

UDH Copilot: A Comprehensive Digital Platform to Optimize the Degree Conferral Processes at the University of Huánuco

Abimael Epifanio Fernandez Ventura¹ , Kevin Arnold Flores Pacheco¹ , Renzo Paolo Luciano Estela¹ , Joel Josué Inquiél Calderón¹ , Marycielo Olenka Martel Noel¹ , Rivaldo Carlos Duran-Aquino¹ 
¹ Universidad de Huánuco, Huánuco, Perú, abimaelfv@hotmail.com, kevinflorespacheco01@gmail.com, lucianorenzo487@gmail.com, joel.ic2000@hotmail.com, marycielomarteln22@gmail.com, rivaldocarlosduranaquino@gmail.com

Abstract– *The graduation process is a crucial stage in university education, but in many Latin American institutions, it still relies on manual methods that generate inefficiencies, delays, and lack of transparency. This paper presents Copiloto UDH, a technological platform designed to digitize and optimize the graduation processes at the University of Huánuco. The solution integrates three key components: the Ideas Bank, which connects the university with society to transform social issues into academic projects; the Graduation Processing System, which automates and improves document traceability and validations; and the Research Chatbot, based on artificial intelligence, which provides real-time methodological and regulatory assistance. Copiloto UDH has been developed with modern technologies such as Vue.js, Laravel, MongoDB, and OpenAI, ensuring a scalable and efficient architecture. Functional and user testing was conducted, with results showing significant improvements in reducing administrative time, enhancing document management efficiency, and increasing satisfaction among stakeholders involved in the graduation process. The implementation of this platform strengthens the trend toward "Zero-Paper" university management and promotes digital transformation in higher education. Finally, the challenges, lessons learned, and future improvements to extend the impact of Copiloto UDH in other universities in the region are discussed.*

Keywords– *Digital transformation, artificial intelligence, degree processes, automation, higher education.*

Copiloto UDH: Una Plataforma Digital Integral para Optimizar los Procesos de Titulación en la Universidad de Huánuco

Abimael Epifanio Fernandez Ventura¹ , Kevin Arnold Flores Pacheco¹ , Renzo Paolo Luciano Estela¹ , Joel Josué Inquiél Calderón¹ , Marycielo Olenka Martel Noel¹ , Rivaldo Carlos Duran-Aquino¹ 
¹ Universidad de Huánuco, Huánuco, Perú, abimaelfv@hotmail.com, kevinflorespacheco01@gmail.com, lucianorenzo487@gmail.com, joel.ic2000@hotmail.com, marycielomarteln22@gmail.com, rivaldocarlosduranaquino@gmail.com

Resumen– El proceso de titulación es una etapa crucial en la formación universitaria, pero en muchas instituciones latinoamericanas aún depende de métodos manuales que generan ineficiencias, retrasos y falta de transparencia. Este artículo presenta Copiloto UDH, una plataforma tecnológica diseñada para digitalizar y optimizar los trámites de titulación en la Universidad de Huánuco. La solución integra tres componentes clave: el Banco de Ideas, que conecta a la universidad con la sociedad para transformar problemáticas en proyectos académicos; el Sistema de Trámite de Titulación, que automatiza y mejora la trazabilidad de documentos y validaciones; y el Chatbot de Investigación, basado en inteligencia artificial, que proporciona asistencia metodológica y normativa en tiempo real. Copiloto UDH ha sido desarrollado con tecnologías modernas como Vue.js, Laravel, MongoDB y OpenAI, asegurando una arquitectura escalable y eficiente. Se realizaron pruebas funcionales y de usuario, cuyos resultados evidencian mejoras significativas en la reducción de tiempos administrativos, la eficiencia en la gestión documental y la satisfacción de los actores involucrados en el proceso de titulación. La implementación de esta plataforma refuerza la tendencia hacia una gestión universitaria "Zero-Paper" y promueve la transformación digital en la educación superior. Finalmente, se discuten los retos, aprendizajes y futuras mejoras para ampliar el impacto de Copiloto UDH en otras universidades de la región.

Palabras clave– Transformación digital, inteligencia artificial, procesos de titulación, automatización, educación superior.

I. INTRODUCCIÓN

El proceso de titulación de un estudiante representa un hito crucial en su trayectoria académica, consolidando los conocimientos y competencias adquiridas durante sus estudios. En Perú, la titulación es el reconocimiento otorgado a un estudiante que ha completado exitosamente un programa de estudios, siendo el título profesional o licenciatura el siguiente paso tras el grado de Bachiller. Este proceso está regulado por la Ley Universitaria N.º 30220 [1] y los reglamentos internos de cada institución educativa, como es el caso de la Universidad de Huánuco (UDH) [2].

A pesar de su importancia, la gestión de los trámites de titulación en muchas universidades latinoamericanas, incluida la UDH, ha dependido históricamente de procesos manuales que presentan diversas limitaciones [3]. Estos métodos tradicionales suelen generar demoras significativas, aumentar la carga administrativa para el personal académico y

administrativo, y propiciar errores en la validación y procesamiento de la información. Entre los problemas más comunes se encuentran la acumulación y pérdida de documentos, y la falta de transparencia en el estado de los trámites, y la dificultad de monitorear adecuadamente el trabajo de los revisores [4], [5]. Investigaciones previas han demostrado el éxito de la implementación de sistemas digitales en la gestión de trámites académicos, mejorando significativamente la eficiencia y satisfacción de los usuarios [4], [6], [7], [8], [9], [10]. La adopción de tecnologías como plataformas integradas y asistentes virtuales ha permitido optimizar los flujos de trabajo, reducir errores administrativos y proporcionar una mayor transparencia en los procesos académicos [11], [12].

