



**Prototipo de un Sistema de Alerta Temprana de Deserción Desde el Proceso de
Admisión de Aspirantes de la Facultad de Ingeniería en la UNAC**

Yuliana López Martínez
Hamirson Zamirt Barrera Rojas

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniería de Sistemas

Asesor Temático: Esp. Edna Katherine Conde Vega

Asesor Metodológico: Mag. Saray Galeano Ospino,

Corporación Universitaria Adventista Colombia
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Sistemas
Medellín
2024



UNAC
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ADVENTISTA
COLOMBIA

Personería Jurídica según Resolución del Ministerio
de Educación No. 8529 del 6 de junio de 1983.
Carrera 84 No. 33AA-1 Medellín, Colombia
PBX: 60 4 480 55 00 / TEL: 860 403 751 3
www.unac.edu.co

FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES

NOTA DE ACEPTACIÓN

Los suscritos miembros de la Comisión Asesora del proyecto de grado titulado: **"Prototipo de un Sistema de Alerta Temprana de Deserción Desde el Proceso de Admisión de Aspirantes de la Facultad de Ingeniería en la UNAC"**, elaborado por los estudiantes: **Yuliana López Martínez y Hamirson Zamirt Barrera Rojas**, del programa de **Ingeniería de Sistemas**, nos permitimos conceptualizar que éste cumple con los criterios teóricos y metodológicos exigidos por la Facultad de Ingeniería y por lo tanto se declara como:

— Aprobado —

Medellín, 4 de junio de 2024

Mg. Saray Galeano Ospino
Presidente

Esp. Edna Katherine Conde Vega
Secretaria

Yuliana López Martínez
Estudiante

Hamirson Zamirt Barrera Rojas
Estudiante

Contenido

	pág.
Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
CAPÍTULO 1 Propuesta de Investigación	8
1.1 Planteamiento del Problema	8
1.2 Justificación	10
1.3 Objetivos de la Investigación	11
CAPÍTULO 2 Marco Conceptual y Antecedentes	12
2.1 Conceptos	12
2.2 Antecedentes.....	13
CAPÍTULO 3 Marco Metodológico	15
3.1 Fase 1: Investigación Preliminar	16
3.2 Fase 2: Requerimientos del Software	16
3.3 Fase 3: Diseño y modelado del software	17
3.4 Fase 4: Desarrollo del Software	17
3.5 Fase: 5 Implementación y evaluación	18
3.5.1 Población y Muestra	19
CAPÍTULO 4 Resultados y Discusiones	20
4.1 Fase 1 Investigación Preliminar	20
4.2 Fase 2 Requerimientos del Software	22
4.2.1 <i>Requerimientos Funcionales</i>	23
4.2.2 <i>Requerimientos no funcionales</i>	23
4.3 Fase 3 Diseño y Modelado del Software.....	23
4.4 Fase 4 Desarrollo del Software.....	26
4.5 Fase 5 Implementación y evaluación	28
4.2 Discusiones	30
CAPÍTULO 5 Conclusiones y Recomendaciones.....	32
5.1 Conclusiones	32
5.2 Recomendaciones	33
Referencias Bibliográficas	34

Lista de Tablas

Tabla 1. Variables seleccionadas – Revisión literatura	20
Tabla 2. Variables seleccionadas para el sistema – Consulta Expertos.....	21

Lista de Figuras

Figura 1. Deserción Ingeniería de sistemas	8
Figura 2. Deserción ingeniería Industrial.....	9
Figura 3. Resumen de la Metodología	15
Figura 4. Mockups -Inicio sesión.....	24
Figura 5. Mockups - Pag principal.....	24
Figura 6. Diagrama de arquitectura del software	25
Figura 7. Modelo de base de datos.....	26
Figura 8. Sistema - Inicio de sesión	27
Figura 9. Sistema - Pag principal	27
Figura 10. Sistema - Pág. Ver aspirantes	27
Figura 11. Tablero Trello.....	28
Figura 12. Resultados encuesta evaluación	29

Resumen

En respuesta al desafío creciente de la deserción estudiantil en la educación superior, este proyecto se enfocó en desarrollar un prototipo de sistema de alerta temprana de deserción para la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Adventista - UNAC. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es desarrollar un prototipo de un sistema de alerta temprana de deserción a partir de la información obtenida en las entrevistas de los aspirantes a los programas de la FI de la UNAC. La metodología se dividió en cinco fases: investigación preliminar, definición de requerimientos, diseño y modelado del software, desarrollo y evaluación. Se identificaron variables clave y se establecieron requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo del producto de software. El diseño incluyó mockups y arquitectura del sistema, seguidos de la implementación y las pruebas. Durante el proceso, se llevaron a cabo ajustes significativos para mejorar la usabilidad, como la consolidación de funciones en una sola página. Los resultados de la encuesta de satisfacción en el uso del software demostraron que el sistema cumplió satisfactoriamente con los requisitos establecidos, abordando tanto las funcionalidades específicas como los criterios de usabilidad, rendimiento, seguridad y privacidad. En conclusión, el proyecto ofrece una solución integral y efectiva para abordar un problema crítico en la educación superior, con potencial para beneficiar tanto a la Facultad de Ingeniería como a sus estudiantes.

***Palabras clave:* deserción estudiantil, alerta temprana, educación superior**

Abstract

In response to the growing challenge of student dropout in higher education, this project focused on developing a prototype dropout early warning system for the Faculty of Engineering of the Adventist University Corporation - UNAC. Therefore, the objective of this project is to develop a prototype of an early warning system for dropout based on the information obtained in the interviews of applicants to the UNAC Faculty of Engineering programs. The methodology was divided into five phases: preliminary research, requirements definition, software design and modeling, development and evaluation. Key variables were identified, and functional and non-functional requirements were established for the development of the software product. The design included mockups and system architecture, followed by implementation and testing. During the process, significant adjustments were made to improve usability, such as consolidating functions onto a single page. The results of the software use satisfaction survey demonstrated that the system satisfactorily met the established requirements, addressing both specific functionalities and usability, performance, security, and privacy criteria. In conclusion, the project offers a comprehensive and effective solution to address a critical problem in higher education, with potential to benefit both the Faculty of Engineering and its students.

***Key Words:* student dropout, early warning, higher education**

Introducción

Actualmente, las instituciones de educación superior enfrentan uno de los desafíos más significativos: la deserción universitaria. A pesar de que muchos estudiantes comienzan la universidad con entusiasmo y expectativas altas, se encuentran con obstáculos que podrían impedirles alcanzar sus metas académicas y profesionales. Lamentablemente, las herramientas utilizadas actualmente para abordar este problema a menudo resultan insuficientes.

En este contexto, la Corporación Universitaria Adventista (UNAC) también se enfrenta a esta problemática. La Facultad de Ingeniería (FI) de la UNAC, que ofrece programas de ingeniería de sistemas e ingeniería industrial, experimenta una alta tasa de deserción.

Por lo tanto, el propósito de este proyecto es desarrollar un prototipo de un sistema de alerta temprana de deserción a partir de la información obtenida en las entrevistas de los aspirantes a los programas de la FI de la UNAC. El sistema calculará un porcentaje de posibilidad de deserción a partir de la entrevista realizada a los aspirantes y datos de admisión proporcionados a la universidad. Durante el primer semestre será posible identificar rápidamente a los estudiantes en riesgo mediante esta herramienta, lo que permitirá ofrecerles la oportunidad de recibir el apoyo que necesitan.

En un mundo global donde el abandono de estudios universitarios está aumentando, esta herramienta será de gran valor para las autoridades académicas de la UNAC y los estudiantes. Se permitirá identificar a los aspirantes con alto riesgo de abandonar sus estudios y proporcionarles los recursos necesarios para que puedan mantenerse en la carrera.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera: en el capítulo 1 se presenta la propuesta de la investigación. En este capítulo se identifica y analiza la problemática que enfrenta la aplicación actual. Esto se hace a través de la justificación y definición de los objetivos del proyecto, con el fin de encontrar soluciones que sean factibles y que sean implementadas de manera oportuna. Seguidamente en el capítulo 2 se definen los conceptos que sustenta esta investigación. Luego, en el capítulo 3 se describen y explican las diferentes fases y metodologías para el desarrollo del proyecto. A continuación, en el capítulo 4 se detallan los resultados alcanzados acorde con la metodología utilizada en el desarrollo del proyecto, así demostrando que se alcanzó el objetivo general y específicos. Finalmente, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 1 Propuesta de Investigación

1.1 Planteamiento del Problema

La deserción estudiantil en las instituciones de educación superior representa un importante obstáculo que impacta tanto a los estudiantes como a las instituciones académicas. Este fenómeno se manifiesta con mayor frecuencia durante los primeros semestres de estudio, cuando los estudiantes se enfrentan a una variedad de desafíos académicos, personales y sociales que pueden influir en su decisión de abandonar sus estudios universitarios.

