

# Primera evidencia de Aprendizaje

Materia: Práctica Profesionalizante

**Nombre completo:** Florencia Carolina Andrada Valentini

**DNI:**44788525

**Carrera:** Tec en ciencias de datos e IA.

**Comision:** A

**Repositorio:** <https://github.com/Flor3ncia-Andr4d4/EV1-P.PROFECIONALIZANTE>

**Nombre del docente:** Accietto Dianela.

# Contexto del cliente

## Primer vistazo a problemas críticos

El origen del problema se encuentra en la implementación de un chatbot de inteligencia artificial generativa denominado *MediBot*, diseñado para automatizar la atención inicial de pacientes y la gestión de turnos. A pesar de contar con ocho meses de desarrollo, el sistema no logró resolver los principales *pain points* previamente identificados, lo que generó complicaciones operativas adicionales y afectó negativamente la experiencia del paciente.

## Situación de la clínica

La Clínica MediCare es un centro médico privado ubicado en Córdoba, con una plantilla de 150 empleados. En el área de atención al paciente se registraban las siguientes condiciones:

- Recepción de más de 800 llamadas diarias para consultas y turnos.
- Tiempo de espera promedio de 12 minutos.
- Solo tres operadoras asignadas exclusivamente a la atención telefónica.
- El 85 % de las consultas eran repetitivas (horarios, ubicación, preparación de estudios).
- Alta rotación del personal del *call center* debido al nivel de estrés laboral.

## Análisis

Del análisis de la situación se desprende que el área de atención telefónica presentaba una cobertura claramente insuficiente. Con 150 empleados en total y únicamente tres dedicados al *call center*, la cobertura frente al volumen de llamadas (800 diarias) era del 18,75 %. Esto implica que, en promedio, cada operadora debía responder 5,3 llamadas en simultáneo, lo cual resulta insostenible.

Este desbalance se reflejaba en un tiempo de espera promedio de 12 minutos, afectando directamente la calidad del servicio y la satisfacción del usuario. Además, se observaron los siguientes problemas críticos:

- Dotación de personal inadecuada para la demanda existente.
- Elevada proporción de consultas repetitivas que podrían ser automatizadas.
- Alta rotación de personal por estrés, generando costos adicionales de capacitación y pérdida de conocimiento operativo.

## Conclusión

En conjunto, estos factores evidencian una estructura deficiente que impactó negativamente tanto en la eficiencia operativa como en la experiencia de los pacientes.

# Objetivos vs. resultados

## Análisis de desempeño

El proyecto estableció cuatro objetivos principales: reducir el tiempo de espera, automatizar consultas básicas, disminuir los costos operativos y mejorar la satisfacción del paciente. Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que ninguno de estos objetivos fue alcanzado, y que algunos indicadores incluso presentaron un empeoramiento significativo.

En primer lugar, el tiempo de espera promedio, que debía reducirse a menos de tres minutos, se incrementó a 15 minutos, lo que evidencia que la atención se volvió más lenta que antes de la implementación del sistema. La automatización de consultas básicas alcanzó solo un 23 %, muy por debajo del 70 % proyectado, lo que indica que la estrategia tecnológica aplicada no fue suficiente para cubrir la demanda.

Respecto a los costos operativos, en lugar de disminuir un 40 % como se esperaba, se produjo un aumento del 15 %, lo que sugiere una gestión ineficiente de los recursos disponibles. Finalmente, la satisfacción de los pacientes, medida a través del Net Promoter Score (NPS), descendió de la meta planteada de 8.5/10 a un 4.2/10, reflejando un impacto negativo directo en la experiencia del usuario.

## Conclusión

Los resultados obtenidos muestran una brecha significativa entre los objetivos planteados y el desempeño real del sistema. Esta diferencia evidencia fallas en la planificación, en la ejecución tecnológica y en la capacidad de respuesta frente a las condiciones operativas del entorno.

# Análisis técnico

## Tecnología implementada

El sistema *MediBot* fue desarrollado como un chatbot personalizado utilizando React, con integración mediante APIs REST al sistema de gestión hospitalaria (HIS). La base de conocimiento empleada se limitó a 500 preguntas frecuentes (FAQs), y el modelo de inteligencia artificial utilizado fue GPT-3.5 Turbo, con un entrenamiento básico.

### 1. Capacidades insuficientes del chatbot

El modelo se encontraba entrenado con una base reducida y generalista, sin incluir terminología médica especializada ni contemplar escenarios clínicos complejos. Esta limitación impedía brindar respuestas adecuadas a consultas específicas o inusuales.

Además, la ausencia de memoria de contexto provocaba que cada interacción fuera

independiente, dificultando la continuidad en conversaciones prolongadas o de seguimiento.

## **2. Integración parcial con el sistema**

El chatbot no contaba con acceso a historiales médicos ni a la disponibilidad real de turnos, lo que restringía su utilidad práctica. Como consecuencia, muchas interacciones debían ser derivadas nuevamente a los operadores humanos.

La falta de un mecanismo de escalamiento inteligente generaba frustración en los usuarios, ya que no existía claridad sobre cuándo podían ser atendidos por personal humano.

## **3. Limitaciones en la comprensión del lenguaje**

El procesamiento de lenguaje natural (PLN) resultó insuficiente para reconocer expresiones locales, jerga cordobesa o variaciones frecuentes en las consultas cotidianas. Esta restricción redujo significativamente la naturalidad y efectividad de la interacción.

## **4. Impacto en los resultados**

Las limitaciones técnicas señaladas se tradujeron en consecuencias directas sobre los indicadores clave del proyecto: incremento en los tiempos de espera, bajo nivel de automatización, insatisfacción del paciente y sobrecarga del personal humano.

En síntesis, la tecnología aplicada no estaba preparada para abordar el volumen ni la complejidad de las consultas en el ámbito sanitario, lo cual se reflejó en el fracaso general del proyecto.

# **Timeline de implementación**

## **Análisis del proceso de despliegue (con énfasis en la prueba Beta)**

**Kick-off y desarrollo inicial (enero – marzo 2024).** Durante esta etapa se definieron los requerimientos básicos del sistema y se desarrolló un Producto Mínimo Viable (MVP) con una base inicial de 200 preguntas frecuentes. Las pruebas realizadas fueron exclusivamente internas, sin participación de usuarios reales, lo que limitó la capacidad de detectar problemas de usabilidad y comprensión del chatbot.

**Integración con HIS (abril 2024).** En abril se integró el chatbot con el sistema hospitalario (HIS). Sin embargo, surgieron problemas de compatibilidad que restringieron su funcionamiento. La conexión resultó incompleta y no permitió acceder a información crítica, como la disponibilidad de turnos en tiempo real.

**Prueba Beta (mayo 2024).** Durante esta fase se realizaron pruebas con un grupo piloto de 50 pacientes. Los resultados mostraron baja precisión en las respuestas, errores frecuentes y limitaciones técnicas significativas. Esta instancia fue clave, ya que permitió identificar que el chatbot no estaba preparado para un lanzamiento masivo. Sin embargo, los hallazgos críticos

no fueron corregidos de manera adecuada, lo que constituyó un punto de inflexión en el proyecto.

**Lanzamiento oficial (junio 2024).** A pesar de las señales de alerta detectadas en la fase Beta, el sistema fue puesto en producción a gran escala. El lanzamiento oficial ocasionó una sobrecarga inmediata del sistema, un aumento en las quejas de los usuarios y una degradación significativa en la calidad del servicio. Este hecho demuestra que la decisión de avanzar al *go-live* fue prematura y se realizó ignorando riesgos conocidos.

**Crisis y desactivación parcial (julio – agosto 2024).** Durante los meses posteriores, los problemas se intensificaron y no fueron resueltos a tiempo. La clínica se vio obligada a reducir las funcionalidades del chatbot y limitar su uso, con el objetivo de evitar mayores perjuicios a la experiencia del paciente. Esta decisión marcó la desactivación parcial del proyecto, a la espera de soluciones técnicas más robustas.

## Problemas críticos identificados

### Análisis de fallas estructurales y operativas

El conjunto de problemas detectados evidencia que el proyecto no estaba preparado para operar de manera segura, confiable ni eficiente. Los impactos observados pueden clasificarse en tres grandes categorías:

#### 1. Riesgos para la seguridad y el cumplimiento legal

- La falta de encriptación en el almacenamiento de datos sensibles representó una violación de los principios básicos de privacidad y seguridad de la información.
- La entrega de información médica incorrecta o desactualizada puso en riesgo la salud de los pacientes y expuso a la clínica a posibles responsabilidades legales.
- La ausencia de validación profesional sobre las respuestas del chatbot reflejó la carencia de un control de calidad esencial en un entorno sanitario.

#### 2. Limitaciones técnicas que afectaron la operación

- El sistema presentaba una latencia elevada, con tiempos de respuesta de entre 8 y 12 segundos, lo que redujo la fluidez de la interacción.
- Se registraron caídas frecuentes del sistema (15 interrupciones en el primer mes), afectando la continuidad del servicio.
- La desincronización en la información de turnos generó errores en la gestión de citas, provocando confusión y retrasos adicionales.

