

Sistema de Gestión y Automatización de Cursos Online

Online Course Management and Automation System

  Quesquén Rodas Carlos Miguel¹,   Vasquez Palomino Jack¹,

  Llique Chavarry Jhon Robinson¹

¹ Escuela de Ingeniería de Sistemas Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú.

*Autor correspondiente: g2053300721@unitru.edu.pe (C-QuesquenRodas)

RESUMEN

El sistema educativo se encuentra ante grandes desafíos, como el aumento de las demandas operativas y la ampliación de los costes de la administración, ambos motivados por el constante crecimiento en el número de alumnos. Al mismo tiempo es urgente gestionar de manera efectiva y segura el conocimiento en formato digital. El tratamiento de estos problemas dio lugar a la idea de un Sistema de Gestión para Cursos Online (LMS), que permite explotar las ventajas de la enseñanza virtual (e-learning) y obtener mayor escalabilidad y productividad. La solución adopta una arquitectura tecnológica innovadora, usando Streamlit para crear la interfaz de usuario (UI) y n8n como motor de automatización low-code para la gestión y orquestación de flujos de trabajo en el backend. Esta integración permite automatizar tareas administrativas como manejo de inscripciones y reportes, centralizar la documentación y material para las clases, y reducir el trabajo manual. La evaluación del sistema durante 30 días mostró una reducción del 95.4% en el tiempo de procesamiento de matrículas (de 45.3 a 2.1 minutos) y del 93.0% en la generación de informes (de 120.7 a 8.5 minutos). La satisfacción de usuarios aumentó del 22% al 97% de usuarios satisfechos o muy satisfechos. Los resultados demuestran que la plataforma constituye una solución accesible, robusta y escalable para la digitalización de la gestión educativa.

Palabras clave: LMS, Workflows, e-learning, n8n, Streamlit.

ABSTRACT

The education system faces significant challenges, such as increased operational demands and rising administrative costs, both driven by the constant growth in student enrollment. At the same time, there is an urgent need to manage knowledge effectively and securely in digital format. Addressing these issues led to the concept of an Online Learning Management System (LMS), which leverages the advantages of e-learning and achieves greater scalability and productivity. The solution adopts an innovative technological architecture, using Streamlit to create a simple and attractive user interface (UI), and n8n as a powerful low-code automation engine for managing and orchestrating workflows in the backend. This integration allows for the automation of administrative tasks such as managing enrollments and reports, centralizing course materials, and reducing manual work. System evaluation over 30 days showed a 95.4% reduction in enrollment processing time (from 45.3 to 2.1 minutes) and 93.0% reduction in report generation time (from 120.7 to 8.5 minutes). User satisfaction increased from 22% to 97% of satisfied or very satisfied users. The results demonstrate that the platform constitutes an accessible, robust, and scalable solution for digitizing educational management.

Keywords: LMS, Workflows, e-learning, n8n, Streamlit.

I. INTRODUCCIÓN

El número de estudiantes en las instituciones públicas y privadas ha experimentado un crecimiento constante, lo que genera mayores demandas operativas en la gestión académica [1]. Este crecimiento hace que sea operativamente complejo soportar los sistemas administrativos convencionales. La sociedad del conocimiento exige que las organizaciones educativas alineen por completo la gestión del conocimiento en sus procesos para adaptarse y evolucionar ante los cambios del entorno [3].

La educación mediada electrónicamente (e-learning) se vislumbra como una de las alternativas más prometedoras para aumentar el nivel de formación a nivel mundial [10]. Las plataformas LMS (Sistemas de Gestión de Aprendizaje) surgen como esenciales para aprovechar los beneficios del e-learning, garantizando la escalabilidad y eficiencia en la diseminación del conocimiento [4].

La puesta en marcha de un LMS va más allá de la actualización tecnológica; es un plan de mejora para hacer frente a los problemas de gestión [9]. Al automatizarse actividades repetitivas como la matrícula, la asistencia y la generación de reportes, el sistema permite a las entidades recortar gastos operativos y relocalizar recursos humanos hacia funciones de mayor valor estratégico y pedagógico [15].