Para abordar estos desafíos, este estudio presenta el diseño y la arquitectura de Copiloto UDH, una plataforma tecnológica integrada desarrollada específicamente para la Universidad de Huánuco. Copiloto UDH tiene como objetivo optimizar y digitalizar los procesos académicos relacionados con la investigación y la titulación mediante la incorporación de tres componentes principales: un Banco de Ideas, un Sistema de Trámite de Titulación y un Chatbot de Investigación [13]. El Banco de Ideas actúa como un puente entre la academia y la sociedad, facilitando la recopilación y gestión de problemáticas sociales que pueden transformarse en proyectos académicos, un deber compartido por todas las instituciones [14]. El Sistema de Trámite de Titulación automatiza las diversas etapas del proceso de titulación, mejorando la trazabilidad y seguridad de los documentos, así como la eficiencia administrativa mediante la integración con herramientas como Google Docs, el cual ha demostrado su papel fundamental en la digitalización [15], [16]. Por último, el Chatbot de Investigación Integral, basado en la API de Open AI [17], aprovecha la inteligencia artificial para proporcionar orientación metodológica y normativa en tiempo real a los estudiantes. Este chatbot no solo reduce la necesidad de consultas presenciales, sino que también mejora la experiencia del usuario mediante respuestas contextuales precisas y personalizadas, facilitadas por un sistema RAG (Retrieval-Augmented Generation) que optimiza la gestión y recuperación de información específica [18]. La incorporación de herramientas de IA generativa y chatbots en la educación superior está ganando terreno, demostrando potencial para

mejorar la productividad, ofrecer retroalimentación automatizada y apoyar a los estudiantes en diversas tareas académicas y administrativas [19], [20], [21], [22].

Desde una perspectiva técnica, Copiloto UDH se desarrolló utilizando tecnologías modernas como Vue.js, Tailwind CSS, Laravel, TursoDB, Nest.js y MongoDB, asegurando una plataforma robusta y escalable.

En este contexto, el presente estudio se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2, se detalla el proceso de identificación de necesidades y la definición del alcance del proyecto Copiloto UDH, seguido por el diseño e implementación de sus componentes principales, incluyendo el Sistema de Trámite de Titulación, el Chatbot de Investigación y el Banco de Ideas. La Sección 3 describe la estrategia de validación y las pruebas piloto realizadas, abarcando tanto pruebas funcionales como pruebas de usuario, además de abordar las consideraciones éticas y de confidencialidad. Finalmente, en la Sección 4, se analizan y discuten los resultados obtenidos, comparándolos con estudios previos y evaluando las implicaciones de la plataforma para la optimización de los procesos de titulación en la Universidad de Huánuco. Se concluye con recomendaciones para futuras investigaciones y mejoras que potencien la funcionalidad y aplicabilidad de Copiloto UDH en otras instituciones de educación superior.

La implementación de Copiloto UDH no solo busca agilizar el proceso de titulación, sino también fomentar una comunidad académica más comprometida y socialmente responsable. Este enfoque se suma a la tendencia global de adoptar políticas de "Zero-Paper" [23] y responde a la necesidad de avanzar junto al desarrollo de la inteligencia artificial para mejorar la gestión educativa [24]. La importancia de Copiloto UDH radica en su potencial para servir como un modelo escalable y adaptable para otras universidades en Latinoamérica, contribuyendo a la modernización y transformación digital de la educación superior en la región. Al optimizar los procesos administrativos y mejorar la alineación entre la investigación académica y las necesidades sociales, Copiloto UDH no solo mejora la eficiencia en la finalización de la titulación, sino que también incrementa la relevancia e impacto de la investigación académica.

II. MÉTODOS Y MATERIALES

A. *Identificación de necesidades y definición de alcance*
En una fase inicial, se realizó una revisión de los reglamentos internos de la UDH y de los procedimientos formales de titulación. Esta revisión incluyó el análisis de documentos normativos como manuales, reglamentos de titulación y formatos oficiales proporcionados por la universidad. Además, se identificaron los flujos de trabajo vigentes mediante entrevistas con personal administrativo y cuerpos colegiados, tales como coordinadores de programa y secretaría académica. La evaluación de registros históricos de casos representativos permitió detectar ineficiencias

significativas, tales como la generación duplicada de oficios, demoras en la revisión y sobrecarga en la firma de resoluciones.

Paralelamente, se llevó a cabo un estudio de las partes interesadas en el trámite de titulación, identificando los roles principales (estudiantes, asesores, jurados, vicerrectorado) y sus interacciones en cada etapa del proceso. Este análisis permitió delimitar las métricas clave para evaluar la eficacia del nuevo sistema, tales como tiempos de respuesta, frecuencia de observaciones y reducción de errores administrativos. La comprensión profunda de las necesidades de los usuarios y de las entidades involucradas fue fundamental para definir el alcance del proyecto y asegurar que la plataforma desarrollada responda de manera efectiva a las problemáticas actuales.

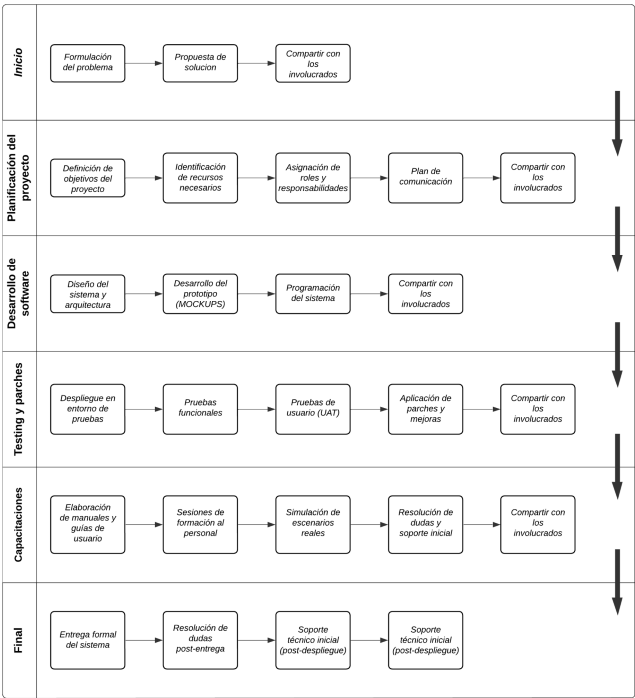


Fig. 1 Diagrama de flujo del proceso de desarrollo de Copiloto UDH.

El desarrollo de Copiloto UDH siguió una metodología estructurada, cuyas etapas se ilustran en el diagrama de flujo de la Fig. 1.