En el contexto de la FI de la UNAC, la deserción estudiantil en los programas de ingeniería de sistemas e industrial durante el primer semestre es un problema de considerable preocupación. Pese a la alta demanda de estos programas, buena parte de estudiantes abandona sus estudios, lo que tiene repercusiones negativas en su trayectoria académica y en la institución.

Según los datos proporcionados por el Sistema de Información Organizacional Universitario (SION) en el módulo de matrículas, en el programa de Ingeniería de Sistemas, el 41% de los estudiantes matriculados desertaron en algún momento, y el 19% de ellos lo hicieron durante el primer semestre, como se puede observar en la Figura 1. Por otro lado, en el programa de Ingeniería Industrial, el 32% de los estudiantes matriculados desertaron en algún momento, y el 11% de ellos lo hicieron durante el primer semestre, como se puede ver en la Figura 2.

Figura 1. Deserción Ingeniería de sistemas

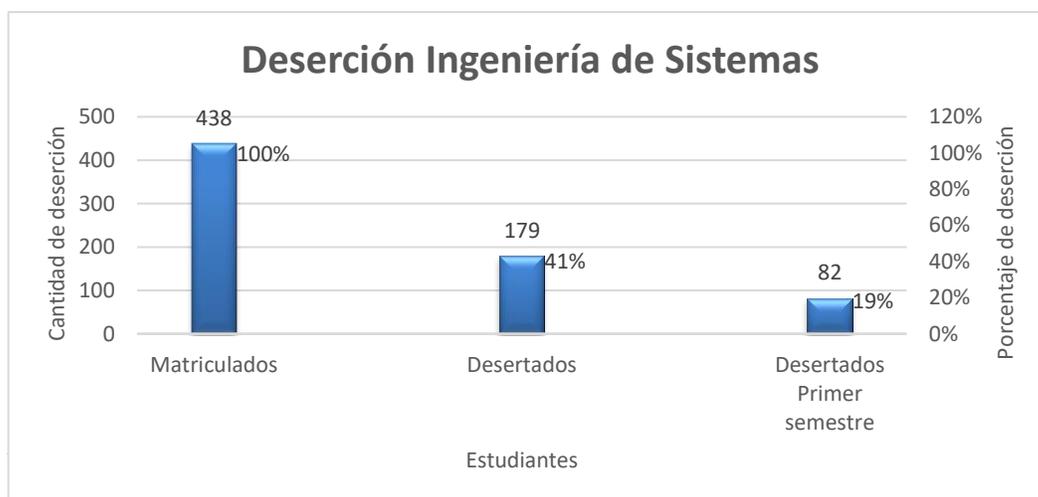
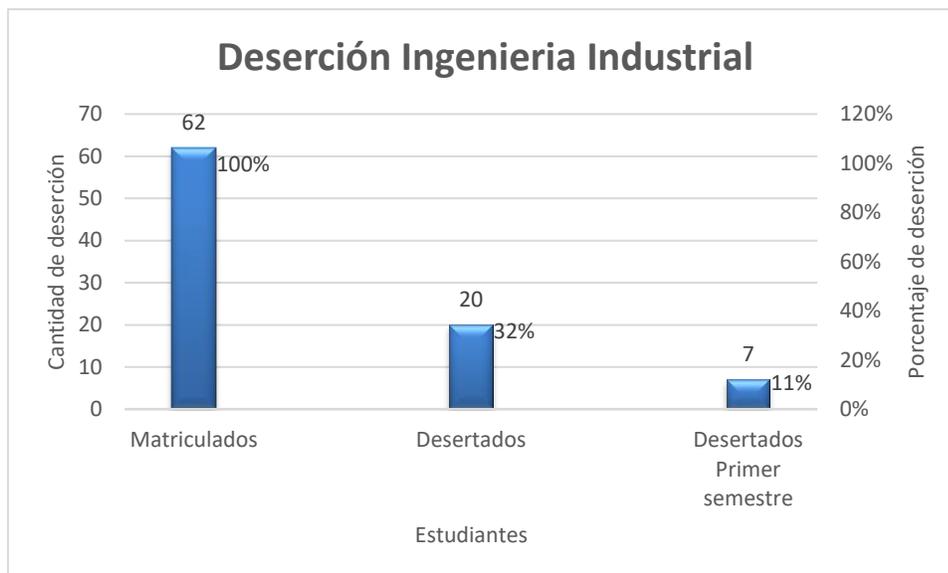


Figura 2. Deserción ingeniería Industrial



Fuente: Autoría propia

Barbosa et al., (2021) en su investigación indica, con relación a la deserción universitaria, que el problema radica en la falta de herramientas efectivas para identificar y apoyar a los estudiantes en riesgo de deserción durante el primer semestre. Esta carencia ha sido resaltada por dicha investigación donde enfatiza la necesidad de implementar una metodología de seguimiento de alertas tempranas y acciones de acompañamiento para mejorar los indicadores de deserción en el proceso de admisión.

En este sentido, la ausencia de un sistema de alerta temprana diseñado para la FI en la UNAC, dificulta la identificación oportuna de los estudiantes en riesgo y la implementación de estrategias de intervención adecuadas, lo que subraya la urgencia de abordar esta carencia para mejorar el éxito académico. Aunque se hacen entrevistas durante el proceso de admisión para evaluar el perfil académico y personal de los aspirantes, la información recopilada no siempre se usa eficazmente para prevenir la deserción estudiantil.

Además, la ausencia de un sistema de alerta temprana específicamente diseñado para la FI dificulta la identificación oportuna de los estudiantes en riesgo y la implementación de estrategias de intervención adecuadas. Por lo tanto, se hace necesario para las universidades tener una metodología de seguimiento de alertas tempranas, en conjunto con las acciones de

acompañamiento que permitan mejorar los indicadores de deserción en el proceso de admisión (Barbosa et al., 2021).

Ante esta problemática, surge la necesidad de desarrollar un prototipo de sistema de alerta temprana que permita identificar a los estudiantes con mayor riesgo de deserción durante el primer semestre en los programas de la FI de la UNAC. Este sistema se basará en la información recopilada durante el proceso de admisión y utilizará una fórmula donde los criterios definidos tienen un porcentaje asociado para calcular el riesgo de deserción de cada estudiante, permitiendo así una intervención temprana y personalizada para prevenir la deserción y promover el éxito académico.

1.2 Justificación

Actualmente, el índice de deserción en las instituciones educativas, a nivel primario, secundario y universitario, preocupa. Cada año, este fenómeno va en aumento, obstaculizando el avance académico de los estudiantes matriculados. Según investigaciones realizadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), apenas el 55% de los estudiantes que ingresan a la educación superior logran graduarse, y un alarmante 37% de los desertores abandonan durante el primer semestre (Ruiz et al., 2009).

En este contexto, los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) emergen como herramientas vitales para abordar el problema de la deserción estudiantil. Estos sistemas se definen como mecanismos e instrumentos que permiten detectar a los estudiantes en riesgo de abandonar sus estudios, para evitarlo (Casanova et al., 2021). Los SAT usan tecnologías de gestión de la información para facilitar la identificación de los estudiantes que podrían arriesgarse a abandonar sus estudios.

Ante la evidente necesidad de implementar estrategias efectivas para combatir la deserción estudiantil, especialmente durante el primer semestre universitario, el desarrollo de un prototipo de sistema de alerta temprana para la FI de la UNAC se presenta como una medida pertinente y oportuna. Este sistema permitirá identificar a los estudiantes en riesgo y proporcionarles el apoyo necesario para que puedan continuar con éxito sus estudios, contribuyendo así a mejorar los indicadores de retención y graduación en la institución.

Además, los sistemas de alerta temprana (SAT) para la prevención del abandono escolar son una de las acciones más recomendadas por organismos especializados para proteger las

trayectorias escolares. Un SAT es una herramienta vinculada a los sistemas de información educativa para identificar a los estudiantes en riesgo de abandonar la escuela (Cruz Perusia & Cardini, 2021).

El proyecto tendrá un impacto positivo significativo en el proceso de admisión de los aspirantes a los programas de la FI de la UNAC. El éxito de este proyecto traerá beneficios que mejorarán la experiencia de los estudiantes desde su proceso de admisión.

