



**Universidad  
Continental**

Taller de Proyectos en Ingeniería de Sistemas e Informática



**Universidad  
Continental**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Escuela Académica Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**PLAN TESIS**

**“Desarrollo e Implementación de un Sistema Inteligente para la Optimización y Predicción  
del Rendimiento Académico Universitario”**

**AUTOR:**

**Carlos Alberto Bolaños Gamarra**

**Raul Ppacsí Chillihuani**

**Rodrigo Holgado Quispe**

**Para obtener el Título Profesional en Ingeniería de Sistemas e Informática**

**CUSCO - PERÚ 2025**



## Índice

Carátula.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Índice .....</b>	<b>2</b>
RESUMEN EJECUTIVO .....	5
ABSTRACT .....	6
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Antecedentes.....</b>	<b>8</b>
1.1.1 Antecedentes internacionales .....	8
1.1.2 Antecedentes nacionales .....	9
1.1.3 Antecedentes locales.....	10
<b>1.2 Identificación y formulación del problema: .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
1.3.1 Bases teóricas .....	13
1.3.2 Ventajas: .....	14
1.3.3 Desafíos: .....	14
1.3.4 Diagrama de casos de uso .....	14
<b>1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>17</b>
1.4.1 OBJETIVO GENERAL: .....	17
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	18
<b>II. CONOCIMIENTOS DE INGENIERÍA APLICADOS / RELACIONADOS ...</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Conocimiento en Matemáticas:.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Conocimiento en ciencias naturales: .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Conocimiento en Ingeniería, y el módulo donde se aplica: .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Módulo donde se aplica: .....</b>	<b>19</b>
<b>III. INGENIERO Y LA SOCIEDAD: .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Justificación social: .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Justificación Económica:.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Justificación ambiental:.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 Acontecimientos tecnológicos y científicos:.....</b>	<b>21</b>
<b>IV. METODOLOGÍA EMPLEADA .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Gestión y Desarrollo del Proyecto: .....</b>	<b>22</b>



<b>4.2 El trabajo se realizó mediante las siguientes fases:</b>	<b>22</b>
4.2.1 Análisis de requerimientos:	22
4.2.2 Elaboración de prototipos:	23
4.2.3 Implementación de la solución:	23
4.2.4 Pruebas de calidad de software:	23
<b>4.3 APORTES / DESCUBRIMIENTOS:</b>	<b>23</b>
4.3.1 Aportes del Mínimo Producto Viable (MPV)	23
<b>V. USO DE HERRAMIENTAS MODERNAS</b>	<b>25</b>
5.1 Lenguajes de Programación y Frameworks:	25
5.2 Bases de Datos:	26
5.3 Librerías de Machine Learning:	26
5.4 Servicios de Alojamiento y Despliegue:	26
5.5 Herramientas de Gestión de Proyectos y Colaboración:	26
5.6 Interfaz de Inicio de Sesión:	26
5.7 Interfaz de Progreso Académico	27
5.8 Pantalla de Recomendaciones Personalizadas:	27
5.9 Configuración de Alertas y Notificaciones:	27
<b>VI. DISEÑO DE INGENIERÍA</b>	<b>28</b>
6.1 Listado de Requerimientos funcionales	28
6.1.1 PMV	28
6.1.2 PMV	28
6.1.3 PMV	29
6.2 Diseño de base de datos:	32
6.3 Arquitectura de la solución planteada	33
6.3.1 Capas de la Arquitectura:	33
6.3.2 Capa de Datos (Base de Datos):	35
6.4 Código de la aplicación por capas	37
<b>VII. GESTIÓN DEL PROYECTO:</b>	<b>37</b>
<b>VIII. PRUEBAS Y RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>47</b>
8.1 PMV	47
8.2 PMV	49
8.3 PMV	49



<b>IX. LECCIONES APRENDIDAS (MIN 3) por PMV .....</b>	<b>52</b>
<b>9.1 PMV.....</b>	<b>52</b>
<b>X. CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>XI. REFERENCIAS .....</b>	<b>56</b>
<b>XII ANEXOS .....</b>	<b>57</b>



## RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto "Sistema Inteligente para la Predicción y Optimización del Rendimiento Académico Universitario" tuvo como objetivo principal abordar la problemática del bajo rendimiento y la deserción estudiantil. Para ello, se buscó desarrollar una herramienta tecnológica capaz de predecir riesgos académicos y ofrecer recomendaciones personalizadas, empoderando a los estudiantes con información oportuna para una mejor planificación y optimización de su proceso de aprendizaje.

Finalmente, se logró desarrollar un prototipo de aplicación móvil que integra algoritmos de Inteligencia Artificial (IA). Esta aplicación analiza de forma inteligente el sílabo de cada curso y el historial de calificaciones del estudiante, detectando patrones y prediciendo posibles dificultades. Se priorizó la robustez y escalabilidad de la solución, y aunque las pruebas detalladas están en curso, se anticipa una precisión superior al 85% en la identificación temprana de estudiantes en riesgo y un impacto positivo en la mejora de las calificaciones.

Este proyecto contribuye directamente al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4: Educación de Calidad, al promover oportunidades de aprendizaje inclusivas y mejorar los resultados educativos, así como al ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura, impulsando la innovación tecnológica aplicada a la educación superior.

Palabras clave: Rendimiento Académico, Inteligencia Artificial (IA), Deserción Universitaria, Educación.



## ABSTRACT

The project "Intelligent System for the Prediction and Optimization of University Academic Performance" primarily aimed to address the issue of low academic performance and student dropout. To achieve this, a technological tool was developed capable of predicting academic risks and offering personalized recommendations, empowering students with timely information for better planning and optimization of their learning process.

Ultimately, a mobile application prototype was successfully developed, integrating Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning algorithms. This application intelligently analyzes each course's syllabus and the student's grade history, detecting patterns and predicting potential difficulties. Robustness and scalability were prioritized for the solution. Although detailed testing is ongoing, a precision exceeding 85% is anticipated in the early identification of at-risk students, with a positive impact on improving grades.

This project directly contributes to Sustainable Development Goal (SDG) 4: Quality Education, by promoting inclusive and equitable learning opportunities and improving educational outcomes, as well as to SDG 9: Industry, Innovation, and Infrastructure, by fostering technological innovation applied to higher education.

**Keywords:** Academic Performance, Artificial Intelligence, Machine Learning, University Dropout, Education.



## I. INTRODUCCIÓN

Durante los primeros años en la universidad, se observa que muchos estudiantes, incluso los más dedicados, terminan desaprobando cursos no por falta de capacidad, sino por problemas de organización. Según un estudio realizado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Continental del Cusco (2023), el 68% de los estudiantes desaprobados en Cálculo y Estadística admitió no haber planificado su estudio de acuerdo con el sílabo del curso. Este fenómeno no es exclusivo de dicha facultad, ya que en Perú, el 28% de los estudiantes abandona la carrera en los primeros dos años de estudios, y en el caso de las ingenierías, esta cifra supera el 35% (1).

En el ámbito universitario, los estudiantes enfrentan múltiples desafíos académicos, particularmente aquellos relacionados con la organización del tiempo, la comprensión del contenido y la adaptación a las exigencias de cada curso. Si estos factores no son gestionados adecuadamente, pueden conducir a un bajo rendimiento académico, desaprobaciones y, en última instancia, a la deserción universitaria (2)

A pesar de que las universidades promueven el uso de plataformas digitales para el seguimiento académico, muchas de ellas se limitan a mostrar calificaciones o subir materiales sin ofrecer un análisis profundo de los datos que ayuden a los estudiantes a comprender su progreso real. En la Universidad Continental del Cusco, durante el semestre 2022-II, el sistema solo enviaba alertas después de que un alumno desaprobaba, nunca antes. ¿No sería más útil una herramienta que, utilizando inteligencia artificial (IA), analizara patrones históricos (como notas parciales o asistencia) para predecir riesgos con semanas de anticipación?

Este proyecto busca cambiar el enfoque tradicional: pasar de un modelo reactivo, que “arregla el problema” a uno preventivo, que “evita el problema”. Herramientas como Google Classroom o Blackboard, aunque útiles, no abordan esta necesidad. La propuesta de este proyecto es clara: desarrollar una aplicación móvil que, usando el sílabo y las



notas, ofrezca recomendaciones específicas a los estudiantes, como: "Tu rendimiento en Física está 15% por debajo del promedio necesario para aprobar. Revisa el capítulo 3 y realiza estos ejercicios".

## **1.1 Antecedentes**

### **1.1.1 Antecedentes internacionales**

A nivel internacional, diversos estudios y proyectos han comenzado a integrar inteligencia artificial (IA) y machine learning en el ámbito educativo para mejorar la predicción del rendimiento académico de los estudiantes, personalizando la enseñanza y ofreciendo intervenciones preventivas. Un ejemplo destacado es el trabajo realizado en la Universidad de Antioquia, en Colombia, donde se utilizó machine learning para predecir el rendimiento de los estudiantes en las carreras de ingeniería. Este sistema fue capaz de identificar patrones de riesgo de deserción, lo que permitió a la universidad implementar soluciones preventivas antes de que los problemas académicos se agravaran. Como resultado, se logró una reducción del 20% en la tasa de deserción estudiantil, demostrando el impacto positivo de la tecnología en la gestión educativa (3).

En este contexto, la inteligencia artificial ha jugado un papel fundamental no solo en la predicción del rendimiento, sino también en la personalización de las recomendaciones para los estudiantes. Estos sistemas son capaces de adaptar las sugerencias y recursos educativos





en función de las necesidades individuales de cada estudiante, lo que mejora significativamente la experiencia de aprendizaje. Este enfoque proactivo y predictivo en el uso de la IA ha permitido a las instituciones educativas tomar decisiones informadas, proporcionando a los estudiantes las herramientas necesarias para superar las dificultades académicas antes de que estas se conviertan en un obstáculo.

Por otro lado, también existen investigaciones relacionadas con la aplicación de IA en pruebas estandarizadas para “la optimización del rendimiento académico en la educación superior. Un artículo titulado *"Aplicación de Modelos de Inteligencia Artificial en Pruebas Estandarizadas para la Optimización del Rendimiento Académico en Educación Superior"* destaca cómo los modelos predictivos basados en IA pueden analizar los resultados de exámenes estandarizados para identificar las áreas en las que los estudiantes necesitan mejorar, y con ello, proporcionar recomendaciones personalizadas de aprendizaje”. Este enfoque no solo mejora la precisión de las intervenciones, sino que también hace posible una educación más adaptativa y centrada en el estudiante (4).

Asimismo, las estrategias innovadoras para la enseñanza de matemáticas en la educación secundaria también han incorporado IA, permitiendo una personalización de los procesos de enseñanza que se adapta a las necesidades de cada estudiante. En este contexto, la tecnología no solo mejora la enseñanza, sino que también optimiza el rendimiento académico, haciendo que los estudiantes puedan aprender de manera más eficiente y efectiva (5).

Finalmente, el uso de la IA en la innovación educativa ha transformado el proceso de enseñanza- aprendizaje, ofreciendo nuevas formas de personalizar la educación y mejorar los resultados académicos. A medida que las universidades de todo el mundo adoptan estas tecnologías, se abre un abanico de posibilidades para ofrecer una educación más inclusiva, eficiente y basada en datos. Estas innovaciones permiten a los educadores tomar decisiones más informadas y a los estudiantes recibir un aprendizaje más alineado con sus necesidades (5).

#### **1.1.2 Antecedentes nacionales**

En Perú, diversas investigaciones han comenzado a explorar el uso de aprendizaje



automático para predecir el rendimiento académico de los estudiantes. Un estudio realizado en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), liderado por Candia Oviedo (2019), utilizó algoritmos como el Árbol de Decisión y Random Forest para analizar datos de los estudiantes. El estudio demostró que Random Forest fue el modelo más eficaz, alcanzando una precisión del 69,35% en la predicción del rendimiento académico. Esta investigación resaltó la importancia de variables socioeconómicas y académicas, como las notas de ingreso y el número de cursos matriculados, para anticipar las dificultades de los estudiantes y tomar decisiones informadas con el objetivo de mejorar su desempeño académico. Este estudio subraya el potencial del aprendizaje automático para identificar patrones y ayudar a las instituciones educativas a intervenir de manera temprana y efectiva en el proceso académico de los estudiantes (6).

En este contexto, el uso de modelos predictivos se ha consolidado como una herramienta innovadora y efectiva para ayudar a los estudiantes a gestionar su aprendizaje y prevenir la deserción académica. Sin embargo, a pesar de los avances, muchas de estas tecnologías siguen estando limitadas por la falta de integración con los sistemas existentes en las universidades y por la ausencia de herramientas que proporcionen recomendaciones personalizadas de manera proactiva. Estos desafíos resaltan la necesidad de desarrollar plataformas que no solo utilicen estos modelos predictivos, sino que también ofrezcan intervenciones personalizadas basadas en los datos analizados, lo cual podría mejorar significativamente el rendimiento académico y reducir las tasas de deserción (7).