B. *Sistema de trámites de titulación*
1) *Diseño conceptual y modelado de procesos:* Para traducir las necesidades identificadas en flujos sistematizados, se crearon diagramas BPMN (Business Process Model and Notation) exclusivamente para el Sistema de Trámites de Titulación. Estos diagramas (Fig. 2, Fig. 3 y Fig. 4) permitieron definir los macroprocesos clave del sistema, incluyendo la Aprobación del Proyecto de Investigación, la Aprobación del Informe Final y la Sustentación. Además, se desarrolló una visión panorámica que agrupa el proceso de

titulación en cuatro módulos principales: Proyecto de Investigación, Ejecución, *Informe* Final y Sustentación. En estos diagramas se identificaron redundancias, como la duplicación en la emisión de oficios, y se ubicaron los puntos críticos de validación, como la designación de jurados y la verificación de originalidad.

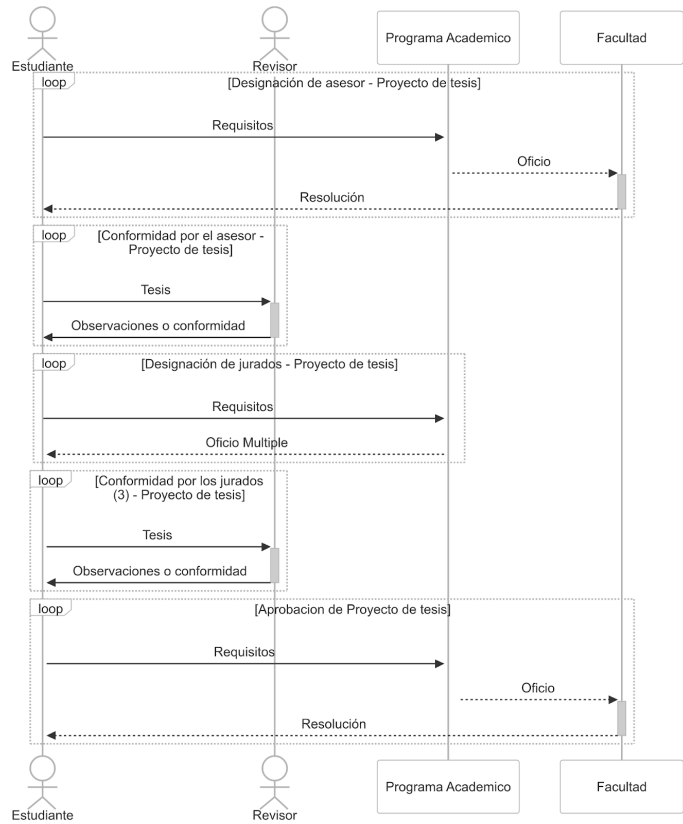


Fig. 2 Diagrama BPMN del proceso de aprobación del proyecto de investigación.

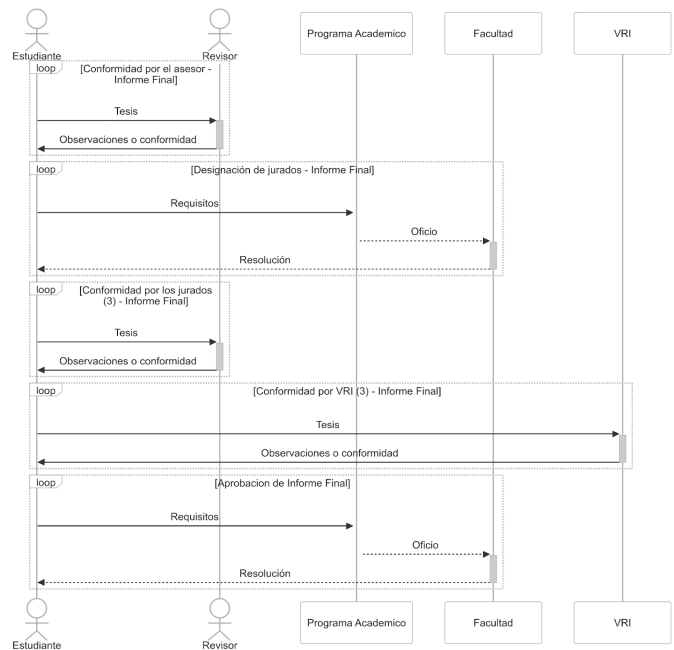


Fig. 3 Diagrama BPMN del proceso de aprobación del informe final.

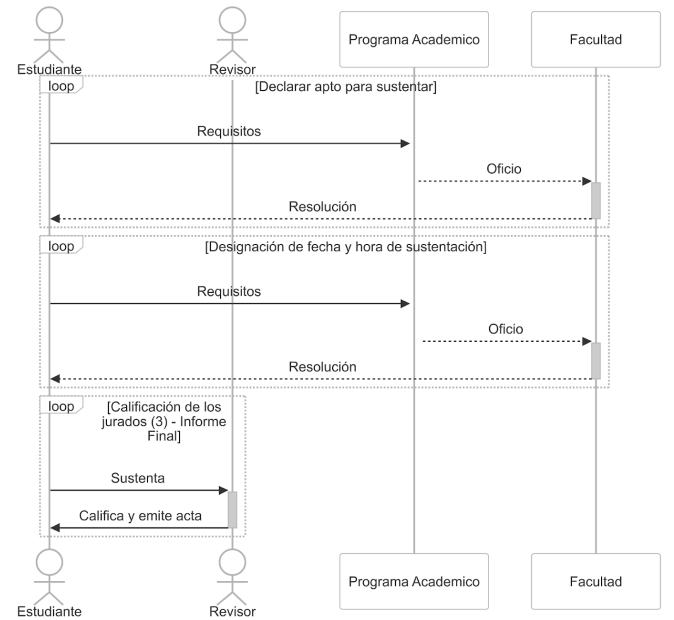


Fig. 4 Diagrama BPMN del proceso de sustentación.

2) *Implementación del sistema de trámites de titulación:*
La implementación del Sistema de Trámites de Titulación se realizó siguiendo una arquitectura multicapa, empleando tecnologías modernas que aseguran su robustez y escalabilidad. La Capa de Presentación fue implementada con Vue.js y Tailwind CSS, proporcionando una interfaz ágil, interactiva y responsiva. La Capa de Lógica de Negocio se desarrolló con Laravel, un framework robusto que gestiona la

lógica del servidor, la gestión de usuarios y la interacción con la base de datos. Para la Capa de Datos, se utilizó MongoDB, una base de datos NoSQL que permite manejar eficientemente grandes volúmenes de información estructurada y no estructurada.

