

Artículo original

Aplicación web para la gestión y agendamiento de citas en el consultorio Achilie fisioterapeuta, Ecuador

Web application for appointment management and scheduling at achilie physiotherapist clinic, Ecuador

Luis Orlando Albarracin Zambrano¹ <https://orcid.org/0000-0002-3164-5229>

Danna Meilen Cruz Vera¹ <https://orcid.org/0000-0001-6672-6638>

Ana María Gutiérrez Guzmán¹ <https://orcid.org/0000-0001-9506-6552>

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), Ecuador.

Autor para la correspondencia: uq.luisalbarracin@uniandes.edu.ec

RESUMEN

La gestión de citas en consultorios de fisioterapia representa un desafío cuando se basa en métodos tradicionales como llamadas telefónicas y WhatsApp, lo que genera desorganización y una experiencia ineficiente para pacientes y profesionales. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar una aplicación web que optimice y modernice el agendamiento de citas en el consultorio "Achilie fisioterapeuta" en Santo Domingo. Se utilizó una metodología mixta, combinando investigación bibliográfica y de campo, junto con el desarrollo de la aplicación mediante el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), jQuery para funciones en Ajax, FullCalendar para la gestión visual de citas y la implementación

de un chatbot para asistencia automatizada. Los resultados evidencian una mejora significativa en la administración de citas, reducción de incomparecencias y mayor satisfacción de los pacientes al disponer de una plataforma accesible y eficiente. Además, la integración de un panel de control permite al propietario obtener datos clave para la toma de decisiones. En conclusión, la aplicación desarrollada transforma la gestión de citas del consultorio, proporcionando una solución digital efectiva que mejora la operatividad del servicio y la experiencia del usuario. Se recomienda futuras mejoras mediante inteligencia artificial para personalizar la interacción con los pacientes y la incorporación de funciones adicionales como teleconsulta y seguimiento de tratamientos.

Palabras clave: Gestión de citas; Aplicación web; Fisioterapia; Modelo-Vista-Controlador; Chatbot.

ABSTRACT

Appointment management in physiotherapy clinics represents a challenge when it relies on traditional methods such as phone calls and WhatsApp, leading to disorganization and an inefficient experience for patients and professionals. This study aimed to develop a web application that optimizes and modernizes appointment scheduling at the "Achilie Physiotherapist" clinic in Santo Domingo. A mixed methodology was used, combining bibliographic and field research, along with the development of the application using the Model-View-Controller (MVC) design pattern, jQuery for Ajax functions, FullCalendar for visual appointment management, and the implementation of a chatbot for automated assistance. The results show a significant improvement in appointment administration, a reduction in no-shows, and greater patient satisfaction by providing an accessible and efficient platform. Additionally, the integration of a control panel allows the owner

to obtain key data for decision-making. In conclusion, the developed application transforms the clinic's appointment management, providing an effective digital solution that enhances service operability and user experience. Future improvements are recommended through artificial intelligence to personalize patient interaction and the incorporation of additional functions such as teleconsultation and treatment follow-up.

Keywords: Appointment management; Web application; Physiotherapy; Model-View-Controller; Chatbot.

Recibido: 14/12/2024

Aceptado: 29/01/2025

Introducción

La gestión eficiente de citas en un consultorio de fisioterapia es un aspecto fundamental en la actualidad debido al aumento en la demanda de servicios de salud y la necesidad de optimizar los procesos operativos. El consultorio "Achilie fisioterapeuta" en Santo Domingo, Ecuador, enfrenta problemas de desorganización al gestionar sus citas exclusivamente a través de WhatsApp y llamadas telefónicas, lo que genera ineficiencia y una experiencia insatisfactoria tanto para los pacientes como para el propietario del consultorio.

Ante estos desafíos, resulta imperativo implementar una solución tecnológica moderna que facilite una gestión de citas más ordenada y accesible. La

digitalización de este proceso no solo mejora la organización interna del consultorio, sino que también incrementa la satisfacción de los pacientes al proporcionarles una plataforma intuitiva para agendar sus citas. Ejemplos de sistemas exitosos en el ámbito de la salud incluyen "HVQ Digital"⁽¹⁾ y "Physitrack",⁽²⁾ los cuales han demostrado que la tecnología puede transformar positivamente la gestión de citas y la interacción con los pacientes.

