



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i3.999>

Recibido: 2026-06-12

Aceptado: 2026-06-24

Publicado: 2026-07-10

ClinicTrace AI: Sistema Inteligente de Apoyo Clínico para la Integración, Trazabilidad y Análisis Evolutivo de Información Médica

ClinicTrace AI: Intelligent Clinical Support System for the Integration, Traceability, and Evolutionary Analysis of Medical Information

Autor(s)

Cristhian O. Vera Segarra ¹

cvera.itsco@gmail.com

e1724527229@uisrael.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-0813-7550>

Universidad Tecnológica Israel

Quito – Ecuador

Jonathan D. Mejía García ²

david.mejiag97@outlook.com

el724527229@uisrael.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-0636-9156>

Universidad Tecnológica Israel

Quito – Ecuador

Como Citar

Vera Segarra, C. O., & Mejía García, J. D. (2026). ClinicTrace AI: Sistema Inteligente de Apoyo Clínico para la Integración, Trazabilidad y Análisis Evolutivo de Información Médica. *ASCE MAGAZINE*, 5(3), 479–503.

<https://doi.org/10.70577/asce.v5i3.999>

Resumen

La creciente digitalización de los servicios de salud ha incrementado significativamente el volumen de información clínica que los profesionales deben analizar durante la atención de los pacientes. La dispersión de historias clínicas, resultados de laboratorio, tratamientos farmacológicos y registros evolutivos dificulta la interpretación contextual de los antecedentes médicos y limita la continuidad asistencial. En este contexto, el objetivo de esta investigación fue desarrollar y validar funcionalmente ClinicTrace AI, un sistema inteligente de apoyo clínico orientado a integrar, organizar y contextualizar la información médica mediante técnicas de inteligencia artificial.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto con alcance descriptivo-tecnológico. El proceso comprendió el análisis de requerimientos, el diseño arquitectónico del sistema y su validación funcional mediante casos clínicos reales, que evalúan la recuperación contextual de antecedentes, la trazabilidad longitudinal y la generación de recomendaciones clínicas apoyadas por inteligencia artificial.

Los resultados evidenciaron que la solución logró centralizar información procedente de diferentes fuentes clínicas, generar resúmenes inteligentes del estado del paciente, recuperar antecedentes relevantes de forma contextual y facilitar el seguimiento evolutivo durante el proceso asistencial. Asimismo, el sistema fortaleció la organización de la información clínica y apoyó la interpretación médica sin sustituir el criterio profesional.

Se concluye que esta solución constituye una herramienta de apoyo clínico que favorece la continuidad de la atención mediante la integración de memoria clínica inteligente, trazabilidad longitudinal y recuperación contextual de información médica y aporta un enfoque complementario para la toma de decisiones en entornos de salud digital.

Palabras clave: inteligencia artificial; apoyo clínico; sistemas de apoyo a la decisión clínica; historia clínica electrónica; continuidad asistencial; trazabilidad clínica.



Abstract

The increasing digitalization of healthcare services has significantly expanded the volume of clinical information that healthcare professionals must interpret during patient care. Clinical records, laboratory results, pharmacological treatments, and longitudinal medical histories are frequently distributed across different systems, making contextual analysis and continuity of care more difficult. In response to this challenge, the objective of this study was to develop and functionally validate ClinicTrace AI, an intelligent clinical support system designed to integrate, organize, and contextualize medical information through artificial intelligence.

This research adopted a mixed methodological approach with a descriptive-technological scope. The development process comprised requirements analysis, architectural design, and functional validation using real clinical cases to assess contextual information retrieval, longitudinal traceability, and AI-assisted generation of clinical recommendations.

The results demonstrated that the proposed platform successfully centralized clinical information from multiple sources, generated intelligent patient summaries, retrieved relevant medical history according to context, and facilitated longitudinal follow-up during healthcare processes. In addition, the system strengthened the organization of clinical information while supporting medical interpretation without replacing professional judgment.

It is concluded that the proposed technological tool represents a complementary clinical support approach that enhances continuity of care through intelligent clinical memory, longitudinal traceability, and contextual retrieval of medical information, thereby providing a technological contribution to decision support within digital healthcare environments

Keywords: artificial intelligence; clinical decision support systems; clinical traceability; electronic health records; continuity of care; contextual information retrieval

Introducción

La transformación digital ha impulsado cambios significativos en los sistemas de salud, lo cual favorece a la incorporación de historias clínicas electrónicas y otras tecnologías destinadas a optimizar el registro, almacenamiento y consulta de información médica. Estas herramientas han mejorado la disponibilidad de datos clínicos y fortalecido diversos procesos asistenciales; sin embargo, también han incrementado el volumen de información que los profesionales deben analizar durante la atención de los pacientes (Alowais et al., 2023; Secinaro et al., 2021). Como consecuencia, interpretar de forma oportuna los antecedentes clínicos y relacionarlos con la condición actual del paciente continúa siendo un desafío en la práctica médica.

Esta problemática se acentúa en pacientes con enfermedades crónicas o seguimientos prolongados, cuya atención requiere reconstruir la evolución clínica a partir de múltiples registros, resultados de laboratorio, tratamientos farmacológicos y observaciones médicas generadas en distintos momentos. La dispersión de esta información incrementa el tiempo necesario para revisar antecedentes y dificulta identificar relaciones entre diagnósticos, cambios terapéuticos y evolución clínica, lo que puede afectar la continuidad asistencial y la calidad de la toma de decisiones (Nascimento et al., 2023; Khosravi et al., 2024; Gomez-Cabello et al., 2024).

En respuesta a estos desafíos, la inteligencia artificial ha adquirido un papel cada vez más relevante dentro del ámbito sanitario, especialmente mediante los sistemas de apoyo a la decisión clínica (AI-CDSS). Estas soluciones han demostrado utilidad para analizar grandes volúmenes de información y asistir diferentes procesos clínicos; no obstante, gran parte de las investigaciones se ha concentrado en modelos predictivos, análisis automatizado de imágenes o apoyo al diagnóstico. En comparación, han recibido menor atención las herramientas orientadas a integrar información clínica histórica, reconstruir la evolución longitudinal del paciente y recuperar antecedentes de manera contextual durante la consulta (Moazemi et al., 2023; Wang et al., 2024; Patel et al., 2023).

