en monitorización domiciliaria, análisis predictivo y generación automática de alertas clínicas.

Este cambio permitiría detectar precozmente empeoramientos, reducir hospitalizaciones evitables y mejorar la calidad de vida del paciente.

6.13.4 Papel de la Telemedicina Avanzada en la mejora del sistema

La Telemedicina Avanzada no debe entenderse únicamente como la realización de consultas médicas a distancia, sino como un modelo integral de gestión sanitaria apoyado en automatización, conectividad y análisis inteligente de datos clínicos.

Dentro de este modelo, destacan varias líneas de actuación fundamentales.

En primer lugar, la automatización de flujos clínicos permitiría reducir tareas manuales y acelerar procesos administrativos y asistenciales.

En segundo lugar, la orquestación de procesos entre niveles asistenciales facilitaría una mayor coordinación entre Atención Primaria, hospitales y especialistas, evitando pérdidas de información y mejorando la continuidad asistencial.

Otro elemento clave es la generación de alertas inteligentes a partir de datos clínicos obtenidos en tiempo real, especialmente útil en pacientes crónicos monitorizados desde el domicilio.

Finalmente, la integración de datos clínicos y administrativos permitiría construir una visión longitudinal completa del paciente, favoreciendo decisiones clínicas más rápidas, precisas y coordinadas.

6.13.5 Modelo centrado en el paciente y atención domiciliaria

Uno de los principales cambios conceptuales derivados de la Telemedicina Avanzada es el desplazamiento progresivo desde un modelo centrado en el hospital hacia un modelo centrado en el paciente.

En este nuevo enfoque, el domicilio del paciente adquiere un papel cada vez más relevante como espacio asistencial, especialmente en enfermedades crónicas, seguimiento de pacientes mayores y monitorización de larga duración.

La incorporación de dispositivos de monitorización remota, aplicaciones de seguimiento clínico y sistemas automáticos de comunicación permite mantener vigilancia médica continua sin necesidad de desplazamientos frecuentes al hospital o centro de salud.

Esto resulta especialmente importante en pacientes mayores o pluripatológicos, donde la movilidad reducida y la elevada frecuencia de consultas convierten la atención domiciliaria en una herramienta de gran valor asistencial y organizativo.

6.13.6 Conclusión final

El análisis realizado a lo largo del trabajo permite concluir que el Sistema Nacional de Salud dispone de una elevada capacidad clínica y asistencial, pero presenta importantes oportunidades de mejora en términos de eficiencia organizativa, coordinación y gestión de procesos.

La aplicación de principios Lean MUDA ha permitido identificar numerosos desperdicios asociados principalmente a tiempos de espera, burocracia, falta de integración y modelos asistenciales excesivamente reactivos.

En este contexto, la Telemedicina Avanzada se presenta como una herramienta estratégica para transformar el modelo sanitario actual hacia un sistema más automatizado, coordinado, preventivo y centrado en el paciente.

La combinación de automatización de procesos, integración de datos clínicos, monitorización remota y modelos predictivos permitirá no solo optimizar recursos sanitarios, sino también mejorar la calidad asistencial y la experiencia del paciente, especialmente en un escenario de envejecimiento poblacional y aumento de enfermedades crónicas.

Capítulo 7. Telemedicina básica en el proceso de asistencia sanitaria

Una vez descritos los principales cuellos de botella del sistema sanitario español mediante el análisis Lean Muda y el mapeo del proceso asistencial en catorce fases, este capítulo introduce la Telemedicina Convencional como primer nivel de mejora y evalúa en qué puntos del proceso asistencial resulta aplicable, qué mejoras concretas permite alcanzar y cuáles son sus límites. Por Telemedicina Convencional se entiende aquella modalidad de atención sanitaria a distancia que permite la comunicación audiovisual o telefónica en tiempo real entre médico y paciente, con posibilidad de intercambiar documentación clínica, pero sin capacidad de realizar exploración física remota (Organización Mundial de la Salud, 2010).

7.1 Concepto y situación actual de la Telemedicina Convencional en España

La Telemedicina Convencional engloba herramientas como la videollamada estructurada, la teleconsulta telefónica, la mensajería a través de portales del paciente y la prescripción electrónica remota. Su capacidad distintiva es: el médico puede recopilar información sobre síntomas, antecedentes y evolución del cuadro clínico a través de la conversación con el paciente. Sin embargo, no permite medir parámetros fisiológicos en tiempo real, lo que limita su uso en aquellos procesos donde la exploración física es determinante para el diagnóstico.

Según el Barómetro Sanitario 2024, el 50% de los ciudadanos afirma que utilizaría la videoconsulta en Atención Primaria si estuviera disponible, pero en la práctica solo el 0,2% accede a su médico de familia por esta vía; el teléfono, con un 20% de uso, sigue siendo la modalidad de contacto remoto predominante (Barómetro Sanitario, 2024). Esta brecha entre la disposición declarada y el comportamiento real indica que los obstáculos no son principalmente tecnológicos, sino organizativos, culturales y de experiencia de usuario.

En el sector privado, la situación es algo más avanzada. Según el Observatorio de Digitalización en la Sanidad Privada, las aseguradoras han incorporado la telemedicina como prestación estándar y sus plataformas permiten gestionar citas, acceder a la historia clínica electrónica y realizar teleconsultas desde aplicaciones móviles (IDIS, 2025). Sin embargo, la incorporación real de la videoconsulta como alternativa sistemática a la visita presencial sigue siendo baja incluso en este ámbito.

7.2 Identificación de los puntos de introducción en el proceso asistencial

El proceso asistencial descrito en el Capítulo 4 consta de catorce fases, desde la aparición de síntomas hasta el alta médica. No todas ellas son compatibles con la Telemedicina Convencional: aquellas que requieren presencia física del paciente, como la realización de pruebas diagnósticas, no pueden sustituirse por una consulta remota. La siguiente tabla evalúa la compatibilidad de cada fase con este modelo de atención.

Tabla 3

Compatibilidad entre fases y la telemedicina convencional.

Fase	Descripción	Compatible	Observación clave
1	Aparición de síntomas	Parcialmente	Chatbot o formulario digital de primera orientación.
2	Solicitud de cita en Atención Primaria	Sí	Autocita en plataforma elimina llamadas.
3	Consulta médica de Atención Primaria	Sí (procesos leves)	Gripe, catarros, renovación de recetas: anamnesis suficiente.
4	Solicitud de pruebas diagnósticas	Sí	El médico tramita la solicitud durante la videoconsulta.
5	Derivación a especialista	Sí	Gestión digital del volante tras la teleconsulta.
6	Realización de pruebas	No	Requiere presencia física en el centro.
7	Cita con especialista (con resultados)	Sí	Los resultados se comunican por videollamada.
8	Consulta con el especialista	Sí (según especialidad)	Cardiología, neurología, psiquiatría, seguimiento oncológico.
9	Inicio del tratamiento	Sí	Prescripción electrónica remota sin desplazamiento.
10	Seguimiento del tratamiento	Sí	Seguimiento periódico por videollamada o mensajería.
11	Revisión con el especialista	Sí (según especialidad)	Revisiones de estabilidad en pacientes crónicos.
12	Nuevas pruebas si es necesario	Parcialmente	Decisión remota; realización presencial.
13	Ciclo de seguimiento en crónicos	Sí	Alta compatibilidad con videoconsulta y mensajería asíncrona.
14	Alta médica	Sí	El alta se comunica y documenta de forma remota.

Nota. Elaboración propia.

Del análisis anterior se desprende que al menos diez de las catorce fases son total o parcialmente compatibles con la Telemedicina Convencional. Las excepciones se concentran en aquellas fases que requieren contacto físico directo o exploración clínica presencial. Este resultado indica que existe un margen de mejora muy significativo sin necesidad de dispositivos médicos remotos, lo que convierte a la Telemedicina Convencional en una palanca de cambio de implementación relativamente sencilla y de bajo coste tecnológico.

7.3 Seguimiento longitudinal: del modelo reactivo al modelo proactivo

El seguimiento de pacientes crónicos es el área donde el modelo asistencial actual muestra mayores ineficiencias estructurales. El proceso analizado en el Capítulo 5 para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica o la insuficiencia cardíaca refleja un ciclo indefinido de revisiones, pruebas de control y episodios de descompensación que consumen una parte desproporcionada de los recursos sanitarios. El problema de fondo es que el sistema actúa cuando el paciente ya ha empeorado, no antes.