El objetivo de esta investigación fue desarrollar una aplicación web para la gestión y agendamiento de citas en el consultorio "Achilie fisioterapeuta". Esta herramienta busca modernizar el proceso de programación de citas, mejorar la eficiencia operativa del consultorio y proporcionar una experiencia más cómoda y organizada para los pacientes.

El proyecto se centra en resolver problemas de desorganización y ausencia de un sistema de control eficiente, utilizando tecnologías como el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), el cual permite una estructura modular y escalable de la aplicación, garantizando su mantenimiento y actualización ágil (3). Asimismo, se implementa jQuery para funciones en Ajax, facilitando la interactividad en el lado cliente,⁽⁴⁾ y FullCalendar para la visualización de citas, lo que permite a los pacientes gestionar sus turnos de manera intuitiva.⁽⁵⁾ Además, la aplicación incluye un chatbot para brindar asistencia en tiempo real, mejorando la comunicación entre el consultorio y los usuarios. Los chatbots han demostrado ser herramientas eficaces en la automatización de respuestas y asistencia al cliente, permitiendo una mejor experiencia de usuario en diversas plataformas.

Dentro del contexto ecuatoriano, estudios previos han evidenciado la viabilidad de sistemas de agendamiento digital, como el desarrollado en la Universidad Politécnica Salesiana en su sede de Guayaquil, donde se implementa una aplicación web con resultados positivos en la gestión de citas. Asimismo, investigaciones han señalado que un sistema web estructurado mejora la organización de registros de pacientes y optimiza la administración de consultas.⁽⁶⁾

En este sentido, las instituciones de salud han adoptado progresivamente herramientas digitales para la gestión de sus servicios, lo que evidencia la necesidad de contar con plataformas tecnológicas eficientes para la planificación y administración de citas médicas.⁽⁷⁾ La presente investigación busca contribuir a esta tendencia mediante el desarrollo de una solución que no solo optimice la operatividad del consultorio, sino que también garantice una mejor experiencia para los pacientes y el personal de salud.

Métodos

Para obtener los resultados en el desarrollo de la aplicación web de gestión y agendamiento de citas para el consultorio "Achilie fisioterapeuta", se siguió un enfoque mixto que combinó investigación bibliográfica y de campo, tal como se detalla:

- **Investigación bibliográfica**

Se revisaron antecedentes de sistemas similares mediante fuentes bibliográficas, libros y artículos académicos. Esta etapa permitió establecer una base teórica

sólida y analizar plataformas exitosas como "HVQ Digital" y "Physitrack", cuyos modelos de funcionamiento sirvieron de referencia para la optimización del sistema desarrollado.

- **Investigación de campo**

Se realizaron encuestas y entrevistas para recopilar datos precisos del entorno real del consultorio. La población objetivo incluyó pacientes actuales y potenciales, con una muestra de 176 pacientes, calculada utilizando la fórmula estadística para una confianza del 95 % y un margen de error del 5 %.

Método Analítico-Sintético

Se analizaron detalladamente las necesidades del consultorio, descomponiendo el proceso de agendamiento en sus elementos esenciales. Posteriormente, se sintetizó la información para diseñar una aplicación funcional que integrara el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), jQuery con Ajax para interactividad, FullCalendar para la gestión de citas, y programación orientada a objetos (POO) para garantizar la mantenibilidad del código.

Población y Muestra

La población estuvo compuesta por los pacientes actuales y potenciales del consultorio (Tabla 1). Se tomaron datos del Censo Nacional del INEC 2022 para establecer la muestra.

