



Aplicación web para la planificación académica de horarios en la carrera de ingeniería en Software

Web application for academic planning of schedules in the Software Engineering degree program.

Autor/es:

Wilmer Hernan Fures-Tipantuña ¹



0009-0006-5598-5021

Ing. Rocio Alexandra Mendoza-Villamar, Mg. ²



0000-0002-1277-7162

¹ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

e2350465346@live.ulead.edu.ec

² Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

medoza.rocio@uleam.edu.ec

Recepción: 20/04/2024

Revisado: 08/05/2024

Aceptado: 27/05/2024

Publicado: 05/06/2024

Citación/como citar este artículo: Fures-Tipantuña, W. & Mendoza-Villamar, R. (2024). Aplicación web para la planificación académica de horarios en la carrera de ingeniería en Software. V°02 (N°01), Pág. 37-55.

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación web para la planificación académica de horarios en la carrera de Ingeniería en Software de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión El Carmen, con la finalidad de optimizar los procesos administrativos académicos que actualmente se realizan de forma manual. El estudio parte del análisis de la problemática existente, caracterizada por el alto consumo de tiempo, errores humanos frecuentes, conflictos de horarios entre docentes y aulas, y la falta de un sistema centralizado para la consulta y gestión de horarios, apoyándose en una investigación bibliográfica para sustentar teóricamente el proyecto y en una investigación de campo mediante la recolección de información directa de los actores involucrados. Para dar solución a esta situación, se aplicó una metodología de desarrollo de software basada en el modelo en cascada, adecuada al carácter individual del proyecto y a la definición previa de los requisitos. La aplicación web fue desarrollada bajo una arquitectura de tres capas, utilizando tecnologías web modernas para la gestión de usuarios, carreras, niveles, paralelos, jornadas, materias, docentes, aulas y períodos académicos, permitiendo la generación automática y manual de horarios con validaciones en tiempo real. Asimismo, el sistema incorpora mecanismos de seguridad, control de acceso por roles y generación de reportes académicos. Los resultados obtenidos evidencian una mejora significativa en la eficiencia de los procesos, logrando una reducción promedio del 94,15 % en los tiempos de ejecución, además de una notable disminución de errores y una mejora en la experiencia de los usuarios.

Palabras claves: Planificación académica, Aplicación web, Gestión de horarios, Automatización, Educación superior, Sistemas de información.

Abstract

This research aims to develop a web application for academic scheduling in the Software Engineering program at the Eloy Alfaro Lay University of Manabí, El Carmen Extension, in order to optimize the academic administrative processes that are currently performed manually. The study begins with an analysis of the existing problems, characterized by high time consumption, frequent human errors, scheduling conflicts between professors and classrooms, and the lack of a centralized system for consulting and managing schedules. It is supported by bibliographic research to provide a theoretical framework for the project and by field research through the collection of direct information from the stakeholders involved. To address this situation, a software development methodology based on the waterfall model was applied, adapted to the specific nature of the project and the previously defined requirements. The web application was developed using a three-tier architecture, employing modern web technologies for managing users, programs, levels, sections, shifts, subjects, professors, classrooms, and academic periods, allowing for the automatic and manual generation of schedules with real-time validation. The system also incorporates security mechanisms, role-based access control, and the generation of academic reports. The results obtained demonstrate a significant improvement in process efficiency, achieving an average reduction of 94.15% in execution times, as well as a notable decrease in errors and an improved user experience.

Keywords: Academic planning, Web application, Schedule management, Automation, Higher education, Information systems.

Introducción

La elaboración de horarios académicos de la universidad es uno de los procesos administrativos más estrictos para las instituciones de educación superior debido a su importante papel en la organización académica, la gestión de recursos y en la garantía de calidad del proceso educativo y la falta de planificación puede resultar en conflictos de horarios, sobrecarga excesiva de los docentes, utilización ineficaz de las aulas y retraso en el inicio de las actividades académicas, lo que puede afectar tanto a educadores como a estudiantes.

En la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión El Carmen, el proceso de planificación de horarios para la carrera de ingeniería en software suele hacerse manualmente, empleando papel, hojas de cálculo o documentos físicos, esto consume tiempo y causa errores humanos frecuentes; además, complica la ejecución de modificaciones súbitas a causa de sucesos inesperados; así mismo, la falta de un sistema centralizado complica la comprobación de todos los cambios implementados y limita que los profesores consulten horarios a tiempo.