Además, se integraron herramientas avanzadas como la API de Google Docs para la generación y gestión de documentos colaborativos en tiempo real, y un Chatbot basado en la API de OpenAI para proporcionar orientación metodológica y normativa a los estudiantes. Estas integraciones no solo optimizan los procesos administrativos, sino que también mejoran la experiencia del usuario al facilitar la comunicación y la colaboración entre los diferentes actores involucrados en el trámite de titulación.

La Fig. 5 proporciona una panorámica completa del flujo de trabajo dentro del Sistema de Trámites de Titulación, destacando cómo los diferentes módulos interactúan entre sí y con los actores involucrados.



Fig. 5 Visión general de los cuatro macroprocesos (Proyecto, Ejecución, Informe Final y Sustentación).

Dentro de este sistema, se implementan funcionalidades específicas para cada actor involucrado:

- **Estudiantes:** Pueden iniciar trámites, designar asesores, solicitar jurados, subir documentos a Google Docs, y seguir el progreso de sus trámites en tiempo real.
- **Asesores y Jurados:** Tienen acceso a los proyectos asignados, pueden realizar observaciones y aprobar trámites, todo ello centralizado en una interfaz intuitiva.
- **Programa Académico y Facultad:** Gestionan la generación y aprobación de oficios y resoluciones, asegurando la coherencia y validez de los documentos oficiales.
- **Vicerrectorado de Investigación (VRI):** Verifica la conformidad de los documentos y asegura el cumplimiento de buenas prácticas y originalidad de las tesis mediante integraciones con herramientas como Turnitin.

Este sistema no solo optimiza los procesos administrativos, sino que también mejora la transparencia y trazabilidad de cada trámite, permitiendo un seguimiento detallado por parte de todos los actores involucrados.

Las siguientes figuras (Fig.6, Fig. 7 y Fig 8) ilustran componentes clave de la interfaz de usuario y el flujo de trámites dentro del sistema, destacando la usabilidad y la eficiencia en la gestión de solicitudes y asignaciones.



Fig. 6 Interfaz para la solicitud de asesor, incluida dentro del módulo “Proyecto de Investigación”.



Fig. 7 Vista de “Solicitudes Pendientes” y opciones de aprobación/rechazo para el docente.



Fig. 8 Panel de designación de jurados.

C. Chatbot de investigación

1) *Diseño conceptual y modelado:* El Chatbot de Investigación fue diseñado para actuar como un asistente virtual que resuelve dudas frecuentes y guía a los estudiantes en cada etapa del proceso de titulación. Este componente proporciona información personalizada sobre trámites, requisitos, plazos y estados, reduciendo la necesidad de consultas presenciales o por correo electrónico y mejorando la experiencia del usuario. La interfaz es como se muestra en la Fig. 9.



Fig. 9 Interacción del estudiante con el Chatbot de Investigación

2) *Implementación del chatbot de investigación:* La implementación del Chatbot de Investigación se realizó utilizando una arquitectura cliente-servidor que integra eficientemente tecnologías frontend y backend. En el frontend, se implementó Vue.js en su versión 3, el mismo que se utiliza en el componente 3 ya que este chatbot fue definido para que junto con Tailwind CSS tenga un diseño responsive y mantenible, creando una interfaz y experiencia de usuario fluida e interactiva.

La inteligencia del chatbot se basa en el uso del modelo LLM de OpenAI (ChatGPT-4o-mini), que proporciona respuestas con un lenguaje natural adecuado para mantener conversaciones contextuales precisas y personalizadas. Por ejemplo, el chatbot puede resolver consultas como "¿Cuáles son los requisitos para la sustentación de tesis?", "¿Cuál es el plazo para la entrega del informe final?" o "¿Dónde puedo encontrar el reglamento de titulación?". Para mejorar la capacidad y precisión de las respuestas, se implementó un sistema RAG (Retrieval-Augmented Generation) utilizando Python con Flask como backend y ChromaDB como base de datos vectorial, facilitando las búsquedas semánticas necesarias para el funcionamiento del sistema. Además, las respuestas están limitadas y contextualizadas con preguntas frecuentes sobre los trámites, reglamentos y directivas, garantizando que las respuestas sean precisas y relevantes dentro del marco establecido.

En cuanto al rendimiento, luego de realizar las pruebas de carga con JMeter simulando 100 usuarios enviando peticiones a la vez, se analizaron los principales indicadores del backend para evaluar su desempeño y determinar posibles áreas de mejora. Las pruebas de carga mostraron que se procesó el 100% de las solicitudes sin errores, con un throughput de 11.75 transacciones por segundo y un consumo de red de 74.67 Kb/s de datos recibidos y 1.96 Kb/s de datos enviados. El tiempo de respuesta promedio fue de 4593.81 ms, con un mínimo de 823 ms y un máximo de 7756 ms, mientras que el percentil 90% registró 7244 ms. Además, el índice APDEX (Application Performance Index) fue de 0.030, con un umbral de tolerancia de 500 ms y de frustración de 1500 ms.

Para la persistencia de datos, se optó por TursoDB, una base de datos SQL distribuida que ofrece alto rendimiento y baja latencia, ideal para soportar miles de usuarios

simultáneamente. Para la conexión con el modelo de OpenAI y la gestión de la lógica de negocio, se utilizó Nest.js, un framework de backend que permite una arquitectura escalable y modular. Este enfoque separa las responsabilidades: el backend en Python se encarga de la gestión de datos vectoriales, mientras que Nest.js maneja la conexión con OpenAI y la interacción con la base de datos SQL. Finalmente, para el despliegue, se empleó un VPS de Hostinger, configurando Nginx como proxy inverso para manejar el balanceo de carga, asegurando un entorno de producción robusto, seguro y capaz de escalar según la demanda posterior.

Esta arquitectura permite una experiencia de usuario fluida mientras mantiene un alto rendimiento en el procesamiento de consultas y la generación de respuestas contextuales precisas, garantizando la eficiencia y escalabilidad del sistema, adaptándose a las necesidades de la comunidad universitaria.