1.3 Objetivos de la Investigación

El objetivo general es desarrollar un prototipo de un sistema de alerta temprana de deserción a partir de la información obtenida en las entrevistas de los aspirantes a los programas de la FI de la UNAC.

Para formular la estrategia se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Objetivo 1: Identificar las variables que influyen en la deserción de los aspirantes en la educación superior.
- Objetivo 2: Definir los requisitos del sistema de alerta temprana de deserción para la FI considerando las variables identificadas.
- Objetivo 3: Diseñar los mockups y la arquitectura del sistema de alerta temprana de deserción, según los requisitos definidos.
- Objetivo 4: Construir el prototipo para sistema de alerta temprana de deserción, basado en el diseño propuesto previamente.
- Objetivo 5: Validar el prototipo del sistema de alerta temprana de deserción desarrollado mediante una prueba piloto en la FI de la UNAC.

CAPÍTULO 2 Marco Conceptual y Antecedentes

2.1 Conceptos

A continuación, se presentan los conceptos relevantes relacionados con este proyecto.

Deserción en la educación superior: Se puede entender la deserción como una situación a la que se enfrenta un estudiante cuando aspira y no logra concluir su proyecto educativo, considerándose como desertor a aquel individuo que siendo estudiante de una institución de educación superior no presenta actividad académica durante dos semestres académicos consecutivos, lo cual equivale a un año de inactividad académica. (Guzmán et al., 2009).

Sistema de alerta temprana: Mecanismos e instrumentos que permiten detectar oportunamente estudiantes en riesgo de abandonar los estudios para generar acciones que eviten esta eventualidad (Casanova et al., 2021).

React.js: Una biblioteca de JavaScript para crear interfaces de usuario. Generalmente se considera que React es la capa de vista de una aplicación. Las aplicaciones normalmente se dividen en diferentes capas, como la capa de vista, la capa lógica y la capa de datos. React, en este contexto, maneja principalmente la capa de vista, lo que implica renderizar y actualizar la interfaz de usuario en función de los cambios en los datos y el estado de la aplicación (Sakhniuk, 2024).

NodeJS: Es un entorno de ejecución multiplataforma para el lenguaje de programación de JavaScript. Es de código abierto y su licencia es de tipo MIT licence, lo que significa que cualquier persona puede descargarlo e instalarlo en su computadora sin tener que pagar una licencia (Puciarelli, 2020).

Backend: En diseño o desarrollo web, hace referencia a la parte de la web que visualiza el administrador encargada de gestionar los contenidos que le aparecerán a los usuarios en la parte del front-end. (Daniel, 2015).

Frontend: En diseño o desarrollo web, hace referencia a la parte de la web que visualiza un usuario navegante y puede interactuar con la misma. (Daniel, 2015).

Base de datos: Conjunto ordenando y estructurado de datos que representan realidad objetiva y que están organizados independientemente de las aplicaciones, significa que pueden ser utilizadas y compartidas por usuarios y aplicaciones diferentes. O sea, que un BD puede considerarse una colección de datos variables en el tiempo (Gómez, 2017).

MySQL: Es la base de datos de código abierto más popular del mercado. Según DB-Engines, MySQL se clasifica como la segunda base de datos más popular, detrás de Oracle Database. MySQL potencia muchas de las aplicaciones más accesibles, como Facebook, Twitter, Netflix, Uber, Airbnb, Shopify y Booking.com (Oracle, n.d.).

2.2 Antecedentes

Desde la psicología se entiende que los factores de riesgo psicosociales asociados a la deserción de los estudiantes universitarios de educación virtual y a distancia afectan al proyecto de vida de estos estudiantes, para lo cual es importante desarrollar programas que activen la vida universitaria de los estudiantes para mitigar la deserción, y que estos programas irían con el área de retención y permanencia de la universidad (Muñoz, 2019). Basándose en el modelo de Tinto (1975, 1989), que propone que el estudiante ingresa a la universidad con una gama de atributos, experiencias y antecedentes familiares que afectan directa o indirectamente su desempeño (Contreras, 2020).

Díaz (2008) propuso un modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena que considera dos ejes principales: a) Factores institucionales: procesos de admisión, calidad del cuerpo académico, apoyo financiero (becas y créditos), servicios estudiantiles y calidad del programa. b) Factores sociales: actitud hacia los pares, habilidades comunicacionales, valores culturales, apoyo familiar, apoyo de pares, estrato socioeconómico y expectativas laborales (Contreras, 2020).

Los estudios sobre la deserción generalmente se han enfocado en identificar la influencia de diferentes factores de origen (escolaridad, situación socioeconómica, adscripción cultural, etc.) en las posibilidades de abandono de los programas académicos, universidad o sistema educativo. No obstante, esta perspectiva, tan frecuente, desconoce la importancia que pueden tener los cambios de las condiciones cotidianas de los estudiantes, en sus trayectorias académicas y en la posibilidad de abandonar o fracasar en sus estudios (Barbosa et al., 2021).

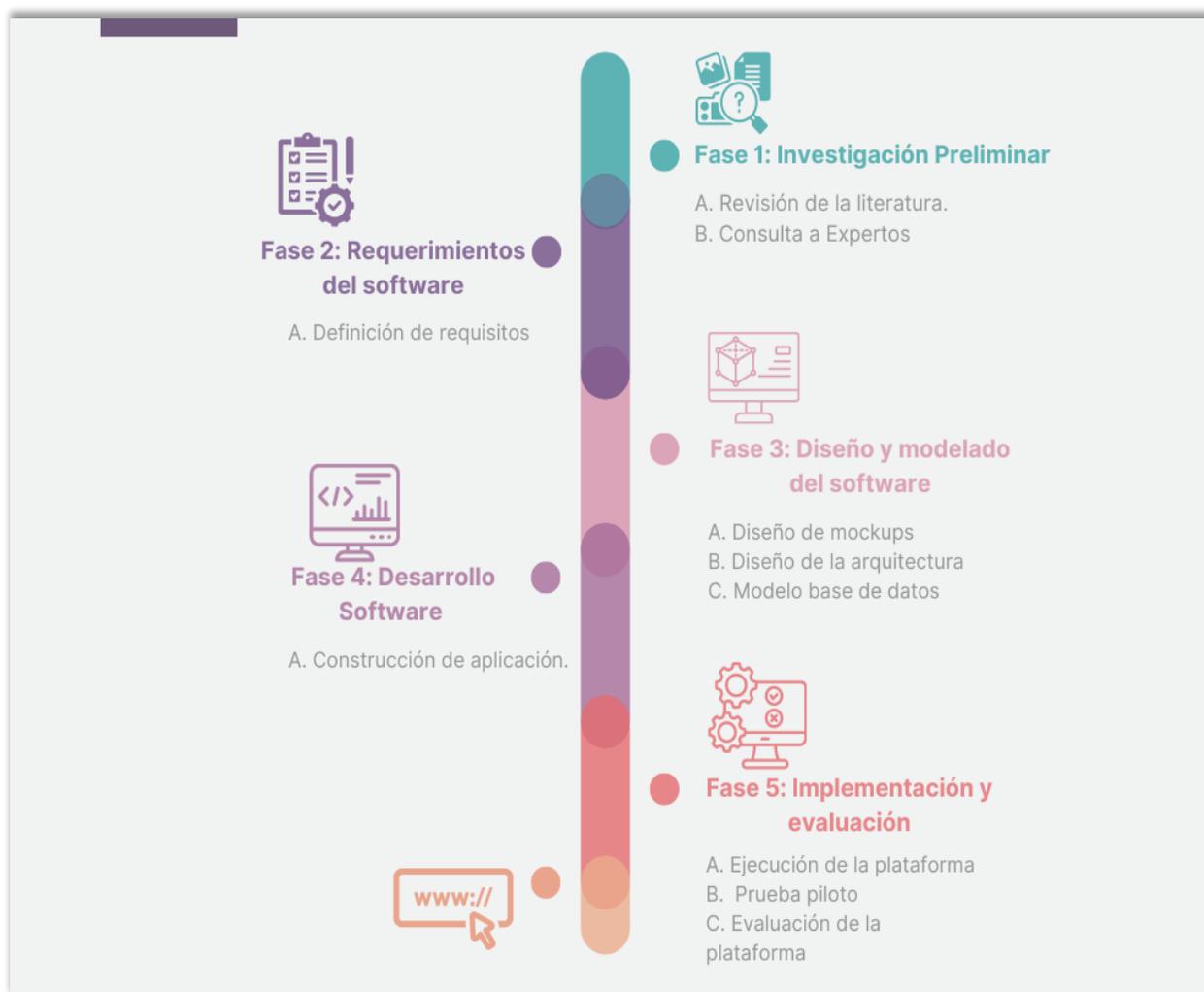
La FI de la UNAC se ha identificado con la necesidad de crear un recurso para atender la problemática de la deserción de los estudiantes de los programas de ingeniería de sistemas e industrial. La deserción escolar es un problema recurrente en la academia, por eso se ha propuesto crear un sistema de alerta temprana que permita atender a los estudiantes que estén en riesgo de abandonar sus estudios.