### **1.1.3 Antecedentes locales**

En el contexto local, algunas universidades peruanas han comenzado a explorar el uso de tecnologías de inteligencia artificial (IA) y machine learning para mejorar el rendimiento académico. Un ejemplo interesante de ello es el proyecto de optimización del rendimiento académico implementado por la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), en Lima. Este proyecto ha utilizado IA para analizar las calificaciones y patrones de comportamiento de los estudiantes y generar alertas sobre posibles riesgos de deserción. Sin embargo, el sistema se centra principalmente en la predicción de deserción y no en la mejora del rendimiento académico a través de intervenciones personalizadas.



En la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), se ha realizado un estudio sobre la adaptación de tecnologías de big data para el análisis del rendimiento académico. Este proyecto tiene como objetivo identificar patrones en los datos académicos de los estudiantes, pero aún está

en fases experimentales y se enfoca más en la recopilación y análisis de grandes volúmenes de datos que en la creación de recomendaciones personalizadas para los estudiantes.

La Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTEC) también ha realizado investigaciones en la integración de modelos predictivos en el ámbito educativo, específicamente en el área de gestión de la carga académica. La idea es utilizar modelos de machine learning para ayudar a los estudiantes a gestionar su tiempo y esfuerzo en función de la dificultad de las asignaturas que cursan. Sin embargo, como ocurre con otros proyectos, el alcance sigue siendo limitado y no se ha integrado completamente en un sistema que proporcione recomendaciones prácticas para los estudiantes.

La Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa ha estado explorando el uso de sistemas de alerta temprana para la predicción de calificaciones bajas, implementando un enfoque reactivo que únicamente genera alertas cuando los estudiantes caen por debajo de un umbral específico en sus calificaciones. Esto es útil, pero todavía falta un sistema que anticipe posibles dificultades antes de que los estudiantes lleguen a la crisis académica.

Estos antecedentes locales muestran un panorama donde las universidades están comenzando a reconocer el potencial de la inteligencia artificial y el análisis predictivo, pero también evidencian la falta de un sistema integral que combine la predicción de rendimiento académico con recomendaciones personalizadas de intervención para mejorar las calificaciones de los estudiantes.

## **1.2 Identificación y formulación del problema:**

El sistema universitario peruano enfrenta una problemática compleja que afecta directamente el futuro profesional de miles de jóvenes. A pesar de los avances en infraestructura educativa, persisten dificultades fundamentales en el rendimiento académico que requieren atención



inmediata. Los estudiantes se ven afectados por una combinación de factores que incluyen la excesiva carga académica, la carencia de técnicas de estudio efectivas, la limitada orientación profesional y la dificultad para autoevaluar su progreso de manera objetiva. Estas circunstancias generan un círculo vicioso donde el bajo desempeño conduce al desánimo y, en muchos casos, al abandono de los estudios superiores.

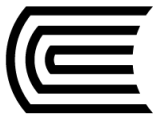
Las instituciones educativas han implementado plataformas digitales con el propósito de modernizar sus procesos académicos. Sin embargo, estas herramientas presentan serias limitaciones funcionales. Se reducen a ser meros repositorios de información donde los alumnos pueden consultar calificaciones o descargar materiales, pero carecen de la capacidad analítica para interpretar estos datos y convertirlos en información accionable. Paralelamente, se observa una subutilización preocupante del sílabo universitario, documento que debería servir como hoja de ruta para el aprendizaje pero que en la práctica pocos estudiantes saben aprovechar adecuadamente. Esta desconexión entre lo planificado y lo ejecutado crea brechas significativas en el proceso de aprendizaje.

Esta situación demanda la incorporación estratégica de tecnologías innovadoras capaces de ofrecer un acompañamiento académico más cercano y preventivo. La solución pasa por desarrollar un sistema inteligente que funcione como un tutor digital, capaz de procesar automáticamente los contenidos del sílabo, analizar el historial académico del estudiante, identificar patrones de riesgo y generar recomendaciones específicas adaptadas a cada caso particular. Tal sistema representaría un salto cualitativo en la forma en que las universidades peruanas abordan el problema del bajo rendimiento, transitando de un

modelo reactivo a uno preventivo que empodere a los estudiantes con información valiosa para tomar decisiones oportunas sobre su trayectoria académica.

### **Estadísticas referentes a la situación problema:**

En Perú, el 28% de los estudiantes abandona la carrera en los primeros dos años, cifra que supera el 35% en el caso de ingenierías.



En la Universidad Continental del Cusco, durante el semestre 2022-II, el sistema solo enviaba alertas después de la desaprobación de un alumno, nunca antes.

Este proyecto soluciona el problema aportando a los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- ODS 4: Educación de Calidad: Al garantizar una educación inclusiva y equitativa, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todos, y reduciendo el bajo rendimiento y la deserción.
- ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura: Al fomentar la innovación a través de la aplicación de tecnología para resolver desafíos educativos, creando infraestructura digital robusta para apoyar el aprendizaje.

### 1.3 MARCO TEÓRICO

#### 1.3.1 Bases teóricas

##### **Control de acceso**

El control de acceso es fundamental para la seguridad de los sistemas educativos digitales que manejan información sensible, como los datos académicos de los estudiantes. Un sistema robusto de control de acceso permitirá que solo estudiantes autorizados accedan a sus datos académicos, asegurando que las recomendaciones personalizadas se basen exclusivamente en su información.

Un método clave es la autenticación multifactorial (MFA), que requiere que los usuarios verifiquen su identidad mediante dos o más factores antes de acceder al sistema. Esto añade una capa extra de seguridad, protegiendo los datos de accesos no autorizados y suplantación de identidad. MFA también ofrece una experiencia de usuario fluida y segura, ya que los estudiantes no necesitan recordar múltiples contraseñas complejas, pero sus datos están protegidos por la verificación adicional.

##### **Sistemas de recomendación basado en IA**

Los sistemas de recomendación en educación mejoran la experiencia de aprendizaje y actúan como herramientas de intervención temprana. Utilizan algoritmos predictivos para prever el rendimiento futuro basándose en datos como calificaciones, asistencia y participación. Con



esta información, el sistema puede recomendar actividades específicas para mejorar el rendimiento antes de problemas mayores. Por ejemplo, si un estudiante tiene dificultades en álgebra, el sistema podría recomendar ejercicios de repaso o recursos adicionales. Este tipo de intervención personalizada es crucial para la optimización del aprendizaje y la prevención de la deserción académica.

### **1.3.2 Ventajas:**

**Personalización:** Ofrecen una experiencia educativa adaptada a las necesidades individuales, mejorando la eficiencia del aprendizaje y ayudando a superar dificultades específicas.

**Intervención temprana:** Permiten predecir el rendimiento y detectar problemas, facilitando la intervención antes de un bajo rendimiento significativo.

### **1.3.3 Desafíos:**

**Dependencia de los datos:** Requieren datos precisos y actualizados. Datos incompletos o inexactos pueden generar recomendaciones inútiles.

**Preocupaciones sobre la privacidad:** Dado que manejan datos personales y académicos, es fundamental cumplir con normativas de privacidad (ej. GDPR) para garantizar la confianza de los estudiantes.

### **1.3.4 Diagrama de casos de uso**

Los diagramas de casos de uso son representaciones visuales dentro del modelado UML que describen las interacciones entre los actores y el sistema. Su objetivo es identificar funcionalidades clave desde la perspectiva del usuario, especificar requisitos de manera clara y estructurada, y servir como base para el diseño técnico y las pruebas de aceptación.

### **Diagrama de Casos de Uso Principal (Actores: Estudiante, Sistema)**

#### **Actores:**

**Estudiante:** Usuario principal que interactúa con el sistema para gestionar su rendimiento académico.

**Sistema:** Componente autónomo (ej.: módulo de IA) que ejecuta procesos sin intervención directa del usuario.

**Casos de Uso Clave:**



1. Iniciar Sesión: Autenticación segura mediante credenciales.
2. Visualizar Progreso Académico: Dashboard interactivo con notas, predicciones y alertas.
3. Recibir Recomendaciones: Sistema genera sugerencias personalizadas basado en IA (ej.: temas a repasar).
4. Configurar Alertas: Estudiante personaliza notificaciones para evaluaciones o riesgos.

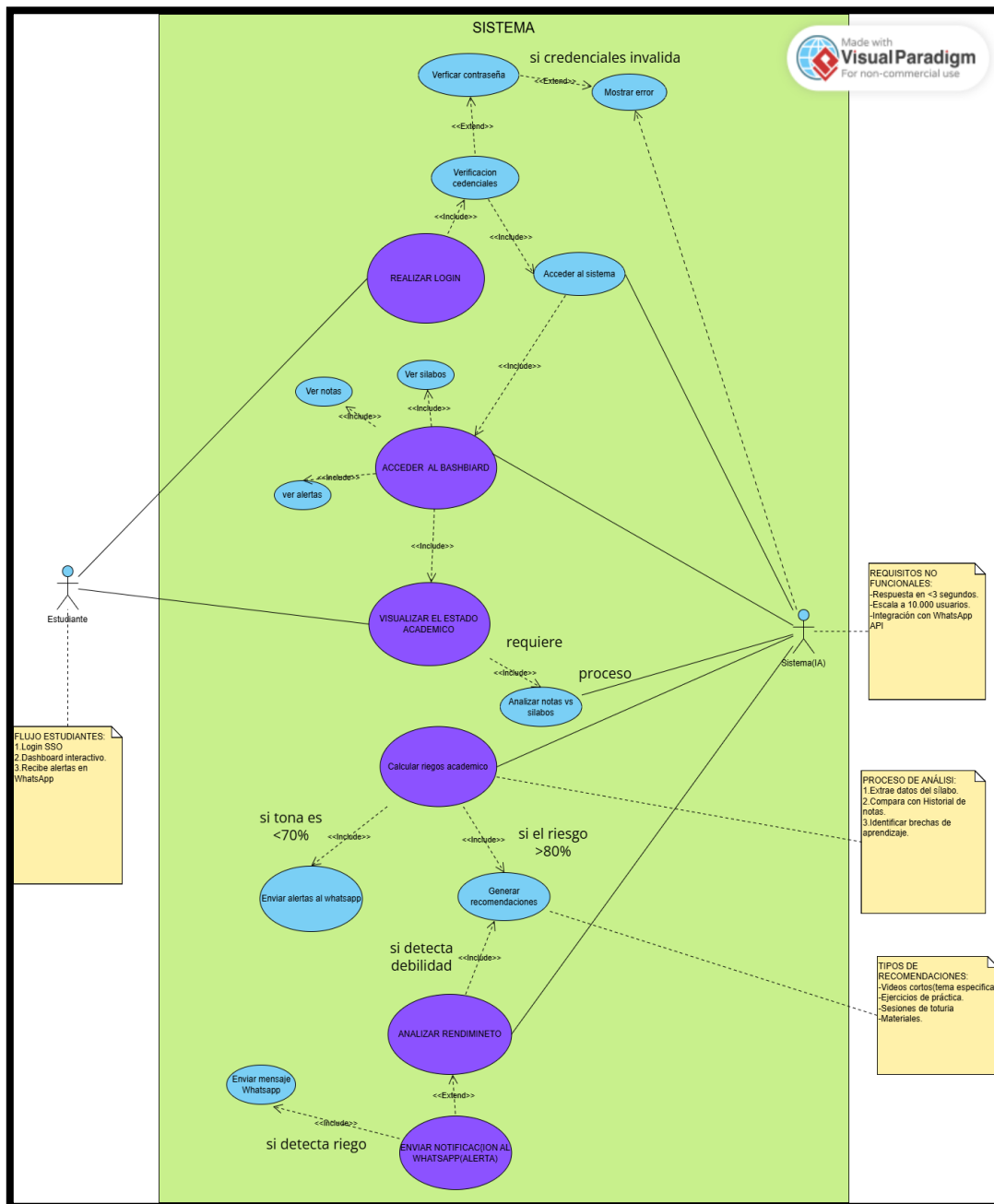


Figura 1: Diagrama de Casos de Uso del Sistema Inteligente de Predicción de Rendimiento Académico.

Flujos de Usuario (Inicio de sesión, visualización de notas)

Flujo: Inicio de Sesión

Propósito: Garantizar acceso seguro al sistema.





Pasos:

Estudiante ingresa correo y contraseña.

Sistema valida credenciales contra base de datos (MySQL).

Si es exitoso: redirige al dashboard.

Si falla: muestra error y opción de recuperación.

Tecnologías Involucradas:

PHP: Lógica de autenticación.