El problema mencionado anteriormente da lugar a la necesidad de un enfoque tecnológico para proporcionar automatización y optimización de la programación para el área académica, brindando precisión, eficiencia y accesibilidad. Así, el proyecto propuesto aquí busca desarrollar una aplicación web que permita la planificación completa de horarios académicos con generación de horarios automática y manual, detección de conflictos, control de acceso basado en roles, gestión de información académica, generación de informes, entre otras funcionalidades. Esta aplicación web no solo mejorará la elaboración de los horarios académicos actuales, sino también agilizará un enfoque escalable por parte de la gestión educativa para la institución y fomentará el uso de las tecnologías de la información TI, como un medio estratégico para lograr la mejora continua de los procesos educativos. De esta manera, el proyecto se presenta como una alternativa viable y eficiente que aborda las circunstancias presentes y futuras en la carrera de ingeniería en software en ULEAM Extensión El Carmen.

Actualmente, no existe un sistema tecnológico especializado para la planificación automática y eficiente de horarios académicos en la Extensión El Carmen. Hasta

ahora, se han utilizado métodos manuales basados en hojas de cálculo y documentos físicos, adecuados en los primeros años debido a la baja matrícula y oferta académica limitada. Sin embargo, el crecimiento significativo de estudiantes, asignaturas y docentes ha incrementado la complejidad organizativa, haciendo obsoletas estas prácticas tradicionales que no han evolucionado para integrar herramientas digitales ni un sistema unificado que centralice la información clave.

Gran parte del problema radica en que la elaboración de horarios se realiza de forma manual, lo que implica que el personal debe organizar una gran cantidad de datos, como materias, paralelos, docentes, bloques horarios y aulas disponibles, sin un soporte tecnológico que relacione automáticamente estas variables. Esto hace que el proceso sea laborioso, propenso a errores y a imprecisiones, obligando a realizar cambios de último momento. Esto provoca que un docente quede asignado a dos clases en el mismo horario de la misma jornada en diferentes niveles, evidenciando la falta de verificación automática para prevenir los conflictos en la planificación académica de horarios.

Como objetivo es desarrollar una aplicación web para la planificación académica de horarios en la carrera de ingeniería en Software en ULEAM Extensión El Carmen. Y para lograrlo se lo realizó de la siguiente manera:

- Investigar referencias bibliográficas sobre sistemas de aplicación web e implementación académica para sustentar la propuesta del proyecto.
- Analizar el procedimiento actual de programación de horarios académicos en la carrera de Ingeniería en Software de la ULEAM, para detectar los problemas y requerimientos más relevantes.
- Diseñar una aplicación web que a través de funcionalidades automatizadas y una interfaz intuitiva facilite la planificación académica de horarios y disminuya los errores.
- Implementar la aplicación web de los horarios y asegurar que esté en funcionamiento y así sea fácil de usar y se adapte a los retos académicos de la carrera de Ingeniería en Software.
- Validar la efectividad de la herramienta desarrollada a través de encuestas y entrevistas con los usuarios administrativos y docentes

La implementación de una aplicación web permitirá optimizar el proceso de elaboración de horarios académicos en la carrera de Ingeniería en Software de la ULEAM, reduciendo los errores humanos, mejorando la organización institucional y facilitando el acceso a los docentes.

La planificación académica de horarios constituye un proceso esencial para agilizar la eficiencia en la implementación de los horarios, en la carrera de ingeniería en software de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí - extensión El Carmen, la elaboración de los horarios se realiza manualmente lo que genera dificultades como conflictos, retraso en la elaboración, pérdida de tiempo y otros problemas, por lo tanto esta situación ha evidenciado la necesidad urgente de implementar una herramienta tecnológica que automatice y optimice dichos procesos de planificación académica.

La propuesta de desarrollar una aplicación web se justifica plenamente en función de los beneficios que pueden ser de utilidad en la reducción de errores, ahorro de tiempo, automatización de tareas repetitivas y una mejor asignación de recursos humanos y físicos. Al contar con una plataforma centralizada que permita la gestión académica de los horarios, niveles, paralelos, aulas y asignaturas, se facilita la distribución entre las áreas académicas, lo cual se traduce en una mejora significativa del servicio ofrecido para los docentes.