#### 3. Deficiencias en la experiencia del usuario

- La interfaz resultaba poco amigable para adultos mayores, quienes representaban el 65 % de la base de pacientes.
- El chatbot no estaba capacitado para reconocer situaciones de urgencia médica ni para derivarlas a un profesional humano, lo que implicaba un riesgo crítico en contextos sensibles.
- Las respuestas rígidas y robóticas generaron frustración en los usuarios, especialmente en consultas relacionadas con temas delicados de salud.

## Conclusión

Los problemas críticos identificados reflejan fallas en aspectos técnicos, legales y de diseño que comprometieron la seguridad, la eficiencia operativa y la experiencia del paciente. Estos hallazgos permiten comprender por qué el sistema no logró consolidarse como una solución efectiva en el entorno clínico.

## Impacto en el cliente

### Análisis de consecuencias operativas y reputacionales

Los indicadores disponibles muestran que la implementación del sistema *MediBot* tuvo un efecto negativo significativo sobre la experiencia y la confianza de los pacientes. A continuación se detallan los principales impactos observados:

1. **Disminución de la satisfacción del cliente (-47 %).** La caída en la satisfacción, junto con la pérdida de 340 pacientes que optaron por cambiar de prestador médico, evidencia que los usuarios no confiaron en el servicio. Los errores, las demoras y las respuestas inexactas del chatbot fueron factores determinantes en esta decisión.
2. **Incremento de costos operativos (+15 %).** En lugar de generar ahorros, el proyecto ocasionó costos adicionales estimados en aproximadamente USD 23.000. Estos gastos se vinculan a soporte técnico, recursos humanos, escalamiento de llamadas y mantenimiento del sistema, derivados de problemas técnicos no resueltos.
3. **Aumento del tiempo de espera (+25 %).** El incremento en el tiempo de espera refleja que la automatización no logró aliviar la carga de trabajo del personal. Por el contrario, las operadoras humanas debieron atender un 60 % más de llamadas derivadas, lo que intensificó la sobrecarga laboral.
4. **Reducción de nuevos pacientes (-12 %).** La disminución en la captación de nuevos pacientes sugiere que la mala experiencia de usuario y la reputación online afectaron negativamente la percepción del servicio. Esto se refleja en la caída de la calificación de Google, que pasó de 4.3 a 2.8 estrellas.
5. **Riesgo legal.** Se registraron tres reclamos formales por información médica incorrecta, lo que demuestra que los fallos del chatbot no solo afectaron la experiencia del paciente, sino que también generaron responsabilidades legales para la clínica.

## Conclusión

El impacto sobre el cliente fue profundo y multifactorial, abarcando aspectos económicos, operativos, reputacionales y legales. Estos resultados evidencian que el sistema no cumplió con las expectativas planteadas y que su implementación generó consecuencias adversas para la institución.

## Investigación profunda del caso

### 1. Causas raíz del fracaso

#### Aspectos técnicos

Desde el inicio, la clínica enfrentaba una alta demanda de llamadas que no fue gestionada de manera adecuada. Aunque contaba con una dotación total de 150 empleados, solo tres secretarías estaban asignadas a la atención de las 800 llamadas diarias, lo que generaba una cobertura de apenas 18,75 %. Esta insuficiencia de personal evidencia deficiencias en la organización técnica inicial. Como respuesta, se contactó a desarrolladores y se decidió implementar un chatbot de inteligencia artificial (IA) para intentar mejorar la atención.

#### Aspectos organizacionales

Desde una perspectiva organizacional, se observó una falta de planificación y coordinación en la gestión de llamadas. Esta carencia generó gastos innecesarios y redujo la eficiencia del servicio. La estructura administrativa no fue priorizada, y tampoco se realizó una asignación adecuada de recursos humanos frente a la alta demanda de consultas.

#### Gestión de proyecto

La gestión del proyecto presentó deficiencias en la administración de empleados y recursos, así como en la planificación de tiempos y tareas. No se definió una hoja de ruta clara para la implementación del chatbot, ni se asignaron responsabilidades de forma efectiva, lo que afectó el desempeño global del proyecto.

#### Factores humanos

- **Dotación insuficiente de personal:** La concentración de llamadas en solo tres operadoras aumentó la carga de trabajo y el riesgo de errores, generando retrasos y afectando la calidad de atención.
- **Alta carga de consultas repetitivas:** El 85 % de las llamadas eran consultas repetitivas, lo que provocó desgaste mental y disminución de la motivación del personal al no poder enfocarse en tareas de mayor valor.
- **Estrés laboral y rotación de personal:** La presión por atender múltiples llamadas simultáneamente, sin soporte tecnológico adecuado, derivó en una alta rotación y pérdida de experiencia operativa.

- **Impacto en desempeño y satisfacción del usuario:** La sobrecarga del personal generó errores, tiempos de espera elevados y una experiencia de usuario deficiente, reforzando la percepción de un servicio ineficiente.

## **Conclusión**

Las causas raíz del fracaso del proyecto se vinculan con deficiencias técnicas, organizacionales, de gestión y humanas. Estos factores se combinaron para generar un entorno operativo inestable, que no pudo sostener la implementación del chatbot ni garantizar una mejora real en la atención al paciente.

## **Objetivos vs. resultados**

### **Declaración de objetivos principales**

Si bien los objetivos planteados eran adecuados en términos generales, no se contempló la necesidad de establecer metas intermedias que permitieran alcanzarlos de manera progresiva. La ausencia de objetivos específicos para grupos de usuarios particulares, como adultos mayores, limitó tanto la accesibilidad como la eficiencia de la herramienta implementada.

### **Aspectos organizacionales**

Desde el punto de vista organizacional, los objetivos no fueron estructurados de forma adecuada ni se anticiparon posibles fallas durante el desarrollo. Esta falta de planificación estratégica impidió prever ajustes necesarios en etapas críticas de la implementación, lo que afectó directamente la efectividad del proyecto.

### **Gestión de proyecto**

La gestión del proyecto presentó deficiencias importantes. No se definió una hoja de ruta clara, y se evidenciaron fallas en la planificación, el seguimiento de hitos, la asignación de recursos y el control de calidad. Los resultados obtenidos reflejan la necesidad de:

- Revisión inmediata de estrategias.
- Ajustes en la planificación.
- Redistribución de recursos.
- Mejoras en los procesos de atención.

### **Factores humanos**

La sobrecarga de trabajo, el estrés laboral y la falta de capacitación frente a la automatización fueron factores determinantes en el incumplimiento de los objetivos. Para evitar impactos negativos en futuros proyectos, es fundamental mejorar la asignación de personal, fortalecer los procesos de formación y garantizar un soporte tecnológico adecuado.



## **Conclusión**

El desalineamiento entre los objetivos declarados y los resultados obtenidos se explica por fallas en la planificación, la gestión y el abordaje de factores humanos. Este análisis permite identificar áreas de mejora concretas para futuros desarrollos tecnológicos en entornos sanitarios.

## **3. Análisis técnico**

### **3.1 Capacidades insuficientes del chatbot**

El chatbot seleccionado en la etapa inicial presentaba un nivel de obsolescencia que afectó su rendimiento. No contaba con terminología médica especializada, lo que limitó su capacidad para ofrecer respuestas precisas. Además, la base de conocimiento utilizada, compuesta por 500 preguntas frecuentes, estaba mal definida, lo que dificultó el desarrollo de conversaciones efectivas con los usuarios.

### **3.2 Integración parcial con el sistema**

El chatbot no estaba conectado al historial médico ni a la disponibilidad real de turnos, lo que generó incertidumbre en los usuarios. La configuración deficiente de las APIs REST con el sistema hospitalario reflejó una falta de planificación y coordinación técnica. Esta situación afectó la interoperabilidad del sistema y tuvo un impacto negativo en la experiencia del paciente.

### **3.3 Limitaciones en la comprensión del lenguaje**

El sistema no lograba comprender de forma adecuada el lenguaje humano ni la jerga local. La ausencia de un relevamiento previo de expresiones frecuentes y de pruebas con usuarios representativos redujo la naturalidad de la interacción y disminuyó la efectividad del servicio ofrecido por el chatbot.

### **3.4 Impacto en los resultados**

El chatbot no estaba preparado para atender de manera adecuada a adultos mayores ni para gestionar el volumen y la complejidad de las consultas reales. Esta limitación técnica contribuyó al incremento en los tiempos de espera, a una disminución en la automatización efectiva y a un aumento en la insatisfacción de los pacientes.

## 4. Timeline de implementación

### Etapas clave del despliegue

**Kick-off y desarrollo inicial (enero–marzo 2024).** Durante esta etapa se definieron los requerimientos básicos del sistema y se construyó un Producto Mínimo Viable (MVP) con una base de 200 preguntas frecuentes. Las pruebas realizadas fueron exclusivamente internas, sin retroalimentación de usuarios reales, lo que generó brechas importantes en la validación del funcionamiento del chatbot.