La Telemedicina Convencional permite avanzar hacia un modelo más proactivo de tres formas principales. En primer lugar, las revisiones de estabilidad, aquellas en que el objetivo es constatar que el paciente sigue dentro de los parámetros esperados sin cambios en el tratamiento, pueden realizarse por videollamada, eliminando desplazamientos frecuentes al hospital o al centro de especialidades. En segundo lugar, el envío periódico de formularios de síntomas estructurados permite al médico monitorizar la evolución entre consultas y activar una teleconsulta urgente si el paciente comunica señales de alerta. En tercer lugar, los recordatorios automáticos de medicación y la gestión telemática de recetas contribuyen a reducir el abandono terapéutico, que es una de las principales causas de descompensación en pacientes crónicos (Poksinska et al., 2017).

La limitación fundamental de este modelo es la imposibilidad de verificar parámetros clínicos objetivos. En una revisión de seguimiento de un paciente con insuficiencia cardíaca, el médico puede escuchar al paciente y revisar su historial, pero no puede medir en tiempo real su saturación de oxígeno, su tensión arterial o auscultar sus pulmones. Esta limitación define exactamente la frontera entre la Telemedicina Convencional y la Telemedicina Avanzada, que se analiza en el Capítulo 9.

7.4 Síntesis del capítulo y límites del modelo

La Telemedicina Convencional representa una mejora sustancial respecto al modelo asistencial puramente presencial. Su introducción actúa de forma directa sobre las tres grandes áreas de ineficiencia identificadas en el análisis Lean: reduce la saturación en el acceso al sistema mediante triaje digital y videoconsulta de primer contacto; mejora la coordinación entre niveles asistenciales mediante teleconsulta y comunicación digital de resultados; y contribuye a un seguimiento más proactivo de los pacientes crónicos mediante formularios periódicos y gestión telemática de la adherencia terapéutica.

Al mismo tiempo, para que estas mejoras se materialicen es necesario trabajar en varios planos de manera simultánea. En primer lugar, hace falta automatizar los flujos clínicos: el triaje digital, la asignación automática de videoconsultas y los recordatorios de medicación no funcionan solos; requieren plataformas tecnológicas bien diseñadas e integradas con los sistemas de información sanitaria existentes. En segundo lugar, es imprescindible orquestar los procesos entre niveles asistenciales, de modo que la teleconsulta esté protocolizada, la historia clínica sea accesible para todos los actores implicados y las derivaciones se gestionen de forma ágil y coordinada. En tercer lugar, es necesario generar alertas inteligentes que den al sistema capacidad de anticiparse: un formulario de síntomas que no genera una respuesta automática

cuando el paciente declara empeoramiento no sirve de nada. Y, finalmente, todo ello requiere una integración real de datos clínicos y administrativos, de manera que el médico que atiende al paciente por videollamada tenga acceso completo a su historial, sus resultados y su medicación en el mismo momento de la consulta.

Sin embargo, la Telemedicina Convencional tiene límites. La imposibilidad de exploración física impide su aplicación en contextos de mayor complejidad clínica: pacientes con síntomas ambiguos que requieren auscultación, pacientes crónicos cuyos parámetros fisiológicos deben verificarse objetivamente, saturación de oxígeno, tensión arterial, frecuencia cardíaca, y pacientes con baja alfabetización digital que necesitan modelos híbridos con soporte presencial o telefónico. Estas limitaciones son precisamente el punto de partida para la Telemedicina Avanzada, que incorpora dispositivos de medición remota y que se analiza en el capítulo siguiente, pudiendo ayudar a las personas con mayor dificultad digital.

Capítulo 8. Telemedicina avanzada en el proceso de asistencia sanitaria

El capítulo anterior demostró que la Telemedicina Convencional permite mejorar de forma sustancial el proceso asistencial en aquellas fases donde la comunicación entre médico y paciente es suficiente para el diagnóstico y la toma de decisiones. Sin embargo, también quedó claro que esta modalidad tiene un límite infranqueable: la imposibilidad de medir parámetros fisiológicos en tiempo real durante la consulta remota. Este límite es especialmente crítico en el seguimiento de pacientes crónicos, donde el médico necesita datos objetivos, saturación de oxígeno, tensión arterial, frecuencia cardíaca, sonidos pulmonares, para valorar correctamente el estado del paciente y ajustar el tratamiento.

La Telemedicina Avanzada nace precisamente para superar ese límite. A diferencia de la Telemedicina Convencional, incorpora dispositivos médicos conectados que permiten al paciente realizarse exploraciones básicas desde su domicilio y transmitir los datos al médico en tiempo real durante la consulta. El resultado es una consulta médica remota que reproduce, en gran medida, lo que ocurre en una visita presencial: el médico puede ver al paciente, escucharle, y además disponer de mediciones clínicas objetivas para fundamentar su diagnóstico. Esto cambia de forma radical las posibilidades del sistema sanitario, como se analiza a lo largo de este capítulo.

8.1 Concepto y componentes tecnológicos de la Telemedicina Avanzada

La Telemedicina Avanzada puede definirse como aquella modalidad de atención sanitaria a distancia que combina la comunicación audiovisual en tiempo real entre médico y paciente con la transmisión simultánea de datos clínicos obtenidos mediante dispositivos médicos domiciliarios. La diferencia respecto a la Telemedicina Convencional no es de grado, sino de naturaleza: mientras que esta última se apoya exclusivamente en lo que el paciente dice, la Telemedicina Avanzada añade lo que el médico puede medir, lo que elimina la principal barrera para sustituir la consulta presencial en un espectro mucho más amplio de situaciones clínicas (ITA, 2024).

El elemento central de la Telemedicina Avanzada es el kit de dispositivos médicos domiciliarios. A lo largo de este trabajo se ha hecho referencia a la herramienta HOLADOC como ejemplo de

este tipo de solución, que agrupa en un único dispositivo portátil un conjunto de instrumentos de medición que el paciente puede utilizar bajo la supervisión del médico durante la videoconsulta. Los componentes habituales de este tipo de kits incluyen:

- **Oxímetro de pulso:** mide la saturación de oxígeno en sangre y la frecuencia cardíaca, dos parámetros esenciales en el seguimiento de enfermedades respiratorias y cardíacas.
- **Tensiómetro digital:** permite registrar la presión arterial sistólica y diastólica, clave en pacientes con hipertensión, insuficiencia cardíaca o riesgo cardiovascular.
- **Otoscopio digital:** transmite imágenes del interior del oído al médico en tiempo real, lo que permite evaluar infecciones de oído o comprobar el estado del tímpano sin desplazamiento al centro.
- **Estetoscopio electrónico:** amplifica y transmite los sonidos cardíacos y pulmonares, replicando de forma remota la auscultación que el médico realizaría en consulta presencial.
- **Linterna médica y cámara de alta resolución:** permiten explorar la garganta, la piel o las conjuntivas y transmitir imágenes de calidad diagnóstica al profesional sanitario.
- **Báscula y cinta métrica:** registran el peso y el perímetro abdominal, parámetros relevantes en el seguimiento de pacientes crónicos con retención de líquidos o cambios metabólicos.

Más allá del kit de exploración, la Telemedicina Avanzada incorpora también dispositivos de monitorización continua, como los pulsioxímetros conectados de uso nocturno, los tensiómetros de registro diario automático, los monitores de glucosa en sangre o los parches de electrocardiograma de uso prolongado. Estos dispositivos no requieren la intervención activa del paciente en cada medición, sino que registran datos de forma continua y los envían a la plataforma digital del sistema sanitario, donde pueden ser revisados por el equipo clínico y activar alertas automáticas si algún parámetro se sale del rango definido (OMS y Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2024).

La tercera capa tecnológica de la Telemedicina Avanzada es la inteligencia artificial aplicada al análisis de los datos clínicos. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden detectar patrones de deterioro en las series de datos de monitorización continua antes de que el paciente perciba síntomas, estratificar a los pacientes según su riesgo de descompensación y generar alertas automáticas que activen la respuesta asistencial de forma anticipada. Esta capacidad predictiva es la que permite dar el salto definitivo del modelo reactivo, actuar cuando el paciente ya ha empeorado, al modelo proactivo, en el que el sistema interviene antes de que el deterioro se produzca (Muñoz, 2026).

8.2 Mejoras en las tres grandes áreas del sistema sanitario

Las tres grandes áreas de mejora identificadas en el Capítulo 7, la entrada al sistema, la coordinación asistencial y el seguimiento longitudinal de pacientes crónico, se benefician de la Telemedicina Avanzada de una forma cualitativamente distinta a la que permite la Telemedicina Convencional.

8.2.1 Entrada al sistema: triaje con datos clínicos objetivos

En el Capítulo 8 se describió cómo la Telemedicina Convencional puede mejorar la entrada al sistema mediante triaje digital y videoconsulta de primer contacto. La Telemedicina Avanzada da un paso más: el triaje ya no se basa únicamente en los síntomas que el paciente describe,

sino también en los datos que el kit domiciliario puede medir antes de que el paciente tome contacto con el sistema sanitario.