La necesidad de superar estas limitaciones ha impulsado el desarrollo de enfoques centrados en la memoria clínica inteligente, capaces de relacionar diagnósticos, tratamientos, resultados médicos y eventos clínicos registrados a lo largo del tiempo. La recuperación contextual de esta información permite presentar únicamente los antecedentes relevantes para cada situación clínica, lo que disminuye la carga asociada con la revisión manual de historias clínicas extensas con ello se

favorece a una interpretación más integral del estado del paciente. Diversos autores coinciden en que este tipo de herramientas puede fortalecer la continuidad asistencial siempre que la inteligencia artificial actúe como complemento del criterio profesional y no como un sustituto de este (Yang et al., 2023; Patel et al., 2024).

Bajo este enfoque se desarrolló ClinicTrace AI, diseñada para integrar información procedente de diferentes fuentes clínicas y transformarla en conocimiento contextualizado mediante inteligencia artificial. El sistema incorpora mecanismos de memoria clínica inteligente para organizar cronológicamente los antecedentes del paciente, relacionar eventos clínicos, recuperar información relevante y generar resúmenes clínicos y recomendaciones dinámicas que apoyan el proceso de atención. A diferencia de otras propuestas orientadas principalmente al diagnóstico automatizado, la solución prioriza la comprensión de la evolución longitudinal del paciente y la organización contextual de la información médica.

El desarrollo de esta solución responde a la necesidad de disponer de herramientas que faciliten el acceso oportuno a la información clínica sin modificar el papel del profesional sanitario dentro del proceso de toma de decisiones. Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial se concibe como un recurso de apoyo destinado a mejorar la interpretación de los antecedentes médicos, reducir el tiempo dedicado a la revisión documental y proporcionar un contexto clínico más completo antes de cada consulta.

El objetivo de esta investigación fue desarrollar y validar funcionalmente ClinicTrace AI como un sistema inteligente de apoyo clínico orientado a integrar, contextualizar y analizar información médica longitudinal mediante inteligencia artificial. Asimismo, se buscó evaluar su capacidad para fortalecer la trazabilidad clínica, facilitar la recuperación contextual de antecedentes relevantes y contribuir al apoyo de la toma de decisiones en entornos de salud digital. La principal contribución del estudio consiste en proponer un enfoque basado en memoria clínica inteligente y trazabilidad longitudinal, que incorpora mecanismos de recuperación contextual que complementan los sistemas convencionales de apoyo a la decisión clínica y amplían las posibilidades de aplicación de la inteligencia artificial en la gestión de información médica.

Material y métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, con predominancia cualitativa y apoyo de elementos cuantitativos para la validación funcional. El componente cualitativo permitió analizar la capacidad del sistema para integrar, contextualizar y recuperar información clínica histórica, mientras que el cuantitativo evaluó su desempeño mediante indicadores relacionados con la organización cronológica de los registros, la recuperación de antecedentes y la generación de recomendaciones contextualizadas.

El estudio corresponde a una investigación descriptiva de desarrollo tecnológico, orientada al diseño, implementación y validación funcional de un sistema inteligente de apoyo clínico basado en inteligencia artificial. La validación se realizó en colaboración con una institución de salud ubicada en el sur de Quito, utilizando historias clínicas anonimizadas y autorizadas para fines académicos, **lo que garantizó** la confidencialidad de la información de los pacientes. (Wang et al., 2024).

Muestra

La muestra estuvo conformada por doce historias clínicas completas de pacientes, seleccionadas mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Cada historia incluía antecedentes médicos, diagnósticos, resultados de laboratorio, tratamientos farmacológicos, observaciones clínicas y registros evolutivos, proporcionó información longitudinal suficiente para evaluar las capacidades de integración, recuperación contextual y trazabilidad implementadas.

El tamaño de la muestra respondió al carácter tecnológico del estudio, cuyo propósito fue validar el funcionamiento del sistema en escenarios clínicos reales, más que realizar inferencias estadísticas sobre una población.

Técnicas e instrumentos de validación

La validación funcional se llevó a cabo mediante análisis documental, matrices comparativas, pruebas de interacción contextual y revisión de casos clínicos reales. Posteriormente, las respuestas generadas por el sistema se contrastaron con las historias clínicas originales para verificar su

coherencia, la correcta organización cronológica de la información y la recuperación contextual de antecedentes relevantes.

Desarrollo metodológico

El desarrollo se estructuró en tres fases metodológicas, las cuales abarcaron desde la identificación de la problemática hasta la validación funcional del sistema.

Fase 1. Análisis de requerimientos

En esta primera fase se identificaron las principales dificultades relacionadas con la gestión de información clínica, la continuidad asistencial y la trazabilidad longitudinal dentro de los entornos de salud digital. Para ello se revisó literatura científica reciente sobre inteligencia artificial aplicada a la salud, sistemas de apoyo a la decisión clínica (AI-CDSS) y herramientas orientadas a la recuperación contextual de información médica (Wang et al., 2024).

De forma complementaria, se realizaron análisis funcionales y revisiones documentales con el propósito de identificar las necesidades asociadas al seguimiento evolutivo del paciente, la centralización de la historia clínica y la disponibilidad de antecedentes relevantes durante la consulta médica. Los resultados obtenidos sirvieron como base para definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