**Integración con HIS (abril 2024).** La conexión con el sistema hospitalario presentó problemas de compatibilidad técnica. Además, no se establecieron mecanismos de contingencia, lo que comprometió la estabilidad general del proyecto desde el punto de vista operativo.

**Prueba Beta (mayo 2024).** Se realizó una prueba piloto con 50 pacientes, en la que se detectaron errores y limitaciones técnicas relevantes. Sin embargo, los hallazgos obtenidos no se tradujeron en acciones correctivas concretas, lo que evidenció una falta de gobernanza y de control de calidad en la gestión del proyecto.

**Lanzamiento oficial (junio 2024).** A pesar de los problemas detectados durante la fase Beta, el sistema fue lanzado oficialmente. Esta decisión generó una sobrecarga inmediata del sistema, una mala experiencia de usuario y múltiples quejas por parte de los pacientes.

**Crisis y desactivación parcial (julio–agosto 2024).** La falta de resolución oportuna de los problemas técnicos obligó a limitar las funcionalidades del chatbot y reducir su uso. Esta medida afectó la confianza de los usuarios y provocó una sobrecarga adicional en el personal humano encargado de la atención.

## 5. Problemas críticos identificados

### Aspectos técnicos

Se identificaron deficiencias importantes en el enfoque técnico del proyecto. La falta de investigación previa y de empatización con el usuario afectó la capacidad del sistema para responder adecuadamente a las necesidades reales. Además, se observó un uso limitado de las herramientas tecnológicas disponibles y una preparación insuficiente en términos de infraestructura y soporte técnico.

### Aspectos organizacionales

Desde el punto de vista organizacional, se evidenciaron riesgos significativos en materia de seguridad y cumplimiento legal. La ausencia de protocolos de validación y encriptación comprometió la protección de los datos sensibles. Asimismo, las limitaciones técnicas no fueron abordadas de forma preventiva, lo que impactó negativamente tanto en la operación del sistema como en la experiencia del usuario.

## **Gestión de proyecto**

La gestión del proyecto presentó fallas en el control de calidad, en la supervisión de riesgos y en la planificación de capacidad. Las decisiones clave fueron tomadas de manera apresurada, impulsadas por cronogramas rígidos que no priorizaron la estabilidad técnica del sistema. Esta falta de previsión contribuyó al deterioro del rendimiento general del chatbot.

## **Conclusión**

Los problemas críticos identificados abarcan dimensiones técnicas, organizacionales y de gestión, y reflejan una falta de alineación entre las decisiones estratégicas y las necesidades reales del entorno sanitario. Este análisis permite comprender las causas profundas del fracaso del proyecto y orientar futuras mejoras.

## **6. Impacto en el cliente**

### **Aspectos técnicos**

Los indicadores técnicos muestran un deterioro significativo en la experiencia del paciente tras la implementación del sistema. La satisfacción del cliente cayó un 47 %, con una pérdida de 340 pacientes que decidieron cambiar de prestador. Los costos operativos aumentaron un 15 %, equivalentes a aproximadamente USD 23.000, y el tiempo de espera se incrementó en un 25 %. Además, se registró una reducción del 12 % en la captación de nuevos pacientes, y se presentaron tres reclamos formales por información médica incorrecta, lo que representa un riesgo legal para la institución.

### **Aspectos organizacionales**

Desde el punto de vista organizacional, se evidenció una falta de planificación, coordinación y gestión adecuada de los recursos humanos. También se observó un déficit en el control de riesgos y en los mecanismos de gobernanza, lo que impactó negativamente en la reputación institucional y en los procesos internos de atención.

### **Gestión de proyecto**

La gestión del proyecto presentó deficiencias en la planificación, el control de calidad y el seguimiento de hitos. Estas fallas contribuyeron al incremento de los costos y a una sobrecarga operativa. Se identificó la necesidad de reforzar el monitoreo de indicadores críticos y de implementar protocolos de mitigación de riesgos más efectivos.

### **Factores humanos**

La sobrecarga laboral, el estrés del personal, la intervención constante y el manejo de errores críticos afectaron directamente la experiencia del paciente. Estos factores impactaron en la calidad de atención y en los niveles de satisfacción, generando un entorno de trabajo inestable y poco sostenible.

## Conclusión

El impacto en el cliente fue multidimensional, abarcando aspectos técnicos, organizacionales, de gestión y humanos. Los resultados obtenidos reflejan que el sistema no logró mejorar la atención, sino que generó consecuencias adversas que afectaron la confianza, la eficiencia y la reputación de la clínica.

## 7. Análisis de stakeholders, decisiones clave y puntos de inflexión

### Stakeholders involucrados

El proyecto involucró múltiples actores con roles y responsabilidades diferenciadas, cuyas necesidades no fueron abordadas de manera integral:

- **Pacientes:** Usuarios finales del chatbot, con requerimientos específicos como accesibilidad para adultos mayores y comprensión clara de la herramienta. La escasa participación de este grupo en las fases iniciales limitó la validación del diseño y afectó la efectividad del sistema.
- **Personal operativo (secretarías y operadores):** Asumieron la carga real de trabajo, compensando las deficiencias del chatbot mediante intervención manual constante. Esta situación generó estrés, sobrecarga y errores críticos que impactaron en la calidad de atención.
- **Equipo técnico y desarrolladores:** Responsables de la implementación del chatbot, la definición de la base de conocimiento y la integración con el sistema HIS. Las limitaciones técnicas del modelo inicial y la falta de coordinación interáreas fueron factores determinantes en el desempeño del sistema.
- **Gestión de la clínica:** Tomó decisiones estratégicas vinculadas al presupuesto, cronograma y alcance del proyecto. Su enfoque priorizó el cumplimiento de fechas de lanzamiento por sobre la validación de calidad y la preparación operativa.
- **Reguladores y supervisores legales:** Aunque no participaron directamente, su rol se volvió relevante ante los riesgos legales derivados de errores en la información médica y la ausencia de protocolos de seguridad de datos.

### Decisiones clave tomadas

Las decisiones estratégicas del proyecto evidencian una falta de alineación entre los objetivos institucionales y las necesidades reales de los usuarios:

- Se optó por implementar un chatbot de IA generativa para automatizar la atención de llamadas y la gestión de turnos, sin realizar un análisis exhaustivo de la capacidad técnica ni de los requerimientos del usuario final.
- Se desarrolló un MVP limitado a 200–500 preguntas frecuentes, sin incorporar terminología médica ni contemplar casos complejos, lo que restringió la utilidad del

sistema en contextos reales.

- A pesar de los hallazgos críticos en la prueba beta, se avanzó con el lanzamiento oficial, priorizando el cronograma por sobre la calidad técnica y la experiencia del usuario.
- No se establecieron mecanismos de contingencia ni protocolos de escalamiento, lo que trasladó la carga operativa al personal humano y profundizó los riesgos institucionales.

## Puntos de inflexión

El proyecto atravesó momentos clave que marcaron su evolución y evidenciaron fallas estructurales:

- **Kick-off y desarrollo inicial:** La decisión de realizar pruebas exclusivamente internas generó una brecha de validación que afectó todas las etapas posteriores.
- **Prueba beta:** La ausencia de acciones correctivas frente a errores detectados representó una oportunidad perdida para mejorar el sistema antes del go-live.
- **Lanzamiento oficial:** Constituyó el punto de no retorno. El sistema fue expuesto a sobrecarga, frustración de usuarios y crisis operativa, revelando la insuficiencia de planificación y coordinación entre áreas.
- **Crisis y desactivación parcial:** Consolidó los impactos negativos sobre el personal, los pacientes y la reputación institucional. Este punto subraya la necesidad de incorporar validación temprana, protocolos de contingencia y retroalimentación constante de los stakeholders en futuros desarrollos tecnológicos.

## B) ¿Qué pudo prevenirse?

### 1. Mejor planificación

#### Problemas detectados

Los resultados obtenidos evidencian fallas significativas en la planificación inicial del proyecto. El tiempo de espera promedio se incrementó de 3 a 15 minutos, mientras que la automatización de consultas básicas alcanzó solo un 23 %, lejos del 70 % esperado. Los costos operativos aumentaron un 15 % en lugar de reducirse un 40 %, y la satisfacción del paciente cayó de 8.5/10 a 4.2/10, reflejando un deterioro en la calidad de atención.

#### Análisis

La planificación inicial no contempló variables críticas que hubieran permitido anticipar los desvíos operativos y técnicos:

- No se realizó una estimación precisa del volumen de llamadas ni de la capacidad de atención del personal.
- Se omitieron estrategias de escalabilidad para horarios pico, lo que generó cuellos de botella en la atención.
- No se incluyeron presupuestos ni análisis de riesgos financieros ante fallas técnicas o

necesidad de retrabajos.

- Se prescindió de fases piloto y pruebas progresivas antes del despliegue masivo del sistema.
- No se implementaron mecanismos de retroalimentación temprana que permitieran ajustar expectativas, recursos y funcionalidades antes del go-live.