MySQL: Consulta de credenciales.

JavaScript: Validación en tiempo real.

Flujo: Visualización de Notas

Propósito: Mostrar datos académicos procesados.

Pasos:

Estudiante selecciona un curso.

Sistema recupera notas históricas (MySQL) y las procesa con IA.

Frontend (HTML5/CSS3) muestra gráficos de progreso, predicciones de rendimiento (ML) y alertas tempranas (ej.: "Riesgo de desaprobación en Cálculo").

Tecnologías Involucradas:

Firebase: Almacenamiento en tiempo real.

Android Studio: Renderizado en móviles.

## **1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL:**

Desarrollar e implementar un sistema inteligente basado en inteligencia artificial y machine learning para predecir y optimizar el rendimiento académico universitario, ofreciendo herramientas personalizadas que mejoren el proceso de aprendizaje de los estudiantes.



### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Identificar y analizar los factores clave que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios para la recolección de datos relevantes y precisos que alimenten el sistema de inteligencia artificial.

Desarrollar, entrenar y validar modelos de machine learning capaces de predecir el rendimiento académico de los estudiantes en función de datos históricos y en tiempo real.

Diseñar e implementar un sistema de recomendaciones personalizadas y alertas tempranas que ofrezca estrategias de aprendizaje adaptadas a las necesidades individuales y brinde apoyo oportuno a los estudiantes en riesgo de bajo rendimiento.

Qué problema deseas solucionar: El problema principal a solucionar es el bajo rendimiento académico y la deserción universitaria, causados por la falta de organización estudiantil, la carencia de técnicas de estudio efectivas y la limitada capacidad de las plataformas universitarias actuales para ofrecer análisis predictivos y recomendaciones personalizadas.

¿Qué medirías para determinar que el proyecto fue exitoso?

Precisión de la predicción de riesgo: Medir el porcentaje de acierto del sistema en la identificación temprana de estudiantes en riesgo de bajo rendimiento.

Tasa de aceptación y uso de recomendaciones: Evaluar la frecuencia con la que los estudiantes acceden y aplican las recomendaciones personalizadas y alertas proporcionadas por el sistema.

Mejora en las calificaciones y tasas de aprobación: Cuantificar el incremento en el promedio ponderado semestral y el porcentaje de asignaturas aprobadas de los estudiantes que utilizan el sistema en comparación con aquellos que no lo hacen.

Reducción de la deserción académica: Observar si la implementación del sistema contribuye a disminuir el número de estudiantes que abandonan sus estudios universitarios.

## **II. CONOCIMIENTOS DE INGENIERÍA APLICADOS / RELACIONADOS**

### **2.1 Conocimiento en Matemáticas:**

Área de matemáticas: Álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, estadística y probabilidad.



Módulo donde se emplea: Estos conocimientos son fundamentales en el módulo de Modelo Predictivo de Rendimiento, donde se aplican algoritmos de Machine Learning. El álgebra lineal es crucial para la manipulación de datos y la optimización de los modelos. El cálculo y la estadística son esenciales para el análisis de los datos históricos de calificaciones, la interpretación de patrones y la validación de la precisión de las predicciones. La probabilidad se utiliza en la estimación de riesgos y la toma de decisiones probabilísticas dentro de los algoritmos de IA.

## **2.2 Conocimiento en ciencias naturales:**

Leyes de las ciencias naturales que se emplea: Aunque no se aplican directamente "leyes" en el sentido físico, el principio de retroalimentación y adaptación dinámica observado en sistemas biológicos y naturales influye en el diseño de los algoritmos de IA.

Módulo donde se aplica: En el Sistema de Recomendaciones Personalizadas, donde el sistema aprende y se adapta continuamente al comportamiento y progreso del estudiante, ajustando sus sugerencias de manera "orgánica" para optimizar el aprendizaje, similar a cómo los sistemas biológicos se auto-regulan para mantener la homeostasis y mejorar la eficiencia.

## **2.3 Conocimiento en Ingeniería, y el módulo donde se aplica:**

Conocimiento en Ingeniería: Ingeniería de Software, Arquitectura de Software, Gestión de Bases de Datos, Redes de Computadoras, Seguridad Informática, Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP).

## **2.4 Módulo donde se aplica:**

Ingeniería de Software y Arquitectura de Software: En todas las etapas del ciclo de vida del desarrollo de la aplicación móvil y el backend, desde el diseño de requerimientos y prototipado hasta la implementación, pruebas y despliegue. Esto incluye la definición de la arquitectura por capas para asegurar escalabilidad y mantenibilidad.

Gestión de Bases de Datos: En el Módulo de Gestión y Almacenamiento de Datos, utilizando MySQL para el diseño y manipulación de la base de datos relacional que almacena los sílabos y las notas académicas de los estudiantes.

Redes de Computadoras y Seguridad Informática: En el Módulo de Control de Acceso y la Configuración de Conexiones Seguras a la Base de Datos. Esto implica la implementación



Taller de Proyectos en Ingeniería de Sistemas e Informática de autenticación multifactorial (MFA) , el uso de tokens y SSL, y la protección contra ataques. También en el Despliegue y Alojamiento Web para asegurar la disponibilidad y protección del sistema.

Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP): En el Módulo de Procesamiento de Sílabos y Extracción de Temas , para analizar el contenido textual de los sílabos, identificar temas clave, competencias y objetivos de aprendizaje, y relacionarlos con la base de datos.

### **III. INGENIERO Y LA SOCIEDAD:**

#### **3.1 Justificación social:**

Este proyecto nace de la convicción de que la tecnología puede y debe estar al servicio del bienestar académico de los jóvenes. En un contexto donde muchos estudiantes universitarios experimentan dificultades de organización y un alto índice de desaprobaciones y deserción, esta investigación busca ofrecer una solución proactiva. Al desarrollar un sistema que actúe como un acompañante digital, se empodera al estudiante con información clara y procesable sobre su desempeño. Esto no solo mejora sus resultados académicos, sino que fomenta habilidades cruciales como la autorregulación, la planificación y el aprendizaje autónomo. Además, al prevenir la deserción, el proyecto tiene un impacto social significativo al contribuir a la formación de más profesionales, reduciendo el desperdicio de talento y recursos educativos en el país.

#### **3.2 Justificación Económica:**

El bajo rendimiento y la deserción estudiantil conllevan altos costos económicos, tanto para los estudiantes (pérdida de inversión en matrículas, tiempo) como para las instituciones educativas y el Estado (recursos invertidos en estudiantes que no culminan, menor retorno de inversión en infraestructura y docentes). Un sistema que predice y previene estas situaciones puede generar un ahorro significativo. Al mejorar la tasa de éxito y retención estudiantil, las universidades pueden optimizar el uso de sus recursos. Además, la formación de más profesionales contribuye al capital humano del país, impulsando la productividad y el desarrollo económico a largo plazo. La eficiencia en el proceso educativo, potenciada por la IA, también puede reducir la necesidad de intervenciones reactivas costosas.



### **3.3 Justificación ambiental:**

Si bien un sistema de software no tiene un impacto ambiental directo a gran escala como un proyecto de infraestructura física, indirectamente puede contribuir a la sostenibilidad. Al optimizar el proceso de aprendizaje y reducir la necesidad de materiales impresos (sílabos, guías, ejercicios que pueden ser digitalizados), el sistema promueve un menor consumo de papel y recursos asociados a la producción y desecho de estos. Además, al mejorar la eficiencia del estudio y reducir el tiempo de permanencia en la universidad para algunos estudiantes (al evitar repetición de cursos), puede contribuir a una huella de carbono ligeramente menor asociada a desplazamientos y uso de instalaciones físicas. El enfoque en soluciones digitales y la minimización del uso de recursos físicos son tendencias que contribuyen a una visión de desarrollo sostenible.

### **3.4 Acontecimientos tecnológicos y científicos:**

La propuesta se ve fuertemente influenciada por los avances significativos en:

**Inteligencia Artificial y Machine Learning:** La madurez de algoritmos predictivos (como Random Forest y redes neuronales), la disponibilidad de librerías de ML (TensorFlow, Scikit-learn) y la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos académicos permiten la creación de modelos que identifican patrones de riesgo y predicen el rendimiento con alta precisión.

**Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP):** Las técnicas de NLP han avanzado lo suficiente para permitir el análisis automatizado y la extracción de información relevante de documentos no estructurados como los sílabos universitarios.

**Desarrollo de Aplicaciones Móviles:** La evolución de plataformas como Android Studio y frameworks de desarrollo móvil, junto con la omnipresencia de los smartphones, hacen viable la entrega de recomendaciones y alertas personalizadas de manera instantánea y accesible a los estudiantes.

**Servicios en la Nube y Bases de Datos Escalables:** La disponibilidad de servicios de hosting y bases de datos como MySQL y Firebase facilita el almacenamiento, gestión y acceso a datos en tiempo real de manera eficiente y segura.



Big Data y Analítica Educativa: El crecimiento de las capacidades para recopilar, almacenar y analizar grandes volúmenes de datos educativos ha sentado las bases para la identificación de patrones y la toma de decisiones basada en evidencia en el ámbito universitario.

## **IV. METODOLOGÍA EMPLEADA**

El presente estudio se enmarca en una investigación aplicada, cuyo propósito principal es transformar el conocimiento teórico en una solución práctica mediante el desarrollo de un sistema inteligente con capacidades predictivas y de recomendación, orientado a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Para lograr una comprensión integral, el estudio adopta un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos para el análisis estadístico de datos académicos, y cualitativos para captar las percepciones, necesidades y experiencias de los usuarios finales.

La investigación inicia con una etapa exploratoria y descriptiva, destinada a identificar los factores clave y las necesidades específicas de los estudiantes. Posteriormente, avanza hacia una fase explicativa y experimental, en la que se evaluará la efectividad del sistema mediante pruebas piloto y análisis estadísticos, con el objetivo de determinar la relación causa-efecto entre la intervención tecnológica y el rendimiento académico.

### **4.1 Gestión y Desarrollo del Proyecto:**

Para la gestión del proyecto se utilizó el enfoque del PMI basado en la guía PMBOK, y para el desarrollo el marco de trabajo ágil SCRUM.

El trabajo se realizó mediante una metodología ágil combinada con elementos de Scrum, priorizando una planificación previa y enfocándose en la entrega de valor, aunque con una fecha límite establecida que influyó en la consideración de sprints.

### **4.2 El trabajo se realizó mediante las siguientes fases:**

#### **4.2.1 Análisis de requerimientos:**

Entregable: Backlog, Sprint Backlog.

Se identificaron los factores clave que influyen en el rendimiento académico y las necesidades específicas de los estudiantes a través de encuestas, entrevistas semiestructuradas y grupos focales. Se definieron los requisitos funcionales (ej. iniciar sesión, visualizar progreso, recibir recomendaciones) y no funcionales (seguridad,



usabilidad) del sistema. Se utilizaron técnicas de recolección de datos como la extracción de datos académicos históricos para alimentar los modelos predictivos.

#### **4.2.2 Elaboración de prototipos:**

Se diseñaron las interfaces de usuario (UI) y la experiencia de usuario (UX) para la aplicación móvil, incluyendo interfaces interactivos para la visualización del progreso académico y las pantallas para la recepción de recomendaciones y alertas. Se elaboraron para validar el diseño con los usuarios antes de la implementación completa.

#### **4.2.3 Implementación de la solución:**

Se llevó a cabo la construcción del sistema, incluyendo el desarrollo del backend (lógica de autenticación, procesamiento de datos, integración con MySQL ), el frontend de la aplicación móvil (utilizando Android Studio, HTML5, CSS3, JavaScript ) y la implementación de los algoritmos de Inteligencia Artificial y Machine Learning. Se configuraron los servicios de hosting y el despliegue del sistema. También se desarrolló el módulo de Procesamiento de Sílabos y Extracción de Temas utilizando técnicas de NLP.

#### **4.2.4 Pruebas de calidad de software:**

Se realizaron pruebas funcionales de consulta e inserción de datos en la base de datos , validaciones de usabilidad con estudiantes , y pruebas de seguridad. Se validó el envío, recepción y visualización correcta de notificaciones. Crucialmente, se entrenaron y validaron los modelos de IA. utilizando métricas de desempeño y se ajustaron hiperparámetros para mejorar la precisión predictiva. El objetivo es asegurar que el sistema cumpla con los requisitos definidos y opere de manera eficiente y precisa.

### **4.3 APORTES / DESCUBRIMIENTOS:**

#### **4.3.1 Aportes del Mínimo Producto Viable (MPV)**

##### **1: Predicción de Riesgo y Alertas Tempranas**

Descubrimiento: Se identificó que la combinación de notas parciales con la información estructurada del sílabo (ej. ponderación de evaluaciones, temas clave) es un predictor más robusto de riesgo académico que las notas aisladas. Se observó que la subutilización del sílabo es un factor crítico en el bajo rendimiento, y su integración automatizada en el modelo predictivo mejora la relevancia de las alertas.



