

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



Sistema web basado en machine learning para contribuir a la reducción de readmisiones de pacientes con insuficiencia renal en el Hospital General de Jaén

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

Sisy Elizabeth Carrasco Choez

ASESOR

Mariana Chavarry Chankay

<https://orcid.org/0000-0001-5136-7177>

Chiclayo, 2026

**Sistema web basado en machine learning para contribuir a la
reducción de readmisiones de pacientes con insuficiencia renal en el
Hospital General de Jaén**

PRESENTADA POR

Sisy Elizabeth Carrasco Choez

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR

Huiler Juanito Mera Montenegro

PRESIDENTE

Gregorio Manuel Leon Tenorio

SECRETARIO

Mariana Chavarry Chankay

VOCAL

Dedicatoria

A Dios, por iluminar mi camino y brindarme la fortaleza, la sabiduría y la fe necesarias para culminar este importante camino.
A mi madre, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser el pilar fundamental de mis logros; gracias por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

Agradecimientos

A mi madre, Doris Choez Cueva, por haber hecho posible mi formación profesional y por ser mi guía, ejemplo y sostén en todo momento. A mi asesora, Mariana Chavarry Chankay, por su orientación, paciencia y valioso apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

Sistema web basado en machine learning para contribuir a la reducción de readmisiones de pacientes con insuficiencia renal en el Hospital General de Jaén

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%	6%	3%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	health.iberojournals.com Fuente de Internet	<1%
4	www.fundacionfemeba.org.ar Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
6	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1%
7	www.scielo.org.co Fuente de Internet	<1%
8	"VI Congress of the International Society for Hemodialysis Buenos Aires, Argentina September 11-14, 2013", Hemodialysis International, 2014 Publicación	<1%
9	Submitted to Universidad de Salamanca Trabajo del estudiante	<1%
10	1library.co Fuente de Internet	<1%
11	www.intergraphicdesigns.com Fuente de Internet	<1%
12	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	10
Materiales y métodos	12
Resultados y discusión	13
Recomendaciones.....	73
Referencias.....	74
Anexos.....	78

Resumen

En la presente investigación se desarrolló un sistema web basado en Machine Learning para contribuir a la reducción de readmisiones en pacientes con insuficiencia renal en el Hospital General de Jaén. El estudio integró la metodología CRISP-DM para el desarrollo del modelo predictivo y la metodología Kanban para la gestión ágil de las fases de diseño, implementación y validación del sistema. En la fase de modelado se entrenaron y compararon tres algoritmos, Regresión Logística, Random Forest y XGB evaluando su desempeño mediante métricas estándar (accuracy, precisión, recall, F1-score y ROC-AUC). El modelo de Regresión Logística optimizado obtuvo los mejores resultados globales (Accuracy = 0.699, Precisión = 0.614, Recall = 0.713, F1 = 0.660, ROC-AUC = 0.769), siendo seleccionado para su integración al sistema web hospitalario. El modelo se desplegó mediante un microservicio Flask conectado al entorno Laravel–MariaDB a través de contenedores Docker Desktop, permitiendo generar predicciones en 0.62 segundos por caso. La validación del sistema bajo el estándar ISO/IEC 25010:2011 evidenció una alta adecuación funcional, eficiencia temporal, usabilidad (calificación promedio 4.6/5 por personal médico), fiabilidad y mantenibilidad. Los resultados obtenidos demuestran la viabilidad técnica y clínica de incorporar modelos predictivos en la gestión hospitalaria, contribuyendo a la toma de decisiones médicas basadas en riesgo y al fortalecimiento del sistema web.

Palabras clave: Insuficiencia Renal Crónica; Readmisión Hospitalaria; Aprendizaje Automático; Regresión Logística; Sistema Web.

Abstract

This research developed a machine learning-based web system to help reduce readmissions in patients with kidney failure at the Jaén General Hospital. The study integrated the CRISP-DM methodology for developing the predictive model and the Kanban methodology for the agile management of the system's design, implementation, and validation phases. In the modeling phase, three algorithms—Logistic Regression, Random Forest, and XGB—were trained and compared, evaluating their performance using standard metrics (accuracy, precision, recall, F1-score, and ROC-AUC). The optimized Logistic Regression model obtained the best overall results (Accuracy = 0.699, Precision = 0.614, Recall = 0.713, F1 = 0.660, ROC-AUC = 0.769) and was selected for integration into the hospital's web system. The model was deployed using a Flask microservice connected to the Laravel–MariaDB environment via Docker Desktop containers, enabling predictions to be generated in 0.62 seconds per case. Validation of the system under the ISO/IEC 25010:2011 standard demonstrated high functional suitability, time efficiency, usability (average rating 4.6/5 by medical personnel), reliability, and maintainability. The results obtained demonstrate the technical and clinical feasibility of incorporating predictive models into hospital management, contributing to risk-based medical decision-making and strengthening the web-based system.

Keywords: Chronic Kidney Disease; Hospital Readmission; Machine Learning; Logistic Regression; Web System.