

## “Doctor Found”: Un prototipo para la atención médica inteligente.

### “Doctor Found”: A prototype for intelligent healthcare.

Recibido: 05/junio/2023

Aceptado: 30/junio/2023

**Alba Verónica Balderas Sánchez**Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Valles  
<https://orcid.org/0000-0002-5411-1457>**Claudia Cruz Navarro**Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Valles  
<https://orcid.org/0000-0002-3680-0857>*claudia.cruz@tecvalles.mx***Nitgard Zapata Garay**Tecnológico Nacional de México Campus Ciudad Valles  
<https://orcid.org/0000-0002-4060-1826>**Ángel Manuel Maldonado Marcos**Estudiante de ISC del Tecnológico Nacional de México  
Campus Ciudad Valles

## RESUMEN

En la actualidad, el uso de aplicaciones móviles se ha vuelto muy común. Con esta realidad, el desarrollo de aplicaciones es una necesidad básica de reacción ante emergencias. En este sentido, y con el objetivo de crear una aplicación móvil capaz de brindar respuesta a situaciones de necesidad o de urgencia médica las 24 horas del día, todos los días del año, se creó “Doctor Found”. Además, esta aplicación cuenta con el uso de tecnología de inteligencia artificial, que permite a los usuarios consultar sus necesidades en el momento y mostrarles las opciones disponibles. Con ello, el usuario puede determinar la opción médica o solución más adecuada para él, ahorrando tiempo en situaciones de riesgo. La creación de la aplicación móvil se realizó mediante la implementación de una estrategia basada en metodología ágil, misma que permitió el desarrollo gradual y progresivo, brindando una mayor flexibilidad y adaptación del proyecto.

Como una alternativa a la propuesta, hoy en día, existen otras aplicaciones de atención médica disponibles, pero, sólo funcionan en dispositivos móviles específicos, son de membresías elevadas, tienen una baja calificación en cuanto a su funcionalidad o son de origen extranjero. Con “Doctor Found”, se logra proporcionar un espacio seguro que permita al usuario, buscar, localizar y agilizar la ubicación de consultas médicas o situaciones de urgencia. Por lo anterior, es una necesidad contar con app inteligentes para atender emergencias médicas en la región huasteca. Esta iniciativa busca fomentar el turismo y ofrecer una herramienta confiable y segura para residentes y visitantes. El proyecto avanzó en etapas, comenzando como una idea generada por la necesidad de dar respuesta a una urgencia médica, revisando los casos similares que se presentaban en el entorno y conociendo la necesidad de información precisa cuando ocurren emergencias médicas. Finalmente se conformó la presentación de la propuesta en el evento de innovación como alternativa para casos urgentes en la región, misma que obtuvo el primer lugar en su categoría.

**Palabras clave:** aplicación informática, inteligencia artificial, asistencia médica, consulta médica, servicio médico.

## Abstract

According to data updated to 2021, more than 78% of the Mexican population over the age of six owns a cell phone or smartphone. Nowadays, the use of mobile applications has become very common. With this reality, the development of applications is a basic need to react to emergencies. In this sense, and with the objective of creating a mobile application capable of providing a response to situations of medical need or urgency 24 hours a day, every day of the year, "Doctor Found" was created. In addition, this application has the use of artificial intelligence technology, which allows users to consult their needs at the moment and show them the available options. With this, the user can determine the most appropriate medical option or solution for him, saving time in risky situations. The creation of the mobile application was carried out through the implementation of a strategy based on agile methodology, which allowed a gradual and progressive development, providing greater flexibility and adaptation of the project.