Imaginemos el caso de un paciente que empieza a sentirse mal un domingo por la tarde. Con Telemedicina Convencional, puede completar un formulario de síntomas y obtener una videoconsulta, pero el médico toma su decisión basándose exclusivamente en lo que el paciente le cuenta. Con Telemedicina Avanzada, el formulario de síntomas incluye también una solicitud de mediciones: el paciente se coloca el oxímetro, se toma la tensión y envía los datos junto con sus síntomas. El sistema de triaje tiene ahora información objetiva: si la saturación de oxígeno está en el 94% y la tensión es de 160/100, la clasificación del caso es diferente a si todos los parámetros son normales. El médico llega a la videoconsulta con una imagen clínica preliminar ya formada, lo que hace la consulta más eficiente y el diagnóstico más seguro.

Además, el kit permite que la consulta de primer contacto resuelva un espectro de casos mucho más amplio. En el caso de la gripe, por ejemplo, la auscultación pulmonar remota permite al médico descartar una neumonía incipiente con una fiabilidad que la Telemedicina Convencional no puede ofrecer. Esto reduce significativamente el número de casos que, por prudencia diagnóstica, acaban derivados a una visita presencial o a urgencias innecesariamente.

8.2.2 Coordinación asistencial: consultas especializadas completas a distancia

La Telemedicina Convencional mejoraba la coordinación asistencial mediante teleconsulta entre médicos y teleconsulta especializada con revisión previa de documentación. La Telemedicina Avanzada amplía estas posibilidades de forma sustancial: con un kit de exploración disponible en el domicilio del paciente, el especialista puede realizar una consulta clínicamente completa sin que el paciente se desplace.

Esto es especialmente relevante en especialidades donde el examen físico ha sido hasta ahora el principal argumento contra la teleconsulta. Un cardiólogo puede escuchar los ruidos cardíacos del paciente a través del estetoscopio electrónico, revisar la curva de oximetría nocturna de las últimas dos semanas y comparar el peso diario registrado automáticamente, todo en una videoconsulta de veinte minutos. Un médico de familia puede explorar los oídos de un niño con otoscopia digital y descartar otitis media sin que la familia tenga que esperar tres horas en urgencias pediátricas. En dermatología, la cámara de alta resolución del kit permite al especialista evaluar lesiones cutáneas con la misma calidad de imagen que en consulta presencial, y el sistema de inteligencia artificial puede haber realizado ya una preclasificación del caso según su nivel de urgencia (Ministerio de Sanidad, 2021).

Desde la perspectiva Lean, la Telemedicina Avanzada elimina en estas situaciones los desperdicios de transporte, espera y movimiento innecesario de forma mucho más completa que la Telemedicina Convencional, y lo hace sin comprometer la calidad diagnóstica de la consulta. La orquestación digital de los flujos de información se vuelve aquí especialmente crítica: el kit debe estar integrado con la historia clínica electrónica del paciente, los datos de monitorización deben estar disponibles para el especialista antes de la consulta, y los resultados de la exploración remota deben quedar registrados de forma automática sin que el médico tenga que introducirlos manualmente.

8.2.3 Seguimiento longitudinal: monitorización continua y modelo predictivo

Esta es el área donde la Telemedicina Avanzada marca una diferencia más profunda respecto a la Telemedicina Convencional y, también, donde su impacto sobre el sistema sanitario es potencialmente mayor. El problema fundamental del seguimiento de pacientes crónicos no es la falta de revisiones, sino que las revisiones son puntuales en un proceso que es continuo. El

paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica o con insuficiencia cardíaca no empeora en el momento exacto en que tiene una cita médica: empeora gradualmente entre citas, y cuando el deterioro es suficientemente grave como para que el paciente lo perciba, ya ha avanzado hasta un punto que suele requerir urgencias u hospitalización.

La monitorización continua con dispositivos conectados es la única herramienta que puede resolver este problema. Un oxímetro que registra la saturación de oxígeno cada hora durante el sueño, un tensiómetro que toma la tensión cada mañana y envía los datos automáticamente, o un monitor de glucosa que registra valores continuamente, generan una serie temporal de datos clínicos que el sistema puede analizar para detectar tendencias de deterioro antes de que el paciente desarrolle síntomas graves. Cuando el algoritmo detecta que la saturación nocturna de un paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica ha bajado tres puntos en cinco días consecutivos, puede activar automáticamente una alerta para el médico de familia, que contacta con el paciente para ajustar el tratamiento sin que haya habido una descompensación.

Este cambio de modelo tiene implicaciones enormes desde el punto de vista Lean. Las hospitalizaciones por exacerbación de enfermedades crónicas son el desperdicio más costoso del sistema sanitario: una hospitalización por descompensación de insuficiencia cardíaca tiene un coste directo de entre tres mil y ocho mil euros, más el coste indirecto de la pérdida de autonomía del paciente y el impacto sobre sus cuidadores. Si la monitorización continua permite detectar y tratar el deterioro antes de que llegue a ese punto, el ahorro es cuantioso tanto en términos económicos como en calidad de vida del paciente. Estudios como el de Alogla (2025) han documentado reducciones de hasta el 40% en la tasa de reingresos hospitalarios en programas de telemonitorización domiciliaria bien diseñados.

La Telemedicina Avanzada también permite calificar a los pacientes según su nivel de riesgo en tiempo real, lo que facilita que el sistema dedique más atención a quienes más la necesitan y menos a los que están estables. Un paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica cuyos parámetros de monitorización son estables desde hace tres meses puede tener revisiones más espaciadas y realizarlas por videoconsulta sin kit. Un paciente cuya saturación nocturna empieza a mostrar variabilidad puede pasar a un protocolo de contacto semanal con datos del kit hasta que la situación se estabilice. Esta personalización del seguimiento es imposible en el modelo actual, donde todos los pacientes crónicos reciben el mismo protocolo de revisión independientemente de su evolución real (Barómetro Sanitario, 2024).

En el siguiente capitulo se hará un estudio cuantitativo, analizando numéricamente, la medicina tradicional, la telemedicina convencional y la telemedicina avanzada.

Capítulo 9. Modelización cuantitativa y comparación de escenarios

9.1 Introducción al análisis cuantitativo

Tras el análisis cualitativo realizado en los capítulos anteriores, resulta necesario incorporar una aproximación cuantitativa que permita medir de forma objetiva el impacto potencial de la telemedicina sobre el proceso asistencial sanitario. Mientras que el análisis descriptivo permite identificar cuellos de botella, desperdicios e ineficiencias estructurales, la modelización

cuantitativa aporta una estimación numérica del efecto que tienen las distintas soluciones tecnológicas sobre variables operativas concretas.

En este capítulo se desarrolla un modelo comparativo basado en tres escenarios asistenciales:

1. Modelo sanitario tradicional presencial.
2. Modelo de telemedicina convencional.
3. Modelo de telemedicina avanzada.

La finalidad del análisis es cuantificar cómo varían los tiempos asistenciales, los costes operativos y determinados indicadores de calidad cuando se introducen progresivamente herramientas digitales dentro del proceso sanitario.

La modelización se basa en los principios Lean Healthcare desarrollados previamente, especialmente en la reducción de desperdicios asociados a tiempos de espera, desplazamientos innecesarios, duplicidad de procesos y sobrecarga administrativa.

Asimismo, los valores utilizados se fundamentan en los tiempos medios del Sistema Nacional de Salud analizados en capítulos anteriores, complementados con estimaciones coherentes procedentes de literatura científica sobre telemedicina y gestión sanitaria.

9.2 Estructura del modelo cuantitativo

El proceso asistencial se modeliza como una secuencia de fases clínicas que generan tiempos de espera y costes asociados. Para simplificar el análisis, el tiempo total del proceso asistencial puede expresarse como la suma de los tiempos parciales de cada etapa principal:

$$T_{total} = T_{AP} + T_{pruebas} + T_{especialista} + T_{seguimiento}$$

Donde:

- T_{AP}: tiempo de acceso y atención en Atención Primaria.
- $T_{pruebas}$: tiempo asociado a pruebas diagnósticas.
- $T_{especialista}$: tiempo de acceso a Atención Especializada.
- $T_{seguimiento}$: tiempo relacionado con revisiones y control clínico.

De forma complementaria, el coste total del proceso puede representarse como:

$$C_{total} = C_{consultas} + C_{pruebas} + C_{hospitalizacion} + C_{seguimiento}$$

Donde:

- $C_{consultas}$: coste de consultas médicas.
- $C_{pruebas}$: coste asociado a pruebas diagnósticas.
- $C_{hospitalizacion}$: costes derivados de ingresos hospitalarios.
- $C_{seguimiento}$: costes de revisiones y monitorización clínica.