## **Prevención**

Diversas acciones podrían haber mitigado los impactos negativos observados:

- Simulaciones de flujo de llamadas y análisis de capacidad operativa del personal para validar escenarios críticos.
- Implementación de prototipos piloto y pruebas escalonadas de automatización, con ajustes progresivos según resultados.
- Planificación de contingencias que permitieran desviar temporalmente la atención a agentes humanos o externos en caso de fallas.
- Definición de indicadores de alerta temprana y monitoreo continuo de KPIs operativos para detectar desvíos y activar protocolos de corrección.

## **2. Testing**

### **Problemas detectados**

La etapa de testing presentó deficiencias que impactaron directamente en el desempeño del sistema. Se generaron cuellos de botella en los tiempos de espera, un bajo nivel de automatización de consultas, un incremento inesperado de los costos operativos y una caída significativa en la satisfacción del paciente. Estos resultados evidencian que el sistema no fue validado adecuadamente antes de su implementación.

### **Análisis**

El proceso de testing fue insuficiente en aspectos clave que hubieran permitido anticipar los desvíos operativos:

- No se realizaron pruebas de carga ni simulaciones de flujo completo que reprodujeran escenarios reales de uso.
- Las pruebas de integración y regresión con sistemas existentes (HIS, bases de datos) fueron limitadas, lo que afectó la interoperabilidad y la estabilidad del sistema.
- Se omitieron pruebas de experiencia de usuario (UX), impidiendo detectar problemas de interacción, claridad y accesibilidad, especialmente en perfiles vulnerables como adultos mayores.
- No se utilizaron datos reales para evaluar la precisión del chatbot, lo que redujo la capacidad de anticipar errores críticos en la atención.

## **Prevención**

Diversas acciones podrían haber mejorado la calidad del sistema y reducido los impactos

negativos:

- Implementación de pruebas unitarias, de integración y regresión de forma iterativa, con ciclos de mejora continua.
- Simulaciones progresivas de carga de usuarios y flujo de llamadas para validar la capacidad operativa en distintos escenarios.
- Tests de experiencia de usuario con pacientes de distintos perfiles, priorizando accesibilidad, claridad y comprensión.
- Monitoreo de KPIs durante las fases de prueba y producción, con alertas tempranas para detectar desviaciones antes de que afecten a los usuarios.

### **3. Metodología**

#### **Problemas detectados**

La metodología aplicada en el proyecto presentó deficiencias estructurales que afectaron la calidad de los entregables y la capacidad de respuesta ante desvíos. Los objetivos definidos no estaban vinculados con entregables concretos, lo que dificultó el seguimiento del avance. Además, se evidenció una falta de revisiones periódicas, ausencia de gestión de riesgos y control de calidad, así como carencia de ciclos de retroalimentación y aprendizaje continuo.

#### **Análisis**

La metodología utilizada no contempló principios fundamentales de gestión ágil ni mecanismos de control adaptativos:

- No se implementaron iteraciones cortas ni entregas parciales validadas, lo que impidió detectar errores tempranos y ajustar el desarrollo de forma progresiva.
- Se omitió el uso de OKRs (Objectives and Key Results) o KPIs claros para medir el avance y detectar desviaciones en tiempo real.
- La gestión de riesgos y el control de calidad no fueron integrados en cada fase del proyecto, lo que redujo la capacidad de anticipación y respuesta ante fallas.
- No se promovió la retroalimentación continua de usuarios y stakeholders, lo que limitó la alineación entre las funcionalidades del sistema y las necesidades reales del entorno institucional.

#### **Prevención**

Diversas acciones metodológicas podrían haber mejorado la ejecución del proyecto y reducido los impactos negativos:

- Implementación de metodologías ágiles como Scrum o Kanban, con sprints cortos y entregas incrementales validadas por usuarios reales.
- Definición de OKRs y dashboards de seguimiento con indicadores clave, facilitando la toma de decisiones basada en evidencia.
- Establecimiento de una gestión de riesgos formal, con revisión periódica y control de calidad integrado en cada etapa del desarrollo.

- Creación de ciclos de aprendizaje y mejora continua, incorporando feedback sistemático de usuarios y stakeholders para ajustar el sistema de forma iterativa.

## **4. Red flags ignoradas**

### **Problemas detectados**

Durante la implementación del sistema, se evidenciaron múltiples señales de alerta que no fueron atendidas oportunamente. Entre los principales problemas se destacan el incremento inesperado del tiempo de espera, la cobertura limitada de automatización, el aumento de los costos operativos y la caída significativa en la satisfacción del paciente. Estos indicadores ya se habían manifestado en etapas previas, pero no se tomaron medidas correctivas.

### **Análisis**

Las señales de alerta tempranas fueron desestimadas o subvaloradas, lo que contribuyó a la consolidación de fallas estructurales:

- Los indicadores de desempeño insuficiente durante las pruebas internas no fueron considerados como criterios de revisión o ajuste.
- Las limitaciones técnicas del chatbot, como la escasa memoria de contexto y el manejo deficiente de conversaciones largas, no fueron abordadas antes del lanzamiento.
- Existió una discrepancia entre los recursos planificados y las necesidades reales del entorno operativo, lo que generó sobrecarga y desvíos presupuestarios.
- El feedback de los usuarios piloto, que incluía reportes de errores y baja satisfacción, no fue integrado al proceso de mejora ni considerado en la toma de decisiones estratégicas.

### **Prevención**

Diversas acciones podrían haber permitido anticipar y mitigar los impactos negativos derivados de estas señales:

- Establecimiento de pruebas piloto con métricas iterativas antes del go-live, permitiendo validar funcionalidades en escenarios reales.
- Redefinición de objetivos del proyecto en función de la factibilidad técnica y operativa, ajustando expectativas institucionales.
- Simulaciones de costos y recursos para anticipar desviaciones presupuestarias y operativas.
- Monitoreo continuo de KPIs de satisfacción y tiempo de espera, con alertas tempranas y protocolos de corrección inmediata ante desvíos críticos.



## 5. Plan de prevención de riesgos

### Recomendaciones para proyectos similares

Para evitar los desvíos críticos observados en este caso, se propone un enfoque preventivo basado en buenas prácticas de gestión de proyectos tecnológicos en entornos institucionales:

- **Evaluación inicial detallada:** Realizar un análisis exhaustivo del volumen de usuarios, capacidad operativa, disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos, y escenarios de demanda variable.
- **Pruebas piloto iterativas:** Validar procesos, automatización y experiencia de usuario mediante ciclos progresivos de prueba, con ajustes basados en resultados reales.
- **Metodología ágil:** Adoptar frameworks como Scrum o Kanban, con entregas incrementales, seguimiento de KPIs y revisiones periódicas que permitan detectar y corregir desviaciones en tiempo real.
- **Gestión de riesgos formal:** Integrar procesos sistemáticos para identificar, evaluar, mitigar y monitorear riesgos técnicos, operativos y financieros en cada fase del proyecto.
- **Monitoreo y feedback continuo:** Establecer indicadores clave de rendimiento, satisfacción y costos, con sistemas de alerta temprana y protocolos de corrección inmediata ante desvíos críticos.
- **Planes de contingencia:** Diseñar estrategias de respaldo que incluyan refuerzo de recursos humanos, soporte externo y escalamiento gradual para eventos inesperados o fallas del sistema.

### Conclusión

La implementación de un enfoque integral que combine planificación estratégica, testing exhaustivo, metodología ágil y gestión de riesgos, complementado con la detección temprana de señales de alerta, habría permitido prevenir los problemas críticos observados. Este modelo de prevención no solo mejora la calidad técnica del sistema, sino que también asegura que los objetivos institucionales se cumplan de manera efectiva y sostenible.

## 6. Impacto en el cliente

### Problemas detectados

El proyecto generó impactos negativos directos sobre la experiencia del cliente y la sostenibilidad institucional. Se registró una disminución del 47 % en la satisfacción del paciente, un incremento del 15 % en los costos operativos, un aumento del 25 % en el tiempo de espera, una reducción del 12 % en la captación de nuevos pacientes y la aparición de reclamos legales por errores en la información médica proporcionada.

### Análisis y prevención por dimensión

- **Satisfacción del paciente** La falta de validación temprana y de soporte híbrido afectó la

experiencia del usuario. Se recomienda implementar pruebas piloto con retroalimentación continua y capacitar al personal en atención complementaria para compensar las limitaciones del sistema automatizado.

- **Costos operativos** El aumento de costos refleja una planificación deficiente. Se sugiere establecer presupuestos detallados por fase, diseñar planes de optimización de recursos y definir indicadores de control financiero que permitan monitorear desvíos en tiempo real.
- **Tiempo de espera** La sobrecarga operativa se tradujo en demoras significativas. Para prevenir este impacto, se recomienda realizar simulaciones de carga, implementar mecanismos de priorización y derivación automatizada, y ajustar progresivamente la cantidad de usuarios atendidos por el sistema.
- **Captación de nuevos pacientes** La reputación institucional se vio afectada, reduciendo el ingreso de nuevos usuarios. Se propone monitorear la reputación online, desarrollar campañas informativas que refuercen la confianza y establecer un plan de mejora continua centrado en la experiencia del paciente.
- **Riesgo legal** Los reclamos por información incorrecta evidencian la necesidad de validar profesionalmente el contenido médico. Se recomienda implementar protocolos legales específicos y capacitar al personal en gestión de reclamos y seguridad de datos.