Ante todo, lo mencionado, este proyecto no solo busca resolver conflictos en la planificación de horarios académicos, sino también convertirse en una propuesta escalable a futuro que pueda ser adaptada a otras carreras, extensiones o instituciones que tengan similares conflictos, entonces el impacto genera un cambio positivo en la gestión educativa mediante el uso de tecnologías emergentes.

El presente proyecto representa un avance significativo en el uso de herramientas tecnológicas dentro del ámbito universitario, ya que permitirá introducir una solución digital adaptada a las necesidades específicas de la planificación académica, en la actualidad, muchos procesos dentro de la ULEAM, Extensión El Carmen, aún se realizan de manera manual o con recursos digitales limitados, lo que impide alcanzar niveles óptimos de eficiencia, el objetivo de desarrollar la aplicación web es modificar uno de los elementos fundamentales de la gestión académica que es el diseño preciso de los horarios.

La aplicación web traerá beneficios para estudiantes, profesores y personal administrativo y mejorará la calidad de la vida académica en las universidades, la imagen de la universidad como una institución moderna, inteligente y eficiente se verá reforzada al inicio de cada ciclo académico, la reducción del estrés y la incertidumbre será uno de los beneficios sociales más cruciales, actualmente muchos estudiantes tienen cursos superpuestos cambios de horario y asignaciones de aulas ambiguas que contribuyen a la insatisfacción y desorganizan el tiempo personal y familiar.

Con la implementación de una aplicación web, todo el proceso de planificación, distribución y comunicación de horarios se realizará de manera digital. Los horarios podrán consultarse en línea, visualizarse desde dispositivos móviles o descargarse en formato electrónico, lo cual eliminará la necesidad de imprimir múltiples versiones de cada horario para su revisión, difusión o corrección. Esta transformación no solo representa una mejora en la eficiencia del proceso, sino también una clara reducción del impacto ambiental derivado del uso de papel.

La tecnología educativa ha evolucionado a lo largo de los años, pasando de técnicas manuales a modos de operación automatizados y digitales. El proceso de planificación académica al principio se ejecutaba completamente de manera analógica, con formularios físicos y procesos artesanales que limitaban la capacidad de responder a cambios dinámicos en el entorno universitario (Barragán, 2021). Esta situación duró hasta el avance tecnológico, lo cual impulsó a las universidades a utilizar la tecnología para optimizar su gestión académica.

Existe el caso de las aplicaciones web, que van a señalar un cambio en este contexto. Con la aparición de Internet en la década de 1990 y su posterior consolidación como plataforma de servicios, muchas universidades pudieron comenzar a digitalizar sus procesos internos, por ejemplo, la programación académica, y habilitar sistemas centralizados disponibles desde cualquier lugar con un punto de conexión (Méndez, 2022).

La agilidad administrativa se vio transformada por el cambio y la experiencia dinámica se volvió más sencilla para los docentes. Según Díaz (2023), en su artículo sobre educación superior al incorporar soluciones digitales la planificación institucional y sus metas educativas se integran de manera más cercana y estas herramientas ofrecen

facilidades para crear modelos académicos de mayor envergadura, que son capaces de ajustarse a las exigencias específicas del mercado laboral y a los avances en tecnologías educativas, además, el uso de aplicaciones web para la planificación permite responder con mayor rapidez ante situaciones inesperadas, como crisis sanitarias o cambios de políticas educativas.

Por su parte, Castillo (2020) sostiene que la transformación digital no solo optimiza procesos, sino que también cambia la lógica organizacional de las universidades, impulsando modelos más ágiles, colaborativos y centrados en la toma de decisiones basadas en datos. La planificación académica, en este marco, se convierte en una estrategia estructural clave, y no meramente operativa, que impacta directamente en la calidad y pertinencia de los programas académicos.

Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado.

Debido al acelerado avance científico y tecnológico, las universidades se han visto forzadas a modernizar su gestión administrativa y académica para alcanzar mayores niveles de eficiencia y excelencia, estas entidades, que no solo producen conocimiento, sino que también lo distribuyen, desempeñan un papel fundamental en el avance social al facilitar la optimización de procesos y expandir su influencia mediante la incorporación de tecnologías, para que en este sentido, la introducción de aplicaciones web como la propuesta para organizar los horarios académicos en la carrera de Ingeniería en Software se presenta como una solución innovadora que agilizará los procedimientos de planificación de horarios para enfrentar los desafíos presentados en los conflictos (BERNAL y otros, 2024).