Tabla 1- Clientes considerados en el estudio

Elementos	Población	Técnica
Clientes fijos	80	Encuesta
Clientes potenciales	25,000 (INEC 2022)	Encuesta

Técnicas e instrumentos

Se aplicó una entrevista al gerente-propietario, Henry Achillie, para recopilar información sobre los requerimientos para la plataforma de agendamiento y conocer el manejo del consultorio. Además, se diseñó una encuesta con 12 preguntas cerradas para los pacientes y 10 preguntas abiertas para la entrevista con el gerente. Estos instrumentos permitieron obtener información clave para el desarrollo de la aplicación y evaluar la experiencia de los usuarios con plataformas de agendamiento previas.

Criterios éticos

Este estudio consideró criterios éticos fundamentales, como la confidencialidad y el consentimiento informado de los participantes. Se garantizó la anonimización de los datos recolectados y se informó a los encuestados y entrevistados sobre el propósito del estudio, asegurando su participación voluntaria y sin riesgos.

Resultados

La implementación de la aplicación web para la gestión y agendamiento de citas en el consultorio "Achillie fisioterapeuta" en Santo Domingo evidenció mejoras sustanciales en la organización de las consultas y en la experiencia del usuario. Los resultados obtenidos fueron analizados a partir de entrevistas con el propietario del consultorio, encuestas a los usuarios y pruebas de usabilidad de la plataforma desarrollada.

1. Diagnóstico inicial

A partir de la entrevista con el propietario del consultorio, se identificaron diversos problemas en la gestión de citas. El sistema previo basado en llamadas telefónicas y WhatsApp generaba desorganización, impuntualidad y ausencia de pacientes sin previo aviso. El consultorio, con 8 años de experiencia, ofrece diversos servicios fisioterapéuticos, como rehabilitación, terapia deportiva y alineación corporal. Ante este contexto, se planteó el desarrollo de una solución tecnológica para optimizar el proceso de agendamiento.

2. Resultados de la encuesta a pacientes

Se realizaron encuestas para evaluar la frecuencia de uso de servicios fisioterapéuticos y la aceptación de plataformas digitales para la gestión de citas. Los resultados clave incluyen:

- **Frecuencia de uso de servicios fisioterapéuticos:** la mayoría de los encuestados (63,1%) utiliza estos servicios rara vez, mientras que el 16% acude una vez al mes y solo el 6% una vez a la semana (Figura 1).

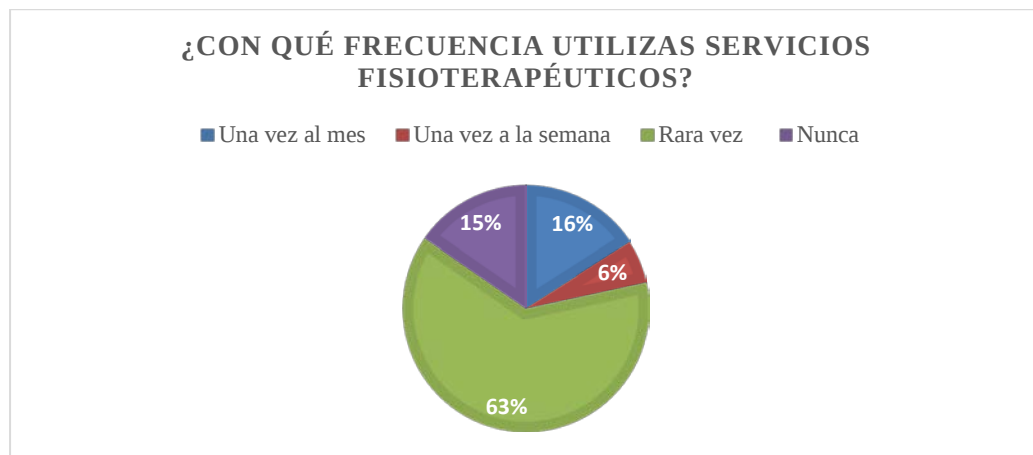


Fig. 1- Distribución de la frecuencia de uso de servicios fisioterapéuticos.

- **Uso previo de aplicaciones para agendar citas:** el 73,3 % de los encuestados indicó haber utilizado aplicaciones web para la gestión de citas médicas, destacando su preferencia por soluciones digitales debido a su accesibilidad y disponibilidad 24/7 (Figura 2).