## Conclusión

Una planificación integral y proactiva, basada en validación temprana, monitoreo de indicadores críticos y gestión de riesgos, habría permitido mantener niveles adecuados de satisfacción, eficiencia operativa, reputación institucional y cumplimiento legal. La anticipación de impactos y la incorporación de mecanismos de corrección temprana son claves para asegurar el éxito de proyectos tecnológicos en entornos sensibles como el de la salud.

## C) ¿Qué NO pudo prevenirse?

### 1. Restricciones presupuestarias realistas

Al comparar los resultados obtenidos con los objetivos iniciales del proyecto, se observa que parte del desempeño limitado puede atribuirse a restricciones presupuestarias concretas que condicionaron la capacidad del equipo para implementar soluciones completas.

Por ejemplo, la automatización de consultas básicas alcanzó solo un 23 % frente al 70 % esperado. Este desvío sugiere que los recursos financieros disponibles no permitieron entrenar modelos más complejos ni incorporar personal técnico adicional para optimizar la integración del chatbot con los sistemas existentes.

Asimismo, el aumento del 15 % en los costos operativos puede reflejar la necesidad de cubrir gastos inesperados de soporte técnico o mantenimiento. Este incremento evidencia que la inversión inicial no contempló márgenes de error realistas para un proyecto de esta escala, lo

que limitó la capacidad de respuesta ante contingencias.

**Conclusión:** La restricción presupuestaria impuso un techo de desempeño que el equipo no podía superar, incluso con una planificación y ejecución técnicamente adecuadas. Este factor estructural debe ser considerado en la evaluación de resultados y en la definición de expectativas futuras.

## **2. Factores externos fuera del control del equipo**

Algunos resultados negativos parecen estar vinculados a factores externos que exceden la capacidad de control del equipo de proyecto.

El incremento del tiempo de espera a 15 minutos podría haber sido parcialmente causado por una demanda de usuarios superior a la proyectada, o por cambios inesperados en la afluencia de llamadas debido a campañas de salud externas, emergencias locales o variaciones estacionales.

Por otro lado, la baja satisfacción del paciente, reflejada en un Net Promoter Score (NPS) de 4.2/10, puede haber sido influida por expectativas elevadas del público, comparaciones con servicios previos o eventos sociales y culturales que afectaron la percepción del servicio ofrecido.

**Conclusión:** A pesar de la implementación de estrategias de planificación, testing y metodologías ágiles, ciertos factores externos como el volumen inesperado de usuarios y la percepción social del servicio no pudieron ser prevenidos directamente. Estos elementos deben ser considerados como variables contextuales en la evaluación de impacto y en la planificación de futuros proyectos.

## **3. Problemas evitables**

### **Análisis**

Algunos de los resultados negativos observados en el proyecto podrían haberse mitigado mediante una planificación más rigurosa y estrategias de validación más robustas. La baja cobertura de automatización y la sobrecarga del personal operativo evidencian fallas en la estimación de capacidad, en las pruebas de escalamiento y en la implementación de fases piloto efectivas.

Asimismo, el aumento de los costos operativos podría haberse limitado mediante un seguimiento financiero más detallado y la incorporación de planes de contingencia que contemplaran escenarios adversos.

### **Conclusión**

Esta categoría demuestra que no todos los resultados fallidos pueden atribuirse a factores

inevitables. Parte del desempeño crítico deriva de fallas de ejecución que eran prevenibles mediante simulaciones más precisas, validaciones progresivas y ajustes iterativos en función de los datos reales obtenidos durante el desarrollo.

## **4. Limitaciones sistémicas**

### **Análisis**

Existen elementos estructurales del sistema y de la organización que impidieron alcanzar los objetivos del proyecto, incluso en presencia de planificación adecuada. La integración parcial del chatbot con los sistemas existentes (HIS, bases de datos de turnos) limitó la capacidad de automatizar consultas y derivar eficientemente los casos a operadores humanos, lo que incrementó el tiempo de espera y redujo la eficiencia operativa.

Además, los procesos internos rígidos, la dependencia de recursos humanos limitados y las estructuras jerárquicas lentas dificultaron la implementación de ajustes rápidos frente a problemas emergentes, afectando la capacidad de respuesta institucional.

### **Conclusión**

Estas limitaciones sistémicas representan barreras estructurales que no podían ser completamente resueltas por el equipo en el corto plazo. Su impacto contribuyó al incumplimiento de los objetivos del proyecto y debe ser considerado en futuras iniciativas que requieran flexibilidad organizacional y capacidad de adaptación.

## **5. Limitaciones tecnológicas genuinas**

### **Análisis**

Algunos resultados negativos se derivan de las propias limitaciones tecnológicas del momento y de las herramientas disponibles. Los modelos de lenguaje utilizados presentaban memoria de contexto limitada y capacidad restringida para manejar un número reducido de preguntas frecuentes (500), lo que impidió alcanzar el 70 % de cobertura proyectado en automatización.

Asimismo, la falta de sofisticación en el reconocimiento de jerga local, variaciones lingüísticas y escenarios clínicos complejos dificultó la mejora de la experiencia del usuario, afectando tanto la satisfacción como la eficiencia operativa.

### **Conclusión**

Estas limitaciones tecnológicas genuinas establecieron un límite natural al rendimiento del proyecto, que estaba fuera del control del equipo, independientemente de la planificación o la metodología aplicada. Su reconocimiento es clave para ajustar expectativas y diseñar soluciones escalables en función de la evolución tecnológica disponible.

### 3. Análisis técnico

#### 1. Restricciones presupuestarias realistas

La limitación de la base de conocimiento a 500 preguntas frecuentes básicas refleja un techo presupuestario que impidió entrenar un modelo más amplio y contratar expertos en contenido médico para enriquecer la base de datos. Asimismo, la implementación de una integración profunda con el sistema HIS y un sistema de escalamiento inteligente requería recursos financieros significativos, incluyendo servidores, licencias, APIs de pago y personal especializado.

**Conclusión:** Parte de las limitaciones técnicas fueron consecuencia directa de restricciones presupuestarias reales que el equipo no podía superar, incluso con una planificación adecuada.

#### 2. Factores externos fuera del control del equipo

La jerga local cordobesa y las variaciones lingüísticas no fueron contempladas inicialmente. Adaptar el modelo a estos matices requiere datos que no siempre están disponibles públicamente o que dependen de la colaboración de terceros (médicos, lingüistas). Además, cambios en las necesidades de los usuarios, como el aumento en la complejidad de las consultas médicas o emergencias sanitarias, no podían preverse completamente.

**Conclusión:** El equipo enfrentó factores externos que limitaron la capacidad de la tecnología para adaptarse a interacciones humanas complejas y cambiantes.

#### 3. Problemas evitables

La integración parcial con el sistema HIS, aunque costosa, podría haberse optimizado mediante una planificación más robusta del flujo de información y estrategias de escalamiento. La falta de memoria de contexto del chatbot generó conversaciones desconectadas, un problema que podría haberse mitigado parcialmente con ajustes de diseño, como mantener un registro temporal de interacciones durante la sesión. Además, las pruebas piloto fueron insuficientes: incluir escenarios con variaciones lingüísticas y consultas complejas habría permitido identificar estas limitaciones antes del despliegue masivo.

**Conclusión:** Algunos problemas técnicos eran prevenibles mediante mejor planificación, pruebas más rigurosas y diseño iterativo, aunque no completamente eliminables.

#### 4. Limitaciones sistémicas

La arquitectura del sistema estaba diseñada para un flujo parcial y manual de derivación de consultas, lo que generó cuellos de botella inevitables en situaciones de alta demanda. La dependencia del personal humano para resolver consultas complejas representa una limitación sistémica que no puede eliminarse sin modificar el modelo operativo completo del centro de atención.

**Conclusión:** Las limitaciones de integración y escalamiento reflejan barreras estructurales dentro del sistema que el equipo técnico no podía modificar rápidamente.

## 5. Limitaciones tecnológicas genuinas

El modelo GPT-3.5 Turbo presenta límites inherentes: no maneja contextos largos ni consultas médicas complejas de manera confiable. La comprensión limitada del lenguaje natural, especialmente en dialectos regionales o terminología especializada, constituye una restricción tecnológica que no puede superar un equipo pequeño en el corto plazo. La base de conocimiento acotada y la falta de acceso a historiales médicos también afectaron directamente la automatización y la satisfacción del paciente.

**Conclusión:** Estas limitaciones reflejan la frontera tecnológica disponible en el momento y constituyen factores que no pudieron prevenirse, independientemente de la planificación o metodología aplicada.