Fase 2. Diseño y desarrollo del sistema

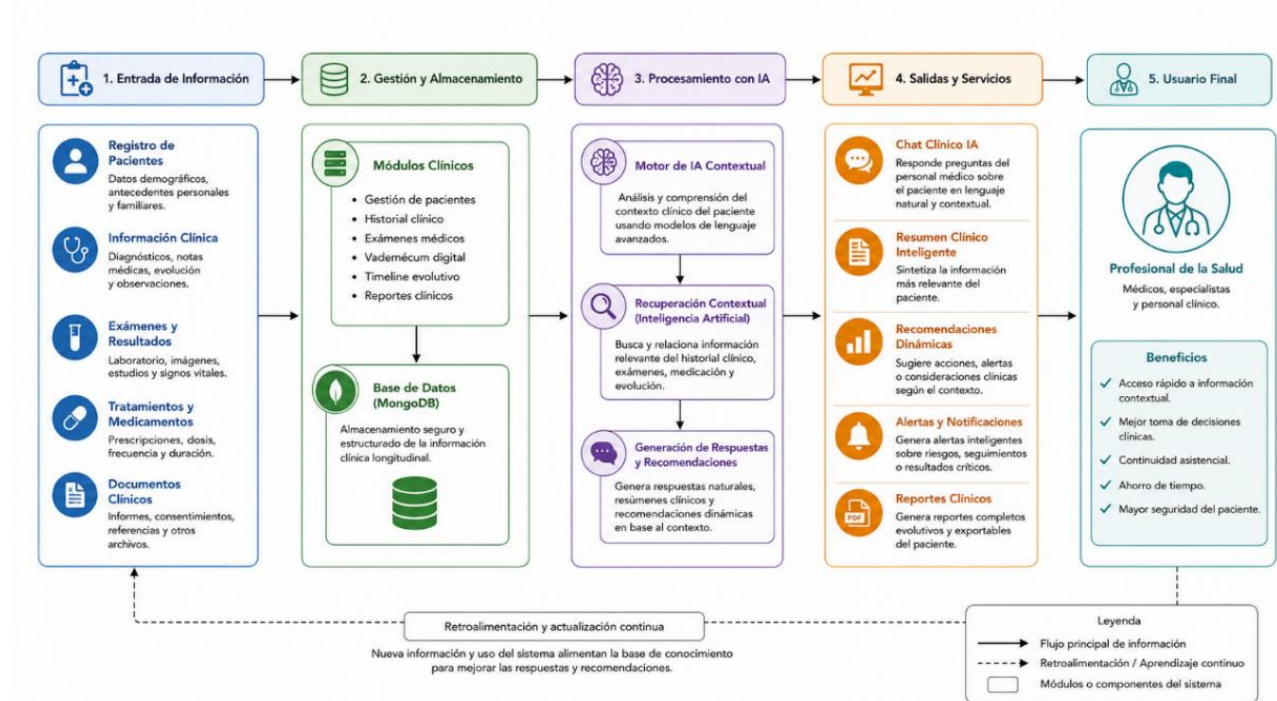
En esta fase se diseñó la arquitectura funcional y se implementaron los componentes que conforman la solución propuesta. El sistema integró módulos destinados a la gestión de pacientes, historia clínica evolutiva, resultados médicos, tratamientos farmacológicos, recuperación contextual de antecedentes, generación de recomendaciones dinámicas y soporte conversacional basado en inteligencia artificial.

Asimismo, se diseñó un modelo de almacenamiento orientado a preservar la trazabilidad clínica longitudinal del paciente, esto permitió relacionar eventos médicos registrados en distintos momentos del proceso asistencial. Sobre esta estructura se incorporó un motor de inteligencia

artificial capaz de recuperar información relevante y generar respuestas contextualizadas que utilizan los antecedentes clínicos previamente almacenados.

Figura 1.

Flujo funcional de ClinicTrace AI.



Fuente: Elaboración propia.

Fase 3. Validación funcional

La última fase consistió en la validación funcional que utiliza las doce historias clínicas seleccionadas para el estudio. Durante esta etapa se evaluó la capacidad del sistema para integrar información procedente de diferentes fuentes clínicas, reconstruir la evolución longitudinal del paciente, recuperar antecedentes médicos relevantes y generar recomendaciones contextualizadas como apoyo al proceso de atención.

Resultados

Análisis de requerimientos

El análisis inicial permitió identificar las principales necesidades relacionadas con la gestión de información clínica dentro de los procesos de atención médica. La recopilación de información evidenció que uno de los mayores desafíos consiste en la dispersión de los antecedentes médicos entre diferentes registros, lo que dificulta la recuperación oportuna de información relevante y limita la continuidad asistencial.

Mediante encuestas, revisión documental y análisis funcional se identificaron necesidades recurrentes asociadas con la integración de la historia clínica, la recuperación contextual de antecedentes y el seguimiento evolutivo de los pacientes. Estos hallazgos constituyeron la base para definir los requerimientos funcionales y no funcionales que posteriormente orientaron el desarrollo de la herramienta (Wang et al., 2024).

Tabla 1.

Respuestas recopiladas durante la encuesta realizada

No.	Pregunta	Médicos Junior (3 años)	Médicos Senior (+10 años)	Tendencia e Interpretación en la Investigación
Bloque A	Trazabilidad			
1	Organización visual clara	4.6 / 5.0	4.3 / 5.0	Ambos grupos validan positivamente la centralización de datos dispersos.
2	Identificación de cambios (recaídas/peso)	4.7 / 5.0	4.5 / 5.0	La línea de tiempo longitudinal es altamente efectiva para notar evoluciones sutiles.
3	Información efectiva entre consultas	4.5 / 5.0	4.2 / 5.0	Garantiza la continuidad asistencial de manera óptima.
Bloque B	Carga Cognitiva			

No.	Pregunta	Médicos Junior (3 años)	Médicos Senior (+10 años)	Tendencia e Interpretación en la Investigación
4	Resumen inteligente en casos complejos	4.8 / 5.0	4.1 / 5.0	Los junior dependen más del resumen; los senior son un poco más cautelosos.
5	Reducción de sobrecarga cognitiva	4.6 / 5.0	4.4 / 5.0	Ambos coinciden en que alivia la fatiga de revisar registros masivos.
6	Recuperación precisa y rápida según contexto	4.4 / 5.0	4.6 / 5.0	Los médicos senior valoran más la velocidad y precisión de la IA para extraer datos clave.
Bloque C	Recomendaciones			
7	Adaptación coherente ante nuevos resultados	4.5 / 5.0	4.0 / 5.0	Los médicos senior evalúan rigurosamente que las alertas no sean redundantes.
8	Valor del vademécum en la valoración	4.7 / 5.0	4.2 / 5.0	Herramienta de consulta muy ágil para juniors; los senior ya dominan gran parte del vademécum.
9	Herramienta complementaria (no automatiza)	4.5 / 5.0	4.8 / 5.0	Los médicos senior validan que el sistema respeta su criterio clínico.
Bloque D	Usabilidad			
10	Interfaz intuitiva para alta carga asistencial	4.3 / 5.0	4.1 / 5.0	El diseño UI/UX requiere mantener la simplicidad para evitar fricciones en consultas rápidas.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos mostraron que los profesionales requieren acceder con mayor rapidez a información clínica organizada y contextualizada durante la consulta médica. Asimismo, se evidenció la necesidad de disponer de mecanismos que permitan relacionar antecedentes, tratamientos farmacológicos y evolución clínica dentro de un único entorno de trabajo.