A partir de estas variables se comparan los tres escenarios asistenciales anteriormente definidos.

9.3 Caso 1: Gripe (proceso agudo)

9.3.1 Modelo asistencial tradicional

En los procesos agudos leves, como la gripe, el modelo asistencial tradicional continúa dependiendo principalmente de la atención presencial en Atención Primaria. Aunque se trata de patologías generalmente autolimitadas y de baja complejidad clínica, generan una elevada carga asistencial sobre el sistema sanitario (Ministerio de Sanidad, 2025), especialmente durante periodos epidémicos o estacionales

En el modelo convencional, el paciente debe solicitar cita médica, esperar disponibilidad en Atención Primaria y acudir físicamente al centro sanitario para ser valorado por el profesional médico. Posteriormente, puede requerirse seguimiento clínico básico hasta la resolución del episodio.

Tomando como referencia tiempos medios (Ministerio de Sanidad, 2025) con los datos analizados previamente en el trabajo, el proceso puede estructurarse de la siguiente manera:

Tabla 4

Tiempo medio de las fases del proceso

Fase del proceso	Tiempo medio estimado
Espera para Atención Primaria	4 días
Consulta médica	0,02 días
Seguimiento clínico	3 días

Nota. Elaboración propia.

El tiempo total del proceso asistencial se calcula mediante la suma de las distintas fases:

$$T_{total}^{trad} = 4 + 0{,}02 + 3 = 7{,}02\ días$$

Este resultado refleja cómo incluso procesos clínicos relativamente simples pueden generar tiempos asistenciales prolongados debido, principalmente, a la saturación de Atención Primaria y a los tiempos de acceso al sistema sanitario.

En términos económicos, el modelo tradicional también implica costes asociados tanto a la consulta presencial como al seguimiento posterior del paciente.

Tabla 5

Fase y cálculo del coste estimado

Fase	Coste estimado
Consulta presencial AP	60 €
Seguimiento clínico	20 €

Nota. Elaboración propia.

Por tanto, el coste total estimado del proceso es:

$$C_{total}^{trad} = 80\ €$$

Este valor constituye una estimación elaborada a partir de los costes medios por acto médico publicados por el Ministerio de Sanidad (2024) y de los datos del capítulo 4 del presente trabajo.

Desde la perspectiva Lean Healthcare, este modelo presenta varios desperdicios relevantes, especialmente relacionados con tiempos de espera, desplazamientos innecesarios y utilización de recursos presenciales para patologías de baja complejidad.

9.3.2 Modelo con telemedicina convencional

La introducción de telemedicina convencional modifica significativamente el proceso asistencial en patologías agudas leves como la gripe.

En este escenario, una parte importante de las consultas puede resolverse mediante atención telefónica o videoconsulta, evitando que el paciente tenga que desplazarse físicamente al centro sanitario. Se estima que aproximadamente el 60% de las consultas relacionadas con cuadros gripales leves pueden resolverse completamente de forma remota.

Asimismo, la digitalización del acceso sanitario reduce considerablemente los tiempos de espera en Atención Primaria, al disminuir la saturación presencial y optimizar la gestión de agendas médicas.

En el modelo planteado, se considera una reducción aproximada del 50% en el tiempo de espera inicial:

$$T_{AP}^{tele} = 2\ días$$

El tiempo total del proceso pasa a ser:

$$T_{total}^{tele} = 2 + 0{,}01 + 3 = 5{,}01\ días$$

Esta reducción temporal se debe principalmente a:

- Eliminación parcial de desplazamientos
- Agilización del acceso médico
- Reducción de saturación presencial
- Simplificación administrativa

Desde el punto de vista económico, las consultas telemáticas presentan menores costes operativos que las consultas presenciales tradicionales, debido a una utilización más eficiente de recursos físicos y administrativos.

Se consideran los siguientes costes medios:

Tabla 6

Fase y cálculo del coste estimado

Fase	Coste estimado
Consulta telemática	30 €
Seguimiento clínico	20 €

Nota. Elaboración propia.

Por tanto:

$$C_{total}^{tele} = 30 + 20 = 50\ €$$

Comparado con el modelo tradicional, esto supone una reducción significativa del coste total del proceso asistencial.

Además, desde la perspectiva Lean Healthcare, la telemedicina convencional reduce desperdicios asociados a:

- Desplazamientos innecesarios
- Tiempos de espera
- Sobrecarga de salas de espera
- Utilización ineficiente de consultas presenciales

9.3.3 Modelo con telemedicina avanzada

La telemedicina avanzada incorpora herramientas tecnológicas adicionales orientadas a automatizar parcialmente el proceso asistencial y mejorar todavía más la eficiencia del sistema sanitario.

En este escenario se incorporan:

- Sistemas de triaje automatizado
- Algoritmos de clasificación clínica
- Plataformas digitales de autocuidado
- Automatización parcial del seguimiento

Uno de los principales cambios es la implantación de sistemas de triaje previo capaces de resolver automáticamente parte de las consultas leves sin necesidad de intervención médica directa. Se estima que aproximadamente el 40% de los episodios leves pueden gestionarse mediante protocolos automatizados y recomendaciones digitales supervisadas.

Asimismo, la automatización del seguimiento reduce todavía más el tiempo total del proceso asistencial.

El tiempo total estimado pasa a ser:

$$T_{total}^{avanz} = 1 + 2{,}5 = 3{,}5\ días$$

Desde el punto de vista económico, la automatización parcial del proceso permite disminuir considerablemente los costes operativos:

Tabla 7

Elemento y cálculo del coste estimado

Elemento	Coste estimado
Triaje automatizado y teleconsulta	20 €
Seguimiento digital automatizado	15 €

Nota. Elaboración propia.

Por tanto:

$$C_{total}^{avanz} = 20 + 15 = 35 \text{ €}$$

Este modelo representa el escenario de mayor eficiencia operativa, especialmente en procesos agudos leves y de alta prevalencia.

Desde la perspectiva Lean, la telemedicina avanzada reduce todavía más los desperdicios del sistema sanitario, particularmente aquellos relacionados con:

- Sobreprocesamiento administrativo
- Consultas innecesarias
- Tiempos muertos
- Utilización no eficiente del tiempo médico

9.3.4 Resultados cuantificados del proceso agudo

Los resultados obtenidos permiten comparar de forma global los tres escenarios asistenciales analizados:

Tabla 8

Comparación de los escenarios de asistencia sanitaria

Escenario	Tiempo total	Coste total	Mejora tiempo	Mejora coste
Tradicional	7,0 días	80 €	—	—
Telemedicina convencional	5,0 días	50 €	-28%	-37%
Telemedicina avanzada	3,5 días	35 €	-50%	-56%

Nota. Elaboración propia.

Los resultados muestran que la implantación progresiva de telemedicina genera mejoras significativas tanto en tiempos asistenciales como en costes operativos y es coherente con la evidencia disponible sobre el impacto de la teleconsulta en tiempos de acceso (Snoswell et al., 2023).

La telemedicina convencional ya permite reducir considerablemente la saturación de Atención Primaria y optimizar recursos sanitarios. Sin embargo, la telemedicina avanzada introduce mejoras todavía más relevantes gracias a la automatización parcial del proceso asistencial y a la utilización de herramientas de clasificación digital.

En conjunto, estos resultados reflejan que los procesos agudos leves constituyen uno de los ámbitos donde la digitalización sanitaria presenta un mayor potencial de optimización organizativa y eficiencia operativa.

9.4 Caso 2: EPOC e insuficiencia cardíaca (proceso crónico)

9.4.1 Modelo asistencial tradicional

Las enfermedades crónicas cardiorrespiratorias, como la EPOC y la insuficiencia cardíaca, representan uno de los principales retos actuales para los sistemas sanitarios modernos debido a su elevada prevalencia, necesidad de seguimiento continuo y alta tasa de hospitalizaciones.

En el modelo asistencial tradicional, estos pacientes requieren múltiples interacciones con el sistema sanitario:

- Consultas periódicas en Atención Primaria
- Pruebas diagnósticas
- Derivaciones a especialistas
- Seguimiento clínico
- Atención hospitalaria durante exacerbaciones

A partir de los tiempos analizados en el trabajo, el modelo actual puede representarse mediante los siguientes valores medios (Ministerio de Sanidad, 2024; Ministerio de Sanidad, 2025):

Tabla 9

Tiempo medio de las fases del proceso

Fase	Tiempo medio
Atención Primaria	5 días
Pruebas diagnósticas	45 días
Atención especializada	60 días

Nota. Elaboración propia.