As an alternative to the proposal, today, there are other medical care applications available, but they only work on specific mobile devices, have high membership fees, have a low rating in terms of functionality or are of foreign origin. With "Doctor Found", the result is to provide a safe space that allows the user to search, locate and expedite the location of medical consultations or emergency situations. Therefore, it is a necessity to have an

intelligent app to attend medical emergencies in the Huasteca region. This initiative seeks to promote tourism and offer a reliable and safe tool for residents and visitors. The project progressed in stages, starting as an idea generated by the need to respond to a medical emergency, reviewing similar cases that occurred in the environment and knowing the need for accurate information when medical emergencies occur. Finally, the presentation of the proposal was formed at the innovation event as an alternative for urgent cases in the region, which obtained the first place in its category.

**Keywords:** computer application, artificial intelligence, medical assistance, medical consultation, medical service.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el último censo de Información sobre derechohabientes afiliados a las instituciones del Sistema Nacional de Salud (INEGI, 2020), el 82% de la población en el estado de S.L.P., cuenta con una condición de afiliación con algún sistema de salud, sin embargo, esto no es suficiente ante una emergencia médica. Al realizar un sondeo de experiencias y urgencia médicas en hospitales y centros de atención, aun cuando se tiene derecho de atención médica, se observa que al presentarse eventos como estos, en los que es de suma importancia la atención médica, se buscan otras alternativas de atención médica disponibles, ante lo cual, surge la incógnita de -"¿Dónde encontrar un doctor disponible?, ¿Dónde se localiza?, ¿Podrá atender la urgencia?, ¿Qué pasa si no me atiende?". En el estudio presentado por Lutz (2021), menciona que siempre debe haber personal médico suficiente, y disponible para atención médica no importando el horario. Por esta razón existe una inminente necesidad de que existan aplicaciones como esta, que pueden actuar como un puente que salve vidas, conectando a pacientes y médicos, donde el tiempo para localizar, atender y tomar decisiones es crucial. Además, esta aplicación facilita a los pacientes o usuarios obtener información sobre servicios médicos, como precios, disponibilidad y seguridad.

A lo anterior, se suma la postura de López et al. (2018), que menciona la necesidad de la incorporación de la tecnología en el entorno, la cual innova y cambia rápidamente, lo que nos obliga a mejorar en procesos donde la acción humana por sí sola puede resultar insuficiente. Además, Rivera et al. (2021), postula que hasta el año 2021, más del 78% de la población mexicana mayor de seis años posee un teléfono celular o smartphone. En complemento, se destaca el surgimiento de las aplicaciones móviles, que desde los años 90 's, fueron inicialmente utilizadas para manejo de contactos y gestión de agenda, cubriendo necesidades básicas, pero importantes para esos tiempos. Hoy en día, las aplicaciones móviles se utilizan en prácticamente todos los ámbitos, desde los procesos más simples hasta los más complejos. En plataformas como Play Store, diariamente son lanzadas 3,739 aplicaciones por día (Appinventiv, 2022). Donde se pueden encontrar que existen muchas aplicaciones médicas que pueden resultar útiles tanto para médicos como para pacientes. Sin embargo, solo algunas permiten la interacción con médicos en línea, mientras que otras más costosas y específicas, ayudan a los médicos a tomar decisiones clínicas rápidas y precisas.

Después de realizar un análisis en busca de modelos similares al que se describe, solo existen aplicaciones de servicios médicos que incluyen funciones como agendas médicas, gestión de citas, historiales clínicos en la nube, emisión de recetas electrónicas, chats en línea y consultas médicas virtuales. Confirmando que, existe una diferencia significativa en la aplicación propuesta, ya que su valor agregado se centra en la primera etapa, es decir, en la necesidad de

responder a una urgencia médica para localizar rápidamente a un médico o especialista (GooglePlay, 2023).

Además, en la región huasteca, donde hay una gran afluencia de turistas cada año, la aplicación podría utilizarse como una medida de seguridad en casos de emergencias médicas, ya que se planea incluir la oferta de servicios médicos en particulares, centros de salud y hospitales.