## 4. Timeline de implementación

### 1. Restricciones presupuestarias realistas

La fase inicial del proyecto (kick-off y desarrollo del MVP) se limitó a 200 preguntas frecuentes, lo que evidencia restricciones presupuestarias que impidieron construir una base de conocimiento más amplia o entrenar un modelo más robusto. La corrección de problemas detectados en la prueba beta habría requerido recursos adicionales significativos (tiempo de desarrollo, expertos en integración, pruebas con usuarios reales), lo que probablemente influyó en la decisión de no retrasar el lanzamiento oficial, incluso frente a señales de alerta.

**Conclusión:** Parte de los errores en el timeline se derivan de limitaciones financieras que el equipo no podía superar, impactando directamente en la capacidad de prevención de fallos.

### 2. Factores externos fuera del control del equipo

Los problemas de compatibilidad durante la integración con el sistema HIS fueron parcialmente imprevisibles, dado que los sistemas hospitalarios suelen variar en estándares y configuraciones, lo que escapa al control del equipo técnico. Además, la respuesta de los pacientes durante la prueba beta representa un factor externo: los errores de precisión y la frustración generada dependen de cómo los usuarios interactúan con el sistema, y estos patrones no siempre pueden simularse o preverse con exactitud.

**Conclusión:** Algunas fallas críticas del timeline, especialmente la magnitud de los errores durante la beta y el impacto del lanzamiento, estaban fuera del control directo del equipo.

### **3. Problemas evitables**

#### **Análisis**

Diversos eventos críticos del proyecto podrían haberse mitigado mediante decisiones de gestión más prudentes y una planificación iterativa más sólida:

- El lanzamiento oficial del sistema, a pesar de las señales de alerta detectadas en la prueba beta, constituye una falla clara en la gestión de riesgos. La decisión de avanzar sin corregir errores previamente identificados no responde a una limitación tecnológica, sino a una omisión en la toma de decisiones estratégicas.
- La ausencia de un plan de escalamiento gradual contribuyó directamente a la sobrecarga del sistema. Este impacto podría haberse reducido mediante un despliegue progresivo, pruebas con grupos piloto más amplios o ajustes escalonados en función de la demanda real.
- La crisis que obligó a desactivar parcialmente el bot refleja una falta de planificación de contingencia. La implementación de protocolos de rollback, soporte intensivo para usuarios y mecanismos de monitoreo en tiempo real habría permitido contener el impacto y preservar la continuidad operativa.

#### **Conclusión**

Estos problemas fueron en gran parte evitables mediante una gestión más rigurosa, decisiones estratégicas basadas en evidencia y un enfoque iterativo en el timeline. La incorporación de mecanismos de validación progresiva, escalamiento controlado y contingencias operativas es clave para prevenir fallas críticas en proyectos tecnológicos sensibles.

### **4. Limitaciones sistémicas**

#### **Análisis**

El proyecto evidenció barreras estructurales propias del entorno hospitalario y del modelo de gestión adoptado, que limitaron la capacidad de anticipación y respuesta ante problemas críticos:

- La arquitectura del sistema y la dependencia del equipo técnico para resolver problemas detectados tardíamente reflejan una planificación insuficiente en términos de escalabilidad, interoperabilidad y gobernanza tecnológica.
- El cronograma ajustado y la presión institucional por cumplir fechas de lanzamiento priorizaron la velocidad sobre la validación progresiva. Esta dinámica revela un sistema

de gestión que no incorporó adecuadamente la incertidumbre tecnológica ni la necesidad de iteración basada en pruebas beta.

- La falta de flexibilidad organizativa y de mecanismos de revisión continua dificultó la adaptación del proyecto a escenarios reales, especialmente en contextos de alta demanda o variabilidad operativa.

## **Conclusión**

Estas limitaciones sistémicas son inherentes al modo en que se planificó y gestionó el proyecto. Su impacto fue determinante en la aparición de problemas que no pudieron prevenirse plenamente, incluso con esfuerzos técnicos adecuados. Para futuros desarrollos, se recomienda revisar los marcos de gestión institucional, incorporar ciclos iterativos y fortalecer la gobernanza tecnológica desde etapas tempranas.

### **5. Limitaciones Tecnológicas Genuinas**

Durante la prueba beta se evidenció la baja precisión del bot y errores en respuestas, limitaciones inherentes al modelo y a la base de conocimiento reducida.

Estas deficiencias tecnológicas, especialmente en comprensión del lenguaje y manejo de contextos, no podían resolverse completamente dentro del timeline previsto sin aumentar significativamente la inversión en desarrollo y entrenamiento.

**Conclusión:** Parte de los problemas técnicos del timeline reflejan restricciones tecnológicas genuinas que el equipo no podía superar con los recursos y plazos disponibles.

## **5. Problemas críticos identificados**

### **1. Restricciones presupuestarias realistas**

Diversos problemas técnicos y operativos se vinculan directamente con limitaciones presupuestarias que condicionaron el alcance del proyecto:

- La falta de validación profesional y de mecanismos de control de calidad se relaciona con la imposibilidad de contratar expertos médicos o implementar sistemas de revisión de contenido.
- La ausencia de optimizaciones que redujeran la latencia y las caídas frecuentes refleja restricciones financieras que limitaron el acceso a servidores más potentes o arquitecturas escalables.

**Conclusión:** Parte de los problemas críticos fueron consecuencia de restricciones presupuestarias reales que el equipo no podía superar sin inversión adicional.

### **2. Factores externos fuera del control del equipo**

El entorno operativo presentó variables externas que excedieron la capacidad de anticipación



del equipo:

- La interacción con pacientes reales generó desafíos como dificultades tecnológicas en adultos mayores, variaciones lingüísticas y situaciones de urgencia no reconocidas por el bot.
- Los riesgos legales derivados de errores en la información médica dependen de regulaciones locales, interpretación jurídica y reacciones individuales, elementos que no podían controlarse directamente.

**Conclusión:** Algunos impactos, especialmente en experiencia de usuario y cumplimiento legal, eran difíciles de prever y prevenir, independientemente del esfuerzo del equipo.

### 3. Problemas evitables

Ciertos problemas podrían haberse mitigado mediante mejores prácticas de desarrollo y planificación:

- La falta de cifrado y medidas de seguridad representa una omisión evitable, dado que existen estándares ampliamente conocidos en seguridad informática.
- La interfaz poco amigable y las respuestas robóticas podrían haberse mejorado mediante pruebas de usabilidad más amplias y diseño centrado en el usuario.

**Conclusión:** Aunque algunos problemas fueron inevitables, otros sí podrían haberse prevenido con un enfoque más riguroso en diseño seguro y experiencia de usuario.

### 4. Limitaciones sistémicas

El proyecto enfrentó barreras estructurales que limitaron su capacidad de adaptación:

- La planificación no contempló iteraciones suficientes ni supervisión profesional constante, lo que impidió anticipar el funcionamiento real del sistema.
- La sobrecarga del personal humano y la incapacidad del bot para manejar situaciones complejas reflejan deficiencias organizativas y falta de recursos de soporte adecuados.

**Conclusión:** Las limitaciones sistémicas fueron un factor clave que hizo que ciertos problemas fueran inevitables en la operación real del sistema.

### 5. Limitaciones tecnológicas genuinas

Algunos problemas derivan de restricciones propias del entorno tecnológico disponible:

- La latencia alta, la desincronización y las caídas frecuentes reflejan limitaciones de infraestructura y del modelo de IA con memoria de contexto limitada.
- La incapacidad de reconocer urgencias o comprender lenguaje local evidencia deficiencias inherentes al modelo GPT-3.5 Turbo y a la base de conocimiento acotada.

**Conclusión:** Estos problemas no podían prevenirse completamente, ya que derivan de limitaciones técnicas reales del software y la infraestructura disponible.

## **6. Impacto en el cliente**

### **1. Restricciones presupuestarias realistas**

El impacto negativo sobre los clientes también se relaciona con limitaciones financieras:

- El aumento de costos operativos (+15 %) y la sobrecarga del personal humano reflejan la imposibilidad de implementar soluciones más robustas o infraestructura escalable.
- La falta de inversión en iteraciones adicionales de prueba de usuario y en optimización del chatbot condicionó la prevención de errores de atención y tiempos de espera elevados.

**Conclusión:** Parte del impacto negativo sobre los clientes se derivó de restricciones presupuestarias inevitables que limitaron las mejoras preventivas.

### **2. Factores externos fuera del control del equipo**

La percepción del servicio por parte de los pacientes incluyó variables externas no controlables:

- La caída de calificación en Google y la reducción de nuevos pacientes (-12 %) dependen de cómo los usuarios perciben y difunden su experiencia.
- Los reclamos legales por información médica incorrecta también involucran factores externos como normativa sanitaria y reacción individual ante errores.

**Conclusión:** Varios impactos negativos, especialmente en confianza, reputación y riesgo legal, eran difíciles de anticipar y prevenir.

### **3. Problemas evitables**

Algunos efectos negativos sobre la experiencia del cliente podrían haberse mitigado:

- La mala experiencia del usuario y las respuestas imprecisas del chatbot podrían haberse corregido mediante pruebas más exhaustivas, mejoras en la interfaz y escalamiento inteligente.
- La sobrecarga del personal humano y el incremento de llamadas de escalamiento reflejan una planificación insuficiente de recursos de soporte y automatización gradual.