D. Banco de ideas

1) *Diseño conceptual y modelado:* El Banco de Ideas conecta a la sociedad con la universidad, permitiendo que cualquier persona proponga ideas o problemáticas relevantes. Este módulo está dividido en dos vistas principales: Vista de Curación y Vista de Ideas Curadas. En la Vista de Curación, los curadores evalúan y clasifican las propuestas para convertirlas en proyectos de curso, tesis o proyectos institucionales gestionados por el Vicerrectorado de Investigación a través de fondos concursables. La Vista de Ideas Curadas organiza las propuestas de manera que los docentes pueden postular a ideas de tipo curso, los estudiantes a ideas de tipo tesis, y los gestores del vicerrectorado a ideas tipo "Gestor UDH".

2) *Implementación del banco de ideas:* La implementación del Banco de Ideas se realizó utilizando MongoDB para gestionar la base de datos, asegurando una gestión eficiente de las propuestas y su posterior clasificación. La interfaz de usuario se diseñó con Vue.js y Tailwind CSS, permitiendo una navegación intuitiva tanto para los proponentes de ideas como para los curadores encargados de la evaluación. La integración con herramientas colaborativas facilita la comunicación entre los curadores y los proponentes, permitiendo un flujo de trabajo ágil y transparente.

E. Generación de documentos y validaciones

Uno de los aspectos fundamentales del sistema es la Autogeneración de Documentos, la cual se logra mediante plantillas con campos dinámicos que el sistema completa automáticamente al aprobarse cada trámite. Esto elimina errores de digitación y garantiza la coherencia de los datos. Por ejemplo, la Fig. 10 muestra un oficio de designación de jurados autogenerado por el programa académico, mientras que la Fig. 11 presenta una resolución de designación de jurados emitida por la facultad.

Huánuco, 17 de diciembre de 2024

N° 001-JRP-PAISI-FL-UDH

SEÑOR:

Ing. Paolo Solís Jara
Coordinador del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática
Facultad de Ingeniería
Universidad de Huánuco

Presente.

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez comunicarle que he aceptado asesorar el siguiente trabajo de investigación:

Título de tesis:

Técnicas sostenibles de reparación en la fisuración de concreto armado en el Jr. Hermilio Valdizán
cuadra 9 – Huánuco 2023

Tesista:

MARTEL NOEL, Marycielo Olenka

Sin otro particular, me despido recordándole las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

Fig. 10 Oficio de designación de jurados autogenerado por el programa académico.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 0004-2024-D-FL-UDH

Huánuco, 19 de diciembre de 2024

Visto, el Oficio N° 004-2024-CA-PAISI-FL-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática y el Expediente N° 496602-0000037733, del estudiante LINO BECERRA, Jean Richard, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc.45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 496602-0000037733, presentado por el (la) estudiante LINO BECERRA, Jean Richard, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Ing. Aldo Enrique Ramirez Chaupis, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis del estudiante LINO BECERRA, Jean Richard, al Ing. Aldo Enrique Ramirez Chaupis, Docente del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas de Informática, Facultad de Ingeniería.

Artículo Segundo. - El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Fig. 11 Resolución de designación de jurados autogenerada por el programa académico

Para facilitar la colaboración y la revisión de documentos, se implementó un flujo de trabajo a través de Google Docs, permitiendo que asesores y jurados puedan anotar sugerencias

o marcar pasajes que requieran correcciones. Una vez atendidas las observaciones, el documento se actualiza automáticamente y se notifica al revisor correspondiente, lo que agiliza el proceso de revisión y reduce la necesidad de comunicaciones manuales y presenciales.

F. Estrategia de validación y pruebas piloto

La validación de la plataforma se realizó mediante una serie de pruebas funcionales y de usuario, asegurando que el sistema cumple con los requerimientos establecidos y mejora significativamente los procesos actuales.

1) **Pruebas funcionales:** Se llevaron a cabo pruebas de caja negra y pruebas de integración para cada requerimiento funcional y no funcional. Estas pruebas verificaron la adecuada generación de documentos, la correcta asignación de roles y la coherencia de los datos almacenados en la base de datos. Además, se validó la integración con Google Docs y la funcionalidad del chatbot, asegurando que responda de manera precisa y eficiente a las consultas de los estudiantes.

2) **Pruebas de usuario:** Además de las pruebas funcionales, se diseñó una encuesta en línea para recolectar la percepción de 5 estudiantes, 4 asesores y 2 miembros del equipo administrativo que emplearon Copiloto UDH en un escenario piloto. Cada pregunta utilizó una escala tipo Likert de 5 puntos, donde 1 representa la valoración más negativa (p. ej., “Muy difícil”, “Nada”) y 5 la más positiva (p. ej., “Muy fácil”, “Totalmente”). Asimismo, se incluyeron dos preguntas abiertas para recoger sugerencias y comentarios específicos de los usuarios.

La encuesta se dividió en tres bloques según el rol de los participantes (Estudiantes, Asesores, Administrativos) y abordó aspectos de usabilidad, reducción de trámites manuales, comunicación, satisfacción y experiencia de colaboración.

La Tabla 1 presenta un resumen de los puntajes promedio obtenidos en cada pregunta (1–5), agrupados por rol. Se muestran solo los ítems cerrados de mayor relevancia, mientras que la información cualitativa se describe posteriormente.

TABLA I
RESUMEN DE RESULTADOS PROMEDIO EN ESCALA 1–5, SEGÚN ROL

Rol	Aspecto Principal	Promedio
Estudiantes	Usabilidad (Facilidad para gestionar documentos)	3.8
	Reducción de papeleo / procesos manuales	4.4
	Claridad de pasos en el proceso de titulación	3.6
	Rapidez en envío y revisión de documentos	3.8
	Recomendación a otros estudiantes	4.2
Asesores	Facilidad para revisar y corregir documentos	3.5
	Mejora de la comunicación con estudiantes	4.8
	Reducción de correos y papeles físicos	5
	Seguimiento de versiones de documentos	5
	Agilidad del flujo de trabajo	4

Administrativos	Interfaz intuitiva para la gestión administrativa	4.5
	Reducción del tiempo de búsqueda y validación	4.5
	Aprobación eficiente de documentos	4.5
	Claridad de la información para decisiones	5
	Recomendación de continuidad de uso	5

Nota: La correspondencia exacta entre los adjetivos de la encuesta (p. ej., Fácil, Muy fácil, Neutral) y la escala numérica (1–5) se hizo de manera uniforme. Por ejemplo, Muy fácil = 5, Fácil = 4, Neutral = 3, Difícil = 2, y Muy difícil = 1

En las preguntas abiertas, varios estudiantes resaltaron

- La rapidez en el envío y revisión de documentos, aunque uno de ellos señaló que en ciertos momentos “el sistema se siente neutral” si el asesor demora en responder.
- La necesidad de mejoras en la interfaz de login y un tutorial inicial (“Sección de guía de usuarios”) para aclarar mejor los pasos a seguir.
- El chatbot, si bien es útil bien útil en temas concretos (reglamentos, formato APA), puede “bloquearse” si se le formulan preguntas muy específicas o fuera de contexto.