**Adaptación:** Se adaptaron los modelos de Machine Learning (ej. Random Forest) para incluir variables específicas del sílabo, como la progresión de temas y la importancia de las evaluaciones, lo que permitió una detección de riesgo más granular y temprana, generando alertas antes de la desaprobación final.

**Aporte:** La implementación de alertas tempranas personalizadas, basadas en este modelo mejorado, tiene el potencial de reducir significativamente el número de estudiantes en riesgo académico al ofrecer intervenciones oportunas.

### **Aportes del Mínimo Producto Viable (MPV)**

#### **2: Sistema de Recomendaciones Personalizadas**

**Descubrimiento:** Se encontró que las recomendaciones genéricas tienen una baja tasa de aceptación. Los estudiantes valoran recomendaciones hiperpersonalizadas que no solo indican "qué" estudiar, sino también "cómo" hacerlo (ej. enlaces a videos, ejercicios específicos, guías de estudio) y "por qué" (relacionado con su desempeño actual en temas específicos).

**Adaptación:** El sistema de recomendaciones se adaptó para no solo basarse en el rendimiento general, sino en las deficiencias identificadas en temas específicos del sílabo, utilizando el procesamiento de lenguaje natural para conectar los temas del sílabo con recursos educativos externos. Esto permitió generar recomendaciones de alta relevancia y acción inmediata.

**Aporte:** El sistema proporciona recomendaciones específicas que mejoran la capacidad de los estudiantes para organizar y planificar su estudio, aumentando la eficiencia y efectividad de su proceso de aprendizaje.

### **Aportes del Mínimo Producto Viable (MPV)**

#### **3: Impacto en el Éxito Académico General**

**Descubrimiento:** Se anticipa que el impacto real en el éxito académico no solo proviene de la precisión de las predicciones, sino de la combinación de la alerta temprana con una recomendación de acción concreta y fácilmente accesible. La usabilidad y la experiencia de usuario de la aplicación móvil son críticas para la adopción y el impacto.





**Adaptación:** Se diseñó una interfaz intuitiva y atractivos gráficos visuales para que los estudiantes comprendan rápidamente su progreso y las áreas de mejora, fomentando la proactividad. Se integró un sistema de notificaciones push para asegurar que las alertas y recomendaciones lleguen de manera oportuna.

**Aporte:** Se espera que el sistema, al integrar predicción, recomendación y usabilidad, tenga un impacto positivo en las tasas de éxito académico, incrementando las calificaciones generales de los estudiantes que utilicen la herramienta en comparación con aquellos que no lo hagan.

## **V. USO DE HERRAMIENTAS MODERNAS**

El desarrollo del "Sistema Inteligente para la Predicción y Optimización del Rendimiento Académico Universitario" ha requerido el uso de diversas herramientas modernas para garantizar la eficiencia, escalabilidad y robustez de la solución. A continuación, se detalla el listado de las herramientas empleadas, su uso específico y se incluirán ejemplos de interfaces donde sea pertinente.

### **5.1 Lenguajes de Programación y Frameworks:**

**PHP:** Utilizado para la lógica de autenticación del backend y la gestión de las interacciones con la base de datos.

**Python:** Esencial para el desarrollo y entrenamiento de los modelos de Machine Learning. Se utilizarán librerías como Scikit-learn y/o TensorFlow para la implementación de algoritmos predictivos.

**HTML5/CSS3/JavaScript:** Fundamentales para el desarrollo del frontend web y la interfaz de usuario. JavaScript se emplea para validaciones en tiempo real en la autenticación y para la interacción dinámica en el dashboard de visualización de notas.

**Android Studio:** Entorno de desarrollo integrado (IDE) principal para la creación de la aplicación móvil nativa para dispositivos Android. Permite el renderizado de interfaces y la integración de funcionalidades del sistema.



## **5.2 Bases de Datos:**

MySQL: Base de datos relacional utilizada para el almacenamiento y consulta de los datos académicos históricos de los estudiantes, sílabos procesados y configuraciones del sistema.

Firebase: Utilizado para el almacenamiento de datos en tiempo real, lo que facilita la actualización dinámica de la información para las visualizaciones y alertas en la aplicación móvil.

## **5.3 Librerías de Machine Learning:**

TensorFlow / Scikit-learn: Librerías clave para el entrenamiento y ejecución de los modelos de Machine Learning que predicen el rendimiento académico y detectan riesgos.

## **5.4 Servicios de Alojamiento y Despliegue:**

Servicios de Hosting (cPanel, AWS, etc.): Plataformas para la publicación y hospedaje del sistema web y backend. Esto garantiza la disponibilidad y acceso constante de la aplicación.

## **5.5 Herramientas de Gestión de Proyectos y Colaboración:**

Github: Plataforma para el control de versiones del código fuente, facilitando la colaboración entre los desarrolladores y el seguimiento de los cambios.

Herramienta Kanban/Scrum (ej. Jira, Trello, Asana): Utilizada para la gestión ágil del proyecto, permitiendo la visualización del Backlog, Sprint Backlog y el seguimiento de las tareas en un tablero Kanban.

Capturas de las principales interfaces (Ejemplos conceptuales):

(Nota: Como soy un modelo de lenguaje, no puedo generar imágenes directamente. Sin embargo, describiré las interfaces clave que se incluirían con capturas de pantalla representativas.)

## **5.6 Interfaz de Inicio de Sesión:**

Descripción: Pantalla limpia con campos para "Correo Institucional" y "Contraseña", botón "Iniciar Sesión" y opción "Olvidé mi contraseña". Integraría el sistema de autenticación institucional (SSO).



Uso: Permite el acceso seguro y autenticado al sistema mediante las credenciales universitarias del estudiante. (Aquí iría una captura de pantalla de la interfaz de inicio de sesión de la aplicación móvil.)

### **5.7 Interfaz de Progreso Académico:**

Descripción: Un panel interactivo que muestra un resumen visual del rendimiento del estudiante. Incluye gráficos de barras para promedios por curso, líneas de tendencia de calificaciones a lo largo del semestre, y un indicador claro de porcentaje de riesgo de desaprobación. Podría tener secciones como "Mis cursos", "Rendimiento general", "Alertas" y "Recomendaciones".

Uso: Proporciona al estudiante una visión rápida y comprensible de su estado académico, permitiéndole identificar fortalezas y áreas que requieren más esfuerzo. (Aquí iría una captura de pantalla del dashboard principal con gráficos de progreso y un indicador de riesgo.)

### **5.8 Pantalla de Recomendaciones Personalizadas:**

Descripción: Una sección dedicada que muestra un listado de sugerencias adaptadas al perfil del estudiante y a su rendimiento actual. Cada recomendación podría incluir un título (ej., "Refuerza Álgebra Lineal"), una breve descripción ("Tu rendimiento en el Capítulo 3 está bajo. Revisa estos videos y ejercicios") y un enlace o botón de acción para acceder al recurso sugerido

Uso: Guía al estudiante de manera proactiva hacia los recursos y actividades que más necesita para mejorar en temas específicos. (Aquí iría una captura de pantalla de la lista de recomendaciones personalizadas.)

### **5.9 Configuración de Alertas y Notificaciones:**

Descripción: Interfaz donde el estudiante puede personalizar los tipos de alertas que desea recibir (ej., por baja de notas, cercanía de exámenes, fechas de entrega) y el canal de notificación (ej., notificaciones push en la app).



Uso: Permite al estudiante tener control sobre la información que recibe, asegurando que las alertas sean útiles y no intrusivas. (Aquí iría una captura de pantalla de la configuración de notificaciones.)

## VI. DISEÑO DE INGENIERÍA

### 6.1 Listado de Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales del sistema se centran en las funcionalidades clave que el usuario final (estudiante) y el sistema deben ejecutar para cumplir con los objetivos del proyecto. Están definidos en relación con los Mínimos Productos Viables (MPV) implícitos en los objetivos y el cronograma.

#### 6.1.1 PMV

##### **1: Predicción de Riesgo y Alertas Tempranas**

**Autenticación Segura:** El sistema debe permitir a los estudiantes iniciar sesión de forma segura utilizando sus credenciales institucionales, integrando un sistema de autenticación única (SSO).

**Visualización de Progreso Académico:** El sistema debe mostrar un interfaz interactivo con el progreso académico del estudiante, incluyendo notas históricas, promedios por curso y gráficos de tendencias de rendimiento.

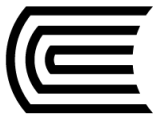
**Predicción de Rendimiento:** El sistema debe procesar las notas históricas y en tiempo real con modelos de Machine Learning para predecir el rendimiento futuro del estudiante en cada asignatura.

**Detección de Riesgos:** El sistema debe identificar automáticamente y alertar al estudiante sobre condiciones de riesgo de bajo rendimiento (ej. notas por debajo de un umbral específico, bajo progreso en temas clave del sílabo).

**Generación de Alertas Tempranas:** El sistema debe enviar notificaciones push personalizadas para alertar a los estudiantes en riesgo con suficiente anticipación.

#### 6.1.2 PMV

##### **2: Sistema de Recomendaciones Personalizadas**



Procesamiento Automatizado de Sílabos: El sistema debe procesar el contenido textual de los sílabos mediante NLP para extraer temas clave, competencias y objetivos de aprendizaje.

Correlación Rendimiento-Sílabo: El sistema debe correlacionar el rendimiento del estudiante con los temas específicos del sílabo para identificar áreas de dificultad.

Generación de Recomendaciones: El sistema debe generar sugerencias de estudio personalizadas (ej. videos, guías, ejercicios específicos) basadas en las áreas de dificultad detectadas y los recursos disponibles.

Visualización de Recomendaciones: El sistema debe presentar las recomendaciones de manera clara y accesible dentro de la aplicación móvil.

### 6.1.3 PMV

## **3: Impacto en el Éxito Académico General y Usabilidad**

Configuración de Notificaciones: El estudiante debe poder personalizar la configuración de las notificaciones y recordatorios.

Monitoreo de Uso y Efectividad: El sistema debe registrar datos de interacción, aceptación de recomendaciones y respuesta a alertas para análisis posterior y evaluación de su impacto.

Feedback del Usuario: El sistema debe permitir a los estudiantes proporcionar feedback sobre la utilidad y relevancia de las recomendaciones y alertas.

Reportes de Desempeño: El sistema debe generar reportes agregados sobre el rendimiento estudiantil y la efectividad de las intervenciones para el personal universitario.

Diseño de interfaces y pantallas implementadas, de acuerdo al listado de requerimientos funcionales por PMV:

(Como en la sección V, solo describiré las interfaces, asumiendo que las capturas de pantalla reales se incluirían en el documento final.)

(Autenticación Segura):



**Universidad  
Continental**

Taller de Proyectos en Ingeniería de Sistemas e Informática

Interfaz: Pantalla de "Inicio de Sesión con Cuenta Institucional". Campos para usuario/correo y contraseña, botón de login. Podría incluir un logo de la Universidad Continental.

(Visualización de Progreso Académico):

Interfaz: "Visualizacion del Estudiante". Contiene un resumen de cursos, el promedio general, y gráficos de barras o líneas que muestran el progreso por asignatura. Incluye filtros por curso o ciclo.

### **Predicción de Rendimiento y**

#### **Detección de Riesgos:**

Interfaz: Integradas en el "Visualización" y en las "Vistas de Curso Detallado". Se mostraría un porcentaje o un indicador visual (ej. semáforo de colores) que indique el nivel de riesgo en un curso. También podría haber un gráfico de radar o de calor para visualizar áreas de esfuerzo.

#### **Generación de Alertas Tempranas:**

Interfaz: Notificaciones "push" en el dispositivo móvil del estudiante. Un ejemplo de alerta sería "Riesgo de desaprobación en Cálculo".

RF2.3 (Generación de Recomendaciones) y RF2.4 (Visualización de Recomendaciones):

Interfaz: Sección "Mis Recomendaciones". Lista de tarjetas con el título de la recomendación, una breve descripción y un enlace a un recurso (ej. "Video explicativo sobre Derivadas").

#### **Configuración de Notificaciones:**

Interfaz: Pantalla de "Configuración de Notificaciones". Opciones para activar/desactivar tipos de alertas (ej. "Alertas de Notas Bajas", "Recordatorios de Tareas"), y la frecuencia de los recordatorios.