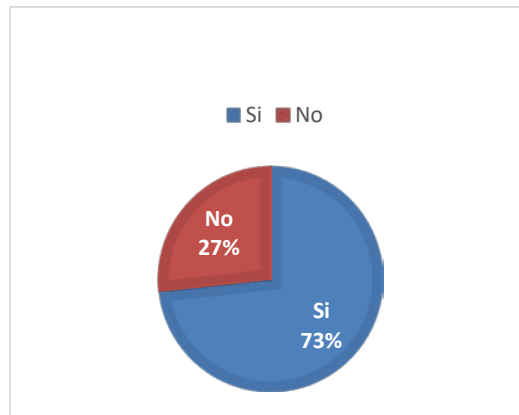


Fig. 2- Porcentaje de usuarios que han utilizado aplicaciones web para agendar citas médicas.

- **Funcionalidades más valoradas:** la visualización de horarios disponibles (96 %) y la posibilidad de cancelar citas ante imprevistos (82,4 %) fueron las características más solicitadas (Figura 3). Otros aspectos relevantes incluyen la creación de usuario para personalizar la experiencia (30,1 %) y la recepción de correos con ejercicios (13,6 %).

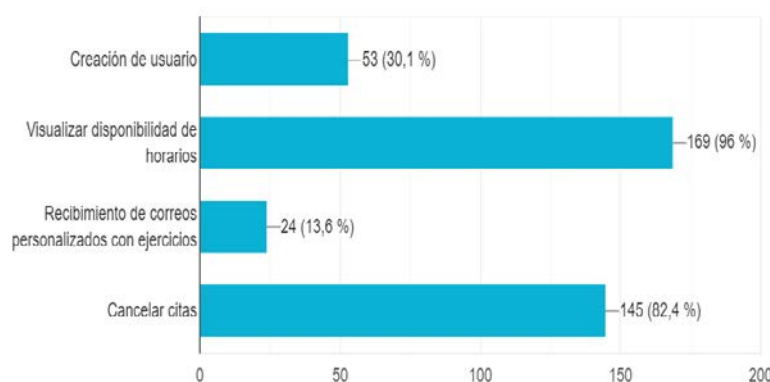


Fig. 3- Características más valoradas en una aplicación de agendamiento de citas.

Estos hallazgos resaltan la necesidad de una plataforma eficiente que integre estas funcionalidades clave.

3. Implementación y pruebas del sistema

El desarrollo de la aplicación se realizó bajo el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), garantizando una estructura organizada y escalable. Las tecnologías utilizadas incluyen:

- **jQuery y Ajax:** para mejorar la interactividad y la experiencia del usuario.
- **FullCalendar:** para la gestión visual e interactiva de las citas (Figura 4).