Aplicación web.

El propósito de este estudio es examinar la cantidad, calidad y diversidad de aplicaciones web desarrolladas en Java y Python en diferentes sectores, identificando las ventajas particulares de cada lenguaje. También se analizan las diferencias clave entre ambos en términos de sintaxis, paradigmas de programación, herramientas de desarrollo y su popularidad actual entre los desarrolladores, considerando tendencias y preferencias dentro de la comunidad. Además, se evalúa cómo estas discrepancias influyen en aspectos críticos como la velocidad de desarrollo, escalabilidad y mantenimiento de las aplicaciones. Por último, se compara el rendimiento relativo de

ambos lenguajes de programación respecto a la eficiencia y velocidad de ejecución para determinar cuál es más adecuado en diversos contextos del desarrollo web (Ecler y Luz, 2024).

Las aplicaciones web están diseñadas siguiendo una arquitectura cliente-servidor.

Esta arquitectura se compone de tres capas principales.

- Capa de presentación: desarrollada con tecnologías como HTML, CSS y JavaScript, encargada de la interfaz del usuario.
- Capa lógica o de negocio: implementada con lenguajes como PHP, Python, Java o Node.js. Gestiona las operaciones y reglas del sistema.
- Capa de datos: que administra el almacenamiento, consulta y actualización de la información, comúnmente utilizando sistemas gestores de bases de datos como MySQL, PostgreSQL o MongoDB.

Este modelo de diseño modular facilita el mantenimiento, la escalabilidad y la seguridad del sistema, facilitando las actualizaciones a nuevas versiones según el avance tecnológico.

Métodos y materiales

Este capítulo presenta el marco metodológico que fundamenta la investigación para desarrollar una aplicación web de planificación de horarios académicos en la carrera de Ingeniería de Software de la ULEAM - Extensión El Carmen, detallando el tipo de estudio, métodos, fuentes e instrumentos de recolección y análisis de datos. Según Hernández y Baptista (2021), una adecuada metodología orienta el proceso investigativo, asegurando la calidad y validez de los resultados obtenidos.

Investigación bibliográfica

Se consultaron fuentes especializadas en desarrollo web, metodologías de software, gestión académica y planificación de horarios, lo que permitió fundamentar las variables de estudio y decisiones técnicas. Este análisis documental facilitó comparar enfoques, identificar tendencias en educación superior y seleccionar herramientas adecuadas, asegurando que la propuesta tecnológica se basara en fundamentos científicos y experiencias previas exitosas

Investigación de campo

Sarango y otros (2024) señalan que este estudio se realiza en el contexto donde suceden los fenómenos de interés, facilitando su análisis en un entorno auténtico

En el contexto de este proyecto, se implementó una investigación de campo con el objetivo de identificar las principales dificultades en la organización manual de horarios y recopilar recomendaciones sobre las funcionalidades más valiosas que debería tener una herramienta tecnológica. Esta información permitió desarrollar una comprensión precisa y contemporánea del problema, así como validar los requisitos necesarios para el diseño de la aplicación web propuesta.

El método cualitativo se utilizó a través de la entrevista al coordinador de la carrera, mediante la cual se exploraron sus experiencias, percepciones y expectativas sobre la planificación manual de horarios, los problemas que enfrenta diariamente (como choques de aulas, disponibilidad de docentes, modificaciones tardías), y las características que considera esenciales en una herramienta tecnológica para resolver estos problemas. Además, se incluyeron preguntas abiertas en la encuesta aplicada a los docentes para captar opiniones más profundas y contextualizadas que permitieran entender no solo lo que pasa, sino por qué y cómo lo perciben. Estos datos cualitativos fueron fundamentales para identificar requisitos funcionales no evidentes en los datos cuantitativos, como la necesidad de usabilidad, flexibilidad y adaptabilidad del sistema según las distintas jornadas y niveles.