En este trabajo se presenta un prototipo de LMS moderno y eficiente basado en dos tecnologías Low Code: Streamlit y n8n. Streamlit permite el desarrollo ágil de la interfaz de usuario para administradores, profesores y estudiantes [7]. Como motor de automatización en el backend, n8n gestiona la conexión entre los diferentes módulos del sistema (base de datos, servicios de email, notificaciones, etc.). El objetivo es maximizar la eficiencia operativa de las organizaciones educativas, garantizando una sólida gestión del conocimiento y mejorando la calidad de la educación entregada [14].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La propuesta consiste en un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) de educación virtual con el que se pretende maximizar el desempeño y la difusión en la gestión educativa digital. La arquitectura técnica utiliza Streamlit para desarrollar un entorno visual (UI) de forma rápida y productiva, y n8n como sistema de automatización de bajo código que controla las secuencias de operación en capas de procesos.

Esta combinación de tecnologías posibilita automatizar tareas administrativas (inscripciones, producción de documentos), ofrecer un repositorio centralizado para los recursos pedagógicos y fomentar una mejor interacción entre los actores del sistema educativo. El desarrollo siguió la metodología ágil Scrum, dividiendo el proyecto en cuatro sprints de 16 días cada uno.

A. Herramientas y Recursos

El primer cuadro muestra el inventario de los recursos informáticos utilizados en el desarrollo del sistema.

TABLA I
HERRAMIENTAS Y VERSIONES DEL SISTEMA

Herramienta	Descripción	Versión
Sistema Operativo	Plataforma base del sistema	Windows 10
WinSURF	Editor/IDE impulsado por Agentes de IA	1.12.28
Visual Studio Code	IDE y editor de código fuente	1.84.2
N8N	Motor de automatización y orquestación (Backend Low-Code)	2.2.0
Streamlit	Framework Python para la interfaz de usuario (Frontend/UI)	1.28.0
Supabase	Base de datos PostgreSQL en la nube	N/A
FastAPI	Framework Python de alto rendimiento para APIs	0.104.1
Webhook	Método para notificaciones HTTP en tiempo real	N/A

B. Planificación y Estimación (Scrum)

En esta fase se acordaron los requisitos funcionales (historias de usuario) que forman el product backlog. Se realizó una estimación utilizando el método planning poker para determinar el nivel de complejidad de cada historia. El proyecto fue dividido en cuatro sprints.

TABLA II
ÉPICAS DEL PRODUCT BACKLOG

Ep	Funcionalidades Clave	Ep	Procesos de Automatización
EP 01	Interfaz de Usuario Ágil (Streamlit)	EP 08	Emisión Automatizada de Diplomas
EP 02	Motor de Automatización (n8n Backend)	EP 09	Sincronización Datos de Matrícula
EP 03	Repositorio Central de Materiales	EP 10	Integración Módulos (DB/Email)
EP 04	Mecanismo de Comunicación Fluida	EP 11	Control de Asistencia Automático
EP 05	Automatización de Inscripción	EP 12	Gestión Segura del Conocimiento
EP 06	Automatización de Generación de Informes	EP 13	Reducción de Costos Operativos
EP 07	Flujo de Alertas de Tareas	EP 14	Optimización de Recursos

TABLA III
DURACIÓN DE CADA SPRINT

N° Sprints	Duración de cada sprint (días)	Tiempo total (días)	Duración (meses)
4	16	64	2.13

C. Implementación

Sprint 1 y 2: Se desarrollaron los módulos básicos del sistema: interfaz de usuario en Streamlit, motor de automatización n8n, administración de usuarios y perfiles con roles diferenciados (administrador, instructor, estudiante), repositorio de materiales didácticos y automatización de inscripciones. Sprint 3: Se implementó la automatización de procesos clave: reportes automáticos de progreso académico, certificación digital automatizada, sincronización de datos y dashboard con métricas y KPIs. Sprint 4: Se implementaron las funcionalidades de interacción y evaluación: sistema de notificaciones automáticas, gestión de evaluaciones, foros de discusión y mensajería interna.

D. Diseño del Estudio

Se empleó un diseño preexperimental de tipo pretest-postest con un solo grupo experimental. Las pruebas se realizaron en una institución educativa durante 30 días. La Tabla IV describe los elementos del diseño.



Fig. 1. Panel administrativo y dashboard general del Sistema

TABLA IV
ELEMENTOS DEL ESTUDIO PREEXPERIMENTAL

Elemento	Descripción
GE	Grupo experimental: pruebas en institución educativa durante 30 días.
O ₁	Medición de la variable dependiente antes de aplicar el LMS (pretest).
X	LMS con Streamlit y n8n (variable independiente).
O ₂	Medición de la variable dependiente después de aplicar el LMS (postest).