Es por ello, que esta aplicación “Doctor Found”, desarrolla una estrategia de búsqueda, localización y contacto de urgencias médicas o necesidad de consulta. Mismo que incluye el acceso a un buscador que permite identificar la lista de médicos disponibles en la ubicación más cercana según la necesidad. Como valor agregado, derivado de la evaluación a la que fue sometida el proyecto, se pidió que incorpore en su propuesta la información necesaria aun teniendo un acceso limitado a internet.

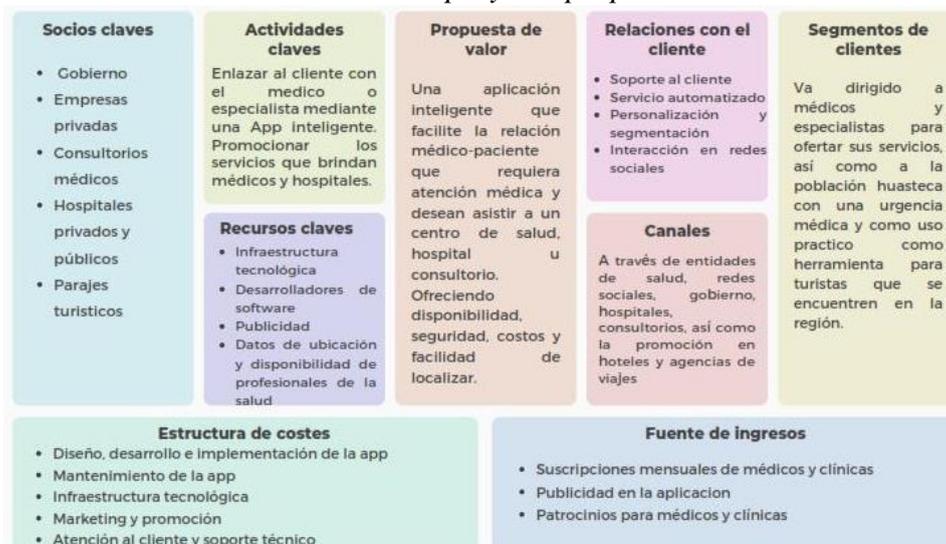
Por lo anterior, la aplicación móvil propuesta “Doctor Found”, tiene como objetivo brindar disponibilidad y seguridad al paciente para facilitar la localización de médicos generales, especialistas, clínicas y consultorios. Además, proporcionar información sobre la disponibilidad de atención, costos y, sobre todo, la ubicación más cercana para atender urgencias médicas. Y proveer de un apoyo o asistencia inteligente para orientarlo en el que hacer en situaciones de urgencia médica.

## METODOLOGÍA

Primeramente, para presentar la propuesta, se diseñó un Modelo Canvas para proyectos de aplicaciones móviles, como una herramienta para visualizar y planificar de manera integral los diferentes aspectos que intervienen en el desarrollo de una aplicación. Además, identifica las áreas de oportunidad o posibles problemas que se presentan en todo el proceso (Herrera, 2015).

**Figura 1**

*CANVAS del proyecto propuesto*



Nota: La imagen representa el modelo CANVAS que se desarrolló para identificar los elementos más importantes del proyecto.

El desarrollo de la aplicación móvil, integra Inteligencia Artificial (IA) para identificar en una base de datos específica, la ubicación de doctores, acceder a sus servicios, revisando costos, horarios y distancias. El enfoque de desarrollo para este proyecto fue bajo una metodología ágil. Esta metodología proporciona un enfoque iterativo e incremental que permite una mayor flexibilidad y adaptación a medida que se desarrolla el proyecto.

Definición de requisitos y objetivos: En esta etapa, se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil, así como los objetivos del proyecto. Para los objetivos, se establecieron tres objetivos, claros, medibles y alineados con las necesidades del paciente/doctor (Highsmith, 2002). Para los requisitos, se identificaron la capacidad de localizar doctores cercanos a la ubicación del usuario, mostrar información detallada de los servicios ofrecidos, permitir el acceso de comunicación directa, y/o asesoría virtual en caso de ser necesario.