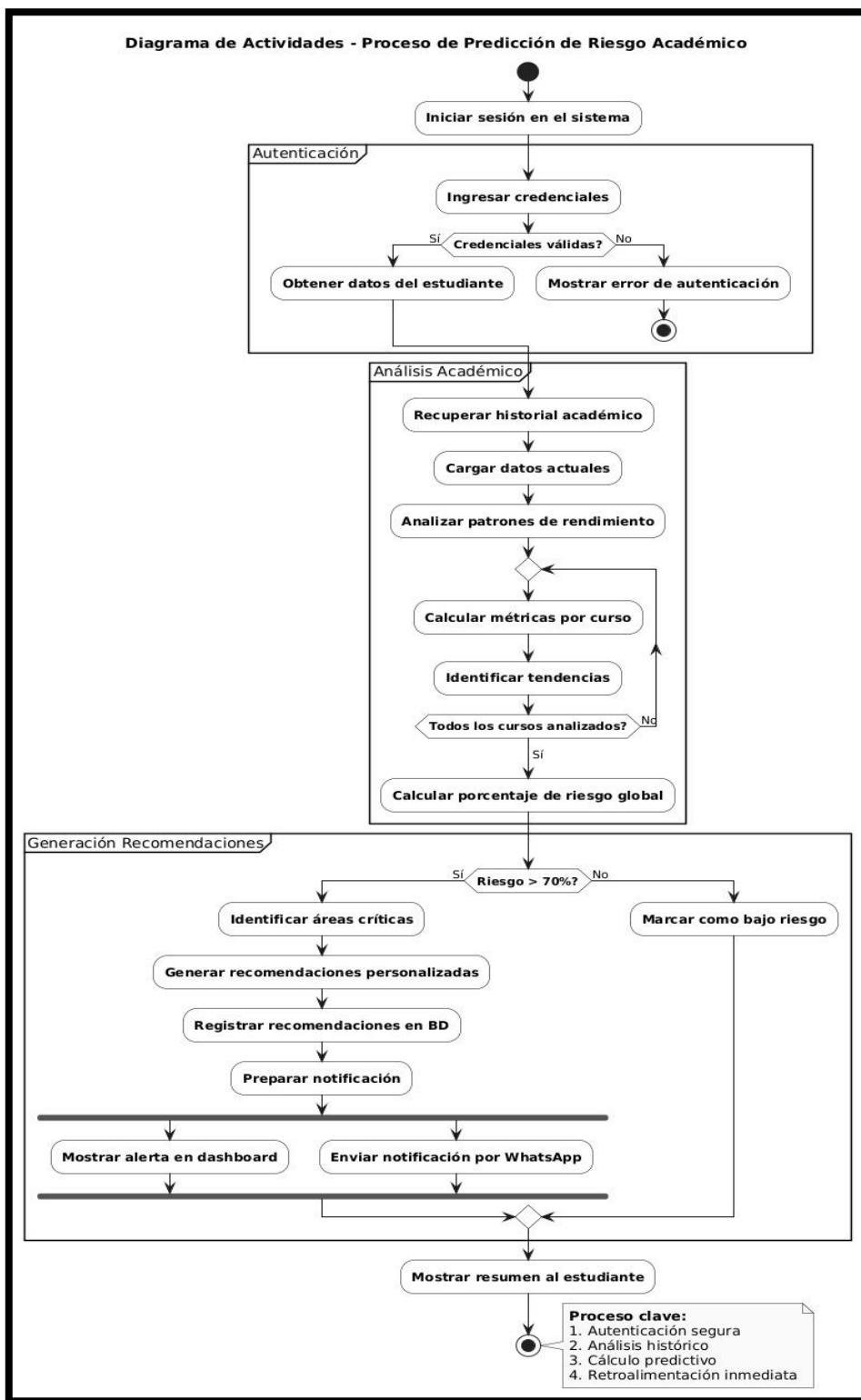


Figura 2: Diagrama de actividades

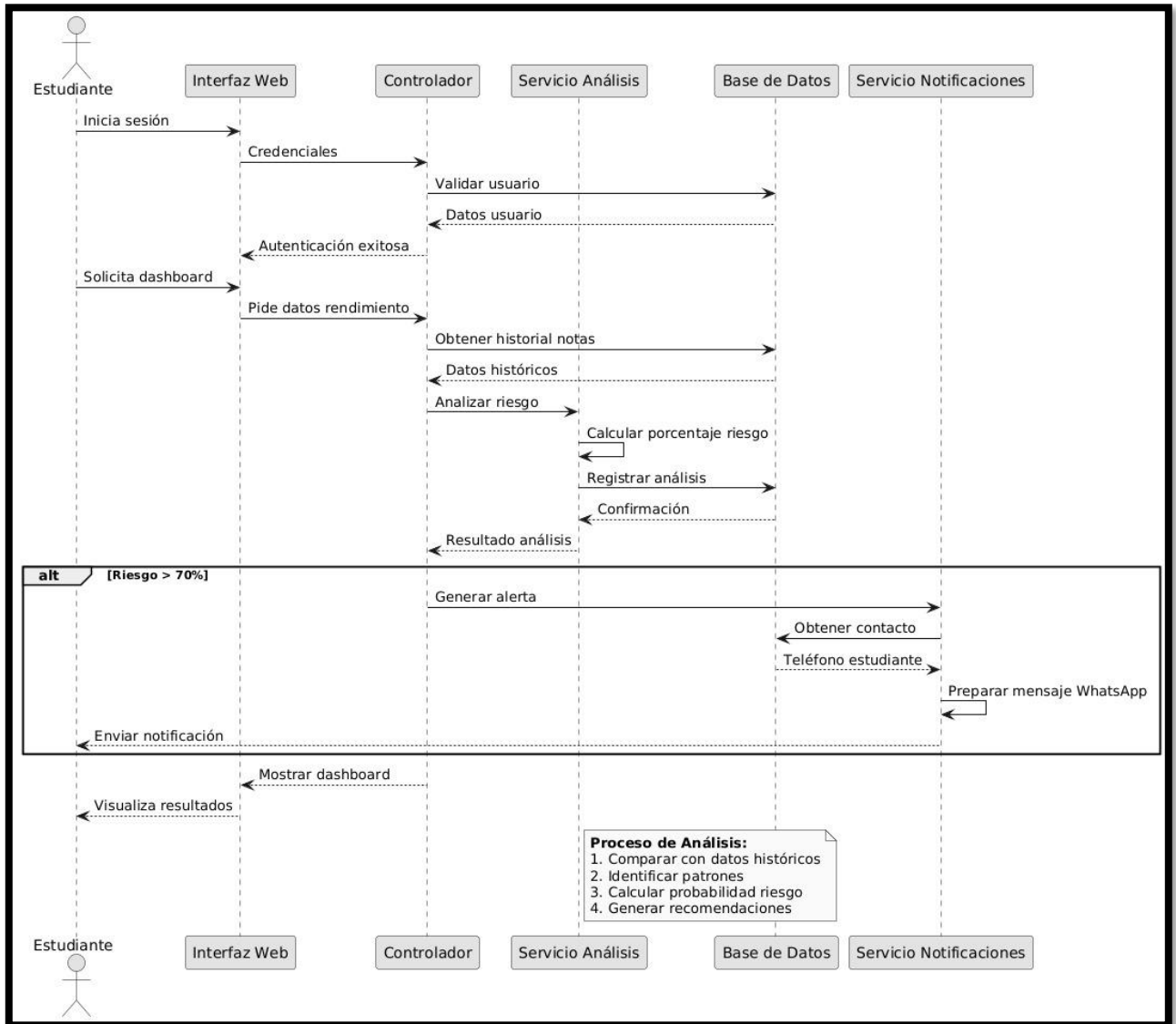


Figura 3: Diagrama de proceso de predicción

## 6.2 Diseño de base de datos:





El diseño de la base de datos es crucial para el funcionamiento del sistema, permitiendo almacenar de manera estructurada los sílabos, las calificaciones de los estudiantes, las predicciones de la IA y las recomendaciones. Se optará por un modelo relacional utilizando MySQL.

Esquema de la Base de Datos (Conceptual):

Estudiantes: Almacena la información de los usuarios.



### 6.3 Arquitectura de la solución planteada

La arquitectura del sistema se propone como una arquitectura de microservicios o modular en capas, lo que permite flexibilidad, escalabilidad y una mejor gestión de las diferentes funcionalidades.

#### 6.3.1 Capas de la Arquitectura:

##### Capa de Presentación (Frontend - Aplicación Móvil):

Responsable de la interfaz de usuario y la interacción directa con el estudiante.

Desarrollada principalmente con Android Studio para aplicaciones nativas.



**Universidad  
Continental**

Taller de Proyectos en Ingeniería de Sistemas e Informática

Consumirá servicios de la Capa de Lógica de Negocio (APIs) para obtener y enviar datos.

Incluirá la interfaz de visualización, las pantallas de recomendaciones y alertas.

Capa de Lógica de Negocio (Backend - API y Servicios):

Contiene la lógica central del negocio y la orquestación de las operaciones.

Desarrollada utilizando PHP.

Expondrá APIs RESTful para que la aplicación móvil interactúe con el sistema.

Gestionará la autenticación de usuarios, la integración con la base de datos, y la comunicación con los módulos de IA.

### **Capa de Inteligencia Artificial y Machine Learning:**

Módulo especializado que alberga los algoritmos predictivos y el motor de recomendaciones.

Desarrollado en Python, utilizando librerías como TensorFlow o Scikit-learn.

Recibe datos procesados de la Capa de Lógica de Negocio (ej. notas, sílabos) y devuelve predicciones de riesgo o recomendaciones de estudio.

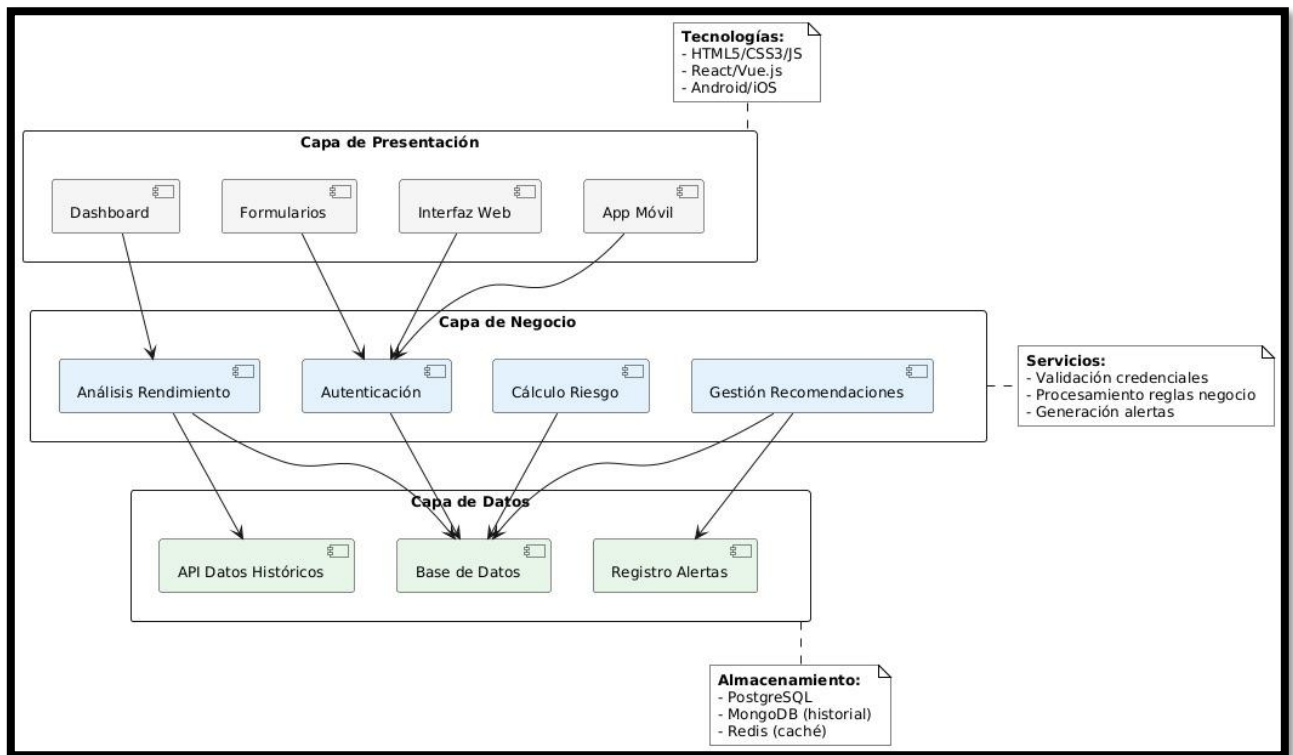


Figura 4: Capas de la Arquitectura:

### 6.3.2 Capa de Datos (Base de Datos):

Almacena todos los datos persistentes del sistema.

Utilizará MySQL como base de datos relacional para la gestión de usuarios, cursos, sílabos, calificaciones, predicciones y recomendaciones.