Los asesores enfatizaron:

- Una reducción sustancial en el flujo de correos y papeleo manual, a la vez que pudieron “mantener un mejor control de las versiones” de los documentos de tesis.
- La conveniencia de integrar un chat interno o notificaciones por correo para agilizar los recordatorios y fechas límite entre asesor y asesorado.

El personal administrativo valoró:

- La claridad de la información en el panel principal para tomar decisiones (pregunta P7 con promedio 5.0) y la reducción de documentos físicos (P8 = 5.0).
- Sugerencias sobre establecer límites de tiempo de respuesta en el flujo de aprobación y la posibilidad de configurar alertas automáticas para cada etapa del proceso.

3) *Consideraciones éticas y de confidencialidad:* El comité académico autorizó el uso de datos ficticios para las pruebas piloto, resguardando así la identidad de los estudiantes. El sistema cumple con las disposiciones institucionales de originalidad de tesis, incluyendo un proceso de verificación, y acata la normativa de protección de datos personales vigente en la institución. Todas las interacciones y datos almacenados en la plataforma están protegidos mediante protocolos de seguridad avanzados, garantizando la confidencialidad y la integridad de la información manejada.

III. DISCUSIÓN

El presente estudio ha demostrado que el diseño e implementación de Copiloto UDH constituye una solución efectiva para optimizar y digitalizar los procesos de titulación

en la Universidad de Huánuco. Los resultados obtenidos indican una notable reducción en la carga administrativa, una mejora significativa en la gestión documental y una alta satisfacción por parte de los usuarios. La implementación de componentes como el Banco de Ideas, el Sistema de Trámite de Titulación y el Chatbot de Investigación han permitido una automatización eficiente de los flujos de trabajo, alineándose con las mejores prácticas identificadas en la literatura sobre transformación digital en educación superior [3], [25].

Al comparar estos hallazgos con estudios previos, se observa una coherencia con las investigaciones de [26], [27], quienes destacan la importancia de los sistemas de información web y las aplicaciones de colaboración electrónica para mejorar la gestión de proyectos académicos y administrativos. La adopción de tecnologías modernas como Vue.js, Tailwind CSS, Laravel y MongoDB ha permitido desarrollar una plataforma robusta y escalable, similar a los sistemas propuestos previamente [28], que enfatizan la necesidad de arquitecturas flexibles para soportar entornos educativos digitales.

Asimismo, la integración del Chatbot de Investigación basado en la API de OpenAI ha demostrado su eficacia en proporcionar orientación metodológica y normativa en tiempo real, reduciendo la dependencia de consultas presenciales. Este enfoque coincide con las conclusiones de [18], quienes identifican la inteligencia artificial como un mecanismo clave para mejorar la gestión educativa universitaria. La capacidad del chatbot para mantener información actualizada y relevante resalta la importancia de la IA en la facilitación de procesos administrativos y académicos, alineándose con las tendencias actuales de digitalización y automatización en la educación superior. Además, el uso de una arquitectura moderna que integra tecnologías como Vue.js, Tailwind CSS, Python con Flask, ChromaDB y TursoDB ha asegurado un alto rendimiento, escalabilidad y precisión en las respuestas del chatbot, lo que ha contribuido significativamente a la eficiencia del sistema Copiloto UDH.

En las pruebas de carga realizadas para evaluar el rendimiento del chatbot, se observó que el backend se comportó de manera estable, procesando el 100% de las solicitudes sin errores. Sin embargo, los tiempos de respuesta mostraron un margen de mejora, con un tiempo promedio de 4593.81 ms, lo que indica la necesidad de optimizar ciertas consultas y mejorar la eficiencia general del sistema. Para mejorar la experiencia del usuario, se recomienda implementar técnicas de caché y evaluar la escalabilidad del sistema para soportar una mayor capacidad de procesamiento, lo que garantizaría un rendimiento más ágil en escenarios con mayor demanda.

Adicionalmente, los resultados de las pruebas piloto, en particular la encuesta realizada a estudiantes, asesores y personal administrativo, respaldan la efectividad de Copiloto UDH y ofrecen perspectivas valiosas sobre sus fortalezas y áreas de mejora. Los estudiantes reflejaron una buena aceptación de la plataforma, especialmente en ítems

relacionados con la reducción de papeleo y la facilidad para gestionar documentos (≥ 4.0). Sin embargo, algunos señalaron que la claridad de los pasos en el proceso y la rapidez en la revisión de documentos pueden mejorar, sugiriendo la inclusión de un tutorial introductorio para orientar a usuarios primerizos. Los asesores, por su parte, valoraron positivamente la mejora en la comunicación y el seguimiento de versiones de documentos, aunque un caso aislado de dificultad inicial redujo la percepción de usabilidad en esa fase. Finalmente, el personal administrativo mostró las evaluaciones más positivas, resaltando la reducción de la carga manual, la claridad de la información para tomar decisiones y la eficiencia en la supervisión de los procesos.

Estos hallazgos respaldan la propuesta de que Copiloto UDH disminuye el trabajo administrativo, mejora la coordinación entre las partes involucradas y promueve la reducción de trámites físicos, alineándose con el principio de "Zero-Paper" y las buenas prácticas de transformación digital. No obstante, surgieron sugerencias relacionadas con la integración de notificaciones más ágiles, un tutorial de uso y una interfaz de mensajería directa para asesorados y asesores, aspectos que se contemplan abordar en futuras iteraciones de la plataforma.

El Banco de Ideas, como componente que conecta a la academia con la sociedad, ha facilitado la recopilación y gestión de problemáticas sociales transformables en proyectos académicos, fortaleciendo la función social de la universidad [14], [29]. Este puente entre la comunidad y la institución educativa no solo mejora la relevancia de los proyectos de investigación, sino que también promueve una mayor responsabilidad social y compromiso académico, aspectos fundamentales para la modernización educativa en contextos latinoamericanos.