Este sistema será el primer sistema de alerta temprana que se implemente en la universidad, y utiliza información proporcionada por los propios estudiantes durante el proceso de admisión. Con la ayuda de un equipo interdisciplinario de psicólogas del Centro de Apoyo al Estudiante de la UNAC, se analizarán diferentes variables que puedan ser factores de deserción. Su implementación representa un proyecto innovador que puede ser un modelo para seguir en la universidad, y se espera que mejore significativamente la retención y el éxito académico de los estudiantes.

CAPÍTULO 3 Marco Metodológico

El desarrollo de este proyecto se divide en cinco fases fundamentales, como se puede observar en la Figura 3. Cada fase desempeña un papel crucial en el proceso general, desde la recopilación inicial de información hasta la implementación práctica y la evaluación exhaustiva. El enfoque metódico y secuencial de estas fases garantiza un desarrollo coherente y efectivo del software, alineado con los objetivos y requisitos del proyecto.

Figura 3. Resumen de la Metodología



Fuente: Autoría propia

3.1 Fase 1: Investigación Preliminar

En esta fase, se investigó sobre los factores de riesgo que afectan a los estudiantes en la educación superior. Se realizó un análisis detallado de los sistemas de alertas tempranas implementados en diversas instituciones de educación superior con el objetivo de prevenir la deserción estudiantil. Durante este proceso, se identificaron y seleccionaron las variables pertinentes para el desarrollo del sistema de admisión basado en entrevistas a aspirantes.

Además, se realizaron reuniones estratégicas con psicólogas del Centro de Apoyo al Estudiante (CAU), brindándoles la oportunidad de revisar en profundidad la estructura de la entrevista, los criterios establecidos y los porcentajes asignados a cada criterio. Tras este análisis, se obtuvo la aprobación necesaria para continuar con el desarrollo del proyecto. En colaboración con las psicólogas, se determinaron las variables que serían consideradas para el cálculo en el contexto del sistema de admisión.

Este proceso de investigación y consulta con expertos constituye una parte fundamental en el desarrollo de este proyecto, asegurando una sólida base para futuras etapas de implementación y validación.

3.2 Fase 2: Requerimientos del Software

Durante esta fase, se llevó a cabo la definición exhaustiva de los requerimientos funcionales y no funcionales del software. Este proceso se realizó en estrecha colaboración con el cliente principal, con el objetivo de garantizar que los requerimientos del software estuvieran alineados con las necesidades y expectativas del cliente.

La definición de los requerimientos funcionales se centró en especificar las acciones y el comportamiento que el sistema debía ser capaz de realizar, sin considerar restricciones físicas. Por otro lado, los requerimientos no funcionales describieron características específicas que el software debía poseer durante el desarrollo de la aplicación, abarcando aspectos como rendimiento, seguridad y calidad. Estos requerimientos no funcionales también pudieron incluir especificaciones sobre el nivel de protección requerido, como confidencial o de alto secreto, implicando autenticación, autorización y cifrado.

Además, se establecieron reuniones estratégicas con el cliente principal para asegurar que los requerimientos del software estuvieran alineados con las necesidades de negocio y las

expectativas de los usuarios finales. Este enfoque colaborativo garantizó que la propuesta de sistema software desarrollada como solución a las necesidades de negocio coincidiera con las expectativas del cliente y los usuarios, con el objetivo de lograr la mayor calidad posible.

3.3 Fase 3: Diseño y modelado del software

Durante esta fase, se llevó a cabo el diseño de mockups, la definición de la arquitectura del sistema y la creación del modelo de base de datos. El diseño de mockups implicó la creación de representaciones visuales que permitieron visualizar la apariencia y la interacción del sistema, brindando una visión clara de la interfaz de usuario y la experiencia del usuario final. Para el diseño de mockups, se empleó la herramienta Figma, que permite la creación de representaciones visuales detalladas para visualizar la apariencia y la interacción del sistema, brindando una visión clara de la interfaz de usuario y la experiencia del usuario final.

En cuanto al diseño de la arquitectura, se estructuró y definió la arquitectura en cuatro dominios: Negocio, Sistemas de Información - Aplicaciones, Sistemas de Información - Datos y Tecnología. Esta fase fue crucial para establecer una base sólida que permitiera la planificación futura de la implementación de la arquitectura, incluyendo la elaboración del Roadmap, que presentó la serie de pasos a seguir en la implementación. se utilizó Lucidchart, una herramienta que facilita la creación de diagramas de manera colaborativa.

Además, se procedió con la creación del modelo de base de datos, abordando aspectos críticos como la gestión de datos, migración de datos y gobernanza de datos. Esta etapa fue esencial para definir los tipos y fuentes de datos necesarios para el negocio de manera comprensible, completa y estable, sentando las bases para el desarrollo del sistema. se utilizó el lenguaje MySQL con la herramienta GenMyModel que es una herramienta que respeta el 100% de los estándares UML 2.

3.4 Fase 4: Desarrollo del Software

Durante esta fase, se llevó a cabo el desarrollo del software del sistema, dividiendo la aplicación en módulos asignados a los integrantes del grupo. Cada miembro del equipo asumió la responsabilidad de desarrollar tanto el backend como el frontend de los módulos asignados. Para garantizar un progreso continuo, se implementó la exigencia de presentar avances significativos cada semana. Esta práctica permitió mantener un ritmo constante de desarrollo y facilitar la identificación oportuna de posibles desafíos.

Se llevaron a cabo reuniones periódicas para mostrar los avances de cada integrante. Estas reuniones proporcionaron la oportunidad de compartir conocimientos, abordar desafíos específicos y garantizar la coherencia y la integración adecuada de los diversos componentes del software en desarrollo. El uso de la metodología Kanban para la gestión de tareas y el seguimiento del progreso permitió visualizar de manera clara el flujo de trabajo, identificar cuellos de botella y priorizar las tareas de manera efectiva. Esto contribuyó a una gestión eficiente del desarrollo del software.

Además, se programaron reuniones con el cliente para que pudiera aprobar el avance del desarrollo. Estas reuniones proporcionaron una oportunidad crucial para obtener retroalimentación directa del cliente, asegurando que el desarrollo del software estuviera alineado con las expectativas y requisitos del cliente. La participación del cliente en el proceso de desarrollo garantizó que el producto final cumpliera con sus necesidades y expectativas de manera efectiva.

El uso de la herramienta de editor de código Visual Studio Code y la plataforma de gestión de versiones GitHub permitió una colaboración efectiva y una gestión eficiente del código desarrollado por cada miembro del equipo.

Esta metodología de trabajo, que incluyó la presentación de avances semanales, reuniones para mostrar los progresos individuales, la metodología Kanban para la gestión de tareas, y la participación del cliente en el proceso de desarrollo, promovió un desarrollo coordinado y coherente de la aplicación, garantizando la alineación de esfuerzos y la superación de desafíos de manera conjunta.

3.5 Fase: 5 Implementación y evaluación

Tras la culminación del desarrollo del software, durante esta fase, la aplicación se desplegó en el servidor de la facultad para su transformación en una aplicación web, marcando el inicio de una fase crucial de prueba y evaluación. Durante un período determinado, se llevó a cabo una prueba piloto en la que las coordinadoras de los programas de la FI desempeñaron un papel fundamental al someter la plataforma a pruebas exhaustivas. Esta etapa permitió identificar posibles áreas de mejora, evaluar la estabilidad y funcionalidad del sistema, y validar su rendimiento en un entorno real. Posteriormente, se procedió a una evaluación detallada de la plataforma a través de una encuesta diseñada para recopilar la retroalimentación y las experiencias de las coordinadoras. Esta valiosa retroalimentación fue fundamental para

comprender la percepción y la usabilidad de la plataforma, así como para identificar posibles áreas de mejora y optimización. El proceso de prueba piloto y evaluación proporcionó una oportunidad invaluable para ajustar y perfeccionar la plataforma, garantizando que cumpliera con los requisitos y expectativas del cliente de manera efectiva.

3.5.1 Población y Muestra

El objetivo de este proyecto es dirigirse a la población de la FI de la Corporación Universitaria Adventista, específicamente a los programas de ingeniería de sistemas e ingeniería industrial. La muestra inicial son los estudiantes del programa de ingeniería de sistemas para el periodo del 2024-1.