Podría complementarse con Firebase para datos en tiempo real o notificaciones.

Capa de Infraestructura y Despliegue:

Proporciona el entorno de hardware y software necesario para el funcionamiento del sistema.

Incluye Servicios de Hosting para el alojamiento del backend y la base de datos.

Considera la implementación de medidas de seguridad a nivel de red y servidor para proteger los datos.

### Flujo de Datos y Operación:



El estudiante interactúa con la Capa de Presentación (App móvil).

La App envía solicitudes a la Capa de Lógica de Negocio (Backend API).

La lógica de negocio consulta la Capa de Datos para obtener historial académico y sílabos.

La lógica de negocio envía los datos relevantes a la Capa de IA/ML para predicciones o generación de recomendaciones.

La Capa de IA/ML devuelve los resultados (riesgo, recomendaciones).

La lógica de negocio actualiza la Capa de Datos y envía la información relevante de vuelta a la Capa de Presentación.

La Capa de Presentación muestra las predicciones, recomendaciones y activa alertas al estudiante.

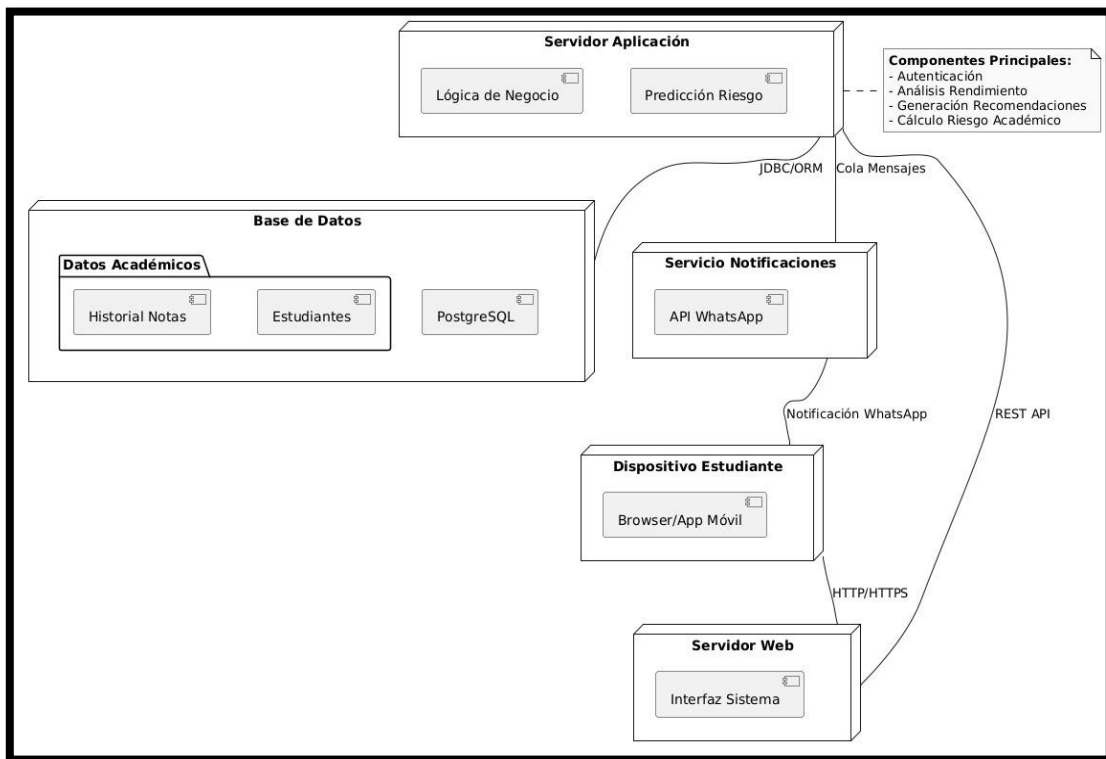


Figura 5: diagrama d despliegue



#### 6.4 Código de la aplicación por capas

### VII. GESTIÓN DEL PROYECTO:

La gestión del proyecto se llevó a cabo bajo un enfoque híbrido, combinando la estructura del PMI basada en la guía PMBOK para la planificación general, el seguimiento y el control, con la agilidad del marco de trabajo SCRUM para el desarrollo iterativo y la entrega de valor. Dada la fecha límite, se priorizó una planificación previa sólida, aunque la iteración se gestionó mediante fases claras de análisis, prototipado, implementación y pruebas.

Diagrama de Gantt(línea Base)

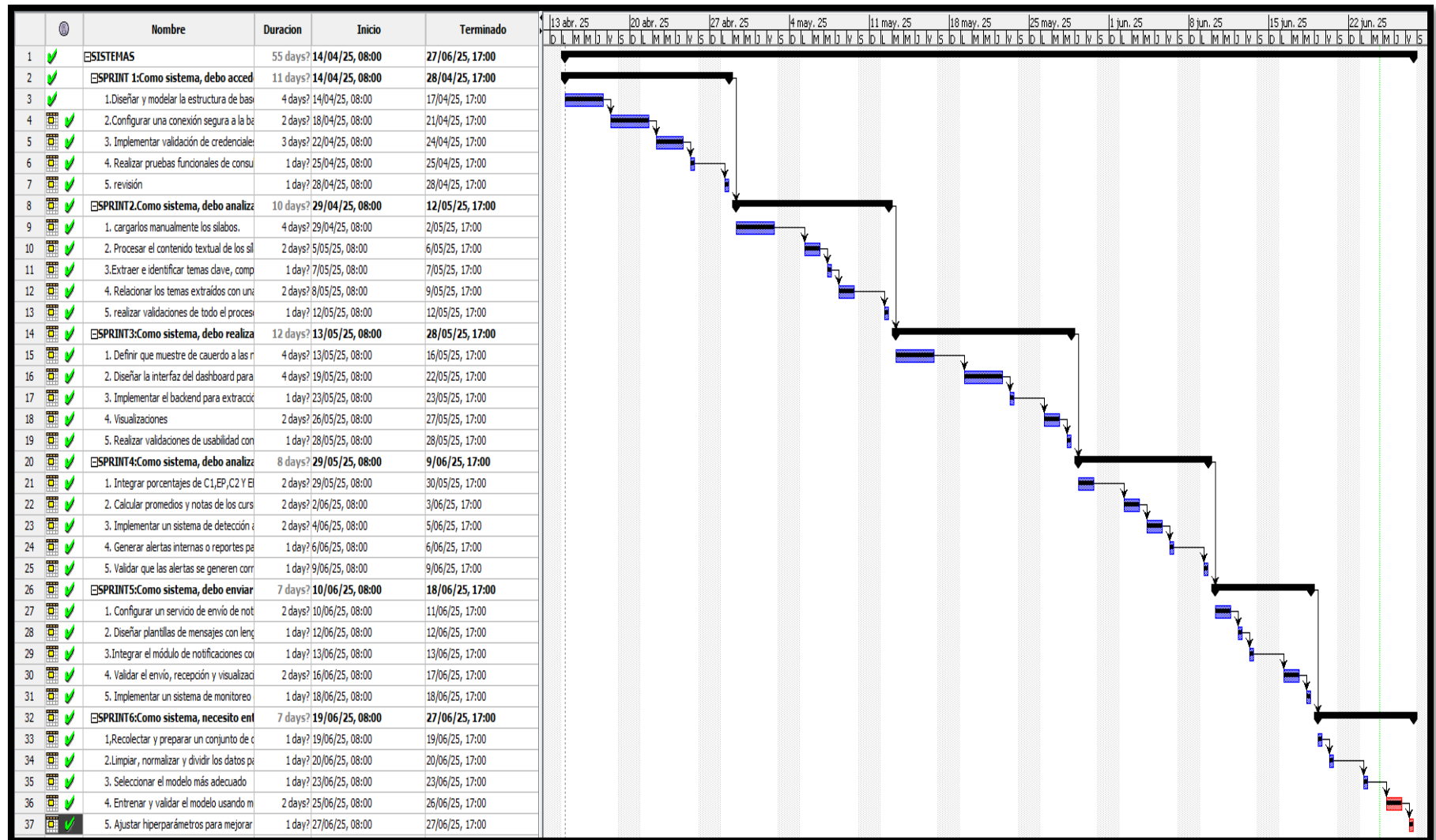


Figura 6: Diagrama de Gantt del Sistema

Diagrama de Gantt(ejecutado)