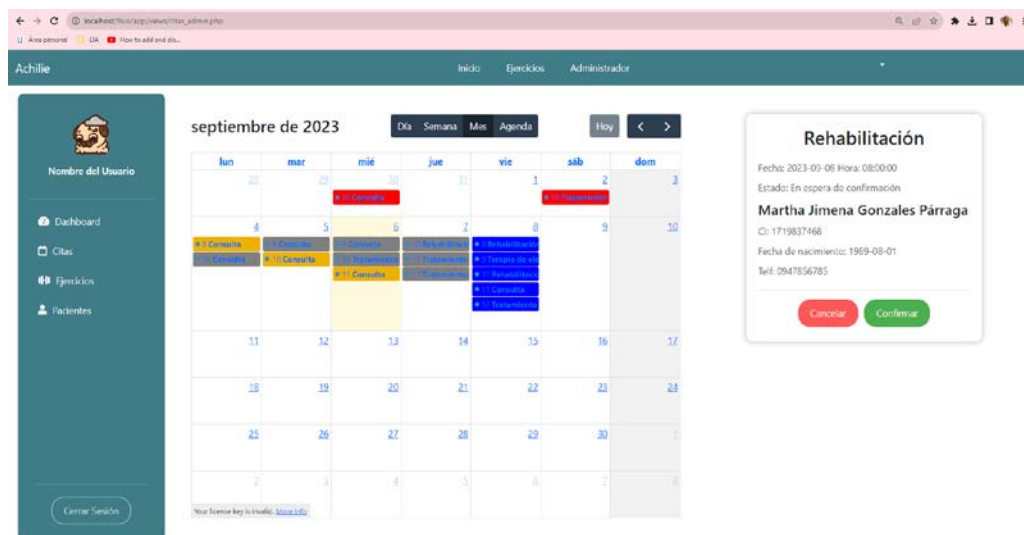


Fig. 4- Interfaz del calendario interactivo de FullCalendar para la gestión de citas.

- **PHP y MySQL:** para el desarrollo del backend y la gestión de la base de datos.

- **Power BI:** para la generación de reportes y visualización de datos en el dashboard administrativo (Figura 5).

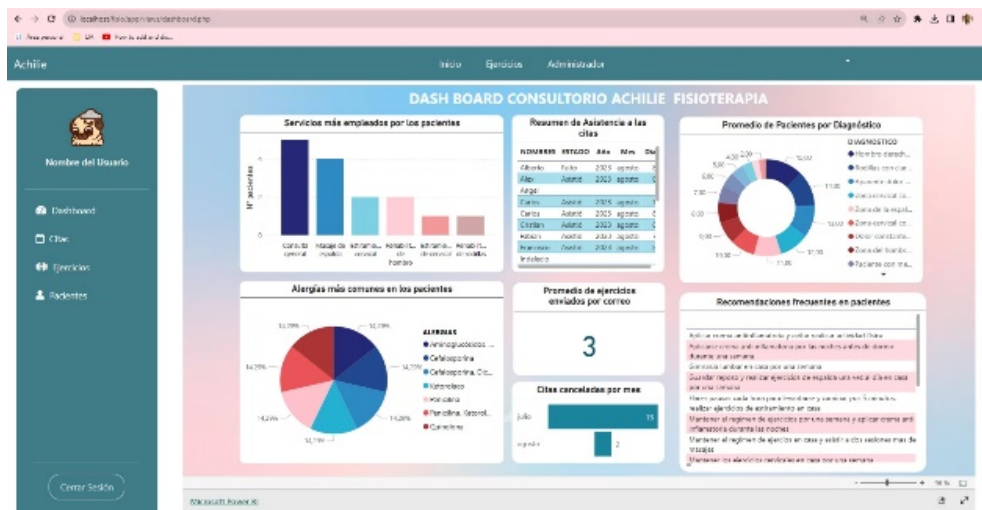


Fig. 5- Dashboard administrativo con visualización de datos generados con Power BI.

- **Chatbot con ChatBase:** para brindar asistencia automatizada a los usuarios en tiempo real (Figura 6).



Fig. 6- Implementación del chatbot para la asistencia automatizada a los pacientes.

4. Funcionalidad del sistema

El proceso de agendamiento de citas se estructuró en cinco fases:

- I. **Interacción del usuario con la interfaz:** se habilitó un calendario interactivo donde los pacientes pueden seleccionar fechas y horarios disponibles (Figura 4).
- II. **Procesamiento de la solicitud:** el sistema registra la información de la cita en la base de datos y envía confirmaciones automáticas.
- III. **Modelo de datos:** se almacenan y gestionan las citas en MySQL.
- IV. **Visualización de citas:** los pacientes y fisioterapeutas pueden consultar sus citas agendadas y recibir notificaciones (Figura 4).
- V. **Asignación de colores según el estado de la cita:**
 - Azul: pendiente de confirmación.
 - Verde: confirmada.
 - Rojo: cancelada.
 - Gris: cumplida.
 - Amarillo: incumplida.

5. Evaluación del impacto

Tras la implementación, se observa una reducción en la tasa de incomparecencia, una mayor organización en la agenda del consultorio y una mejora en la experiencia del usuario. La integración de recordatorios y un chatbot permite a los pacientes gestionar sus citas de manera autónoma y con mayor eficiencia.