El tiempo total del proceso es:

$$T_{total}^{trad} = 110\ días$$

En términos económicos, el coste medio estimado asociado al proceso es:

$$C_{total}^{trad} = 600\ €$$

Este modelo presenta importantes ineficiencias derivadas de la fragmentación asistencial, duplicidad de pruebas y retrasos diagnósticos.

9.4.2 Modelo con telemedicina convencional

La incorporación de telemedicina convencional permite mejorar parcialmente la coordinación asistencial y optimizar el seguimiento de pacientes crónicos.

En este escenario, parte de las revisiones periódicas se realizan mediante teleconsulta, reduciendo desplazamientos y facilitando una comunicación más fluida entre Atención Primaria y Atención Especializada.

Asimismo, la digitalización reduce duplicidades diagnósticas y mejora la gestión de derivaciones clínicas.

Se estima que las pruebas diagnósticas duplicadas pueden reducirse aproximadamente un 20%, disminuyendo tiempos de espera:

$$T_{diag}^{tele} = 36\ días$$

Igualmente, la coordinación asistencial reduce el tiempo de acceso al especialista:

$$T_{esp}^{tele} = 45\ días$$

Por tanto:

$$T_{total}^{tele} = 86\ días$$

En términos económicos:

$$C_{total}^{tele} = 480\ €$$

9.4.3 Modelo con telemedicina avanzada

La telemedicina avanzada introduce monitorización remota continua y sistemas de detección precoz de descompensaciones clínicas.

Los pacientes son supervisados mediante dispositivos conectados capaces de registrar constantes fisiológicas en tiempo real (Andersen et al., 2024). Esto permite intervenir antes de que aparezcan exacerbaciones graves que requieran hospitalización.

El tiempo total del proceso se reduce significativamente:

$$T_{total}^{avanz} = 60\ días$$

Y el coste total disminuye hasta:

$$C_{total}^{avanz} = 350\ €$$

9.4.4 Impacto sobre eventos críticos

Uno de los principales beneficios de la telemedicina avanzada aparece en la reducción de hospitalizaciones evitables (Andersen et al., 2024; Snoswell et al., 2023).

Las tasas estimadas de hospitalización son:

- Modelo tradicional: 30%

- Telemedicina convencional: 20%
- Telemedicina avanzada: 10%

Considerando un coste medio aproximado de hospitalización de 3000 € (Snoswell et al., 2023)., el ahorro estimado por paciente sería:

$$Ahorro = (0{,}3 - 0{,}1) \times 3000 = 600\,€$$

Este resultado refleja el elevado impacto económico que puede tener la detección precoz de descompensaciones clínicas en pacientes crónicos.

9.4.5 Resultados cuantificados del proceso crónico

Los resultados muestran que la telemedicina avanzada presenta un impacto especialmente relevante en enfermedades crónicas, donde la continuidad asistencial y la prevención de exacerbaciones resultan fundamentales para mejorar la eficiencia del sistema sanitario.

Tabla 10

Tiempos y costes medios de las fases del proceso

Escenario	Tiempo total	Coste total	Hospitalización
Tradicional	110 días	600 €	30%
Telemedicina convencional	86 días	480 €	20%

Nota. Elaboración propia.

9.5 Proyección económica de la implantación de la telemedicina a escala organizativa

Los resultados obtenidos en los apartados anteriores permiten cuantificar el impacto económico de la telemedicina a nivel individual. Sin embargo, para valorar adecuadamente su relevancia desde el punto de vista de la gestión sanitaria, resulta necesario extrapolar dichos resultados a la actividad habitual de una organización sanitaria real.

Diversos estudios internacionales han analizado qué proporción de las consultas realizadas en Atención Primaria podrían resolverse mediante modalidades de atención no presencial. Greenhalgh et al. (2016) y Snoswell et al. (2023) concluyen que una parte importante de las consultas relacionadas con procesos agudos leves, seguimiento de enfermedades crónicas estables, renovación de tratamientos, comunicación de resultados y tareas administrativas pueden gestionarse mediante teleconsulta sin afectar negativamente a la calidad asistencial.

Tomando como referencia estas investigaciones, se plantea un escenario conservador en el que el 50 % de las consultas realizadas diariamente en un centro de Atención Primaria podrían ser atendidas mediante herramientas de telemedicina.

Se considera un centro ambulatorio con una actividad media de 1.000 pacientes al día.

Por tanto:

- Pacientes atendidos diariamente: 1.000
- Consultas potencialmente telematizables: 50 %
- Pacientes susceptibles de atención remota: 500 pacientes/día

Los ahorros económicos estimados proceden de las diferencias observadas en los modelos analizados previamente. En el caso de los procesos agudos leves, el coste medio por paciente pasa de 80 € en el modelo tradicional a 50 € mediante telemedicina convencional y a 35 € mediante telemedicina avanzada.

Estos ahorros se producen principalmente por:

- Reducción de la necesidad de infraestructuras físicas.
- Menor utilización de recursos administrativos.
- Disminución de tiempos improductivos en consulta.
- Menor saturación de salas de espera.
- Optimización de la agenda clínica.
- Resolución remota de procesos de baja complejidad.

Considerando un ahorro medio conservador de 15 € por paciente atendido mediante telemedicina convencional, el ahorro diario sería:

- Ahorro diario = 500 × 15 €
- Ahorro diario = 7.500 €

Si el centro desarrolla su actividad durante 250 días laborables al año:

- Ahorro anual = 7.500 × 250
- Ahorro anual = 1.875.000 €

De forma similar, si se implanta un modelo de telemedicina avanzada basado en sistemas de triaje digital, automatización parcial de procesos y seguimiento remoto estructurado, el ahorro unitario puede alcanzar aproximadamente los 25 € por paciente.

En este escenario:

- Ahorro diario = 500 × 25 €
- Ahorro diario = 12.500 €
- Ahorro anual = 12.500 × 250
- Ahorro anual = 3.125.000 €

Tabla 11

Estimación del ahorro económico anual derivado de la telemedicina en un centro de Atención Primaria con 1.000 pacientes diarios

Escenario	Pacientes atendidos mediante telemedicina	Ahorro medio por paciente	Ahorro anual estimado
Telemedicina convencional	500	15 €	1.875.000 €
Telemedicina avanzada	500	25 €	3.125.000 €

Nota. Elaboración propia.

Estos resultados ponen de manifiesto que los beneficios económicos de la telemedicina adquieren una dimensión especialmente relevante cuando se analizan desde una perspectiva organizativa. Aunque el ahorro generado por cada consulta individual puede parecer moderado, la elevada actividad asistencial de los centros sanitarios multiplica significativamente su impacto económico acumulado.

Además, estas estimaciones únicamente consideran los costes directos asociados a la actividad ambulatoria. No se incluyen otros beneficios potenciales identificados en la literatura científica, como la reducción de hospitalizaciones evitables, la disminución de pruebas diagnósticas duplicadas, la mejora de la adherencia terapéutica o la optimización del tiempo clínico disponible.

Desde la perspectiva Lean Healthcare, la implantación de la telemedicina permite reducir diversos desperdicios operativos presentes en el sistema sanitario tradicional, transformando pequeñas mejoras unitarias en ahorros anuales que pueden superar varios millones de euros en organizaciones sanitarias de tamaño medio.

Las hipótesis empleadas tienen carácter conservador y pretenden ilustrar el orden de magnitud del impacto económico potencial, no constituir una predicción exacta del ahorro real.

9.6 Integración de resultados del análisis cuantitativo mediante Value Stream Mapping

A partir de los resultados obtenidos en el análisis cuantitativo del proceso, se ha procedido a sintetizar la información (figura 7) en un mapa de flujo de valor (Value Stream Mapping, VSM), con el objetivo de representar de forma visual y estructurada el comportamiento global del sistema productivo, esta figura se puede observar en el anexo 2.

El VSM elaborado permite integrar las principales métricas calculadas previamente, tales como los tiempos de ciclo, los tiempos de espera, los niveles de inventario en proceso y los tiempos de valor añadido frente a los tiempos sin valor añadido. Esta representación facilita la identificación de ineficiencias dentro del flujo, especialmente en aquellas etapas donde se observan mayores acumulaciones de trabajo en proceso o incrementos significativos en el lead time.

Del análisis conjunto de los datos cuantitativos y su representación en el VSM, se concluye que el proceso presenta una proporción elevada de actividades no generadoras de valor, lo que impacta directamente en el tiempo total de entrega. Asimismo, se detectan cuellos de botella en determinadas fases del sistema, los cuales condicionan el rendimiento global del proceso.

En consecuencia, el VSM no solo actúa como herramienta de visualización, sino también como elemento integrador de los resultados cuantitativos, permitiendo establecer una base sólida para la propuesta de mejoras orientadas a la reducción de desperdicios y la optimización del flujo productivo.