Como referencia a lo anterior, se describen algunos portales revisados, como: *Doctoralia* que muestran algunos médicos especialistas de la región, no consideran la disponibilidad del servicio médico en su totalidad, ya que algunos doctores pueden no estar interesados en formar parte de la plataforma, no estar familiarizados con la tecnología o no utilizarla. Por esta razón, la aplicación está dirigida a todos los médicos, tanto generales como especialistas, con el objetivo de permitirles ofrecer sus servicios a través de su configuración en la aplicación. Esto implica la inclusión de una cuota básica y la posibilidad de establecer convenios con centros de salud y hospitales, para que los pacientes cuenten con opciones al momento de requerir algún servicio médico (Santamaría & Hernández, 2015).

Planificación y diseño de iteraciones: En la metodología ágil, se dividió el proyecto en iteraciones o sprints, donde se priorizaron y planificaron las funcionalidades. Se realizó un diseño inicial de la arquitectura de la aplicación móvil, la interfaz de usuario y los flujos de trabajo. Se consideraron las pruebas de usabilidad, accesibilidad y experiencia del usuario durante esta etapa. (Beck, 2001; Gasca, et al. 2014).

Recopilación de datos y entrenamiento del modelo de IA: Para desarrollar la funcionalidad de identificación de la ubicación de doctores, se requirió de una serie de entrevistas y análisis de información en la red, para recopilar los datos geográficos y de información sobre los doctores y sus servicios. En complemento, algunos de los datos fueron obtenidos de fuentes públicas, como directorios médicos o bases de datos especializadas. Además, para la incorporación de técnicas de IA, como el aprendizaje automático, se entrenó a la inteligencia para que sea capaz de reconocer la ubicación de los doctores y ofrecer recomendaciones basadas en esta. (Mitchell, 1997).

Para la versión de prueba de la aplicación, se incluye un banco de información básica de médicos generales y especialistas en la región huasteca, tanto aquellos que trabajen en consultorios particulares como en clínicas. Además, la ubicación, y algunos datos sobre precios y servicios que ofrecen, de manera que los pacientes puedan conocer la disponibilidad, el rango de precios y los servicios disponibles, entre otras opciones. Para agilizar los tiempos de respuesta en casos de emergencias, se emplea la Inteligencia Artificial (IA) para obtener esta información de manera directa. Se tiene la intención de incluir, en una etapa posterior, una sección de preguntas frecuentes que brinde apoyo a la comunidad en situaciones de emergencia

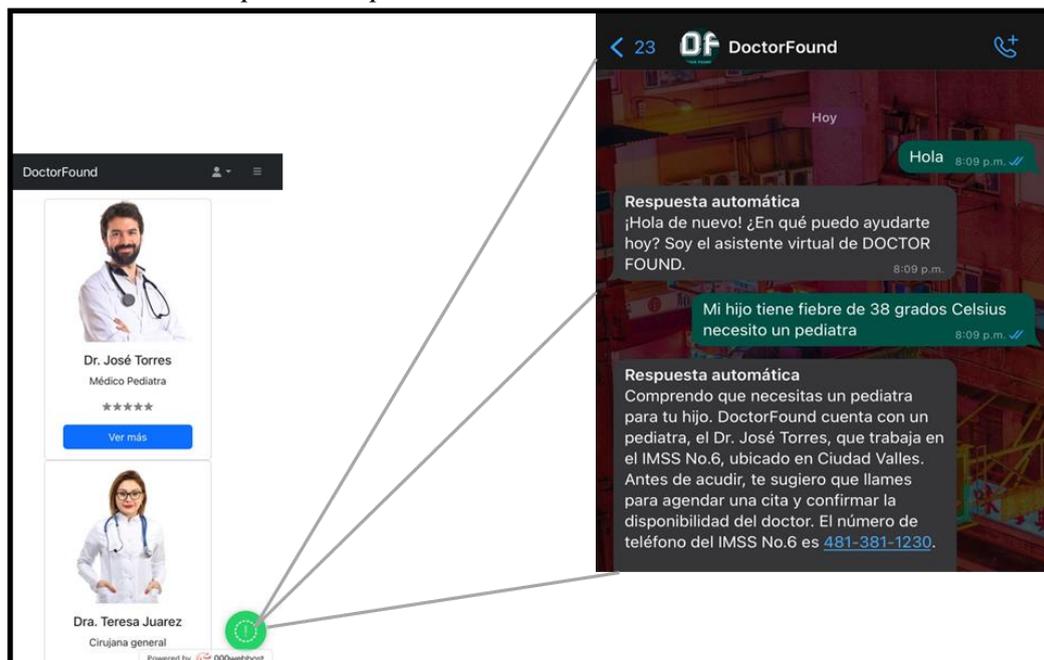
o durante el tiempo de traslado hacia la consulta médica.