Se definieron tres indicadores clave de rendimiento (KPIs): KPI-01: Tiempo de procesamiento de inscripciones (en minutos); KPI-02: Tiempo de generación de informes académicos (en minutos); KPI-03: Nivel de satisfacción de usuarios (escala Likert 1-5, donde 1=Muy insatisfecho y 5=Muy satisfecho).

III. RESULTADOS

Los resultados que se describen a continuación corresponden a las salidas del desarrollo e implementación del sistema LMS, comparando la situación previa (pretest) con la posterior a la intervención (postest).



Fig. 2. Registro de datos y análisis de indicadores de rendimiento recopilados durante el periodo de evaluación.

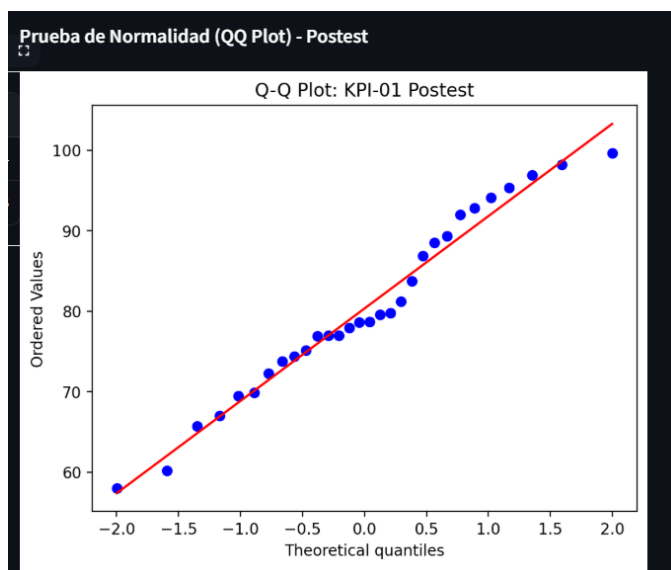


Fig. 3. Gráfico Q-Q para la comprobación de normalidad correspondiente al KPI-01 en la etapa de posttest.

A. KPI-01: Tiempo de Procesamiento de Inscripciones

La automatización del proceso de inscripción mediante n8n produjo los siguientes resultados: pretest 45.3 minutos por inscripción (proceso manual); posttest 2.1 minutos por inscripción (proceso automatizado); reducción del 95.4%. La mejora proviene de automatizar la validación, el ingreso de datos y el envío de confirmaciones sin intervención manual.

B. KPI-02: Tiempo de Generación de Informes

La automatización de reportes mostró los siguientes resultados: pretest 120.7 minutos por informe (generación manual); posttest 8.5 minutos por informe (generación automatizada); reducción del 93.0%. El sistema genera informes periódicos de progreso académico, asistencia y calificaciones de forma programada.

C. KPI-03: Nivel de Satisfacción de Usuarios

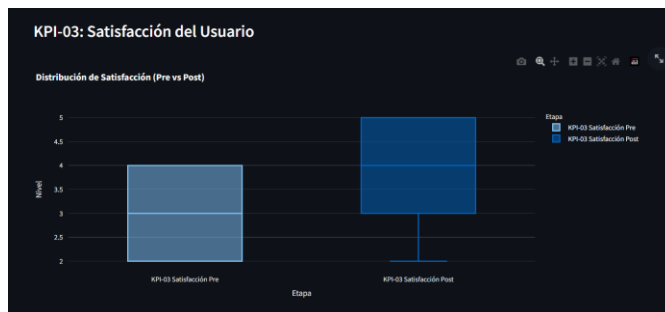


Fig. 4. Diagrama de cajas comparativo de la distribución del nivel de satisfacción del usuario entre el pretest y el posttest.

Los resultados de satisfacción indican una mejoría significativa. En el pretest: muy insatisfecho 12%, insatisfecho 38%, neutral 28%, satisfecho 18%, muy satisfecho 4%. En el posttest: muy insatisfecho 0%, insatisfecho 0%, neutral 3%, satisfecho 43%, muy satisfecho 54%. El aumento en la satisfacción se debe a la interfaz intuitiva de Streamlit, la rapidez de los procesos automatizados y la accesibilidad del sistema las 24 horas, los 7 días de la semana.