Se empleó el método cuantitativo mediante la encuesta estructurada aplicada a los 9 docentes de jornada completa, con preguntas cerradas y de opción múltiple que permitieron medir con datos precisos la frecuencia de conflictos de horario, la eficiencia percibida del proceso actual, el nivel de aceptación de una aplicación web y qué funcionalidades consideran prioritarias. Los resultados cuantitativos sirvieron para identificar patrones comunes, por ejemplo, cuántos docentes reportan choques de horarios, cuántas modificaciones se realizan en el semestre y esos patrones guiaron la priorización de los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación, de modo que se enfoquen en resolver lo que la mayoría vive como problema urgente.

Se utilizó el método deductivo, el cual parte de principios generales sobre la planificación académica y el uso de herramientas tecnológicas, y a partir de ellos se

analizan casos específicos como el de la carrera de Ingeniería en Software de la ULEAM, Extensión El Carmen.

Asimismo, se empleó el método analítico, el cual permite descomponer el proceso actual de planificación académica en sus partes esenciales como la asignación de aulas, horarios y docentes, para detectar con precisión sus debilidades y proponer una solución concreta a través del desarrollo de software.

Fuentes de información de datos

Para alcanzar los objetivos planteados en esta investigación, es esencial identificar y utilizar fuentes de información que proporcionen datos confiables, pertinentes y actualizados. Estas fuentes permiten recolectar evidencia directa sobre el proceso actual de planificación académica de horarios, así como validar la efectividad de la aplicación web propuesta. Se han clasificado en dos categorías principales: fuentes primarias y fuentes secundarias.

Las fuentes primarias comprenden los datos obtenidos directamente de los actores involucrados en el proceso de planificación de horarios académicos de la carrera de Ingeniería en Software de la ULEAM Extensión El Carmen. Estos actores incluyen a coordinadores académicos, docentes y personal administrativo, quienes proporcionan información de primera mano sobre los procedimientos actuales, sus limitaciones y sus expectativas frente a la digitalización del proceso.

Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias están compuestas por textos bibliográficos, libros, investigaciones previas, manuales institucionales y documentos normativos que fundamentan teóricamente la planificación académica, la gestión de horarios y el desarrollo de aplicaciones web en entornos educativos. Estas fuentes respaldan científicamente el marco teórico, el diseño metodológico y el análisis de los datos obtenidos.

La población objetivo de esta investigación está conformada por los docentes y el coordinador académico de la carrera de Ingeniería en Software en la ULEAM, Extensión El Carmen. Esta población fue seleccionada debido a su vínculo directo

con el proceso de planificación académica de horarios, que constituye el objeto principal del presente estudio.

La población está segmentada de la siguiente manera:

Segmento 1: Docentes de la carrera de Ingeniería en Software, quienes utilizan el sistema de horarios en sus actividades diarias y están directamente afectados por su eficiencia o ineficiencia.

Segmento 2: Coordinador académico, quien es el encargado de organizar y validar la planificación de horarios académicos.

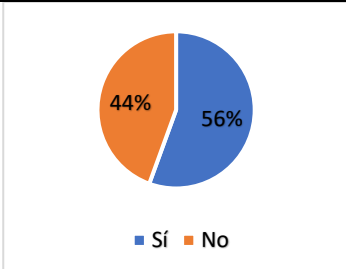
Técnica de muestreo

Para la presente investigación se aplicó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, el cual consiste en seleccionar los elementos de la muestra de acuerdo con criterios específicos y el juicio del investigador (Hernández Sampieri y Baptista Lucio, 2021).