**Integración de la IA y desarrollo de la funcionalidad principal:** En esta etapa, se integra el modelo de IA en la aplicación móvil. Logrando desarrollar la funcionalidad para identificar la ubicación de doctores, aprovechando la información recopilada y el modelo de IA implementado. También se implementó la capacidad de difundir los servicios ofrecidos por los doctores, mostrando información relevante y facilitando la comunicación con los usuarios. (Russell, Norvig, 2010).

**Pruebas y retroalimentación:** Para la realización de la propuesta se evaluó la factibilidad técnica, financiera y operativa del proyecto. Además, se realizó un sondeo con Doctores, Clínicas y Pacientes en el entorno, destacándose un resultado positivo ya que, de 5 médicos entrevistados, 4 de ellos opinaron que la aplicación es buena y que si la utilizarán. Para la evaluación de la aplicación se realizaron pruebas de unidad, integración y aceptación para validar las funcionalidades desarrolladas. (Beck, 2001; Cohn, 2010).

## Imagen 2

*Capturas de pantalla de la interacción del sistema*



Nota: La imagen representa la interacción entre la aplicación y herramientas de respuesta automática y con apoyo de la IA. Fuente: Propia

## RESULTADOS

desarrollo e implementación. No obstante, el innovar en el desarrollo de aplicaciones móviles, obligadamente requieren del uso de ciertas tecnologías de vanguardia, como lo es la IA; misma que para desarrollar todas las funcionalidades propuestas, se tuvo que hacer una investigación de las tecnologías y así poder aprovechar al máximo el potencial del prototipo inicial.

En lo referente a la viabilidad técnica de la aplicación móvil, se contó con los recursos tecnológicos, el software y la información necesarios para el alojamiento, la puesta en marcha

y la evaluación, llevando a cabo una evaluación de la compatibilidad de la aplicación con diferentes dispositivos.

Por lo anterior, se puede decir que el desarrollo de una aplicación móvil como ésta es relativamente sencillo, sin embargo, la complejidad radica en la integración de la IA en sus procesos. En este aspecto, el equipo de desarrollo requirió de involucrarse en áreas de IA y desarrollar cierta experiencia en su aplicación en un tiempo muy corto. Con ello, se logra crear una aplicación que pueda competir en el mercado actual de aplicaciones móviles de asistencia médica.

### Imagen 3

*Presentación de proyecto*



Nota: La imagen representa la participación en el evento InnovaTecNM 2023 en donde se obtiene el 1er lugar en categoría de servicios para la salud.

En cuanto a la viabilidad económica del proyecto, se contó con los recursos necesarios para la fase inicial de construcción del software. Para su lanzamiento y comercialización, se promoverá la inversión mediante membresías y descargas. Además, considerar la publicidad será otra fuente de ingresos para cubrir los costos que la aplicación pueda generar.