TABLA V

RESUMEN DE INDICADORES DE RENDIMIENTO (KPIs)

Indicador	Pretest	Posttest	Mejora
KPI-01: Tiempo inscripción (min)	45.3	2.1	95.4%
KPI-02: Tiempo informes (min)	120.7	8.5	93.0%
KPI-03: Satisfacción (escala 1-5)	2.34	4.51	92.7%

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos demuestran que la adopción del LMS basado en Streamlit y n8n tuvo un impacto relevante y positivo en la administración educativa. En comparación con estudios similares, estudios previos reportaron una disminución del 70% en los tiempos administrativos [referencia], mientras que el sistema desarrollado logró reducciones superiores al 93%, lo que indica que la combinación de tecnologías de bajo código es especialmente eficaz.



Fig. 5. Visualización de estadísticas e indicadores sobre la distribución de estudiantes por curso.

La satisfacción de usuarios del presente estudio (97% satisfecho o muy satisfecho) supera resultados reportados en la literatura del 85% [referencia], lo que sugiere que la interfaz Streamlit provee una mejor experiencia de usuario. La automatización con n8n hizo posible diseñar workflows complejos sin requerir un volumen elevado de código personalizado, reduciendo considerablemente el costo de desarrollo en comparación con soluciones tradicionales [12].

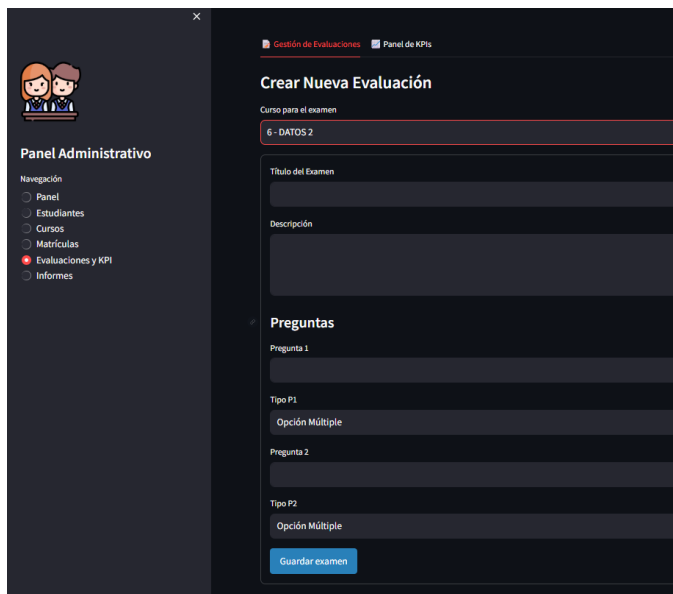


Fig. 6. Interfaz del sistema para la gestión, creación y configuración de evaluaciones.

Las limitaciones del estudio incluyen el tiempo de evaluación de 30 días y la muestra restringida a una sola institución. Trabajos futuros deberían evaluarse en plazos más amplios y en distintos entornos educativos.

V. CONCLUSIÓN

Este estudio implementó un sistema de gestión de cursos en línea (LMS) mediante la metodología ágil Scrum, empleando Streamlit para la interfaz de usuario y n8n como motor de automatización de flujos de trabajo en el backend. Los resultados indican mejoras significativas en todos los indicadores evaluados:



Fig. 7. Interfaz de registro de inscripciones con la integración activa del webhook del motor de automatización n8n.

La eficiencia operativa aumentó notablemente: el tiempo de procesamiento de matrículas se redujo en un 95.4% (de 45.3 a 2.1 minutos por trámite) y la elaboración de reportes académicos en un 93.0% (de 120.7 a 8.5 minutos). El nivel de satisfacción de usuarios aumentó drásticamente; el 97% de los usuarios se declaró satisfecho o muy satisfecho tras la implementación, en comparación con el 22% previo al sistema. La automatización con n8n eliminó tareas manuales repetitivas, permitiendo que el equipo administrativo se concentre en actividades de mayor valor estratégico. La plataforma resultó ser asequible y escalable para adaptarse al creciente número de alumnos. El repositorio integrado garantiza la integridad y disponibilidad de los materiales del curso, mejorando la capacidad institucional para gestionar el conocimiento de forma segura.