Capítulo 10. Conclusiones

10.1 Conclusiones generales del estudio

El presente Trabajo de Fin de Grado ha tenido como objetivo principal analizar el impacto potencial de la telemedicina sobre el sistema sanitario desde una perspectiva Lean Healthcare, utilizando herramientas de análisis de procesos y modelización asistencial para identificar ineficiencias estructurales y proponer posibles líneas de optimización.

A lo largo del trabajo se ha podido comprobar que el modelo sanitario tradicional presenta importantes limitaciones operativas derivadas, principalmente, del incremento constante de la demanda asistencial, el envejecimiento progresivo de la población y el aumento de patologías crónicas complejas. Estas circunstancias generan una elevada presión sobre Atención Primaria, Atención Especializada y servicios hospitalarios, provocando tiempos de espera prolongados, sobrecarga profesional y utilización ineficiente de recursos sanitarios.

El análisis realizado mediante la metodología Lean Healthcare ha permitido identificar diversos desperdicios (“muda”) presentes en el proceso asistencial actual. Entre ellos destacan:

- Tiempos de espera excesivos
- Desplazamientos innecesarios de pacientes
- Duplicidad de pruebas diagnósticas
- Sobrecarga administrativa
- Fragmentación de la información clínica
- Utilización ineficiente del tiempo médico disponible

En este contexto, la telemedicina aparece como una herramienta con un elevado potencial de transformación organizativa y asistencial. La digitalización parcial del proceso sanitario permite optimizar determinados flujos de trabajo y mejorar la accesibilidad del sistema, especialmente en procesos de baja complejidad clínica y seguimiento de enfermedades crónicas.

El estudio desarrollado demuestra que la aplicación progresiva de tecnologías de telemedicina puede contribuir significativamente a reducir parte de los desperdicios identificados mediante Lean Healthcare, mejorando tanto la eficiencia operativa como la sostenibilidad del sistema sanitario.

Asimismo, dentro de todas las ventajas antes mencionadas se podrán cumplir aspectos de sostenibilidad asociadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) como los siguientes:

- **Reducción de desplazamientos innecesarios**, contribuyendo a la disminución de emisiones de CO_2 y otros gases contaminantes asociados al transporte, además de reducir el riesgo de accidentes en la vía pública (ODS 13).
- **Menor tiempo de permanencia en hospitales y centros de salud**, reduciendo el riesgo de contagios, especialmente en personas vulnerables o inmunodeprimidas (ODS 11).

- **Mejora del acceso a la sanidad**, facilitando la atención médica a personas con movilidad reducida o dificultades de desplazamiento (ODS 3)
- **Descongestión de los servicios sanitarios**, permitiendo que los recursos hospitalarios se destinen a pacientes que realmente requieren atención presencial (ODS 13).
- **Mayor comodidad para el paciente**, al poder recibir una primera valoración sin necesidad de acudir físicamente al centro sanitario (ODS 10).
- **Optimización de recursos médicos y administrativos**, mejorando la eficiencia del sistema sanitario (ODS 17).
- **Detección y priorización más rápida de casos urgentes**, favoreciendo una atención más ágil en situaciones críticas (ODS 3).

10.2 Conclusiones sobre telemedicina convencional

La telemedicina convencional representa una primera fase de transformación digital del proceso asistencial. Herramientas como la videoconsulta, la atención telefónica o las plataformas digitales permiten resolver una parte importante de consultas leves sin necesidad de desplazamiento presencial.

El análisis realizado muestra que este modelo resulta especialmente útil en:

- Procesos agudos leves
- Consultas administrativas
- Seguimiento farmacológico
- Revisiones periódicas
- Control de pacientes crónicos estables

Desde la perspectiva Lean, la telemedicina convencional reduce principalmente desperdicios relacionados con tiempos de espera, desplazamientos innecesarios y saturación de Atención Primaria.

Asimismo, mejora la accesibilidad al sistema sanitario, especialmente para pacientes con movilidad reducida, habitantes de zonas rurales o personas con dificultades para acudir presencialmente a consulta.

No obstante, este modelo también presenta limitaciones importantes. La ausencia de exploración física limita la capacidad diagnóstica del profesional sanitario en determinados escenarios clínicos y obliga a mantener una parte significativa de la actividad asistencial presencial.

Por tanto, la telemedicina convencional no debe entenderse como un sustituto completo de la atención tradicional, sino como una herramienta complementaria destinada a optimizar determinados procesos asistenciales concretos.

10.3 Conclusiones sobre telemedicina avanzada

La telemedicina avanzada constituye una evolución mucho más profunda del modelo asistencial tradicional. La integración de monitorización remota, inteligencia artificial y automatización administrativa permite transformar parcialmente la organización del sistema sanitario.

Uno de los aspectos más relevantes observados durante el análisis es el cambio de enfoque asistencial que introduce este modelo. Mientras que el sistema tradicional funciona

principalmente de forma reactiva actuando cuando el paciente ya presenta síntomas graves o complicaciones, la telemedicina avanzada permite avanzar hacia un modelo más preventivo y predictivo.

La monitorización continua de pacientes crónicos facilita la detección precoz de descompensaciones clínicas y permite intervenir antes de que aparezcan complicaciones graves que requieran hospitalización. Esto resulta especialmente relevante en patologías como insuficiencia cardíaca, EPOC o diabetes mellitus.

Asimismo, la utilización de inteligencia artificial aplicada al triaje clínico y a la gestión asistencial permite optimizar recursos sanitarios y reducir tiempos administrativos, mejorando la eficiencia global del sistema.

Sin embargo, la implantación de este modelo también plantea importantes retos tecnológicos, éticos y organizativos. Entre ellos destacan:

- Necesidad de interoperabilidad entre sistemas sanitarios
- Protección de datos clínicos
- Ciberseguridad
- Formación digital de profesionales
- Riesgo de deshumanización de la asistencia sanitaria

Por ello, la implantación de telemedicina avanzada debe desarrollarse de forma progresiva y siempre bajo supervisión clínica, garantizando que la tecnología complemente y no sustituya completamente la relación médico-paciente.

10.4 Conclusiones del análisis cuantitativo

La modelización cuantitativa desarrollada en el capítulo anterior ha permitido transformar el análisis teórico en resultados medibles y comparables entre escenarios asistenciales.

Los resultados obtenidos muestran que la implantación progresiva de telemedicina puede generar mejoras relevantes tanto en tiempos asistenciales como en costes operativos.

En procesos agudos leves, la telemedicina convencional reduce significativamente los tiempos de acceso al sistema sanitario, mientras que la telemedicina avanzada permite alcanzar reducciones temporales cercanas al 50% respecto al modelo tradicional.

Asimismo, los costes operativos asociados a consultas leves disminuyen de forma importante debido a la reducción de desplazamientos, optimización administrativa y automatización parcial de determinadas tareas clínicas.

En enfermedades crónicas, los beneficios son todavía más relevantes. La monitorización remota y la detección precoz de exacerbaciones permiten reducir hospitalizaciones evitables, mejorar la continuidad asistencial y disminuir la presión sobre los servicios hospitalarios.

Desde el punto de vista económico, estos resultados sugieren que la telemedicina puede contribuir de forma significativa a mejorar la sostenibilidad futura del Sistema Nacional de Salud, especialmente en un contexto de creciente demanda asistencial y limitación de recursos sanitarios.

No obstante, es importante destacar que el modelo desarrollado constituye una aproximación teórica simplificada y que la implantación real de estos sistemas dependerá de múltiples factores organizativos, tecnológicos y presupuestarios.

10.5 Ideas relacionadas

A raíz de la elaboración y reflexión sobre este proyecto, se han identificado diversos ámbitos en los que la telemedicina puede resultar especialmente útil, más allá de su aplicación en la atención sanitaria cotidiana. Su desarrollo e implantación pueden suponer una mejora significativa en el acceso a los servicios de salud en distintos contextos y para diferentes perfiles de usuarios.

En este sentido, se han identificado las siguientes aplicaciones potenciales:

- Personas que residen en zonas rurales o de difícil acceso, donde la distancia a los centros sanitarios puede suponer una barrera importante para la atención médica regular, ya que la atención remota permite reducir desplazamientos y mejorar la continuidad asistencial.
- Profesionales que desarrollan su actividad de manera itinerante, como camioneros o trabajadores del transporte, así como personas sin una residencia fija, facilitando el acceso a consultas médicas independientemente de su ubicación geográfica.
- Personas con movilidad reducida o con algún tipo de discapacidad física, para quienes los desplazamientos a centros sanitarios pueden resultar complejos o limitantes, favoreciendo así un acceso más autónomo y cómodo a la atención sanitaria.
- Personas de edad avanzada, que en muchos casos presentan dificultades para acudir con frecuencia a consultas presenciales, permitiendo un seguimiento más continuo y accesible de su estado de salud.
- Pacientes con enfermedades crónicas que requieren un seguimiento frecuente, como diabetes, hipertensión o patologías respiratorias, ya que la telemedicina facilita el control periódico, el ajuste de tratamientos y la resolución de dudas sin necesidad de desplazamientos constantes.
- Personas que requieren atención en salud mental, ya que la telemedicina puede facilitar el acceso a psicólogos y psiquiatras, especialmente en contextos donde existe estigmatización, falta de recursos o dificultades para acudir presencialmente a consulta.