Estos hallazgos coinciden con investigaciones recientes que destacan la importancia de fortalecer la continuidad asistencial mediante sistemas capaces de contextualizar la información clínica y apoyar la toma de decisiones del personal sanitario (Gomez-Cabello et al., 2024).

Tabla 2.

Tabla de requerimientos funcionales.

ID	Nombre del Requerimiento	Descripción Detallada	Criterio de Aceptación
RF-01	Centralización de historial clínico evolutivo	El sistema debe poder almacenar y consolidar todos los antecedentes médicos, las enfermedades crónicas, los hábitos de vida y las observaciones clínicas	El médico visualiza cronológica y unificadamente toda la información histórica en una sola interfaz.
RF-02	Análisis contextual de resultados médicos	La plataforma debe analizar los resultados de exámenes de laboratorio y pruebas diagnósticas en relación con el historial del paciente.	El sistema resalta de manera inteligente cambios significativos o variaciones en los últimos resultados frente a los históricos.
RF-03	Integración farmacológica mediante vademécum digital	Debe proveer un módulo de consulta farmacológica para verificar interacciones, dosificaciones y respuestas previas del paciente a tratamientos.	El médico puede buscar un fármaco y recibir alertas automáticas si existe contraindicación con el historial del paciente.
RF-04	Generación de resúmenes clínicos inteligentes	El sistema necesita procesar mucha información del pasado para encontrar los puntos importantes y mostrarlos de manera clara y concisa.	Al abrir el perfil del paciente, se despliega un resumen ejecutivo automatizado de máximo una página con datos clave.
RF-05	Sistema de recomendaciones dinámicas	La IA debe sugerir pautas de seguimiento médico o alertas preventivas que evolucionen conforme se ingresen nuevos datos clínicos.	El sistema actualiza automáticamente sus sugerencias de apoyo tras la inserción de un nuevo diagnóstico o hábito.
RF-06	Trazabilidad médica longitudinal	Debe proporcionar herramientas visuales para seguir la evolución del paciente, recaídas y respuestas terapéuticas en el tiempo.	El sistema permite filtrar e identificar de forma gráfica las recaídas y cambios evolutivos del paciente a lo largo de los años.

ID	Nombre del Requerimiento	Descripción Detallada	Criterio de Aceptación
RF-07	Recuperación inteligente de antecedentes	El motor de búsqueda interna debe priorizar y extraer antecedentes clínicos históricos	El sistema muestra de forma prioritaria los antecedentes vinculados a la sintomatología actual registrada en la sesión.
RF-08	Módulo de simulación de escenarios clínicos	Debe contar con una sección de pruebas para cargar casos hipotéticos con el fin de validar el comportamiento de las respuestas y recomendaciones de la IA.	Los investigadores pueden ejecutar simulaciones de pacientes crónicos y registrar los tiempos y pertinencia de las sugerencias.

Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, se establecieron los requerimientos no funcionales orientados a garantizar el adecuado funcionamiento del sistema, además se considera aspectos relacionados con la seguridad de la información médica, rendimiento, escalabilidad, disponibilidad y organización estructurada de los registros clínicos.

Tabla 3.

Tabla de requerimientos no funcionales.

ID	Nombre del Requerimiento	Descripción Detallada	Criterio de Aceptación
RNF-01	Tiempo de respuesta en recuperación	El sistema debe procesar las consultas lingüísticas o búsquedas de antecedentes históricos de forma ágil y oportuna.	Las respuestas del módulo conversacional y la carga de resúmenes clínicos inteligentes no deben demorar más de 2 segundos.
RNF-02	Mitigación de la sobrecarga cognitiva	La interfaz de usuario debe estar diseñada de manera limpia y estructurada para evitar la saturación visual del personal médico.	El profesional de la salud puede localizar la información crítica en menos de 3 clics desde la pantalla principal.
RNF-03	Confidencialidad y control de accesos	Al centralizar datos médicos altamente sensibles, el sistema debe garantizar que solo el personal de salud autorizado acceda a la información.	Implementación de autenticación robusta y control de acceso basado en roles (RBAC) con cifrado de datos en reposo y tránsito.

ID	Nombre del Requerimiento	Descripción Detallada	Criterio de Aceptación
RNF-04	Capacidad de procesamiento longitudinal	El sistema debe mantener su rendimiento óptimo aun cuando la base de datos almacene historiales clínicos masivos y de seguimiento prolongado.	Soporta el análisis concurrente de registros médicos de más de 10 años por paciente sin degradar la velocidad de carga.
RNF-05	Interoperabilidad semántica	Capacidad para conectarse e integrar datos estructurados y desestructurados provenientes de múltiples sistemas independientes de salud.	El formato de intercambio de datos clínicos debe ser compatible con estándares de salud.
RNF-06	Integridad de los datos clínicos	Mecanismos de persistencia que aseguren que la memoria clínica histórica no sufra corrupciones ni pérdidas durante los procesos de actualización.	Uso de transacciones de base de datos en MongoDB Atlas para evitar escrituras parciales o inconsistencias en los antecedentes médicos.
RNF-07	Disponibilidad del servicio de apoyo	El sistema de apoyo clínico debe estar disponible de forma continua para consultas inmediatas en escenarios de alta carga asistencial.	Disponibilidad del entorno durante las jornadas de simulación y atención clínica.
RNF-08	Trazabilidad de auditoría de IA	El sistema debe registrar un log claro de qué antecedentes históricos fueron utilizados por la IA para generar una recomendación dinámica.	Cada recomendación emitida guarda de forma transparente las referencias e ID de los resultados médicos que la detonaron.
RNF-09	Facilidad de aprendizaje (Intuición)	El personal de salud debe ser capaz de utilizar el asistente conversacional y los filtros evolutivos con una capacitación mínima.	En las pruebas de usabilidad, un médico requiere menos de 10 minutos de inducción para operar la solución.

Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados permitieron concluir que la solución debía incorporar un mecanismo de memoria clínica inteligente capaz de consolidar información histórica y facilitar su recuperación contextual durante el proceso asistencial. Esta necesidad se convirtió en uno de los elementos centrales del diseño y orientó el desarrollo de los componentes de inteligencia artificial implementados posteriormente. (Patel et al., 2023).