No obstante, es importante reconocer ciertas limitaciones en este estudio. Durante la implementación de Copiloto UDH, se enfrentaron desafíos específicos como la dificultad para colaborar estrechamente con la universidad, lo que se tradujo en un acceso limitado a la información de los estudiantes. Además, los formatos de los documentos eran diferentes, lo que exigió el desarrollo de un nuevo reglamento para alinear los formatos al estándar de COPILOTO. También se identificó que los procesos no son uniformes para todas las carreras, lo que dificultó la estandarización del sistema. Para superar estos desafíos, se está elaborando un nuevo reglamento en colaboración con el Vicerrectorado de Investigación (VRI) que unificará los formatos de documentos y normalizará los procesos de titulación en todas las carreras. La validación se realizó a través de pruebas piloto dentro del Laboratorio de Transformación Digital de la UDH, lo que puede no reflejar completamente el comportamiento de todos los usuarios potenciales de la plataforma. Además, la dependencia de tecnologías específicas podría restringir la adaptabilidad de Copiloto UDH en entornos con diferentes infraestructuras tecnológicas. Futuras investigaciones deberían considerar una implementación más amplia y diversificada para evaluar la

escalabilidad y la efectividad continua de la plataforma en distintos contextos académicos.

Adicionalmente, aunque los resultados han sido mayoritariamente positivos, algunos usuarios han señalado la necesidad de mejoras en la interfaz de usuario y en la integración de funcionalidades adicionales que podrían enriquecer la experiencia de uso. Estos comentarios sugieren que, aunque Copiloto UDH cumple con los objetivos iniciales, existe un margen para la optimización continua basada en el feedback de los usuarios, lo que podría incrementar aún más su eficacia y aceptación.

IV. CONCLUSIONES

Este estudio ha presentado el diseño, desarrollo e implementación de Copiloto UDH, una plataforma digital integral concebida para abordar y superar las limitaciones inherentes a los procesos manuales de titulación en la Universidad de Huánuco. Mediante la integración sinérgica de tres componentes clave —el Banco de Ideas, el Sistema de Trámite de Titulación y el Chatbot de Investigación potenciado por inteligencia artificial—, la plataforma ha demostrado ser una solución robusta y eficaz para la digitalización y optimización de estos procesos.

Los resultados obtenidos en las pruebas piloto, validados a través de pruebas funcionales y encuestas de percepción con usuarios clave (estudiantes, asesores y personal administrativo), evidencian mejoras significativas. Se constató una notable reducción de la carga administrativa y del uso de papel, una mayor eficiencia en la gestión documental gracias a la automatización y la integración con herramientas como Google Docs, y una mejora en la comunicación y trazabilidad de los trámites. Los usuarios valoraron positivamente la agilidad y transparencia introducidas, aunque también señalaron áreas de mejora como la optimización de la interfaz de usuario inicial, la necesidad de tutoriales y la mejora en los tiempos de respuesta del chatbot y de los revisores.

La implementación de Copiloto UDH no solo responde a una necesidad institucional de modernización, alineándose con las tendencias globales de transformación digital y gestión "Zero-Paper" en la educación superior, sino que también fortalece la conexión de la universidad con su entorno social a través del Banco de Ideas. Además, el uso estratégico de IA mediante el chatbot ofrece un soporte metodológico y normativo innovador y accesible para los estudiantes.

A pesar de los desafíos encontrados durante la implementación, como la heterogeneidad inicial de procesos y formatos documentales que impulsaron la creación de un nuevo reglamento unificado, y las limitaciones inherentes a una validación piloto en un entorno controlado, Copiloto UDH se perfila como un avance significativo. Representa un modelo potencialmente escalable y adaptable para otras instituciones de educación superior en Latinoamérica que busquen modernizar sus procesos académicos y administrativos.

El trabajo futuro se enfocará en la implementación extensiva de la plataforma bajo el nuevo reglamento unificado,

la monitorización continua de su rendimiento y escalabilidad (especialmente del chatbot), y la incorporación iterativa de mejoras basadas en la retroalimentación de los usuarios para optimizar la experiencia y consolidar su impacto en la eficiencia y calidad del proceso de titulación en la Universidad de Huánuco.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento al Mg. Aldo Ramírez Chaupis por su valioso apoyo en la formulación y desarrollo de este proyecto. Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento a todo el equipo del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Huánuco, por su colaboración y compromiso en este trabajo.