Análisis de resultados

Tabla 1. Análisis y resultados de la encuesta

PREGUNTA	GRÁFICO	INTERPRETACIÓN								
<p>¿Con qué frecuencia participa usted en la elaboración de horarios académicos?</p>	<table border="1"> <caption>Gráfico 1: Frecuencia de participación en la elaboración de horarios académicos</caption> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Siempre</td> <td>56%</td> </tr> <tr> <td>Algunas veces</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Rara vez</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Porcentaje	Siempre	56%	Algunas veces	33%	Rara vez	11%	<p>La mayoría de los docentes siempre participan en la elaboración de los horarios académicos.</p>
Frecuencia	Porcentaje									
Siempre	56%									
Algunas veces	33%									
Rara vez	11%									
<p>¿Quiénes realizan los horarios?</p>	<table border="1"> <caption>Gráfico 2: Quiénes realizan los horarios</caption> <thead> <tr> <th>Quién realiza</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Coordinador y docente</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>Docente</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Cordinador</td> <td>22%</td> </tr> </tbody> </table>	Quién realiza	Porcentaje	Coordinador y docente	67%	Docente	11%	Cordinador	22%	<p>La mayoría indica que los horarios son realizados entre el docente y el coordinador de la carrera.</p>
Quién realiza	Porcentaje									
Coordinador y docente	67%									
Docente	11%									
Cordinador	22%									
<p>¿Considera que el proceso actual de elaboración de horarios es eficiente?</p>	<table border="1"> <caption>Gráfico 3: Eficiencia del proceso actual de elaboración de horarios</caption> <thead> <tr> <th>Eficiencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Parcialmente</td> <td>56%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Sí</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Eficiencia	Porcentaje	Parcialmente	56%	No	11%	Sí	33%	<p>Según el resultado de esta pregunta la mayoría de los docentes lo señala como Parcialmente eficiente.</p>
Eficiencia	Porcentaje									
Parcialmente	56%									
No	11%									
Sí	33%									
<p>¿Qué nivel de dificultad considera que tiene actualmente el proceso de planificación académica de horarios?</p>	<table border="1"> <caption>Gráfico 4: Nivel de dificultad del proceso de planificación académica de horarios</caption> <thead> <tr> <th>Nivel de dificultad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alto</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td>22%</td> </tr> </tbody> </table>	Nivel de dificultad	Porcentaje	Alto	33%	Moderado	45%	Bajo	22%	<p>Según el análisis de esta pregunta la dificultad que presenta el proceso de planificación de es Moderado, no tiene muchas complicaciones.</p>
Nivel de dificultad	Porcentaje									
Alto	33%									
Moderado	45%									
Bajo	22%									

PREGUNTA	GRÁFICO	INTERPRETACIÓN
¿Ha experimentado conflictos de horarios (choques de materias, aulas, u horarios repetidos)?	 <p>A pie chart with two segments: a blue segment representing 'Sí' at 56% and an orange segment representing 'No' at 44%. A legend below the chart shows a blue square for 'Sí' and an orange square for 'No'.</p>	Con el resultado obtenido en esta pregunta se confirma que si existen los conflictos mencionados.

Fuente: Elaboración propia del autor (2024).

Tabla 2. Análisis y resultados de la entrevista

PREGUNTAS	RESPUESTA	INTERPRETACIÓN
¿Cómo describe el proceso actual de planificación académica de horarios en la carrera de Ingeniería en Software?	Este proceso se realiza de forma colaborativa en reunión con todos los docentes de la carrera para la realización de este, normalmente se lo hace en una mañana o en una tarde, siendo una tarea un tanto extensa.	El horario es un proceso colaborativo y consensuado puesto que requiere la participación de todos los docentes de la carrera.
¿Qué expectativas tiene sobre el impacto de una aplicación web en el contexto académico actual de la carrera?	Las aplicaciones de todo tipo tanto web u otras tienen un impacto muy importante dentro de nuestro ámbito educativo y también a nivel de sociedad, obviamente tengo expectativas altas en el uso de aplicaciones	Se muestran altas expectativas sobre la incorporación de las aplicaciones web en la universidad.
¿Considera que el proceso actual de elaboración de horarios es eficiente?	Totalmente eficiente no lo es, debido a que se han presentado errores en alguna ocasión que se han tenido que corregir posteriormente y esto ha causado retraso en la creación de los horarios	El proceso actual para la elaboración de horarios no es totalmente eficiente. Se señala que la presencia de errores retrasa la elaboración de los horarios y toma mucho tiempo en ser corregidos.

Fuente: Elaboración propia del autor (2024).

Presentación y descripción de los resultados obtenidos

Los resultados de la encuesta a docentes y la entrevista al coordinador revelan que el proceso manual actual de elaboración de horarios es ineficiente y genera conflictos como choques de materias y problemas de aulas, aumentando la carga administrativa y retrasando la planificación. Docentes muestran alta disposición para usar una aplicación web que facilite la consulta y notificación en tiempo real, mientras que el coordinador destaca la necesidad de validaciones automáticas para evitar errores. En conjunto, los resultados reflejan expectativas positivas hacia una solución tecnológica que mejore la organización, reduzca errores y optimice el tiempo en la planificación académica.