En conclusión, la aplicación desarrollada representa una solución efectiva para la optimización de la gestión de citas en el consultorio fisioterapéutico, alineándose con las tendencias actuales de digitalización en salud.

Cabe mencionar que, si bien las entrevistas y encuestas fueron fundamentales para recopilar información sobre la problemática del consultorio y las necesidades de los pacientes, los resultados específicos de estas técnicas no se detallan en este apartado, ya que su función principal fue la recolección de datos para el diseño de la solución. En cambio, los hallazgos se integran en el análisis y la discusión de la implementación tecnológica.

Discusión

El análisis de plataformas digitales como HVQ Digital, utilizada por el Hospital Vozandes Quito, y Physitrack, especializada en fisioterapia, demuestra que los sistemas de agendamiento de citas optimizan significativamente la experiencia del usuario y la eficiencia operativa. HVQ Digital permite la programación de consultas en distintas especialidades, reduciendo tiempos de espera y facilitando la planificación anticipada de citas médicas. Por otro lado, Physitrack proporciona herramientas avanzadas para fisioterapeutas, incluyendo la creación de programas de ejercicios personalizados, seguimiento de la recuperación y funciones de chatbot para la asistencia inmediata de los pacientes. Estas funcionalidades no solo mejoran la accesibilidad a los servicios de salud, sino que también promueven la adherencia a los tratamientos.

Los hallazgos del presente estudio resaltan la importancia de implementar sistemas de agendamiento en instituciones de salud. Investigaciones previas⁽⁸⁾ evidencian cómo estas soluciones tecnológicas mejoran la organización de las citas y la experiencia del paciente. Comparando estos sistemas con la gestión

manual previa del consultorio "Achille fisioterapeuta", que dependía de llamadas telefónicas y mensajes de WhatsApp, se observa una transformación sustancial en términos de accesibilidad, reducción de errores y optimización del tiempo tanto para el personal como para los pacientes.

La implementación de la aplicación web en el consultorio no solo agiliza el proceso de agendamiento, sino que también reduce la tasa de incomparecencia, mejora la puntualidad y facilita la gestión de horarios. La integración de un chatbot para asistencia en tiempo real refuerza la autonomía de los pacientes al proporcionar información instantánea sobre disponibilidad de citas, servicios y recordatorios de agendamiento. Estos avances reflejan una modernización alineada con las tendencias globales en digitalización de la salud y telemedicina.

En este contexto, el desarrollo de esta aplicación representa una mejora significativa en la eficiencia operativa del consultorio, optimizando el flujo de trabajo del fisioterapeuta y mejorando la experiencia del paciente. La automatización de tareas repetitivas, la generación de reportes estadísticos y la personalización de la experiencia del usuario permiten una gestión más estructurada y predecible del servicio, garantizando una atención más efectiva y organizada.

Relación con estudios previos y posibles investigaciones futuras

La presente investigación se alinea con estudios previos sobre optimización de procesos mediante tecnología, como el de Falcón *et al.*,⁽⁹⁾ que analiza factores críticos de éxito en la toma de decisiones para empresas de consultoría. Si bien el enfoque del presente estudio se centra en la gestión de citas en fisioterapia, en futuras investigaciones podría explorarse el uso de métodos multicriterio como

VIKOR neutrosófico para evaluar y mejorar la toma de decisiones en la optimización de la administración de citas. La implementación de técnicas de lógica difusa permitiría modelar incertidumbres en la asistencia de los pacientes y generar predicciones más precisas sobre su comportamiento, mejorando así la eficiencia operativa del consultorio.

Asimismo, los hallazgos de Cadena Posso *et al.*⁽¹⁰⁾ sobre la aplicación de mapas cognitivos neutrosóficos en la jurisprudencia sugiere que estos modelos podrían utilizarse en la gestión de citas para identificar patrones de conducta en la asistencia de los pacientes. Integrar esta metodología permitiría establecer relaciones causales entre variables como el cumplimiento de citas, los tiempos de espera y la disponibilidad del fisioterapeuta, proporcionando un enfoque más robusto para optimizar la planificación de consultas y la gestión de la agenda del consultorio.