REFERENCIAS

- [1] “Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria”, Nueva Ley Universitaria 30220. Consultado: el 30 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.sunedu.gob.pe/nueva-ley-universitaria-30220-2014/>
- [2] “Universidad de Huánuco”, Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco. Consultado: el 30 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: http://www.udh.edu.pe/doc/reglamento_grados_titulos.pdf
- [3] L. M. Cerdá Suárez, K. Núñez-Valdés, y S. Quirós y Alpera, “A Systemic Perspective for Understanding Digital Transformation in Higher Education: Overview and Subregional Context in Latin America as Evidence”, *Sustainability*, vol. 13, núm. 23, Art. núm. 23, ene. 2021, doi: 10.3390/su132312956.
- [4] H. R. Aranda-Manchay y C. W. García-Estrella, “Information system for document management in the Faculty of Engineering”, *Rev. Cient. Sist. E Inform.*, vol. 3, núm. 2, 2023, doi: 10.51252/rcsi.v3i2.521.
- [5] J. L. Acosta Espinoza, “Sistema de gestión documental para la coordinación de vinculación con la sociedad de Uniandes sede Ibarra”, *Rev. Univ. Soc.*, vol. 14, núm. 3, pp. 523–532, jun. 2022.
- [6] H. Zhu, Y. Xie, M. Hou, K. Yan, J. Li, y T. Li, “Research on a Digital Graduation Management System Based on the Internet”, *Procedia Comput. Sci.*, vol. 131, pp. 855–859, ene. 2018, doi: 10.1016/j.procs.2018.04.283.
- [7] D. Țurcanu, R. Siminiuc, y T. Țurcanu, “Role of the University Management System in the digitalization of Technical University of Moldova”, 2022, doi: 10.52326/ic-ecco.2022/MM.02.
- [8] O. Oumaima, T. Chafiq, M. Ouadoud, y A. Eddaoui, “Incorporating a cryptographic-based Blockchain technology to revolutionize degree automation”, en *2023 7th IEEE Congress on Information Science and Technology (CiSt)*, dic. 2023, pp. 38–43. doi: 10.1109/CiSt56084.2023.10410014.
- [9] J. Macedo-Figueroa, D. Antunez-Carrillo, E. Diaz-Vega, W. Marín-Rodríguez, C. Vázquez-Trejo, y J. Barrenechea-Alvarado, “Web information system and management of the graduate follow-up standard in a Public Institute of Higher Technological Education, Peru”, *EAI Endorsed Trans. Scalable Inf. Syst.*, vol. 10, núm. 6, 2023, doi: 10.4108/eetsis.3903.
- [10] C.-H. Leung *et al.*, “The development of a final year project management system for information technology programmes”, *Commun. Comput. Inf. Sci.*, vol. 494, pp. 86–97, 2015, doi: 10.1007/978-3-662-46158-7_9.
- [11] L. Yang, “Exploration of Digital Transformation Path of Education Management in Colleges and Universities in the Internet Era”, *Appl. Math. Nonlinear Sci.*, vol. 9, núm. 1, mar. 2024, doi: 10.2478/amns-2024-0802.
- [12] L. Socarrás-Mérida *et al.*, “Towards a Unified Qualification Framework for Digital Transformation in Education in Latin America: The case of the EU-BEGP Project”, el 5 de septiembre de 2024. doi: 10.35542/osf.io/vsy52.
- [13] “Copiloto UDH”, Copiloto UDH. Consultado: el 30 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://copiloto.udh.edu.pe>
- [14] E. J. D. Gutiérrez, “University and research for the common good: The social function of universities”, *Aula Abierta*, vol. 47, núm. 4, pp. 395–402, 2018, doi: 10.17811/rifie.47.4.2018.395-402.
- [15] I. Wahyuningsih, H. Herawati, y C. S. Prabandari, “Student’s Perceptions of the Use of Google Docs for Online Collaborative Writing”, *LLT J. J. Lang. Lang. Teach.*, vol. 26, núm. 2, pp. 770–783, 2023, doi: 10.24071/llt.v26i2.6142.
- [16] I. Wahyuningsih, H. Herawati, y C. S. Prabandari, “STUDENTS’ PERCEPTIONS OF THE USE OF GOOGLE DOCS FOR ONLINE COLLABORATIVE WRITING”, *LLT J. J. Lang. Lang. Teach.*, vol. 26, núm. 2, pp. 770–783, oct. 2023, doi: 10.24071/llt.v26i2.6142.
- [17] “OpenAI API | OpenAI”. Consultado: el 31 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://openai.com/index/openai-api/>
- [18] S. F. Acosta Faneite y M. R. Finol de Franco, “Artificial intelligence as a mechanism to improve university educational management”, *Rev. Cienc. Soc.*, vol. 30, núm. 3, pp. 583–597, 2024, doi: 10.31876/rcs.v30i3.42697.
- [19] S. S. Lee y R. L. Moore, “Harnessing Generative AI (GenAI) for Automated Feedback in Higher Education: A Systematic Review”, *Online Learn.*, vol. 28, núm. 3, sep. 2024, doi: 10.24059/olj.v28i3.4593.
- [20] H. Al Naqbi, Z. Bahroun, y V. Ahmed, “Enhancing Work Productivity through Generative Artificial Intelligence: A Comprehensive Literature Review”, *Sustainability*, vol. 16, núm. 3, p. 1166, ene. 2024, doi: 10.3390/su16031166.
- [21] A. T. Neumann, Y. Yin, S. Sowe, S. Decker, y M. Jarke, “An LLM-Driven Chatbot in Higher Education for Databases and Information Systems”, *IEEE Trans. Educ.*, vol. 68, núm. 1, pp. 103–116, feb. 2025, doi: 10.1109/TE.2024.3467912.
- [22] J. Odede y I. Frommholz, “JayBot -- Aiding University Students and Admission with an LLM-based Chatbot”, en *Proceedings of the 2024 ACM SIGIR Conference on Human Information Interaction and Retrieval*, Sheffield United Kingdom: ACM, mar. 2024, pp. 391–395. doi: 10.1145/3627508.3638293.
- [23] J. E. Dávalos Von Eckstein y D. F. Valenzuela Ortega, “Papel cero y su aplicación en la gestión universitaria”, *Rev. Científica En Cienc. Soc.*, vol. 6, pp. 01–08, jul. 2024, doi: 10.53732/rccsociales/e601111.
- [24] W. Zhang, “Research on the Optimization Path of Student Management Strategies Driven by Artificial Intelligence on the Cultivation of Innovative Ability of Students in Colleges and Universities”, *Appl. Math. Nonlinear Sci.*, vol. 9, núm. 1, 2024, doi: 10.2478/amns-2024-3179.
- [25] A. Lagstedt, J. P. Lindstedt, y R. Kauppinen, “An outcome of expert-oriented digitalization of university processes”, *Educ. Inf. Technol.*, vol. 25, núm. 6, pp. 5853–5871, nov. 2020, doi: 10.1007/s10639-020-10252-x.
- [26] R. Duan y M. Zhang, “Design of Web-based Management Information System for Academic Degree & Graduate Education”, en *Integration and Innovation Orient to E-Society Volume 2*, W. Wang, Y. Li, Z. Duan, L. Yan, H. Li, y X. Yang, Eds., Boston, MA: Springer US, 2007, pp. 218–226. doi: 10.1007/978-0-387-75494-9_27.
- [27] R. Lounas, I. Hamzaoui, N. Bouguelmouna, y H. Mokrani, “An E-Collaboration Application for Final-Year Project Management”, *Int. J. E-Collab.*, vol. 19, núm. 1, 2023, doi: 10.4018/IJeC.315787.
- [28] J. Ma y B. Feng, “Integrated Design of Graduate Education Information System of Universities in Digital Campus Environment”, *Wirel. Commun. Mob. Comput.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/8357488.
- [29] K. Wowk *et al.*, “Evolving academic culture to meet societal needs”, *Palgrave Commun.*, vol. 3, núm. 1, p. 35, nov. 2017, doi: 10.1057/s41599-017-0040-1.