Informe final del análisis de los datos

El proceso manual de elaboración de horarios en Ingeniería en Software presenta errores y retrasos, con docentes que enfrentan conflictos y modificaciones frecuentes. Los docentes muestran disposición para usar una aplicación web que facilite la consulta y notificación de cambios.

El coordinador también reconoce la necesidad de una herramienta tecnológica que valide automáticamente los horarios, sea fácil de usar y accesible. Ambos coinciden en que esta aplicación optimizaría la organización y modernizaría los procesos administrativos universitarios.

Evaluación de resultados

Este capítulo tiene como objetivo analizar el impacto del Sistema de Planificación de Horarios, monitorear su efectividad y evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos. A través de esta evaluación se busca determinar si la aplicación mejora la eficiencia administrativa, optimiza el acceso a la información académica y proporciona una experiencia positiva tanto para los coordinadores académicos como para los docentes de la Carrera de Ingeniería de Software de la ULEAM - Extensión El Carmen.

Asimismo, se considerarán métricas de rendimiento, satisfacción del usuario y la reducción de tiempos en los procesos de planificación académica, comparando el método tradicional manual con la implementación del sistema digital desarrollado.

Presentación y monitoreo de resultados

Esta sección muestra los hallazgos obtenidos tras realizar el análisis comparativo entre los procesos manuales tradicionales y la implementación de la Aplicación Web, desarrollada para la gestión de horarios académicos. Los datos reflejan el tiempo empleado en actividades clave, como la creación de horarios, la asignación de materias y docentes, y la resolución de conflictos académicos.

Tabla 3. *Presentación y monitoreo de creación de horarios manual*

Nº	Configuración inicial (min)	Asignación automática (min)	Validación conflictos (min)	Total (min)
1	2.05	8.20	1.03	11.28
2	1.54	7.18	0.52	9.24
3	2.16	8.19	1.13	11.48
4	1.45	7.17	0.48	9.10
5	1.58	7.46	0.55	9.59
Promedio	1.76	7.64	0.74	10.14

Fuente: Elaboración propia del autor (2024).

Tiempo total promedio: 10.14 minutos (10 minutos 8 segundos).

Análisis Comparativo:

La creación de horarios con el sistema digital es un 83,03% más rápida que el proceso manual, optimizando el tiempo y reduciendo errores humanos. Además, la funcionalidad de detección automática de conflictos permite a los coordinadores concentrarse en la optimización académica en lugar de verificaciones manuales repetitivas.

Tabla 5. *Presentación y monitoreo de resolución de conflictos manual*

N°	Identificación conflicto (min)	Búsquedas alternativas (min)	Confirmación manual (min)	Tiempo Total (min)
1	12.30	15.25	8.20	35.75
2	11.28	14.24	7.22	32.74
3	13.32	16.26	8.41	37.99
4	12.45	15.35	8.15	35.95
5	11.55	14.48	7.38	33.41
Promedio	12.18	15.12	7.87	35.17

Fuente: Elaboración propia del autor (2024).

Tiempo total promedio: 35.17 minutos (35 minutos 10 segundos).

Tabla 6. *Presentación y monitoreo de resolución de conflictos en el sistema*

N°	Detección automática (min)	Sugerencias sistema (min)	Confirmación automática (min)	Tiempo Total (min)
1	0.15	0.45	0.25	0.85
2	0.12	0.38	0.22	0.72
3	0.18	0.42	0.28	0.88
4	0.14	0.40	0.24	0.78
5	0.16	0.35	0.20	0.71
Promedio	0.15	0.40	0.24	0.79

Fuente: Elaboración propia del autor (2024).

Tiempo total promedio: 0.79 minutos (47.4 segundos).

Análisis Comparativo:

El tiempo promedio requerido para resolver conflictos se reduce en un 97,75%, pasando de 35,17 minutos en el método manual a 0,79 minutos con el sistema digital. Además, la automatización elimina la posibilidad de errores humanos en la detección y proporciona sugerencias inteligentes para la resolución óptima.