CAPÍTULO 4 Resultados y Discusiones

En esta sección se presentan los resultados de cada una de las fases definidas en el Capítulo 3 de esta investigación.

4.1 Fase 1 Investigación Preliminar

A partir de la investigación preliminar sobre los factores de riesgo que afectan a los estudiantes en la educación superior se generaron dos tablas importantes; la primera tabla (Tabla 1) incluye las variables que se seleccionaron a partir de la revisión de la literatura relacionadas con la deserción en la educación superior. La segunda tabla (Tabla 2.) incluye las variables – subcriterios y criterios que seleccionaron para el cálculo del sistema, después de estar aprobadas y revisadas debidamente por profesionales en el área.

Tabla 1. Variables seleccionadas – Revisión literatura

	Variables
1	Puntaje en la prueba del estado ICFES
2	Números de hermanos en el hogar
3	Nivel educativo de los padres
4	Origen de la institución
5	Carácter de la institución
6	Recibe apoyo financiero en el semestre
7	Recibe apoyo académico en el semestre
8	Recibe créditos
9	Falta de orientación vocacional
10	Falta de tiempo
11	Ingresos mensuales
12	Trabaja en el momento de retiro
13	Dependencia económica
14	Genero
15	Estado Civil
16	Tipo de colegio
17	Cursos reprobados
18	Financiamiento de estudios
19	Ambiente familiar
20	Relación con compañeros
21	relación con profesores

Fuente: Autoría propia

Tabla 2. Variables seleccionadas para el sistema – Consulta Expertos

	Variables - Sub-Criterios	Criterios	Puntaje M	Porcent C
		Información Básica		25%
1	Estrato		3	
2	Estado civil		2	
3	Departamento, municipio, dirección		2	
4	Grupo especial		3	
5	Necesidad educativa		2	
6	Validó bachillerato		2	
7	Discapacidad		3	
8	Número de personas a cargo		3	
9	EPS		2	
		Presentación personal		5%
10	Presentación personal		1	
11	Comunicación		4	
		Habilidades		15%
12	Tacto-Asertividad		3	
13	Actividades e intereses		6	
14	Contexto Educativo		6	
		Motivación		15%
15	Impresión de sí mismo		3	
16	Valores, opiniones y preferencias		6	
17	Personalidad		6	
		Metas		40%
18	Metas/objetivos		15	
19	Planes profesionales		15	
20	Congruencia entre Metas y Objetivos		10	

Fuente: Autoría propia

Las coordinaciones de programas de la FI llevan a cabo un conjunto de actividades cruciales para la admisión de nuevos estudiantes. Entre estas actividades, se destaca la recopilación de información detallada sobre cada aspirante. Este proceso de evaluación exhaustiva es fundamental para seleccionar a los candidatos más idóneos para cada programa educativo, asegurando así la calidad de la formación y el éxito futuro de los estudiantes. La información recopilada abarca tanto aspectos académicos como aspectos relacionados con la

situación personal y social del aspirante, permitiendo obtener una visión completa de cada individuo y tomar decisiones acertadas en el proceso de admisión.

Durante una entrevista, las coordinadoras se realizan un conjunto de preguntas donde se asigna una puntuación al aspirante en función de su respuesta. Estas puntuaciones se registran y usan después para evaluar al candidato. se realiza una entrevista la cual está basada en un conjunto de preguntas. Las preguntas que se realizan dicha entrevista están agrupadas en criterios y subcriterios y se almacenan en una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel para así generar resultados según la puntuación obtenida. Considerando los criterios y subcriterios identificados en dicha entrevista, el cálculo de la deserción de un aspirante a los programas de la FI se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje D} = \frac{\text{Puntaje obtenido(subcriterios)} * \text{Puntaje maximo a obtener(subcriterios)}}{\text{Porcentaje del criterio}}$$

Las preguntas definidas para la entrevista permiten obtener información del aspirante como la capacidad de adaptación, la resiliencia, las habilidades de comunicación, el trabajo en equipo y otros aspectos relevantes para el desarrollo académico y personal del individuo.

Es importante destacar que la universidad tiene la responsabilidad de garantizar un ambiente inclusivo y propicio para el aprendizaje de todos los estudiantes. Por lo tanto, el proceso de entrevista puede incluir la evaluación de necesidades especiales o adaptaciones que puedan requerir los aspirantes para tener un rendimiento académico óptimo.

La información recopilada durante la entrevista, incluyendo aspectos relacionados con la condición psicosocial, es confidencial y se usa solo para evaluar y apoyar al estudiante. La universidad cuenta con el personal especializado, como consejeros o trabajadores sociales, para brindar asistencia y orientación a los estudiantes en función de sus necesidades individuales.

4.2 Fase 2 Requerimientos del Software

Basado en el segundo objetivo específico y la fase 2 de la metodología se realizaron entrevistas con las personas encargadas del proceso y se analizó los documentos enviados. A partir de este conjunto de actividades se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales del prototipo de sistema de alerta temprana de deserción, que detallan a continuación.

4.2.1 Requerimientos Funcionales

A continuación, se presentan los requisitos funcionales del prototipo sistema de alerta temprana:

1. El sistema debe permitir la recopilación de información de los aspirantes a los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial.
2. El sistema debe hacer un cálculo del porcentaje de deserción que tenga ese aspirante.
3. El sistema debe tener un tablero de visualización, con gráficos que permita analizar los datos de cada aspirante.
4. El sistema permitirá la edición y eliminación de la información recopilada.
5. El sistema debe permitir la creación de criterios y subcriterios para la entrevista de admisión a los aspirantes.

4.2.2 Requerimientos no funcionales

A continuación, se presentan los requisitos no funcionales del sistema de alerta temprana de deserción para la FI.

1. Ambiente Web: El sistema debe accederse a través de un ambiente Web.
2. Entorno visual: El sistema debe ser visualmente agradable para todos los usuarios.
3. Usabilidad: El sistema será desarrollado para que tenga una interfaz intuitiva y fácil de usar para los usuarios.
4. El sistema debe ser escalable y capaz de manejar un alto volumen de datos de manera eficiente.
5. Seguridad y privacidad de la información: El sistema deberá restringir su acceso solo los usuarios registrados en el sistema, además de garantizar la integridad y veracidad de los datos.
6. Rendimiento: El sistema debe tener un tiempo de respuesta rápido para garantizar una experiencia fluida para los usuarios.

4.3 Fase 3 Diseño y Modelado del Software

Los mockups se crearon manteniendo la paleta de colores estipulada por la UNAC para sus páginas oficiales, utilizando la tecnología de Figma, una plataforma de diseño colaborativo en línea. Los mockups desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de software al permitir visualizar y probar la apariencia y funcionalidad de una aplicación antes de su implementación.

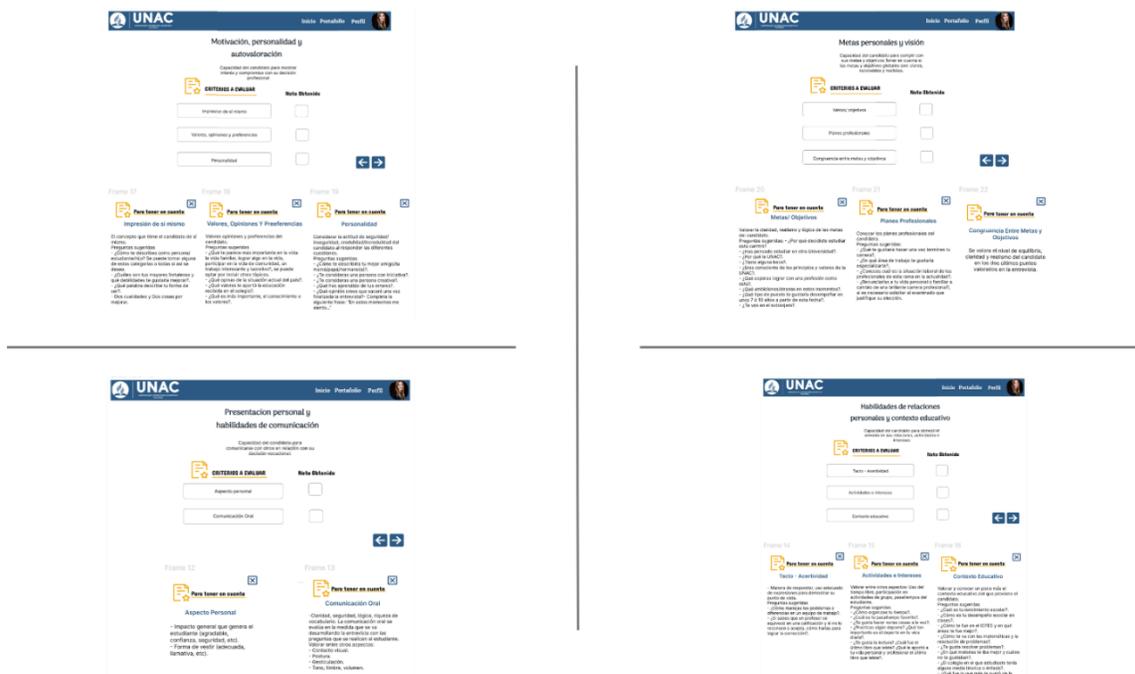
A continuación, se podrán visualizar los mockups realizados en las Figuras 4 y 5. Dichos Mockups fueron aprobados por las coordinadoras de los programas de la FI.