Conclusiones

La presente investigación ha cumplido con éxito el objetivo de desarrollar una aplicación web para la gestión y agendamiento de citas en el consultorio "Achille fisioterapeuta" en Santo Domingo. La implementación de esta herramienta ha mejorado significativamente la organización y eficiencia operativa del consultorio, al tiempo que ha optimizado la experiencia del paciente al ofrecerle una solución accesible y cómoda para la programación de citas.

Entre los principales logros, destaca la adopción del patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), lo que permitió una estructura de código organizada y

mantenible. Asimismo, la integración de tecnologías como jQuery y FullCalendar ha favorecido una experiencia de usuario más dinámica e interactiva. La incorporación de un panel de control intuitivo ha brindado al propietario del consultorio una visión integral y detallada de las operaciones diarias, facilitando la toma de decisiones estratégicas para la gestión del servicio.

Otro aporte clave ha sido la implementación de un chatbot para la asistencia en tiempo real, lo que ha mejorado la comunicación con los pacientes y reducido la carga administrativa relacionada con consultas telefónicas. Este asistente virtual ha demostrado ser una herramienta eficaz en la automatización de respuestas y la gestión eficiente de la atención al cliente.

Para futuras investigaciones, se recomienda explorar la incorporación de inteligencia artificial avanzada para personalizar aún más la experiencia del usuario y analizar tendencias en tiempo real sobre las necesidades de los pacientes. Asimismo, la expansión de la aplicación con funcionalidades adicionales, como teleconsulta y seguimiento de tratamientos, podría potenciar su impacto y ofrecer un valor agregado tanto para los pacientes como para el consultorio.

En conclusión, la implementación de esta aplicación web representa un avance significativo en la modernización de la gestión de citas en el consultorio "Achilie fisioterapeuta", alineándose con las tendencias de digitalización en el ámbito de la salud y consolidándose como una solución efectiva para la optimización del servicio y la satisfacción del paciente.

Referencias bibliográficas

1. Quito HV. HVQ Digital. Disponible en: <https://hospitalvozandes.com/citas-medicas/>
2. Physitrack. Physitrack. Disponible en: <https://www.physitrack.com/es>
3. Díaz González Y. Patrón Modelo-Vista-Controlador. *Telemática*. 2019;11(1):47–57. Disponible en: <https://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15>
4. García J. *HTML 5 y jQuery*. Ra-Ma Editorial; 2016. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=Sae6EAAQBAJ>
5. LLC F. FullCalendar.io. 2023. Disponible en: <https://fullcalendar.io/>
6. Loor García YY. Desarrollo de aplicación web para la gestión de consultas y agendamiento de citas de mascota de la clínica veterinaria Burgos [Tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana; 2019.
7. Intriago Bayas AS, Valenzuela Franco GA. Implementación de aplicación web para el agendamiento de citas médicas, fichas ocupacionales y facturación electrónica para el centro médico Guayas OF3 de la ciudad de Guayaquil [Tesis de licenciatura]. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana; 2019.
8. A S. Sistema de gestión de citas médicas para un centro de salud [Trabajo de grado]. Universidad de Valladolid; 2019. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/36492/TFG-B.1225.pdf>
9. Falcón VV, Fernández AR, Rodríguez RC. Evaluation of Critical Success Factors in Decision-Making for Achieving Business Success in Consulting Firms. *J Fuzzy Ext Appl*. 2024;5(Spec Issue):112-25.

10. Alipio Cadena Posso, Diana Carolina Quiroz Gordillo, Diego Xavier Chamorro Valencia, Luis Andrés Crespo Berti, Vladimir Vega Falcón. Aplicación de los mapas cognitivos neutrosóficos en la jurisprudencia de la Corte Nacional de Justicia del Ecuador. *Sistema de Conjuntos Neutrosóficos* [Internet]. 1 de septiembre de 2024 [citado 15 de septiembre de 2024]; 71(71):83-90. Disponible en: <https://fs.unm.edu/nss8/index.php/111/article/view/4898>