Diseño general del sistema

Con base en los requerimientos identificados durante la fase anterior, se definió la arquitectura general con el propósito de integrar información clínica dispersa y transformarla en información contextualizada que apoye el proceso de atención médica. El diseño priorizó la organización longitudinal de los antecedentes del paciente, la recuperación inteligente de información y el fortalecimiento de la continuidad asistencial mediante el uso de inteligencia artificial.

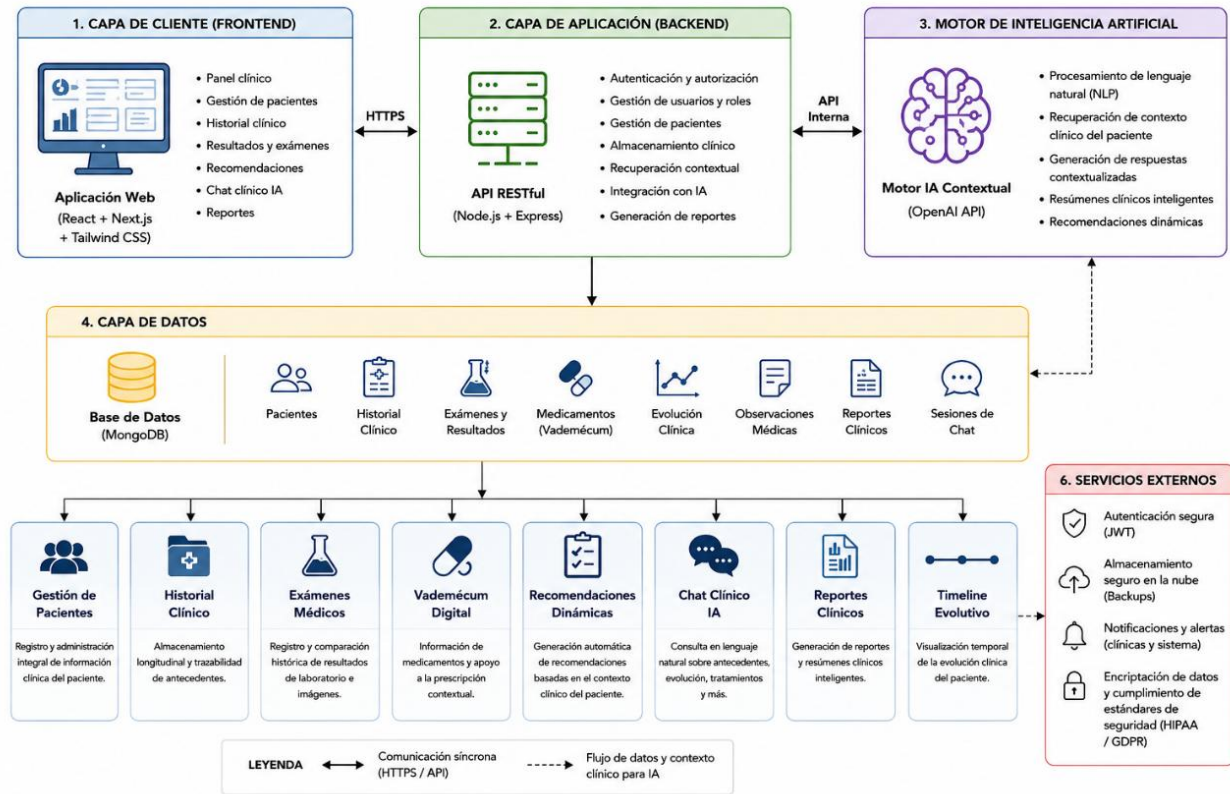
La solución fue concebida bajo una arquitectura modular, lo que permitió separar los componentes relacionados con la gestión clínica, el procesamiento de la información y los servicios de inteligencia artificial. Esta organización facilita la escalabilidad del sistema y simplifica la incorporación de nuevos módulos sin afectar el funcionamiento de los componentes ya implementados.

Se definieron módulos especializados para la administración de pacientes, gestión de historia clínica evolutiva, resultados médicos, tratamientos farmacológicos, vademécum digital, recomendaciones clínicas, reportes médicos, chat clínico inteligente y seguimiento longitudinal del paciente. La integración de estos módulos permitió centralizar información que habitualmente se encuentra distribuida en diferentes registros clínicos.

Adicionalmente, se incorporó un motor de inteligencia artificial contextual responsable de analizar la información histórica del paciente para recuperar antecedentes relevantes, organizar cronológicamente los eventos clínicos y generar resúmenes inteligentes que apoyen la interpretación médica durante la consulta. Este componente constituye uno de los principales elementos diferenciadores de la solución, ya que no se limita al almacenamiento de datos, sino que utiliza la información previamente registrada para construir un contexto clínico coherente antes de responder a las consultas realizadas por el usuario.

Figura 2.

Arquitectura general de ClinicTrace AI



Fuente: Elaboración propia.

La arquitectura presentada evidencia la interacción entre la interfaz de usuario, los servicios clínicos, el motor de inteligencia artificial y la capa de persistencia de datos. Esta integración permite consolidar la información médica del paciente dentro de un entorno único, lo que favorece la recuperación contextual de antecedentes, la trazabilidad longitudinal y la generación de recomendaciones dinámicas basadas exclusivamente en la información disponible dentro del sistema.

Las pruebas realizadas durante esta etapa confirmaron que la arquitectura propuesta proporciona una base tecnológica adecuada para integrar procesos clínicos y componentes de inteligencia artificial sin comprometer la organización de la información médica. Asimismo, el diseño modular facilita futuras ampliaciones funcionales y contribuye a mantener la independencia entre los distintos servicios que conforman la plataforma.