Figura 4. Mockups -Inicio sesión



Fuente: Autoría propia

Figura 5. Mockups - Pag principal

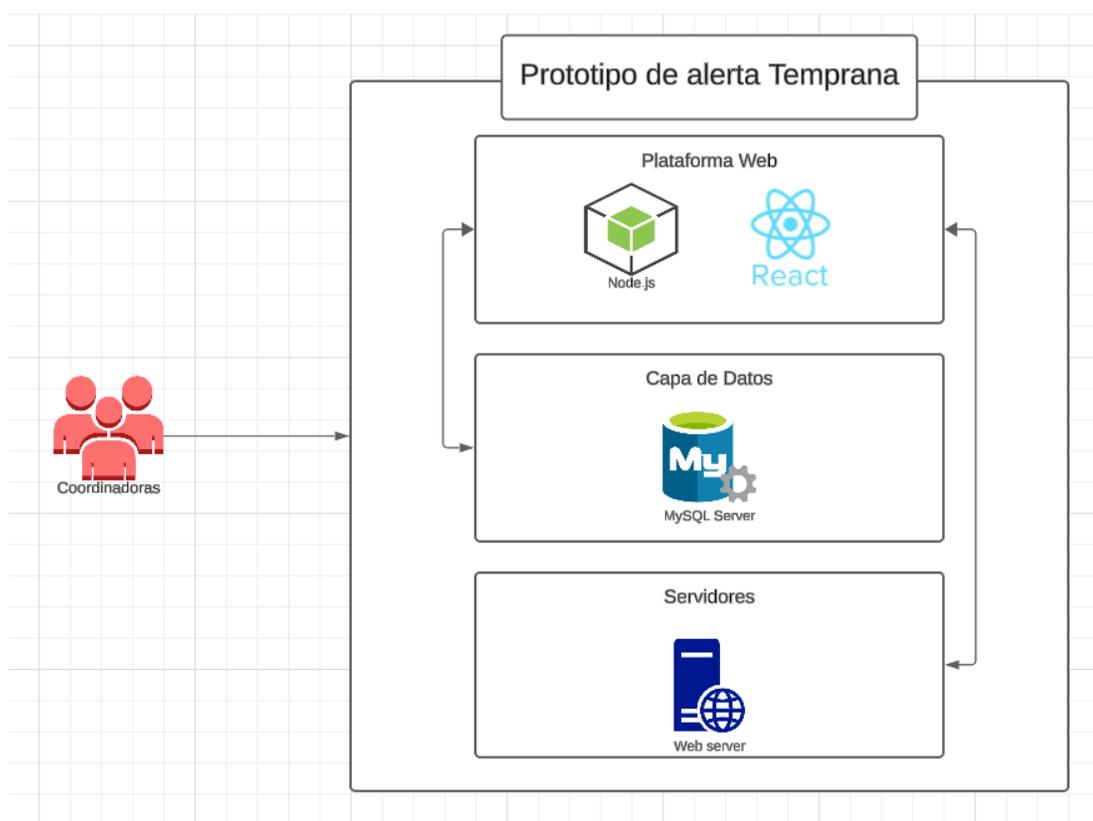


Fuente: Autoría propia

Además, se realizó el diagrama de arquitectura el cual se elaboró utilizando la tecnología de Lucidchart. El objetivo de dicho diagrama es proporcionar contexto a los miembros del equipo y a las partes interesadas. Este diagrama muestra las interacciones del sistema, utiliza figuras y líneas sencillas para representar componentes y relaciones, y agrupa las capas de la aplicación en categorías lógicas como capa de negocio que es la página web donde se utiliza React para el Frontend y Node.js para el backend, capa de datos donde se define que base de datos se utiliza en este caso MYSQL, capa de servicio que define el servidor en el que se despliega el sistema que es el servidor de la FI.

En la figura 6 se puede visualizar el diagrama de arquitectura del software creado.

Figura 6. Diagrama de arquitectura del software



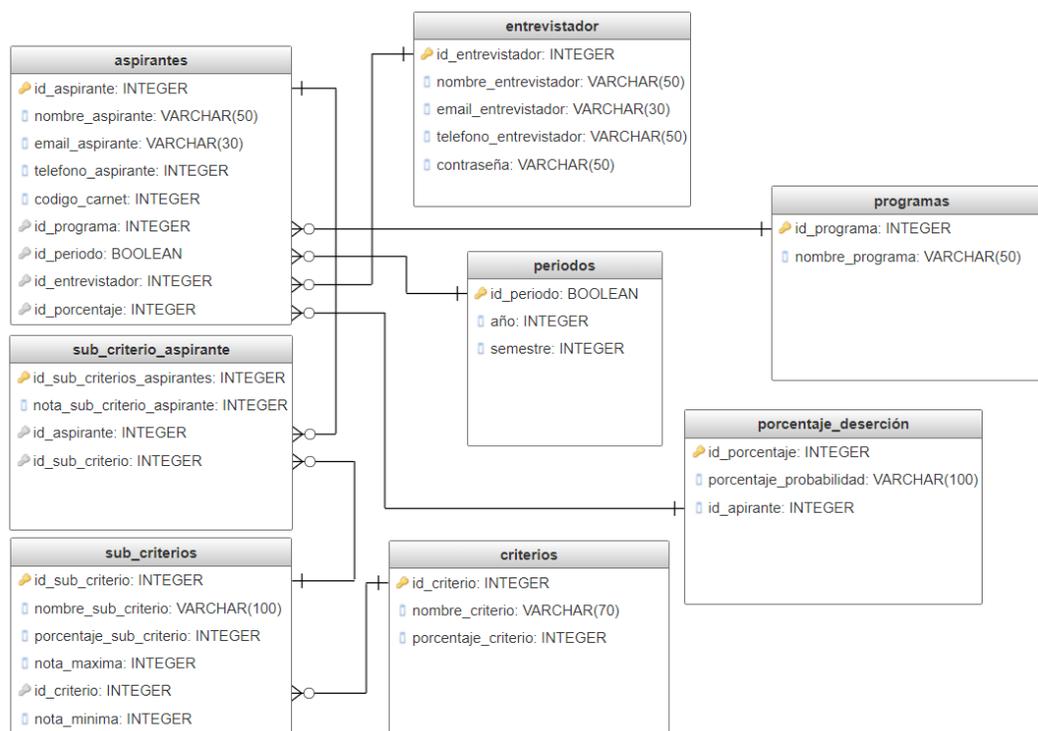
Fuente: Autoría propia

También, se realizó el diagrama de la base de datos como se puede observar en la Figura 7. Se utilizó la plataforma de modelado GenMyModel para dicho diagrama. El diagrama se compone de ocho tablas en las que se observan las relaciones de uno a muchos entre ellas. La importancia de este diagrama radica en su capacidad para representar la estructura lógica de la

base de datos, incluyendo las relaciones y limitaciones que determinan cómo se almacenan y acceden a los datos.

Además, el modelo de base de datos permite identificar las relaciones de más alto nivel entre las diferentes entidades, lo que facilita la comunicación entre el diseñador de la base de datos y los usuarios finales. Este enfoque de modelado es esencial para estructurar los datos de manera efectiva y comprender las relaciones entre las entidades y sus atributos.

Figura 7. Modelo de base de datos



Fuente: Autoría propia

4.4 Fase 4 Desarrollo del Software

Según el cuarto objetivo específico que es la construcción del prototipo, se realiza la codificación del prototipo del sistema de alerta temprana basado en los requerimientos del software planteados, teniendo en cuenta el diagrama del modelo de la base de datos y los mockups diseñados. Dado que en el transcurso del desarrollo los clientes solicitaron cambios el producto final difieren un poco de los mockups inicial.