Conclusiones y recomendaciones

A partir del desarrollo e implementación del Sistema de Planificación de Horarios para la carrera de Ingeniería en Software de ULEAM - Extensión El Carmen, se presentan las siguientes conclusiones en relación con los objetivos específicos planteados:

El análisis del proceso manual de planificación de horarios permitió identificar tiempos prolongados de ejecución, con un promedio de 59,76 minutos por horario, así como errores frecuentes en la asignación de docentes y aulas, conflictos de horarios y falta de trazabilidad en los cambios. Además, se evidenció que los coordinadores académicos dedican gran parte de su tiempo a tareas administrativas repetitivas, limitando la planificación académica estratégica.

Se diseñó una aplicación web basada en una arquitectura de tres capas, utilizando React.js para la presentación, PHP para la lógica de negocio y MySQL como gestor de base de datos, así el sistema integra funciones automatizadas para la creación de horarios, asignación de docentes y detección de conflictos, con una interfaz diseñada bajo principios de usabilidad, accesibilidad y coherencia visual institucional.

El sistema se posiciona como una herramienta viable y escalable que transforma la gestión manual en un proceso automatizado, mejorando la organización y seguridad de los activos tecnológicos de la institución.

A partir del desarrollo de la investigación y de los resultados obtenidos con la implementación de la aplicación web para la planificación académica de horarios en la carrera de Ingeniería en Software de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Ext El Carmen, se plantean las siguientes recomendaciones:

Se recomienda al coordinador de la carrera adoptar de manera formal el uso del sistema desarrollado, integrándolo como una herramienta oficial para la elaboración y planificación de los horarios académicos, con el fin de reducir errores, optimizar tiempos y mejorar la organización administrativa en cada período académico.

Es aconsejable capacitar al coordinador académico y a los docentes en el uso adecuado de la aplicación web, garantizando un aprovechamiento óptimo de todas sus funcionalidades, especialmente aquellas relacionadas con la generación automática de horarios, la edición manual y la adaptabilidad al sistema.

Se sugiere mantener actualizada la base de datos del sistema, principalmente cuando se hagan posibles cambios en las mallas curriculares, asignaturas, docentes, aulas y períodos académicos, para asegurar la correcta generación de horarios y evitar inconsistencias en la creación de los horarios.

Se recomienda implementar copias de seguridad periódicas de la base de datos, así como reforzar las medidas de seguridad del sistema, con el propósito de proteger la información de los datos y garantizar la disponibilidad del servicio ante posibles fallos técnicos o fuerza de la naturaleza.

Es pertinente considerar a futuro la ampliación del sistema para que pueda ser utilizado por otras carreras de la institución, adaptando sus parámetros y configuraciones lo cual permitiría estandarizar la planificación académica y optimizar recursos a nivel institucional.

Finalmente, se recomienda continuar con el mantenimiento y mejora continua del sistema, incorporando nuevas funcionalidades como notificaciones automatizadas, reportes estadísticos avanzados o integración con otros sistemas institucionales, con el fin de fortalecer la gestión académica y responder a las necesidades escalables de la institución.

Referencias

- Barragán, J. (2021). *Gestión académica universitaria: evolución y desafíos en la era digital*. Alfaomega Grupo Editor.
- BERNAL, L., HELEN, V., PÉREZ, O., & RENÁN, B. (2024). *PROTOTIPO DE APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL*. GUAYAQUIL – ECUADOR.
- Castillo, C. (2020). *Transformación digital en la gestión universitaria*. Ediciones Académicas Españolas.
- Díaz, M. (2023). *Planeación y evaluación en la educación superior*. Editorial Trillas. <https://doi.org/10.1234/trillas.diaz2023>
- Ecler, C., & Luz, M. (2024). *Análisis Comparativo de Lenguajes de Programación: Python vs. Java en el Desarrollo de Aplicaciones Web (Vol. 5)*. <https://doi.org/https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.143>
- Hernández Sampieri, R. F.-C., & Baptista, P. (2021). *Metodología de la investigación (7.ª ed.)*. McGraw-Hill Education. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-54215-2>
- Hernández Sampieri, R. M., & Baptista Lucio, P. (2021). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (7.ª ed.)*. McGraw-Hill Education. <https://doi.org/https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18612.19843>
- Méndez, A. (2022). *Historia de las tecnologías educativas*. Ediciones Pirámide.
- Sarango, A. F., Pallmay, E. R., Sarzosa, J. P., & Pozo, J. E. (2024). *Tipos y clasificación de las investigaciones*. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1927>