10.6 Limitaciones del trabajo

A pesar de los resultados obtenidos, este trabajo presenta diversas limitaciones que deben ser consideradas.

En primer lugar, la modelización cuantitativa desarrollada se basa en estimaciones teóricas y datos aproximados procedentes de literatura científica y estadísticas sanitarias generales. Aunque los valores utilizados presentan coherencia con estudios previos, no se dispone de datos clínicos reales procedentes de una implantación específica de telemedicina dentro del SNS.

Asimismo, el análisis realizado se centra principalmente en determinados procesos asistenciales concretos —gripe y enfermedades crónicas cardiorrespiratorias—, por lo que los resultados no pueden generalizarse automáticamente a todas las especialidades médicas.

Otra limitación importante es la rápida evolución tecnológica del ámbito sanitario digital. Las herramientas de inteligencia artificial, monitorización remota y automatización asistencial continúan desarrollándose constantemente, por lo que algunos modelos analizados podrían modificarse significativamente en los próximos años.

Finalmente, el trabajo no profundiza en aspectos jurídicos, regulatorios o económicos detallados relacionados con la implantación real de sistemas de telemedicina a gran escala.

10.7 Líneas futuras de investigación

A partir de los resultados obtenidos, pueden plantearse diversas líneas futuras de investigación.

En primer lugar, sería especialmente interesante desarrollar estudios empíricos basados en datos reales procedentes de hospitales o centros sanitarios que utilicen programas de telemedicina implantados actualmente.

Asimismo, futuras investigaciones podrían analizar:

- Impacto económico real de la telemedicina sobre el SNS
- Percepción y satisfacción de pacientes y profesionales
- Aplicación de inteligencia artificial en diagnóstico clínico
- Interoperabilidad entre sistemas sanitarios
- Evaluación ética de modelos automatizados de asistencia sanitaria

También resultaría relevante ampliar el análisis a otras especialidades médicas como salud mental, oncología, neurología o atención domiciliaria.

10.8 Conclusión final del proyecto

Como conclusión general, puede afirmarse que la telemedicina constituye una de las principales herramientas de transformación futura del sistema sanitario. Su integración progresiva, especialmente cuando se combina con los principios Lean Healthcare, permite optimizar procesos asistenciales, reducir desperdicios organizativos y mejorar la eficiencia global del sistema.

La digitalización sanitaria no debe entenderse únicamente como una innovación tecnológica, sino como una oportunidad para rediseñar estructuralmente la organización asistencial y adaptarla a las nuevas necesidades demográficas y epidemiológicas de la sociedad actual.

No obstante, el éxito de esta transformación dependerá de que la implantación tecnológica se realice de forma equilibrada, ética y centrada en el paciente, garantizando siempre que la mejora de la eficiencia no comprometa la calidad humana de la atención sanitaria.

María Inés Llorente Romero

ANEXOS

Anexo 1

Fase	GRIPE (proceso agudo)			EPOC / INSUFICIENCIA CARDÍACA (proceso crónico)		
	Ejemplo	Limitación	Automatización / Solución	Ejemplo	Limitación	Automatización / Solución
6.1 Solicitud de cita en AP	Paciente con fiebre que llama el lunes de enero y obtiene cita para 3-4 días después, cuando ya está casi recuperado.	Cita presencial innecesaria para un proceso autolimitado. Colapso telefónico en picos epidémicos.	Triaje digital previo que redirige al paciente al autocuidado o videoconsulta, liberando la cita presencial.	Paciente con aumento de disnea y esputos tarda días en conseguir cita mientras la exacerbación progresa.	Retraso en el acceso agrava la exacerbación y acaba en urgencias por falta de circuito preferente.	Sistema de triaje que reconoce síntomas de alerta en paciente EPOC conocido y activa circuito urgente o alerta al médico.
6.2 Derivación a especialista	Gripe con neumonía derivada a neumología: el especialista confirma el tratamiento y devuelve el paciente a primaria.	Semanas de espera para una consulta que podría resolverse con una llamada de cinco minutos entre médicos.	Teleinterconsulta entre médico de familia y neumólogo para resolver el caso sin derivación formal.	Paciente EPOC estable derivado a revisión periódica en neumología sin cambios clínicos relevantes.	Ocupación de agenda especializada para pacientes que no requieren valoración presencial.	Teleinterconsulta que filtra los pacientes que realmente necesitan valoración presencial de los que pueden continuar en primaria.
6.3 Gestión de resultados diagnósticos	Radiografía de tórax para descartar neumonía: el resultado tarda días en ser revisado y el paciente no recibe comunicación.	Resultado clínicamente relevante puede quedar sin revisar varios días sin que nadie lo notifique al paciente.	Alerta automática al médico cuando la radiografía está informada y mensaje al paciente confirmando que será revisada.	Espirometría, analítica y gasometría generan tres resultados distintos que llegan en días diferentes sin activar ninguna acción.	Tendencia negativa en función pulmonar puede pasar desapercibida semanas hasta la siguiente revisión.	Activación automática del siguiente paso cuando un resultado supera un umbral predefinido: cita, derivación o alerta clínica.
6.4 Consulta con especialista	Paciente con neumonía llega a la consulta del especialista sin que la radiografía de primaria esté disponible.	Parte de la consulta se dedica a reconstruir información ya existente en lugar de tomar decisiones clínicas.	Evaluación previa con IA: el paciente adjunta la imagen y completa un formulario antes de la cita. El especialista llega con el caso prediger ido.	Paciente EPOC envía foto de esputos, saturación domiciliaria y espirometría antes de la consulta.	Sin información previa estructurada, el especialista no puede clasificar la gravedad del caso antes de la visita.	IA clasifica el caso en leve (videollamada), intermedio (cita próxima automática) o grave (protocolo de derivación urgente activado).
6.5 Tratamiento y adherencia	Paciente abandona el antibiótico al tercer día porque se encuentra mejor, sin completar el ciclo.	Baja adherencia genera resistencias antibióticas sin que el sistema detecte el abandono.	Recordatorio automático cada 12 horas durante los 7 días de tratamiento. Coste casi cero, impacto directo.	Paciente con EPOC olvida dosis del inhalador y no retira la receta de rescate en farmacia en el plazo esperado.	El médico no detecta el fallo de adherencia hasta la próxima consulta, cuando el deterioro ya ha avanzado.	Oxímetro conectado con registro diario + alerta cuando la receta de rescate no se retira. Señal temprana de que algo falla.
6.6 Seguimiento y monitorización	Paciente con gripe no tiene seguimiento estructurado. Solo vuelve si empeora, pero para ello debe llamar y esperar.	El paciente debe tomar la iniciativa de contactar al sistema. Si no llama, el médico no sabe cómo evoluciona.	Formulario automático al tercer día: '¿ha cedido la fiebre?' con respuestas que activan un circuito u otro según el contenido.	Saturación del paciente baja tres décimas cada día durante una semana. El paciente no lo percibe como urgencia y no llama.	El médico solo actúa cuando el paciente llega: modelo reactivo que no ve el deterioro gradual entre consultas.	Oxímetro y tensiómetro conectados envían datos diariamente. El algoritmo detecta la tendencia y genera alerta antes de la descompensación.
6.7 Exacerbaciones y hospitalización	Paciente mayor de 65 años con gripe y diabetes progresa a neumonía y llega al hospital con el cuadro avanzado.	Sin seguimiento activo, el paciente vulnerable no es detectado hasta que ya necesita ingreso.	Formulario de síntomas diario los primeros 5 días en pacientes con factores de riesgo. Protocolo urgente si aparecen señales de alarma.	Paciente EPOC descompensado llega a urgencias con insuficiencia respiratoria. El ingreso cuesta entre 3.000 y 8.000 euros.	Alta hospitalaria sin plan de continuidad estructurado genera reingreso en los primeros 30 días por falta de seguimiento.	Monitorización domiciliaria para detección precoz + plan de alta automático enviado al médico de familia antes del alta del hospital.