A continuación, desde la Figura 8 a la 10 se podrá observar el sistema de alerta temprana desarrollado. Para visualizar todas las interfaces del sistema ingresa al siguiente enlace: [IU Prototipo de alerta temprana FI](#)

Figura 8. Sistema - Inicio de sesión



Fuente: Autoría propia

Figura 9. Sistema - Pag principal



Fuente: Autoría propia

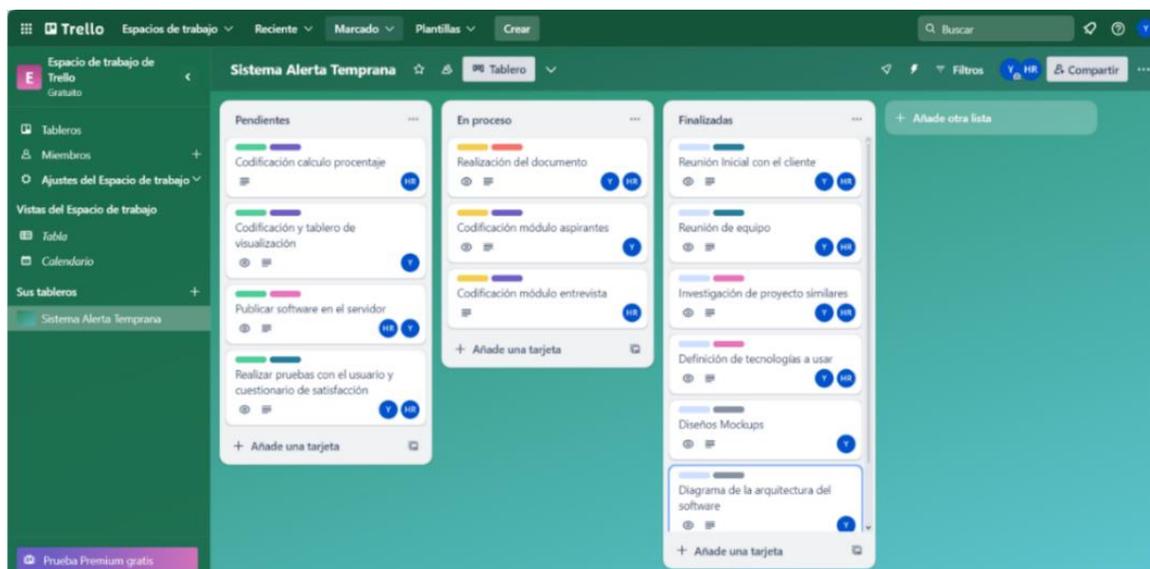
Figura 10. Sistema - Pág. Ver aspirantes

Nombre	Código	Email	Entrevistador	Programa	Periodo	Acciones
restri	968375	wretjdy	Edna Katherine	sistemas	2024-1	[Iconos de acciones]
Yuliana López Martínez	20191035890	yuliana.lopezm@unac.edu.co	Adriana	sistemas	2024-2	[Iconos de acciones]
Milady López Martínez	2012596131	milady.lopezm@unac.edu.co	Edna Katherine	sistemas	2024-2	[Iconos de acciones]
Luxeivy granados	486534896	ehbzdfnbs	Edna Katherine	industrial	2024-1	[Iconos de acciones]
Laine Lopez	20171070414	llopezm@unac.edu.co	Edna Katherine	sistemas	2024-2	[Iconos de acciones]
Laura Sofia Afanador Calderon	20201035890	lauras.afanadorc@unac.edu.co	Luxeivy Katherine Granados	civil	2023-2	[Iconos de acciones]

Fuente: Autoría propia

Además, se utilizó el método visual ágil de gestión de proyectos Kanban. Por lo tanto, se realizó un tablero con la herramienta Trello donde los miembros del equipo pudiera visualizar la asignación de tareas (Figura 11).

Figura 11. Tablero Trello



Fuente: Autoría Propia

4.5 Fase 5 Implementación y evaluación

En base al quinto objetivo, que es validar el sistema, y como se menciona en la fase 5, se realizó el despliegue de la aplicación en el servidor de la FI, se concreta una reunión con los clientes donde se hace entrega del software. En dicha entrega se hace descripción detallada de las funcionalidades. Además, se dispone un manual de usuario para que los interesados puedan conocer las funcionalidades del software. Para acceder al manual de clic en el siguiente enlace: [Manual de Usuario.](#)

Se pone a prueba el software con la experiencia del usuario en una prueba piloto y seguido de esto se realiza una encuesta de satisfacción a los usuarios que utilizaron el prototipo de sistema de alerta temprana para realizar la evaluación del sistema. La encuesta realizada para la evaluación del sistema de alerta temprana consta de los siguientes aspectos:

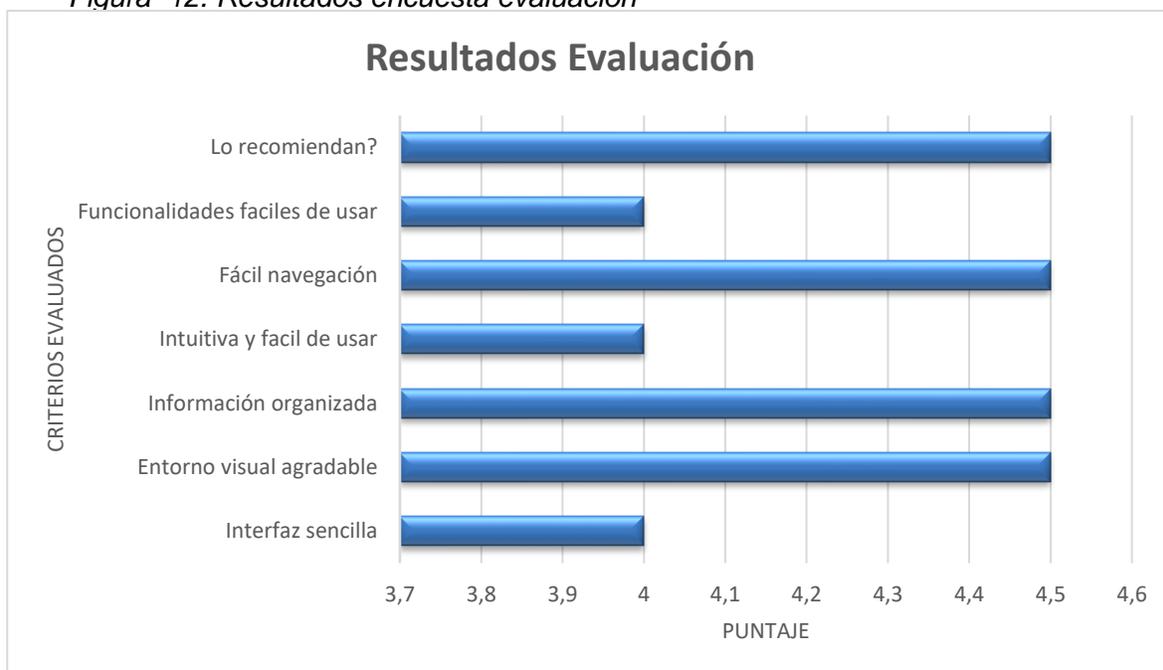
1. ¿La plataforma tiene una interfaz sencilla?
2. ¿Presenta la plataforma un entorno visual agradable?
3. ¿Está bien organizada la información de la plataforma?
4. ¿Es la plataforma intuitiva y fácil de usar?
5. ¿La plataforma ofrece una fácil navegación?
6. ¿Las funcionalidades de la plataforma son fáciles de usar?
7. ¿Recomendaría este sistema a otras facultades?

La calificación se realizó basado en la escala Likert siendo:

1. Totalmente en desacuerdo.
2. En desacuerdo.
3. Indiferente.
4. De acuerdo.
5. Totalmente de acuerdo

De la encuesta realizada se obtuvieron los siguientes resultados que se pueden observar en la Figura 12.

Figura 12. Resultados encuesta evaluación



Fuente: Propia autoría

Los resultados de la encuesta de satisfacción muestran que en general, los usuarios tienen una opinión positiva sobre el sistema de alerta temprana. La mayoría de los aspectos evaluados obtuvieron una calificación promedio de alrededor de 4, indicando que los participantes consideran que el proyecto cumple con sus expectativas en términos de interfaz, entorno visual, organización de la información, facilidad de uso y recomendación.

Es importante destacar que la escala Likert utilizada en la encuesta permite obtener una visión más detallada de las opiniones de los participantes, ya que no se limita a respuestas de sí o no, sino que permite calificar el nivel de acuerdo o desacuerdo con cada afirmación.