**Conclusión:** Estos impactos eran parcialmente prevenibles mediante mejores prácticas de UX, planificación y gestión operativa.

### **4. Limitaciones sistémicas**

La planificación del proyecto presentó deficiencias estructurales que afectaron directamente la experiencia del cliente:

- El aumento del tiempo de espera (+25 %), los costos adicionales y la pérdida de nuevos pacientes reflejan una falta de alineación entre tecnología, operaciones y experiencia de usuario.

- La incapacidad de anticipar cómo los errores del chatbot afectarían la satisfacción y la retención de pacientes evidencia una limitación sistémica de control preventivo.

**Conclusión:** Las limitaciones del sistema organizativo contribuyeron significativamente a la magnitud del impacto en los clientes.

## 5. Limitaciones tecnológicas genuinas

El desempeño del sistema estuvo condicionado por restricciones técnicas reales:

- La falta de preparación del chatbot para consultas complejas, la memoria de contexto limitada y los errores en las respuestas impactaron directamente en la satisfacción y confianza del cliente.
- La sobrecarga de operadores humanos y la lentitud del sistema reflejan restricciones inherentes a la tecnología implementada, como capacidad de procesamiento e integración con el HIS.

**Conclusión:** Algunos problemas que afectaron a los clientes no podían prevenirse completamente debido a las limitaciones técnicas reales del sistema.

## D) ¿Cómo trabajarías en el futuro?

La implementación fallida de MediBot evidencia la necesidad de adoptar un enfoque más riguroso, escalonado y adaptativo en el desarrollo de soluciones de inteligencia artificial conversacional en el sector salud. A partir de los problemas técnicos, operativos y estratégicos identificados, se propone un modelo de trabajo integral para futuros proyectos.

### 1. Framework de evaluación de viabilidad

#### Dimensión técnica

- Evaluar la compatibilidad del sistema con plataformas de gestión de turnos y registros médicos electrónicos (HIS, EHR, CRM).
- Validar la capacidad de la IA para interpretar consultas médicas comunes y complejas sin generar errores críticos.
- Ampliar la base de conocimiento incorporando terminología médica, jerga local y casos clínicos reales.
- Mejorar la memoria de contexto para sostener conversaciones continuas y consultas de seguimiento.
- Garantizar el cumplimiento de normativas de seguridad y privacidad de datos sensibles (HIPAA, GDPR).

#### Dimensión financiera

- Comparar los costos de desarrollo con los beneficios esperados, incluyendo ahorro de tiempo y reducción de errores.
- Incluir partidas presupuestarias para mantenimiento, actualizaciones y entrenamiento

continuo del modelo.

### **Dimensión operativa**

- Verificar la disponibilidad de personal capacitado para supervisión, soporte y escalamiento.
- Definir con claridad qué tipos de consultas pueden automatizarse y cuáles requieren intervención humana.

### **Dimensión ética y legal**

- Implementar auditorías sobre decisiones automatizadas para detectar sesgos clínicos o errores.
- Establecer responsabilidades institucionales claras ante recomendaciones incorrectas o fallas médicas.

## **2. Proceso de testing escalonado**

- **Pruebas unitarias:** Validar cada módulo de IA (interpretación de lenguaje, asignación de turnos, respuestas a FAQs).
- **Pruebas de integración:** Asegurar la correcta interacción entre módulos y su conexión con sistemas HIS y CRM.
- **Pruebas con usuarios finales:** Simular escenarios reales con personal médico y administrativo para validar efectividad y escalabilidad.
- **Piloto limitado:** Implementar el sistema en una sección específica de la clínica para evaluar desempeño, tiempos de respuesta y satisfacción del paciente.
- **Monitoreo continuo:** Revisar métricas críticas como tiempo de respuesta, resolución de consultas, errores recurrentes y Net Promoter Score (NPS).

## **3. Criterios de éxito y fallo**

### **Indicadores de éxito**

- Reducción del tiempo de espera  $\geq 50$  %.
- Automatización de consultas básicas con precisión  $\geq 80$  %.
- Satisfacción del paciente con NPS  $\geq 8/10$ .
- Disminución de errores administrativos y sobrecarga del personal.

### **Indicadores de fallo**

- Incremento en los tiempos de espera o gestión incorrecta de consultas.
- Retroceso en la satisfacción del paciente (NPS  $< 6/10$ ).
- Necesidad constante de intervención humana por errores del sistema.

## **4. Estrategias de gestión del cambio**

- Capacitación progresiva del personal en el uso del chatbot y sus funcionalidades.
- Comunicación clara sobre los alcances, limitaciones y beneficios del sistema.
- Implementación de canales de feedback para reportar problemas y sugerencias de mejora.
- Incentivos para el personal que adopte la herramienta y participe activamente en su

optimización.

## **5. Plan de contingencia**

- Procedimientos manuales alternativos para consultas críticas o fallas del sistema.
- Estrategia de rollback para desactivar el chatbot sin afectar la operación clínica.
- Equipo técnico y médico disponible para intervención inmediata ante incidentes.
- Alertas tempranas y monitoreo de métricas clave para detectar fallos y activar protocolos de corrección.

## **6. Consideración de avances tecnológicos**

- Integración con IA multimodal (voz, texto e imagen) para diagnósticos preliminares.
- Uso de modelos clínicos especializados entrenados en datasets locales para reducir sesgos.
- Incorporación de funcionalidad predictiva para optimizar la programación de turnos y anticipar picos de atención.
- Actualización dinámica de la base de conocimiento según interacciones reales y feedback de usuarios.
- Monitoreo en tiempo real de métricas de desempeño para ajustes continuos del sistema.

## **E) Lecciones aprendidas personales**

El análisis del caso MediBot me permitió comprender de manera crítica los desafíos y riesgos asociados a la implementación de sistemas de inteligencia artificial en entornos sensibles como el sector salud. Uno de los aprendizajes más significativos es que la tecnología, por sí sola, no garantiza eficiencia ni mejora en la experiencia del usuario. Su efectividad depende de una planificación integral que contemple simultáneamente factores técnicos, operativos y humanos.

La experiencia evidenció que un enfoque centrado exclusivamente en cumplir plazos de desarrollo y objetivos tecnológicos puede derivar en consecuencias negativas graves, tales como sobrecarga operativa, riesgos legales y pérdida de confianza por parte de los pacientes. Este hallazgo me lleva a reconsiderar mi enfoque profesional: en futuros proyectos priorizaré la evaluación de viabilidad antes de implementar soluciones de IA, asegurando compatibilidad técnica con los sistemas existentes, disponibilidad de personal capacitado para supervisión y mecanismos claros de escalamiento ante situaciones críticas.

Otro aprendizaje central es la importancia de la iteración y las pruebas escalonadas. El caso demostró que un lanzamiento masivo sin pruebas piloto suficientemente robustas puede deteriorar indicadores clave de desempeño, como el tiempo de espera, el nivel de automatización y la satisfacción del usuario. Esto refuerza la necesidad de adoptar un enfoque gradual, que incluya pruebas unitarias, de integración y de usuario final, acompañadas de monitoreo continuo para identificar y corregir problemas antes de que impacten en la atención clínica.

La reflexión crítica sobre esta experiencia también me llevó a consolidar principios

fundamentales para futuros proyectos de IA:

- La ética y la responsabilidad profesional deben ser pilares innegociables, garantizando que la IA no comprometa la seguridad del paciente ni viole normativas de privacidad.
- El diseño debe estar centrado en el usuario, contemplando la diversidad de perfiles y necesidades.
- La transparencia debe guiar la comunicación institucional sobre las capacidades, limitaciones y protocolos de escalamiento del sistema.

Desde una perspectiva de desarrollo profesional, el caso evidencia que las habilidades técnicas aisladas no son suficientes para liderar proyectos de IA efectivos. Es necesario integrar competencias en gestión de proyectos, integración tecnológica, análisis crítico de resultados, coordinación de equipos multidisciplinarios y ética aplicada. La supervisión humana no solo es un requisito operativo, sino también una responsabilidad institucional que protege a los usuarios y asegura la confiabilidad del sistema.

El aprendizaje ético del caso es contundente: los errores de la IA pueden tener consecuencias tangibles sobre la salud, la confianza y la reputación de la organización. Por ello, asumir responsabilidad y mantener una auditoría constante del desempeño del sistema resulta esencial.

**En conclusión**, MediBot me enseñó que el éxito de un proyecto de IA no depende únicamente de la sofisticación tecnológica, sino de la capacidad de integrar planificación rigurosa, evaluación de riesgos, experiencia del usuario, supervisión profesional y ética en todas las decisiones. Para futuros desarrollos, mi enfoque será holístico y crítico: implementar soluciones escalonadas, auditar el desempeño de la IA de forma continua, priorizar la seguridad y satisfacción del usuario, y mantener transparencia y responsabilidad institucional en cada etapa del proyecto. Este aprendizaje fortalece mi visión profesional y establece un marco de acción orientado no solo a la eficiencia operativa, sino también a la confianza, la seguridad y el valor real para los usuarios.