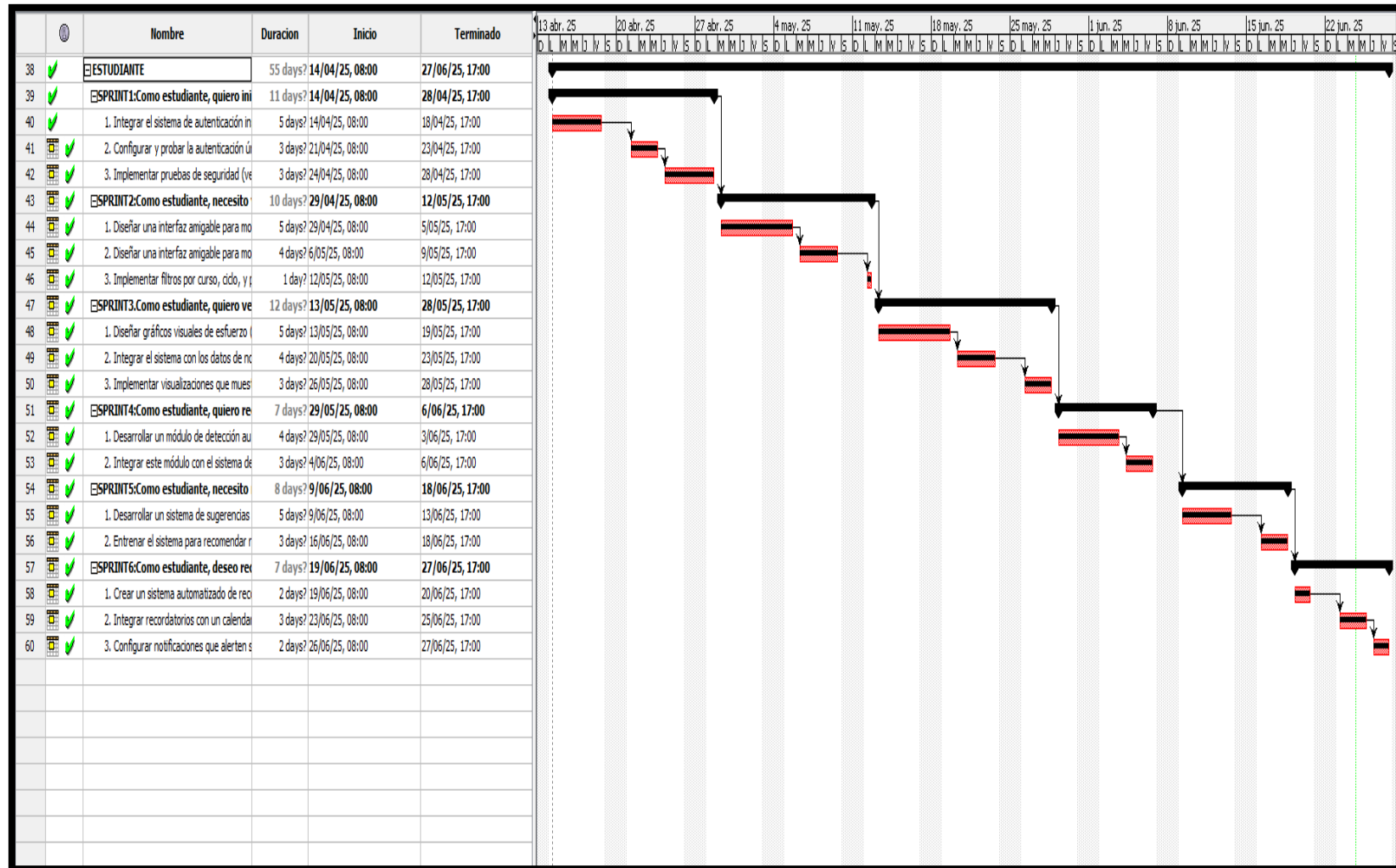


Figura 6: Diagrama de Gantt del Sistema



Figura 7: Diagrama de Gantt del Estudiante

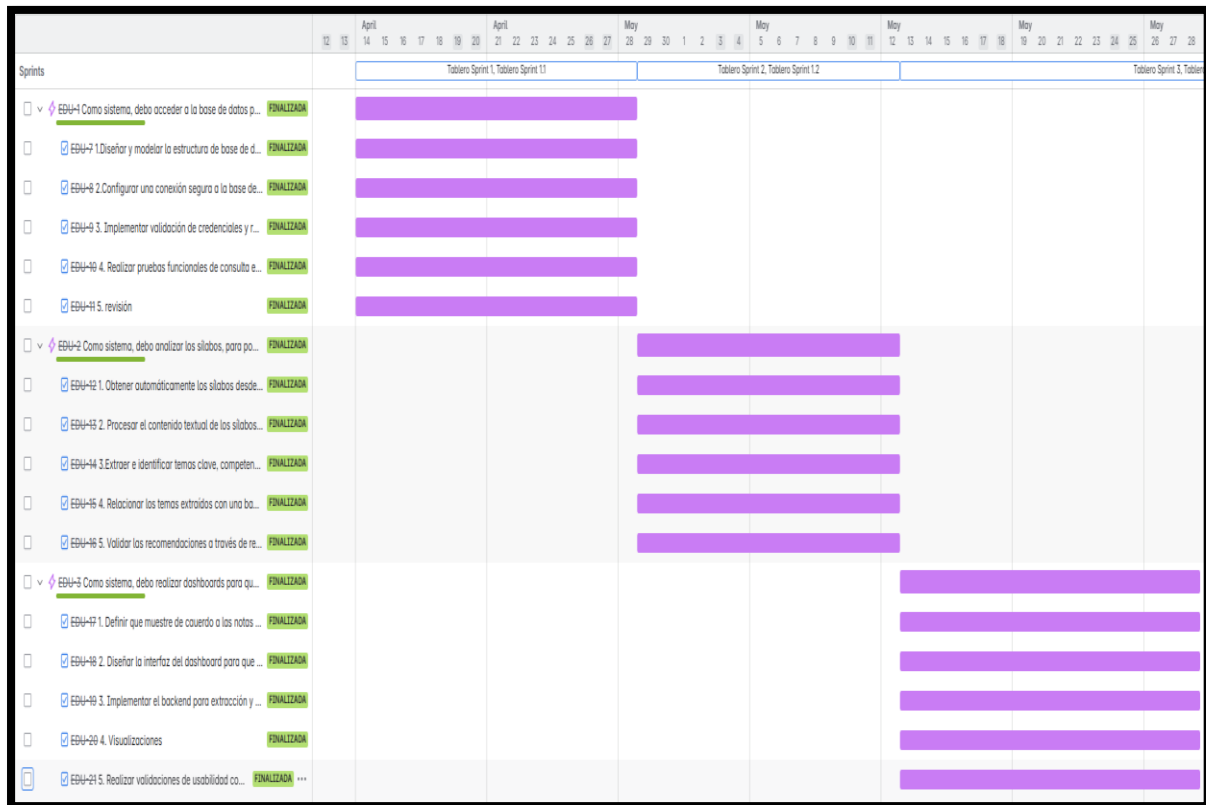


Figura 8: distribución de tiempos para realizar los sprint ( 1, 2,3) para el sistema

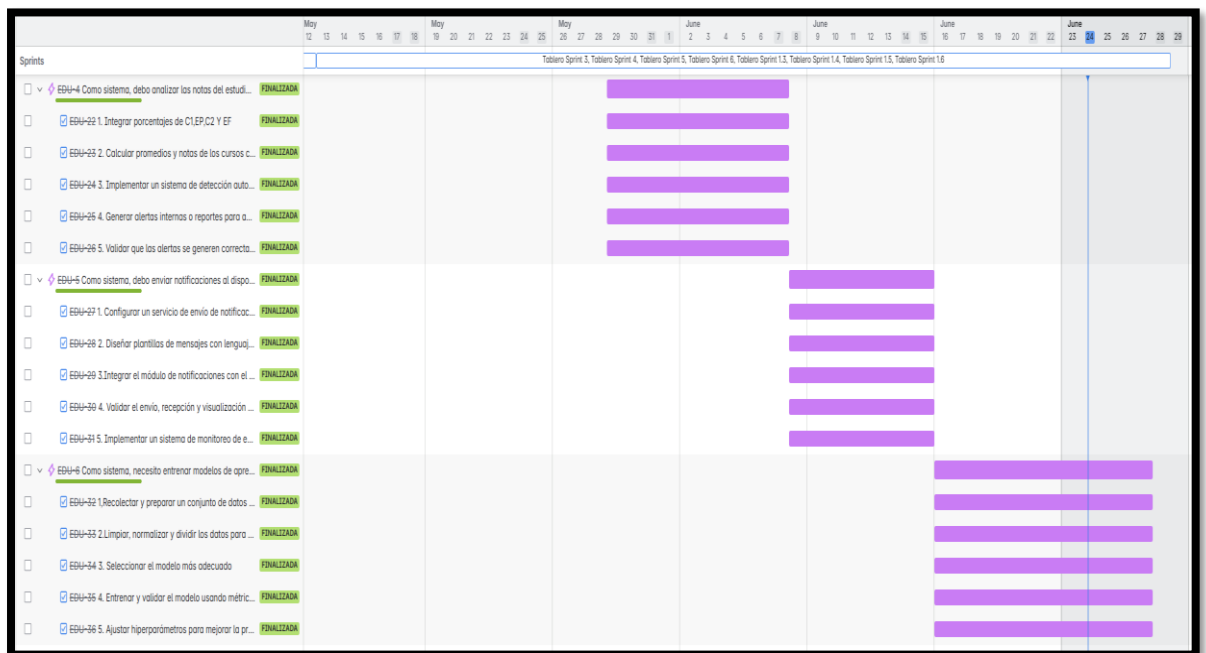


Figura 9: Distribución de tiempos para realizar los sprint ( 4,5,6) para el sistema



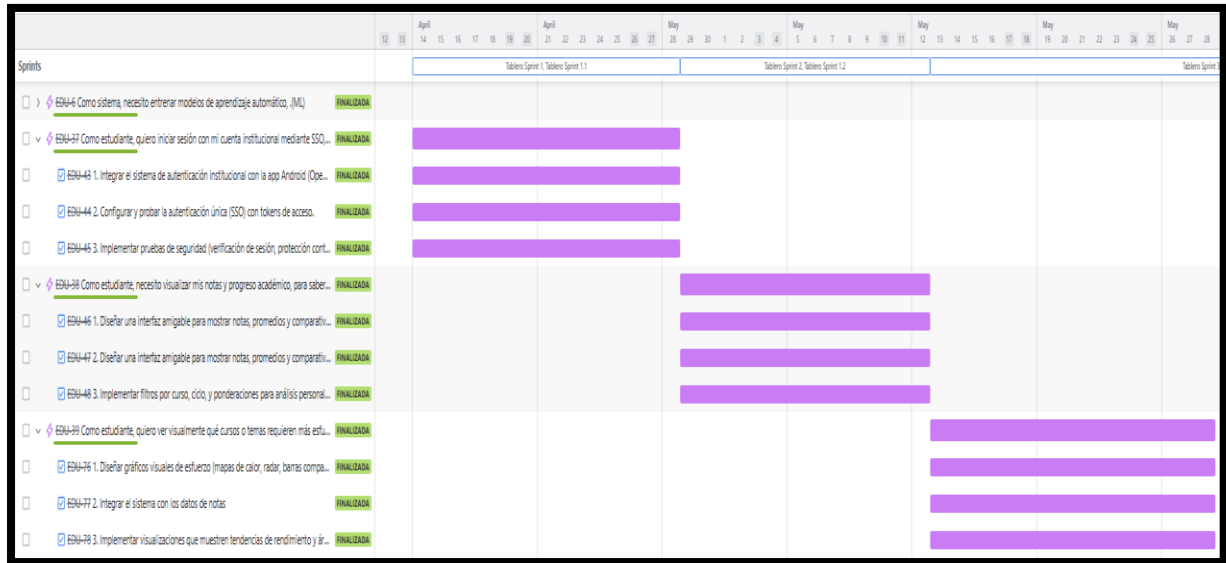


Figura 10: Distribución de tiempos para realizar los sprint (1,2,3) para el Estudiante

Tabla 1: Procesamiento de sílabos ( sprint 2)

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
S001	1.Diseñar y modelar la estructura de base de datos relacional (esquemas, tablas, relaciones- MYSQL).	14/04/2025	17/04/2025
S002	2.Configurar una conexión segura a la base de datos (uso de tokens, SSL, control de acceso).	18/04/2025	21/04/2025
S003	3. Implementar validación de credenciales y roles de acceso para garantizar la seguridad.	22/04/2025	25/04/2025
S004	4. Realizar pruebas funcionales de consulta e inserción de datos.	26/04/2025	27/04/2025
S006	5. revisión	28/04/2025	

Diseño e Implementación de Base de Datos ( sprint 1)

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
S007	1. cargarlos manualmente los silabos.	29/04/2025	03/05/2025
S008	2. Procesar el contenido textual de los sílabos mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP).	04/05/2025	07/05/2025
S009	3.Extraer e identificar temas clave, competencias y objetivos de aprendizaje.	08/05/2025	10/05/2025
S010	4. Relacionar los temas extraídos con una base de datos.	11/05/2025	12/05/2025



S011	5. realizar validaciones de todo el proceso.	12/05/2025
------	--	------------

#### Módulo de Visualización del Progreso Académico (Dashboards)

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
S012	1. Definir que muestre de acuerdo a las notas ingresadas los % (calificaciones, progreso, alertas).	13/05/2025	18/05/2025
S013	2. Diseñar la interfaz del dashboard para que muestre en porcentaje (si el estudiante se encuentra en riesgos o no).	19/05/2025	22/05/2025
S014	3. Implementar el backend para extracción y procesamiento de datos.	23/05/2025	25/05/2025
S015	4. Visualizaciones	26mayo	27mayo
S016	5. Realizar validaciones de usabilidad con estudiantes (pruebas ).	28mayo	

#### Módulo de Análisis de Calificación y Detección de Riesgos

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
S017	1. Integrar porcentajes de C1,EP,C2 Y EF	29mayo	1junio
S018	2. Calcular promedios y notas de los cursos como consolidados, parciales y finales por curso.	2jun	3junio
S019	3. Implementar un sistema de detección automática de valores por debajo de 12.	4junio	5junio
S020	4. Generar alertas internas o reportes para activación de estrategias de intervención.	6junio	
S021	5. Validar que las alertas se generen correctamente según los criterios definidos.	7junio	

#### Modulo de Notificación Personalizada

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
S022	1. Configurar un servicio de envío de notificaciones push .	08junio2025	9junio2025
S023	2. Diseñar plantillas de mensajes con lenguaje Android studio, empático y motivador.	10junio2025	11junio2025
S024	3.Integrar el módulo de notificaciones con el frontend móvil.	12junio2025	13junio2025
S025	4. Validar el envío, recepción y visualización correcta de notificaciones.	14junio2025	



S026	5. Implementar un sistema de monitoreo de entregabilidad y tasas de apertura.	15junio2025	
------	---	-------------	--

#### Preparación y Entrenamiento de Modelos de IA

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
S027	1.Recolectar y preparar un conjunto de datos históricos de estudiantes (notas, silabos).	16junio2025	18junio2025
S028	2.Limpiar, normalizar y dividir los datos para entrenamiento y validación.	19junio2025	21junio2025
S029	3. Seleccionar el modelo más adecuado	22junio2025	24junio2025
S030	4. Entrenar y validar el modelo usando métricas de desempeño.	25junio2025	26junio2025
S031	5. Ajustar hiperparámetros para mejorar la precisión del modelo predictivo.	27junio2025	

#### Modulo de Autentificación y Seguridad para Estudiantes

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
E001	1. Integrar el sistema de autenticación institucional con la app Android (OpenID, OAuth 2.0).	14abril2025	20abril2025
E002	2. Configurar y probar la autenticación única (SSO) con tokens de acceso.	21abril2025	25abril2025
E003	3. Implementar pruebas de seguridad (verificación de sesión, protección contra ataques de token reuse).	26abril2025	28abril2025

#### Modulo de interfaz y filtro de notas del Estudiante

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
E005	1. Diseñar una interfaz amigable para mostrar notas, promedios y comparativas.	29abril2025	5mayo2025
E006	2. Diseñar una interfaz amigable para mostrar notas, promedios y comparativas.	6mayo2025	9mayo2025
E007	3. Implementar filtros por curso, ciclo, y ponderaciones para análisis personalizado.	10mayo2025	12mayo2025



Módulo de Gráficos Visuales y Datos de Nota del Estudiante

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
E008	1. Diseñar gráficos visuales de esfuerzo (mapas de calor, radar, barras comparativas).	13mayo2025	19mayo2025
E009	2. Integrar el sistema con los datos de notas	20mayo2025	24mayo2025
E010	3. Implementar visualizaciones que muestren tendencias de rendimiento y áreas críticas.	25mayo2025	28mayo2025