4.2 Discusiones

Cada función del sistema fue analizada en detalle para verificar su comportamiento en relación con las expectativas definidas en los requisitos. A través de pruebas y escenarios de uso simulados, se confirmó que todas las funciones operan según lo esperado y cumplen con los objetivos establecidos. Por ejemplo, la función de recopilación de información de los aspirantes, el cálculo del porcentaje de deserción, la visualización de datos en el tablero de control y la edición de la información recopilada fueron evaluadas con éxito, demostrando su correcto funcionamiento y cumplimiento de los requisitos.

Se llevó a cabo una evaluación exhaustiva para determinar si el sistema cumple con los requerimientos no funcionales, como son los criterios de usabilidad, rendimiento, seguridad y privacidad, entre otros. Se verificó que el sistema se adapta adecuadamente al entorno web, proporcionando una experiencia visualmente agradable y fácil de usar para los usuarios. Además, se comprobó que el sistema es escalable y capaz de manejar un alto volumen de datos de manera eficiente. En cuanto a la seguridad y privacidad de la información, se implementaron medidas para restringir el acceso solo a usuarios registrados y garantizar la integridad y veracidad de los datos. El sistema superó satisfactoriamente la evaluación de los requerimientos no funcionales, demostrando su capacidad para satisfacer las necesidades de la FI en cuanto a estos aspectos clave.

Inicialmente, el diseño presentaba múltiples páginas y pasos que los usuarios debían seguir para completar ciertas tareas, lo cual podía resultar tedioso y poco intuitivo. Sin embargo, tras realizar pruebas de usabilidad y recopilar comentarios de los usuarios, se implementaron modificaciones importantes para simplificar la navegación y reducir la cantidad de pasos necesarios.

Esto se tradujo en la consolidación de funciones similares en una sola página, la reorganización de elementos para facilitar su acceso y la implementación de flujos de trabajo más fluidos. Por ejemplo, se combinaron varias páginas de entrada de datos en una sola interfaz de usuario, lo que permitió a los usuarios completar tareas relacionadas de manera más eficiente. Estos cambios en el diseño final del sistema representan una mejora significativa en la experiencia del usuario y reflejan nuestro compromiso continuo con la optimización y la usabilidad del producto.

CAPÍTULO 5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

El proyecto de desarrollo de un sistema de alerta temprana para la retención estudiantil en la UNAC es una iniciativa clave para abordar el persistente problema de la deserción en la educación superior. Este proyecto se destaca por su potencial para prevenir la deserción temprana y proporcionar un apoyo oportuno a los estudiantes en situación de vulnerabilidad. La combinación de tecnologías de gestión de la información y enfoques pedagógicos centrados en el estudiante es un enfoque eficaz para mejorar la retención estudiantil.

La implementación exitosa de un sistema de alerta temprana para la retención estudiantil en la UNAC puede servir como un modelo para otras facultades dentro de la misma universidad. Al compartir las mejores prácticas y lecciones aprendidas, las facultades pueden adaptar y personalizar la solución de acuerdo con sus necesidades específicas. Esto permitirá una mayor eficacia en la identificación y apoyo a los estudiantes en riesgo de deserción, mejorando así la retención estudiantil en toda la institución.

Además, la experiencia y los conocimientos adquiridos en la implementación de este sistema de alerta temprana en la UNAC pueden ser compartidos con otras universidades que enfrentan desafíos similares en términos de deserción estudiantil. Esto puede contribuir a mejorar la retención estudiantil a nivel nacional o incluso regional, promoviendo así una educación superior más inclusiva y exitosa.

La integración de tecnología y análisis de datos es fundamental en la toma de decisiones basadas en datos, lo que permite a la FI de la UNAC identificar y responder a las necesidades de los estudiantes. Esto supone un paso adelante en la gestión académica, ya que proporciona información valiosa para mejorar la calidad educativa.

Un aspecto crucial para el éxito del proyecto es el cumplimiento de las normativas de protección de datos personales en Colombia. La privacidad y la seguridad de la información de los estudiantes son fundamentales, y el proyecto debe adherirse rigurosamente a la Ley de Protección de Datos Personales y a las mejores prácticas en la gestión de la información.

5.2 Recomendaciones

Se sugiere la publicación de la aplicación para que la facultad puedan aprovechar los beneficios de esta. La disponibilidad temprana brinda acceso a las funcionalidades existentes y establece una base para futuras mejoras, además darle la importancia que realmente merece, esto implica destacar su utilidad y promover su adopción entre los coordinadores de la FI.

Se sugiere considerar la adopción de nuevas funcionalidades, como considerar otros factores de riesgo y que el sistema no solo se base en la entrevista y cierta información, sino que sea más abaricante. Además de implementar en el aplicativo la funcionalidad de permitir que los porcentajes de los criterios y subcriterios se puedan modificar en el sistema y no desde la base de datos.

Para llevar a cabo este proyecto con éxito, se recomienda una estrecha colaboración entre el equipo de desarrollo de software y el personal académico de la UNAC. La retroalimentación y la cooperación entre ambas partes son esenciales para diseñar un sistema de alerta temprana efectivo que aborde las necesidades reales de los estudiantes.

La capacitación adecuada del personal académico y administrativo de la UNAC en el uso efectivo del sistema de alerta temprana es crucial. Garantizar que todos los implicados comprendan cómo utilizar la información generada por el sistema es fundamental para el éxito del proyecto.

Finalmente, se recomienda considerar la posibilidad de compartir los resultados del proyecto con otras facultades de la UNAC e incluso instituciones educativas interesadas en abordar la deserción estudiantil. La colaboración y el intercambio de experiencias pueden enriquecer las estrategias de retención estudiantil en un contexto más amplio.

Referencias Bibliográficas

Barbosa, F., Eslava, C., Jimeno, S., Martán, S., & Sandoval, C. (2021). Vista De Semáforo De Alertas Tempranas: Una Herramienta Para El Seguimiento Estudiantil Y La Prevención De La Deserción En La Universidad Del Valle. <https://Revistas.Utp.Ac.Pa/Index.Php/Clabes/Article/View/3426/4112>

Casanova, D., Miranda, C., & Yáñez, A. M. (2021). Sistema De Alerta Temprana: Centinela, Una Experiencia Para La Retención Estudiantil En La Universidad Católica De La Santísima Concepción Early Warning System: Centinela, An Experience For Student Retention At The Universidad Católica De La Santísima Concepción. (Vol. 55). <https://Www.Scielo.Ci/Pdf/Caledu/N55/0718-4565-Caledu-55-156.Pdf>

Cruz Perusia, J., & Cardini, A. (2021, 26 octubre). Sistemas De Alerta Temprana En La Educación Secundaria - CIPPEC. CIPPEC. <https://Www.Cippec.Org/Publicacion/Sistemas-De-Alerta-Temprana-En-El-Nivel-Secundario/>

Daniel, V. T. (2015, 1 octubre). Desarrollo de una plataforma backend y frontend para la gestión de contenidos. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/23761>

Elmasri, R., Navathe, S. B., Castillo, V. C., Pérez, G. Z., & Espiga, B. G. (2007). Fundamentos de sistemas de bases de datos. Pearson educación.

Gómez, Á. P., Jalca, J. J. R., García, J. G., Sánchez, O. Q., Parrales, K. M., & Merino, J. M. (2017). Fundamentos sobre la gestión de base de datos (Vol. 23). 3Ciencias.

Guzmán, C., Durán, D., & Franco, J. (2009). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Ministerio de Educación Nacional. <https://www.mineducacion.gov.co/1780/w3-article-356271.html>

Muñoz, L. (2019). Factores De Riesgo Psicosociales Asociados A La Deserción De Los Estudiantes Universitarios De Educación Virtual Y A Distancia.

<https://Repository.Unad.Edu.Co/Bitstream/Handle/10596/27985/1110456978.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>

Oracle. (n.d.). What is MySQL? Oracle. Retrieved June 3, 2024, from <https://www.oracle.com/co/mysql/what-is-mysql/>

Puciarelli, L. (2020). Node JS - Vol. 1: Instalación - Arquitectura - node y npm. RedUsers.

Ruiz, C. G., Marcela, D. M. D., Gallego, J. F., Velez, E. C., Gomez, S. G., & Portilla, K. G. (2009). Desercion Estudiantil en la educacion superior colombiana: Metodologia de seguimiento, Diagnóstico y elementos para su prevención. Ministerio de Educacion Nacional.

Sakhniuk, M., & Boduch, A. (2024). React and React Native: Build Cross-platform JavaScript and TypeScript Apps for the Web, Desktop, and Mobile. (n.p.): Packt Publishing.