Desarrollo del sistema

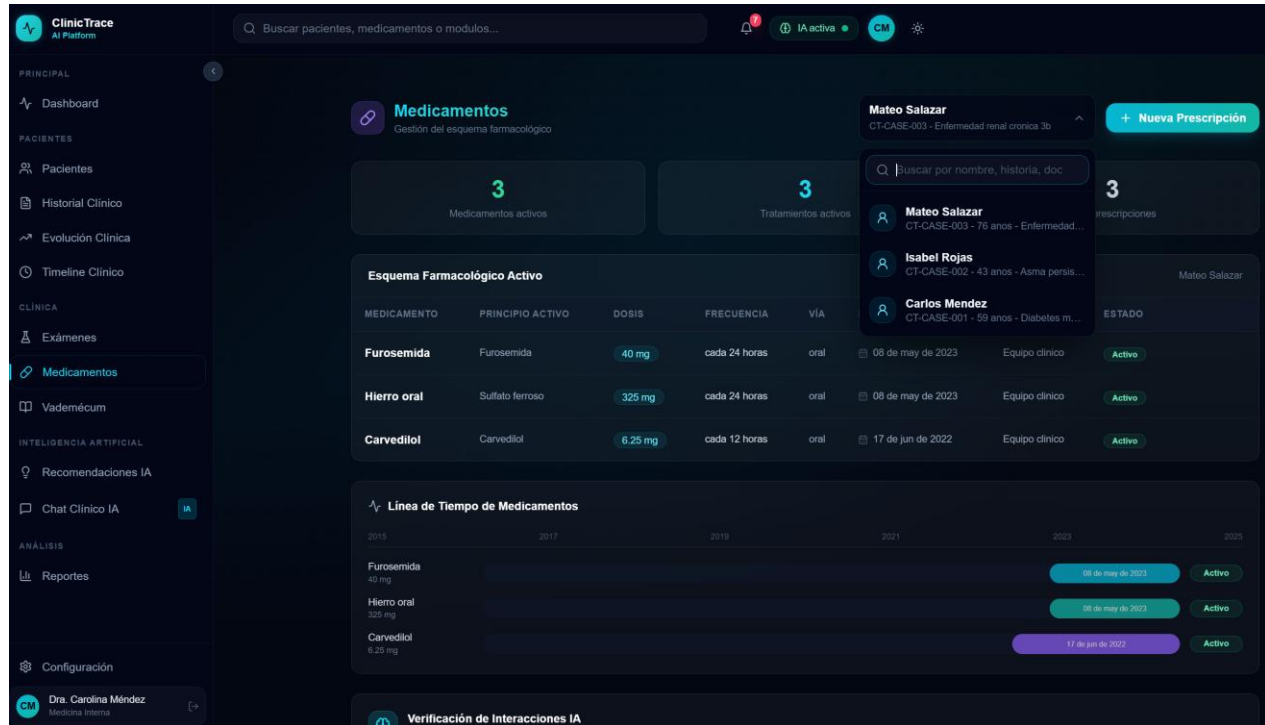
Una vez definida la arquitectura general, se procedió al desarrollo de ClinicTrace AI mediante el uso de React y Next.js para la implementación de la interfaz de usuario, mientras que el backend fue desarrollado mediante Node.js y Express, de esta forma se siguieron los principios de la arquitectura hexagonal. Esta decisión permitió desacoplar la lógica de negocio de los componentes externos, lo cual facilita el mantenimiento, la escalabilidad y la incorporación de nuevas funcionalidades.

La persistencia de la información se implementó con MongoDB Atlas, donde se almacenaron antecedentes médicos, resultados clínicos, tratamientos farmacológicos, observaciones médicas, eventos evolutivos y demás elementos que conforman la memoria clínica del paciente. Esta estructura permitió mantener relaciones entre los distintos registros y reconstruir cronológicamente la evolución clínica durante las consultas.

Como resultado del proceso de desarrollo, se implementaron los módulos de gestión de pacientes, historia clínica, exámenes médicos, tratamientos farmacológicos, recomendaciones clínicas, reportes, línea de tiempo evolutiva y chat clínico inteligente. Paralelamente, se integró la API de OpenAI para incorporar mecanismos de recuperación contextual de antecedentes, generación automática de resúmenes clínicos y asistencia conversacional fundamentada exclusivamente en la información contenida en la historia clínica del paciente.

Figura 3.

Vista principal del sistema ClinicTrace AI durante la gestión farmacológica del paciente.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 3, la plataforma permite visualizar de forma integrada los medicamentos activos, los tratamientos vigentes, la cronología farmacológica del paciente y posibles alertas relacionadas con interacciones terapéuticas. Esta organización facilita el seguimiento longitudinal del tratamiento y proporciona al profesional sanitario una visión contextualizada del estado farmacológico del paciente durante el proceso de atención.

La implementación permitió verificar el correcto funcionamiento de los diferentes módulos desarrollados y confirmar la integración entre la interfaz de usuario, los servicios clínicos y el motor de inteligencia artificial. En conjunto, estos componentes proporcionan un entorno unificado para la gestión de información médica y constituyen la base funcional sobre la cual se desarrolló la validación presentada en la siguiente sección.

Pruebas

La fase de validación funcional evalúa el comportamiento de la herramienta mediante el uso de las doce historias clínicas completas seleccionadas para el estudio. Durante este proceso se analizó la capacidad del sistema para integrar información procedente de diferentes fuentes clínicas, reconstruir la evolución longitudinal de los pacientes y recuperar antecedentes médicos relevantes de acuerdo con el contexto de cada consulta.

Se incluyó la revisión de antecedentes personales, resultados de laboratorio, tratamientos farmacológicos, observaciones médicas y registros evolutivos almacenados en la plataforma. A partir de esta información, se verificó el funcionamiento de los mecanismos de memoria clínica inteligente, la organización cronológica de los eventos médicos y la recuperación contextual de información como apoyo al proceso de interpretación clínica.

De igual forma, se evaluó el desempeño del módulo conversacional inteligente mediante consultas formuladas sobre información previamente registrada en las historias clínicas. Las respuestas generadas por el sistema se fundamentaron exclusivamente en los datos disponibles dentro de la plataforma, además de recuperar antecedentes relevantes, identificar tratamientos vigentes y resumir la evolución clínica del paciente de forma contextualizada.

Los resultados evidenciaron que la integración de la información clínica en un entorno único facilitó el acceso a antecedentes relevantes durante la consulta médica y redujo la necesidad de revisar manualmente múltiples registros para reconstruir la evolución del paciente. Asimismo, la organización cronológica de los eventos clínicos permitió visualizar con mayor claridad la relación existente entre diagnósticos, tratamientos y cambios observados durante el seguimiento médico.

Tabla 4.

Resultados de validación de requerimientos funcionales del prototipo.