## F) Recomendaciones estratégicas

### Introducción

La implementación de sistemas de inteligencia artificial generativa (GenAI) en el sector salud representa una oportunidad transformadora, pero también conlleva riesgos éticos, técnicos y comunicacionales que deben abordarse con rigurosidad. El caso fallido analizado evidencia la necesidad de una planificación integral que contemple no solo la eficiencia operativa, sino también la seguridad del paciente, la validación médica y la protección de datos sensibles.

Este apartado presenta recomendaciones específicas para los principales actores involucrados: la organización afectada, los profesionales de la salud, los proveedores tecnológicos y los organismos reguladores. Las propuestas integran métricas, protocolos de escalamiento y reflexiones críticas basadas en experiencias reales y estándares internacionales.

### 1. Recomendaciones para la organización afectada (Clínica MediCare)

La clínica debe asumir un rol activo en la integración de GenAI, priorizando la calidad humana y la seguridad institucional.

### **Acciones clave**

- Realizar un mapeo detallado de los flujos de atención para identificar cuellos de botella y definir tareas automatizables sin comprometer la experiencia del paciente.
- Implementar una fase piloto controlada con grupos reducidos (10–20 % de pacientes) para detectar fallas tempranas y ajustar el sistema antes del despliegue total.
- Establecer un sistema híbrido humano + IA, con fallback automático hacia operadores humanos en menos de 90 segundos si la IA no resuelve la consulta.
- Capacitar al personal médico y administrativo en protocolos de interacción con IA para garantizar continuidad operativa sin fricciones.

### **Métricas de seguimiento**

- Tiempo promedio de espera en llamadas < 5 minutos
- Tasa de resolución de consultas por IA  $\geq 60\%$  en 6 meses
- NPS  $\geq 7.5/10$  en encuestas de pacientes

### **Indicadores de alerta temprana**

- Incremento en reclamos > 5 % mensual
- Escalamiento de llamadas a humanos > 40 %
- Tiempo de respuesta > 10 minutos

### **Protocolos de escalamiento**

- Activación automática del fallback si la IA supera el 30 % de respuestas fallidas en un día
- Comité interno de crisis con representantes médicos, técnicos y legales

**Reflexión crítica** La automatización no debe reemplazar el vínculo humano en salud, sino complementarlo. La clínica debe evitar la deshumanización del servicio y garantizar que la tecnología amplifique, no sustituya, la empatía profesional.

## **2. Recomendaciones para profesionales del sector salud**

Los médicos y enfermeros son garantes de la calidad clínica y deben participar activamente en el diseño y validación de sistemas GenAI.

### **Acciones clave**

- Validar el corpus médico del chatbot, incluyendo FAQs, protocolos y terminología especializada.
- Participar en formación continua sobre ética, sesgos algorítmicos y uso seguro de IA en salud.
- Definir protocolos claros que delimiten qué consultas puede atender la IA y cuáles requieren intervención humana.

### **Métricas de seguimiento**

- 100 % del contenido médico validado por especialistas
- Participación  $\geq 90$  % en capacitaciones profesionales

### **Indicadores de alerta temprana**

- Casos de información médica incorrecta reportados  $> 1$ /mes
- Falta de actualización del corpus  $> 3$  meses

### **Protocolos de escalamiento**

- Derivación automática al área médica ante síntomas críticos
- Reporte semanal de errores al comité científico

**Reflexión crítica** La IA no puede reemplazar el juicio clínico. La participación activa de los profesionales es esencial para evitar que el sistema reproduzca sesgos, errores o simplificaciones peligrosas en contextos complejos.

## **3. Recomendaciones para proveedores de tecnología GenAI**

Los desarrolladores deben adaptar sus modelos al dominio médico local y garantizar una integración técnica robusta.

### **Acciones clave**

- Entrenar los modelos en contexto clínico local, utilizando terminología médica y ejemplos reales.
- Asegurar integración bidireccional con sistemas HIS para turnos, historiales y disponibilidad en tiempo real.
- Diseñar interfaces inclusivas, accesibles para adultos mayores y pacientes con necesidades específicas.
- Incorporar módulos de escalamiento inteligente que detecten frustración del usuario y deriven a operadores humanos.

### **Métricas de seguimiento**

- Latencia del sistema  $< 2$  segundos por respuesta
- Uptime  $\geq 99.5$  %
- Precisión de respuestas del chatbot  $\geq 85$  %

### **Indicadores de alerta temprana**

- Caídas recurrentes  $> 2$  por semana
- Tiempo de inactividad  $> 1$  hora mensual
- Rechazo del bot  $> 20$  %

### **Protocolos de escalamiento**

- Línea directa de soporte 24/7 para instituciones de salud
- Contratos SLA con penalizaciones por incumplimiento de métricas críticas



**Reflexión crítica** La tecnología debe ser confiable, inclusiva y transparente. Los proveedores deben asumir responsabilidad ética y técnica, evitando soluciones genéricas que ignoren el contexto clínico real.

#### 4. Recomendaciones para reguladores del sector salud

Los organismos reguladores deben establecer marcos normativos específicos para IA en salud, garantizando seguridad, transparencia y protección de datos.

##### Acciones clave

- Definir requisitos mínimos de seguridad, encriptación y validación médica para sistemas GenAI.
- Exigir certificación obligatoria para chatbots médicos antes de su interacción con pacientes.
- Supervisar el cumplimiento de la Ley 25.326 sobre protección de datos personales y promover auditorías periódicas.
- Crear un registro nacional de proyectos de IA en salud, con reportes trimestrales y auditorías externas.

##### Métricas de seguimiento

- 100 % de plataformas certificadas antes de operar
- Cumplimiento de normas de privacidad  $\geq 95$  %
- Número de incidentes de seguridad reportados

##### Indicadores de alerta temprana

- Reportes de fallas graves  $> 3$  en un mes
- Vulneraciones de datos personales  $> 1$  incidente confirmado

##### Protocolos de escalamiento

- Suspensión inmediata del uso de la IA en caso de riesgo a la seguridad del paciente
- Multas y sanciones a proveedores que no cumplan con certificaciones

**Reflexión crítica** La regulación debe ser proactiva, no reactiva. El Estado tiene la responsabilidad de proteger a los pacientes y garantizar que la innovación tecnológica no avance sin controles éticos y clínicos adecuados.

##### Cierre

La implementación de GenAI en salud exige una mirada multidimensional, donde cada actor asuma su rol con responsabilidad, visión preventiva y compromiso ético. Las recomendaciones presentadas buscan corregir los errores del caso fallido y construir un marco de referencia para futuras integraciones tecnológicas que respeten la dignidad del paciente, la calidad clínica y la sostenibilidad institucional. La clave está en la colaboración estratégica, la validación continua y la capacidad de anticipar riesgos antes de que se conviertan en crisis.

## Bibliografía

### Implementación de IA en salud

- Hospital Italiano de Buenos Aires. (2024). *Frameworks y guías para la implementación de IA en salud*. Recuperado de <https://www.hospitalitaliano.org.ar/hiba/es/news/frameworks-y-guias-para-la-implementacion-de-ia-en-salud>
- La Nación. (2024, 26 de noviembre). *El dilema de los médicos argentinos frente al avance de la IA*. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/economia/IA/el-42-de-los-medicos-argentinos-teme-que-la-inteligencia-artificial-reemplace-su-criterio-clinico-nid26112024/>
- Young, P., Gil Uliarte, M. L., Papiccio, C. D., & Ernst, G. (2024). Plataforma avanzada de inteligencia artificial para la gestión de pacientes. *Revista Médica de Chile*, 152(9). Recuperado de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872024000901023](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872024000901023)

### Riesgos éticos y legales de GenAI en medicina

- Bellido Diego-Madrado, R. A., et al. (2025). Aspectos éticos y legales del uso de nuevas tecnologías en la Medicina. *Revista Ocronos*, 8(2), 814. Recuperado de <https://revistamedica.com/aspectos-eticos-legales-nuevas-tecnologias-medicina/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Ética y gobernanza de la inteligencia artificial para la salud*. Recuperado de <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240029201>
- Comisión Europea. (2024). *AI Act: Un enfoque europeo para la inteligencia artificial*. Recuperado de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/a-i-act>

### Gestión de proyectos y metodologías

- Project Management Institute (PMI). (2024). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) - Séptima Edición*. Project Management Institute.
- Scrum Alliance. (2024). *The Scrum Guide*. Recuperado de <https://scrumguides.org/>

### Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)

- Prahallad, R., Sanyal, S., et al. (2024). *Med-PaLM: A Large Language Model for Medical Applications*. Recuperado de <https://ai.googleblog.com/2024/02/med-palm-large-language-model-for.htm>

### ! Diseño y Experiencia de Usuario (UX)

- Nielsen Norman Group. (2024). *UX Research on Older Adults: 12 Common Misconceptions*. Recuperado de <https://www.nngroup.com/articles/ux-older-adults/>
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things*. Basic Books.