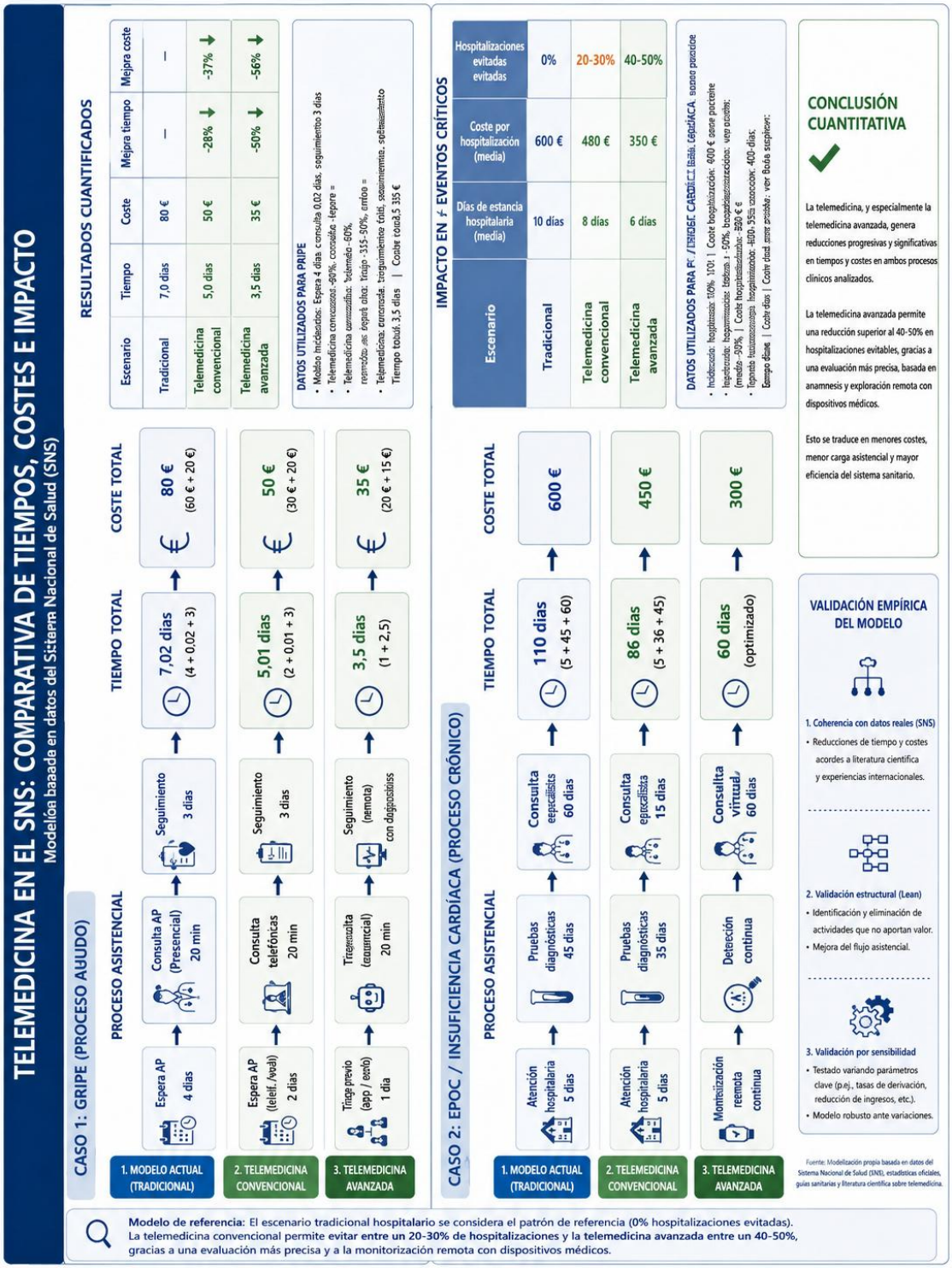
Nota. Elaboración propia

María Inés Llorente Romero

Anexo 2.

Figura 7

Modelización de telemedicina en el sistema nacional de salud



Nota. Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

Alogla, A. (2025). Revisiting lean healthcare: adopting value stream mapping from manufacturing. *Frontiers in Health Services*, 5, 1613756. doi: 10.3389/frhs.2025.1613756

Andersen, F. D., Trolle, C., Pedersen, A. R., Køpfli, M. L., Børgesen, S., Jensen, M. S., & Hyldgaard, C. (2024). Effect of telemonitoring on readmissions for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: A randomized clinical trial. *Journal of telemedicine and telecare,* 30(9), 1417–1424. https://doi.org/10.1177/1357633X221150279

Barómetro Sanitario. (2024). Resultados del Barómetro Sanitario 2024. Ministerio de Sanidad, Gobierno de España.

Consejería de Salud de Andalucía. (2002). Guía de diseño y mejora continua de procesos asistenciales. Junta de Andalucía.

Consejo Europeo. (2019). Una nueva agenda estratégica 2019-2024. https://www.consilium.europa.eu/media/39964/a-new-strategic-agenda-2019-2024-es.pdf

Fundación IDIS. (2025). Observatorio del Sector Sanitario Privado 2025. Instituto para el Desarrollo e Integración de la Sanidad.

Instituto Tecnológico y de Automatización [ITA]. (2024). La telemedicina del futuro: evolución, tecnologías clave y desafíos. https://www.ita.es/blog/la-telemedicina-del-futuro-evolucion-tecnologias-clave-desafios/

Marin-Garcia, J. A., Vidal-Carreras, P. I., & Garcia-Sabater, J. J. (2021). The role of value stream mapping in healthcare services: A scoping review. *International journal of environmental research and public health*, 18(3), 951. https://doi.org/10.3390/ijerph18030951

Ministerio de Sanidad. (2021). Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud 2021-2026. Gobierno de España.

Ministerio de Sanidad. (2023). Estrategia de Salud Digital del SNS: inversión 2023. Gobierno de España.

Ministerio de Sanidad. (2024). Sistema de Información de Listas de Espera del Sistema Nacional de Salud. Gobierno de España.

Ministerio de Sanidad (2025) Sistema de Información sobre Listas de Espera del Sistema Nacional de Salud. Gobierno de España. Ministerio de Sanidad – Listas de espera SNS.

Ministerio de Sanidad (20205). Informe de situación de listas de espera a 31 de diciembre de 2025. Gobierno de España. Informe oficial SNS 2025.

Muñoz, J.F. (2026). Evolución y futuro de la Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud.Consalud. *Consalud.com*. https://www.consalud.es/opinion/evolucion-y-futuro-de-la-estrategia-de-salud-digital-del-sistema-nacional-de-salud.html

Observatorio del Sector Sanitario Privado. (2025). Informe anual del sector sanitario privado en España 2025. ASPE.

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2010). Telemedicine: Opportunities and developments in Member States. World Health Organization.

Organización Mundial de la Salud [OMS] & Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT]. (2024). Going digital for noncommunicable diseases: the case for action. WHO/ITU.

Parlamento Europeo. (2022). Resolución sobre la consecución de la transformación digital de la sanidad y los servicios asistenciales en el Mercado Único Digital. Parlamento Europeo.

Poksinska, B. B., Fialkowska-Filipek, M., & Engström, J. (2017). Does Lean healthcare improve patient satisfaction? A mixed-method investigation into primary care. *BMJ quality & safety*, 26(2), 95–103. https://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-004290

Rother, M., & Shook, J. (2003). Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate MUDA. The Lean Enterprise Institute.

Snoswell, C. L., Chelberg, G., De Guzman, K. R., Haydon, H. M., Thomas, E. E., Caffery, L. J., & Smith, A. C. (2023). The clinical effectiveness of telehealth: a systematic review of meta-analyses from 2010 to 2019. *Journal of telemedicine and telecare*, *29*(9), 669-684. https://doi.org/10.1177/1357633X211022907

Peters, G. M., Kooij, L., Lenferink, A., van Harten, W. H., & Doggen, C. J. M. (2021). The Effect of Telehealth on Hospital Services Use: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of medical Internet research,* 23(9), e25195. https://doi.org/10.2196/25195

Greenhalgh, T., Vijayaraghavan, S., Wherton, J., Shaw, S., Byrne, E., Campbell-Richards, D., Bhattacharya, S., Hanson, P., Ramoutar, S., Gutteridge, C., Hodkinson, I., Collard, A., & Morris, J. (2016). Virtual online consultations: advantages and limitations (VOCAL) study. *BMJ open*, *6*(1), e009388. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-009388

Vidal-Carreras, P. I., Garcia-Sabater, J. J., & Marin-Garcia, J. A. (2022). Applying value stream mapping to improve the delivery of patient care in the oncology day hospital. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 4265. https://doi.org/10.3390/ijerph19074265

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa. Gestión 2000.