Código	Requerimiento Funcional	Prueba Ejecutada	Descripción de la Resolución Técnica	Estado
RF-01	Centralización de historial clínico evolutivo	Consulta y apertura del expediente completo de un paciente con un historial extenso.	El sistema hace los llamados correctos a la base de datos, junta los antecedentes, enfermedades previos y hábitos en una sola pantalla, mostrando todo ordenado por fechas sin omitir ningún dato.	Válido
RF-02	Análisis contextual de resultados médicos	Registro simulado de nuevos exámenes de laboratorio con valores alterados.	El motor lógico cruza los nuevos parámetros con los valores anteriores del paciente y resalta visualmente los cambios más drásticos para llamar la atención del usuario.	Válido
RF-03	Integración farmacológica mediante vademécum digital	Búsqueda e intento de receta de un medicamento que choca con el paciente.	El módulo contrasta los componentes del fármaco con las alergias y problemas registrados en la ficha médica, bloqueando la acción y mostrando una advertencia en el acto.	Válido
RF-04	Generación de resúmenes clínicos inteligentes	Procesamiento de un perfil médico con gran cantidad de información acumulada.	El modelo de inteligencia artificial analiza los textos y registros pesados del pasado, extrae los puntos esenciales y arma una síntesis ejecutiva directa de una sola página.	Válido
RF-05	Sistema de recomendaciones dinámicas	Cambio de un hábito o ingreso de un	Las sugerencias preventivas y las alertas de apoyo se recalculan de inmediato, adaptándose	Válido

Código	Requerimiento Funcional	Prueba Ejecutada	Descripción de la Resolución Técnica	Estado
		nuevo diagnóstico en la sesión actual.	automáticamente al nuevo estado físico que reporta el paciente.	
RF-06	Trazabilidad médica longitudinal	Uso de los filtros de tiempo en la línea de evolución del paciente.	La interfaz dibuja gráficos dinámicos que permiten ver de golpe las épocas de recaídas, pérdidas de peso y cómo ha respondido el cuerpo a lo largo de los años.	Válido
RF-07	Recuperación inteligente de antecedentes	Consultas directas escribiendo en lenguaje natural sobre el historial.	El buscador interpreta la frase del médico, rastrea toda la base de datos del paciente y trae al frente únicamente los antecedentes que tienen que ver con el motivo de la consulta de ese día.	Válido
RF-08	Módulo de simulación de escenarios clínicos	Carga simultánea de varios perfiles y casos ficticios de pacientes crónicos.	El entorno de pruebas se mantiene estable bajo flujo continuo, lo que nos permitió medir los tiempos de respuesta de la IA y verificar que las sugerencias fueran lógicas.	Válido

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos durante el proceso de validación.

La Tabla 4 muestra que los requerimientos funcionales definidos durante el análisis fueron implementados satisfactoriamente dentro del prototipo desarrollado. Las pruebas realizadas confirmaron el funcionamiento de los módulos de gestión clínica, recuperación contextual de antecedentes, organización longitudinal de la información y generación de recomendaciones dinámicas, se verifica la consistencia del comportamiento esperado para cada una de las funcionalidades evaluadas.

El sistema demostró ser capaz de integrar información clínica distribuida en diferentes registros, organizarla de forma cronológica y utilizarla como base para generar respuestas contextualizadas

durante el proceso asistencial. Estos resultados respaldan la viabilidad técnica de la propuesta y evidencian el potencial de la plataforma como herramienta de apoyo para fortalecer la continuidad asistencial y la trazabilidad clínica dentro de entornos de salud digital.

Discusión

Los resultados obtenidos demuestran que ClinicTrace AI constituye una alternativa viable para apoyar la toma de decisiones clínicas mediante la integración de inteligencia artificial y mecanismos de memoria clínica inteligente. A diferencia de los sistemas orientados principalmente al almacenamiento de información, el sistema organiza antecedentes médicos, tratamientos, resultados de laboratorio y eventos evolutivos dentro de un contexto clínico unificado, lo cual facilita su recuperación durante la atención del paciente.

Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Wang et al. (2024), quienes destacan la evolución de los sistemas AI-CDSS hacia modelos capaces de integrar múltiples fuentes de información clínica. Sin embargo, mientras muchas propuestas priorizan algoritmos predictivos o herramientas enfocadas en problemas específicos, la solución incorpora un enfoque centrado en la organización longitudinal de la información y la recuperación contextual de antecedentes, aspectos aún poco desarrollados dentro de este tipo de soluciones.

La validación funcional demostró que la organización cronológica de los registros clínicos facilita reconstruir la evolución del paciente, identificar antecedentes relevantes y relacionar tratamientos con cambios observados durante el seguimiento médico. Este comportamiento representa uno de los principales aportes del prototipo, al ofrecer una visión integrada del historial clínico que respalda la práctica asistencial.

Los resultados también respaldan lo señalado por Gomez-Cabello et al. (2024), quienes identifican la contextualización de la información como uno de los principales retos para la implementación de sistemas inteligentes en atención primaria. En este estudio, la arquitectura desarrollada permitió recuperar información relevante según el contexto de cada paciente y mejora la interpretación de los antecedentes disponibles durante la consulta.

Otro resultado relevante corresponde al módulo conversacional basado en inteligencia artificial. A diferencia de asistentes de propósito general, las respuestas generadas se fundamentan únicamente en la información registrada dentro de la historia clínica del paciente. Esta característica reduce el riesgo de incorporar información ajena al contexto clínico y fortalece la coherencia de las recomendaciones, en concordancia con lo planteado por Yang et al. (2023).

Se tuvo como propósito validar el funcionamiento del sistema y no evaluar su impacto sobre indicadores asistenciales. Por ello, la muestra de doce historias clínicas completas fue suficiente para comprobar la integración, recuperación contextual y trazabilidad de la información, aunque no permite realizar inferencias sobre poblaciones más amplias. Futuras investigaciones deberán incorporar muestras de mayor tamaño, diferentes instituciones de salud y evaluaciones prospectivas que permitan analizar el impacto clínico del sistema.

Los hallazgos muestran que la propuesta aporta un enfoque basado en memoria clínica inteligente y trazabilidad longitudinal para complementar los sistemas tradicionales de apoyo a la decisión clínica. Más que reemplazar el criterio profesional, el prototipo busca facilitar el acceso a información relevante y proporcionar un contexto clínico más completo durante la atención médica.

Conclusiones

El desarrollo y la validación funcional de ClinicTrace AI permitieron comprobar la viabilidad de un sistema inteligente de apoyo clínico orientado a integrar, organizar y contextualizar información médica mediante inteligencia artificial. Los resultados demostraron que la solución consolida antecedentes clínicos, resultados de laboratorio, tratamientos farmacológicos y registros evolutivos en un entorno unificado, lo cual facilita la recuperación contextual de información y la trazabilidad longitudinal del paciente.