Lo anterior, busca dar atención a la demanda existente por parte de la población local, que se pueda tener, así como al alto impacto del turismo y la necesidad de acceso a servicios médicos en la región.

Finalmente, se realizará el registro de la autoría del software creado a través de los Derechos de Autor ante el INDAUTOR. Esto otorgará el derecho exclusivo de reproducción del software, así como el derecho de aprobar quién puede utilizarlo y comercializarlo. Además, tendremos la facultad de ceder o licenciar los derechos de autor a terceros (Zarate, 2019).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En conclusión, este desarrollo se centró en poner a disposición de los médicos y pacientes, desde la perspectiva médica, ya sean residentes o visitantes de la región huasteca potosina, una aplicación que pueda utilizarse de apoyo para atender casos de necesidad o de urgencia médica.

Es importante destacar que la creación de esta aplicación busca además, proveer la seguridad para acceder a una aplicación que brinde información en términos de salud, tanto para personas de la región, como los turistas de forma segura y confiable; lo cual, indirectamente, fortalece la reputación de la región como un destino turístico seguro y en control.

## REFERENCIAS

- Appinventor. (2022). *Top Google Play Store Statistics 2022 You Must Know*. Obtenido de <https://appinventiv.com/blog/google-play-store-statistics/>
- Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., & Thomas, D. (2001). *Manifesto for agile software development*. <https://agilemanifesto.org/>
- LUTZ, B. (2021). Caso de los Hospitales Públicos en la Ciudad de México. *Salud Problema*. Año 14, número 28 (1-20)  
<https://saludproblemaojs.xoc.uam.mx/index.php/saludproblema/article/view/618>
- Cohn, M. (2010). *Succeeding with Agile: Software Development using Scrum*. Addison-Wesley Professional.
- Gasca Mantilla, M. C., Camargo Ariza, L. L., & Medina Delgado, B. (2014). Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Tecnura*, 18(40), 20-35.
- GooglePlay. (12 de Marzo de 2023). Google Play. Obtenido de <https://play.google.com/>
- Herrera, D. C. F. (2015). El modelo Canvas en la formulación de proyectos. *Cooperativismo & desarrollo*, 23(107).
- Highsmith, J. A. (2002). *Agile software development ecosystems*. Addison-Wesley Professional.
- López, P. M., Gonzales, N., Osobampo, S., Cano, A., & Gálvez, R. (2008). Estudio técnico. Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de proyectos*.
- Mitchell, T. M. (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill.
- Perrault, R., Shoham Y., Brynjolfsson E., Clark J., Etchemendy J., Grosz, B., Lyons, T., Manyika T., Mishra, S., & Niebles J.C. (2019). "The AI Index 2019 Annual Report", AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA, December 2019. Disponible en: <https://stanford.io/2KFNLGN>
- Rivera, A. H., & Rojas, L. R. (2021). Brecha de género tecnológica en la educación financiera universitaria en México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(93), 48-64.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson Education. <https://www.redalyc.org/journal/290/29066223004/29066223004.pdf>
- Sancho Escrivá, J. V., Fanjul Peyró, C., de la Iglesia Vayá, M, Montell, J. A. y . Escartí Fabra, M. J. (2020). Aplicación de la inteligencia artificial con procesamiento del lenguaje natural para textos de investigación cualitativa en la relación médico-paciente con enfermedad mental mediante el uso de tecnologías móviles. *Revista de Comunicación y Salud*, 10(1), 19-41. doi: [http://doi.org/10.35669/rcys.2020.10\(1\).19-41](http://doi.org/10.35669/rcys.2020.10(1).19-41)

Santamaría-Puerto, G., & Hernández-Rincón, E. (2015). Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos. *Revista Salud Uninorte*, 31(3), 599-607.

Zarate, Leticia. (2019). El Registro del software ante INDAUTOR en México y la posibilidad de patentamiento en algunos casos (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría. <https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1027/351>).