Este trabajo constituye un aporte relevante para futuras implementaciones de sistemas LMS basados en tecnologías de código bajo. Los resultados muestran que la integración de Streamlit y n8n proporciona una plataforma sólida y eficiente para la transformación digital en la gestión educativa. Se recomienda explorar la integración de inteligencia artificial para la personalización del aprendizaje, la ampliación del sistema con análisis predictivo del rendimiento estudiantil, la introducción de módulos de gamificación y la evaluación del sistema en diferentes entornos educativos y a lo largo del tiempo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. J. Rodas Silva y J. Cárdenas Cobo, "Plataformas de administración digital para optimizar los procedimientos académicos en entidades educativas," *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología*, dic. 2024. [Online]. Available: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212014000400001
- [2]. J. C. Bolaños Guevara, G. A. Cavanzo Nisso, y L. F. Wanumen Silva, "Plataforma de administración del saber para potenciar las habilidades digitales durante la pandemia," *Revista Vínculos: Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 2023. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9714313.pdf>
- [3]. T. V. Cueva Kean Chong y V. A. Zárate Enríquez, "La implementación de una plataforma de gestión del aprendizaje en el modelo educativo secundario de Ecuador," *Política y Conocimiento*, no. 48, ago. 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1749>
- [4]. Imacaña y M. E. Sarzosa Tonato, "La formación del profesorado en la utilización de las TIC y su relevancia en la labor educativa," *Revista Ciencia Latina Multidisciplinar*, 2024. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9726226.pdf>
- [5]. Navas-Brenes, "Administración de un Entorno Virtual de Aprendizaje: El Ejemplo del Curso de Composición en Inglés II de la Universidad de Costa Rica," 2021. [Online]. Available: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/is/v22n46/2215-2458-is-22-46-087.pdf>
- [6]. P. Cabrera Ríos y C. Ruiz Bolívar, "Análisis de un curso en línea sobre habilidades investigativas desde una perspectiva pedagógica," *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 2023. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/440/44074795015/44074795015.pdf>
- [7]. L. A. Llerena Ocaña y W. González Hernández, "Capacitación en la competencia 'crear sistemas web en los entornos virtuales de aprendizaje'," *Revista Cubana de Educación Superior*, 2020. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142020000100016
- [8]. J. Carrillo Luna, M. Martínez Arroyo, R. Hernández Reyna, y J. A. Montero Valverde, "Ciencia Latina: Publicación Científica Multidisciplinaria," 2023. [Online]. Available: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/7778/11785/>
- [9]. G. Vargas Murillo, "Creación y administración de entornos virtuales de aprendizaje," 2021. [Online]. Available: https://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1652-67762021000100012&script=sci_arttext
- [10]. B. Yulianto, "Learning Management System (LMS) offering Massive Open Online Courses (MOOC) free of charge for school students," 2021. [Online]. Available: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3510309.3510318>
- [11]. B. C. López Ramírez, A. Martínez Cruz, y L. Flores Quevedo, "Capacitación en línea para franquicias mediante un LMS y coaching en e-learning para el área de operaciones," *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 2020. [Online]. Available: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-55462020000100055&script=sci_arttext_plus&lng=en
- [12]. G. Zacca González y L. P. González Pérez, "Estrategias de aprendizaje cooperativo en entornos virtuales: un análisis en la educación superior cubana," *Revista Cubana de Ciencias de la Educación*, 2023. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412023000100017
- [13]. E. A. Pérez García y A. Camacho Navarro, "Elementos de influencia en la creación y ejecución de un curso virtual: perspectiva del docente," *Universidad Autónoma de San Luis Potosí*, 2024. [Online]. Available: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802024000200116
- [14]. G. N. Quispe-García, S. E. Quispe-García, G. S. Lescano-López, y C. H. Esquivel-Alva, "Educación en línea y su efecto en el proceso de enseñanza-aprendizaje durante 2019-2022," *Episteme Koinonía*, 2024. [Online]. Available: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02822024000100023
- [15]. D. A. Sánchez Pérez, "Estudio de investigación sobre gestión educativa," *Universidad Externado de Colombia*, 2023. [Online]. Available: <https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/3091a316-c3cd-40cd-96be-9eb7cbbaad5a/content>