La validación realizada sobre doce historias clínicas completas confirmó que los mecanismos de memoria clínica inteligente y el módulo conversacional permiten organizar la información de manera cronológica y generar respuestas fundamentadas exclusivamente en los datos registrados



en el sistema, de esta forma se proporciona un apoyo complementario al profesional sanitario sin reemplazar su criterio clínico.

En función del objetivo planteado, se concluye que la solución es una alternativa tecnológica viable para fortalecer la continuidad asistencial mediante la integración inteligente de información clínica histórica. La combinación de trazabilidad longitudinal, recuperación contextual y mecanismos de inteligencia artificial representa el principal aporte de la propuesta al desarrollo de sistemas de apoyo a la decisión clínica.

El estudio se limitó a una validación funcional realizada en una única institución de salud y con una muestra de doce historias clínicas completas. Por ello, futuras investigaciones deberán ampliar el tamaño de la muestra, incorporar diferentes contextos hospitalarios y evaluar el impacto del sistema sobre indicadores clínicos y procesos de toma de decisiones en escenarios reales.

Referencias Bibliográficas

Ahmed, Z., Mohamed, K., Zeeshan, S., & Dong, X. (2022). Artificial intelligence with multi-functional machine learning platform development for better healthcare and precision medicine. *Database*, 2022, baac026. <https://doi.org/10.1093/database/baac026>

Alowais, S. A., Alghamdi, S. S., Alsuhebany, N., et al. (2023). Revolutionizing healthcare: The role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Medical Education*, 23(1), 689. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04698-z>

Bohr, A., & Memarzadeh, K. (2022). The rise of artificial intelligence in healthcare applications. En *Artificial Intelligence in Healthcare* (pp. 25–60). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818438-7.00002-2>

Cajas-Palma, P. M., & Ortiz-Andrade, E. J. (2025). Actitud del personal médico ante la inteligencia artificial y su aplicación en la práctica clínica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. <https://doi.org/10.35381/r.k.v10i1.4790>

Cascella, M., Montomoli, J., Bellini, V., & Bignami, E. (2023). Evaluating the feasibility of ChatGPT in healthcare: An analysis of multiple clinical and research scenarios. *Journal of Medical Systems*, 47(1), 33. <https://doi.org/10.1007/s10916-023-01925-4>



Gomez-Cabello, C. A., Muñoz-Molina, Y., Moya-Gómez, B., et al. (2024). A scoping review of current clinical implementations of AI-based clinical decision support systems in primary healthcare. *Healthcare*, 12(7), 714. <https://doi.org/10.3390/healthcare12070714>

Hassan, A., Khan, M., & colaboradores. (2024). Artificial Intelligence in Healthcare: Applications, Challenges and Future Directions. *Journal of Computer Science and Technology Studies*, 6(3). <https://doi.org/10.32996/jcsts.2024.6.3.12>

Hassan, N., et al. (2024). Systematic review to understand users' perspectives on AI-enabled decision aids to inform shared decision making. *npj Digital Medicine*. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01326-y>

Khosravi, M., Zare, Z., Mojtabaeian, S. M., & Izadi, R. (2024). Artificial intelligence and decision-making in healthcare: A thematic analysis of a systematic review of reviews. *Health Services Insights*, 17, 1–13. <https://doi.org/10.1177/23333928241234863>

Lalama-Flores, M. A., Lalama-Gavilán, M. S., López-Barrionuevo, C. G., & Reyes-Pérez, M. A. (2025). Perspectiva de los profesionales de la salud ante adopción de inteligencia artificial en la medicina. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 8(2), 66–73. <https://doi.org/10.62452/rn2d5e60>

Moazemi, S., et al. (2023). Artificial intelligence for clinical decision support and selected applications in cardiovascular medicine. *Frontiers in Medicine*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1109411>

Muneeb, M., Ahmad, M., Alharbi, A., Alzahrani, M., Alshammari, F., & Alotaibi, Y. (2025). Artificial Intelligence in Clinical Decision Support Systems: Current Applications, Challenges, and Future Directions. *Healthcare*, 13(17), 2154. <https://doi.org/10.3390/healthcare13172154>

Nascimento, I. J. B., Marcolino, M. S., Abdulazeem, H. M., et al. (2023). Impact of artificial intelligence on clinical decision-making: A systematic review. *BMJ Health & Care Informatics*, 30(1), e100748. <https://doi.org/10.1136/bmjhci-2023-100748>

Sallam, M. (2023). ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: Systematic review on the promising perspectives and valid concerns. *Healthcare*, 11(6), 887. <https://doi.org/10.3390/healthcare11060887>

Secinaro, S., Calandra, D., Secinaro, A., Muthurangu, V., & Biancone, P. (2021). The role of artificial intelligence in healthcare: A structured literature review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 21, 125. <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01488-9>



Topol, E. J. (2021). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Communications of the ACM*, 64(3), 44–56. <https://doi.org/10.1145/3423923>

Wang, L., Liu, X., & Chen, Y. (2024). Artificial intelligence-driven clinical decision support systems in healthcare: Current applications and future directions. *npj Digital Medicine*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01092-x>

Yang, Q., Steinfeld, A., Zimmerman, J., & Rosé, C. (2023). Investigating trust in AI-based healthcare systems and clinical support tools. *International Journal of Human-Computer Studies*, 176, 103056. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2023.103056>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses relacionado con la investigación, desarrollo, análisis o publicación de los resultados presentados en este artículo.

Financiamiento:

La presente investigación no recibió financiamiento específico de organismos públicos, instituciones privadas ni entidades sin fines de lucro. El desarrollo del estudio de ClinicTrace AI fue realizado con fines académicos y de investigación.

Agradecimiento:

Los autores agradecen a Inova Solutions del Ecuador por el respaldo brindado durante el desarrollo de esta investigación y por facilitar un entorno de trabajo que permitió fortalecer los conocimientos y experiencias aplicados en este estudio. De igual manera, expresan su reconocimiento a la Universidad Israel por el acompañamiento académico, las orientaciones recibidas y el apoyo constante durante el proceso de investigación y elaboración del artículo.

Nota:

El presente artículo corresponde a un trabajo original e inédito, no ha sido publicado previamente ni se encuentra en proceso de evaluación en otra revista científica.