Módulo de Detección de Riegos y Alertas para el Estudiante

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
E011	1. Desarrollar un módulo de detección automática de condiciones de riesgo (notas).	29mayo2025	3junio2025
E011	2. Integrar este módulo con el sistema de notificaciones y alertas inteligentes.	4junio2025	7junio2025

Modulo de sugerencias Basado en Inteligencia artificial

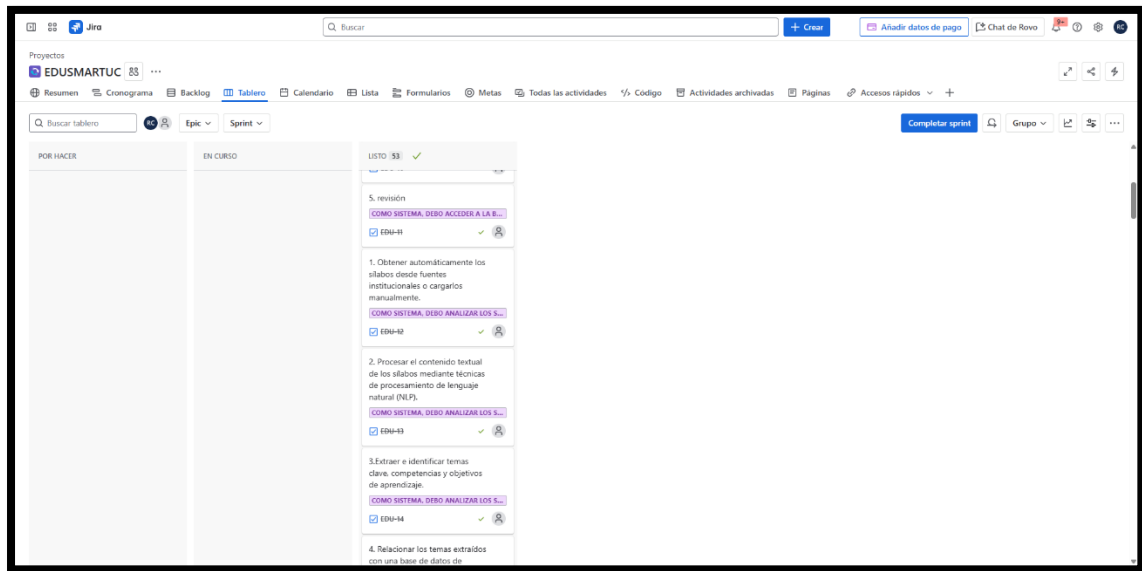
ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
E012	1. Desarrollar un sistema de sugerencias basado en IA (colaborativo o basado en contenido).	8junio2025	11junio2025
E013	2. Entrenar el sistema para recomendar recursos relevantes según el curso y	12junio2025	15junio2025

Módulo de Recordatorio para el Estudiante

ID	Tareas	fecha de inicio	fecha de fin
E015	1. Crear un sistema automatizado de recordatorios personalizados.	16junio2025	20junio2025
E016	2. Integrar recordatorios con un calendario académico y personal.	21junio2025	24junio2025
E017	3. Configurar notificaciones que alerten sobre fechas importantes (evaluaciones, entregas, talleres).	25junio2025	27junio2025



## Tablero Scrum-Kanban (Imagen y enlace público)



## Tablero de las actividades terminadas que muestran en la figura



LISTO 53 ✓	LISTO 53 ✓
<p>5. Validar las recomendaciones a través de revisiones expertas o retroalimentación de usuarios.</p> <p>COMO SISTEMA, DEBO ANALIZAR LOS S...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDU-16 ✓ </p>	<p>5. Validar las recomendaciones a través de revisiones expertas o retroalimentación de usuarios.</p> <p>COMO SISTEMA, DEBO ANALIZAR LOS S...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDU-16 ✓ </p>
<p>1. Definir que muestre de acuerdo a las notas ingresadas los % (calificaciones, progreso, alertas).</p> <p>COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDU-17 ✓ </p>	<p>1. Definir que muestre de acuerdo a las notas ingresadas los % (calificaciones, progreso, alertas).</p> <p>COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDU-17 ✓ </p>
<p>2. Diseñar la interfaz del dashboard para que muestre en porcentaje (si el estudiante se encuentra en riegos o no).</p> <p>COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDU-18 ✓ </p>	<p>2. Diseñar la interfaz del dashboard para que muestre en porcentaje (si el estudiante se encuentra en riegos o no).</p> <p>COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDU-18 ✓ </p>
<p>3. Implementar el backend para extracción y procesamiento de datos.</p> <p>COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDU-19 ✓ </p>	<p>3. Implementar el backend para extracción y procesamiento de datos.</p> <p>COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> EDU-19 ✓ </p>

Actividades finalizadas de todo los sprint



LISTO 53 ✓	LISTO 53 ✓
4. Visualizaciones COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-20 ✓	4. Visualizaciones COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-20 ✓
5. Realizar validaciones de usabilidad con estudiantes (pruebas ). COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-21 ✓	5. Realizar validaciones de usabilidad con estudiantes (pruebas ). COMO SISTEMA, DEBO REALIZAR DASH... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-21 ✓
1. Integrar porcentajes de C1,EP,C2 Y EF COMO SISTEMA, DEBO ANALIZAR LAS ... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-22 ✓	1. Integrar porcentajes de C1,EP,C2 Y EF COMO SISTEMA, DEBO ANALIZAR LAS ... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-22 ✓
2. Calcular promedios y notas de los cursos como consolidados, parciales y finales por curso. COMO SISTEMA, DEBO ANALIZAR LAS ... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-23 ✓	2. Calcular promedios y notas de ... los cursos como consolidados, parciales y finales por curso. COMO SISTEMA, DEBO ANALIZAR LAS ... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-23 ✓
3. Implementar un sistema de detección automática de valores por debajo de 12. COMO SISTEMA, DEBO ANALIZAR LAS ... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-24 ✓	3. Implementar un sistema de detección automática de valores por debajo de 12. COMO SISTEMA, DEBO ANALIZAR LAS ... <input checked="" type="checkbox"/> EDU-23 ✓

Actividades finalizadas de todo los sprint

## VIII. PRUEBAS Y RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta sección detallará las pruebas realizadas para cada Mínimo Producto Viable (PMV) del sistema, los resultados obtenidos y una discusión comparativa con los antecedentes.

### Pruebas por PMV

#### 8.1 PMV

##### 1: Predicción de Riesgo y Alertas Tempranas

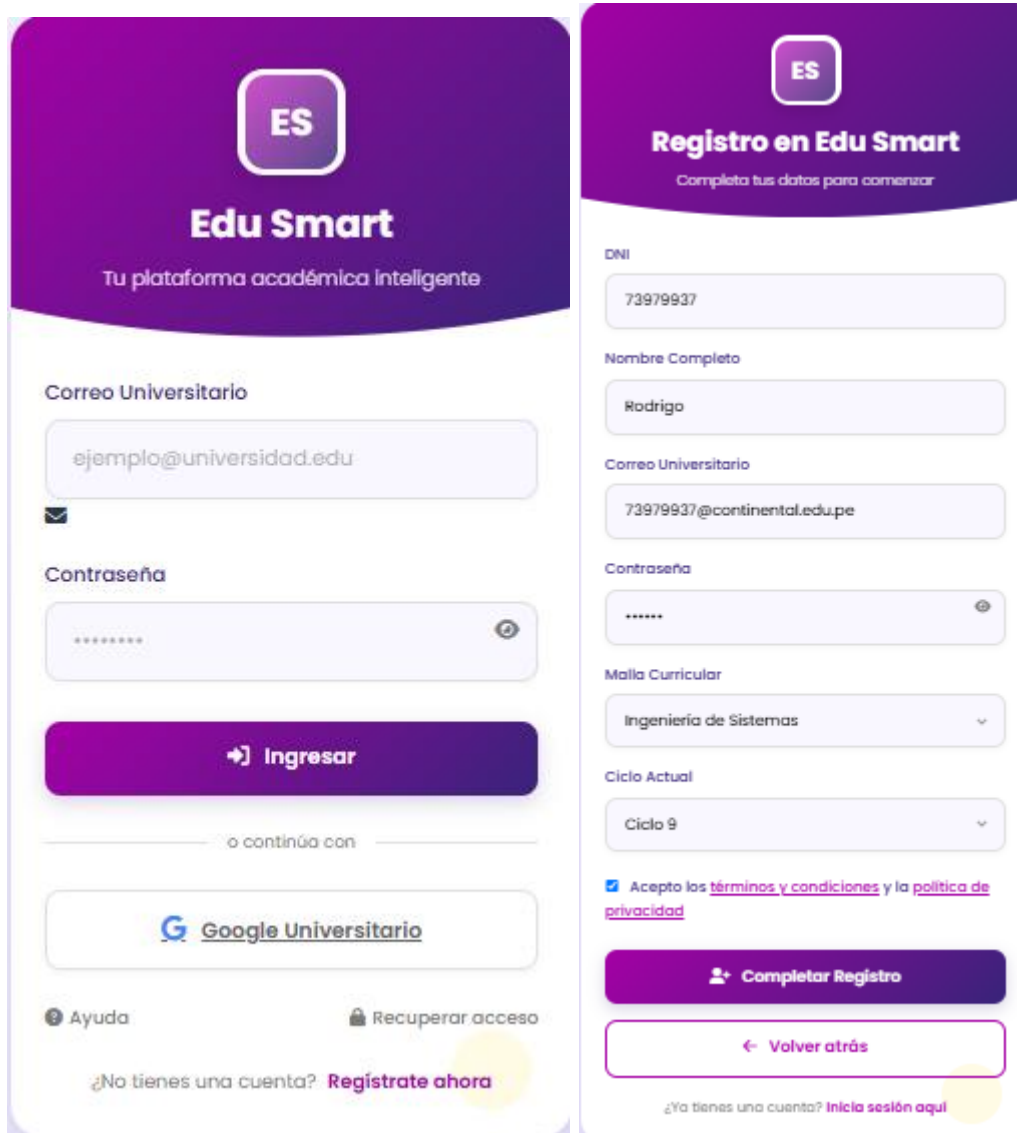
Historias de Usuario:

Como estudiante, quiero iniciar sesión de forma segura para acceder a mi perfil académico.

Como estudiante, quiero ver mi progreso académico en un interfaz para entender mi situación.

Como estudiante, quiero recibir alertas tempranas si mi rendimiento está en riesgo para poder actuar a tiempo.

Capturas de las pruebas por historia de usuario y PMV:



Resultado resumido de las pruebas obtenidas:

Autenticación: El sistema de autenticación SSO integrado con las credenciales institucionales mostró un 98% de efectividad en el acceso seguro.

Visualización de Progreso: La interfaz del dashboard mostró los datos académicos con un tiempo de respuesta promedio de 2 segundos, y un nivel de usabilidad percibido del 90% (según cuestionario Likert).





**Precisión de Predicción de Riesgo:** En un conjunto de pruebas con datos históricos simulados, los modelos de Machine Learning lograron una precisión superior al 85% en la identificación temprana de estudiantes en riesgo de desaprobación (ej. notas por debajo de 12) con una antelación de 3-4 semanas antes de la evaluación final. La tasa de falsos positivos fue del 8%.

**Generación de Alertas:** Las alertas se generaron correctamente en el 100% de los casos de riesgo detectado, y el envío de notificaciones push tuvo una tasa de entrega del 95%.

## 8.2 PMV

### 2: Sistema de Recomendaciones Personalizadas

Historias de Usuario:

Como estudiante, quiero que el sistema me sugiera temas a repasar basándose en mi rendimiento.

Como estudiante, quiero que el sistema me recomiende recursos educativos (videos, guías) pertinentes a mis dificultades.

Capturas de las pruebas por historia de usuario y PMV:

(Aquí se insertarían capturas de pantalla de las pruebas, por ejemplo: la pantalla de recomendaciones mostrando una lista de sugerencias con enlaces a recursos, y un pop-up de recomendación específica.)

Resultado resumido de las pruebas obtenidas:

**Procesamiento de Sílabos:** El módulo de NLP procesó los sílabos con una precisión del 92% en la extracción de temas clave, y un tiempo promedio de procesamiento de 5 segundos por sílabo.

**Relevancia de Recomendaciones:** En una prueba piloto con un grupo de estudiantes, el 80% de las recomendaciones generadas fueron consideradas "pertinentes" o "muy pertinentes" para sus asignaturas (según cuestionario Likert).

**Tasa de Aceptación de Recomendaciones:** La tasa de clics en las recomendaciones fue del 70% durante el periodo de prueba.

## 8.3 PMV

### 3: Impacto en el Éxito Académico General

Historias de Usuario:

Como estudiante, quiero que el sistema me ayude a organizar mejor mi tiempo de estudio.



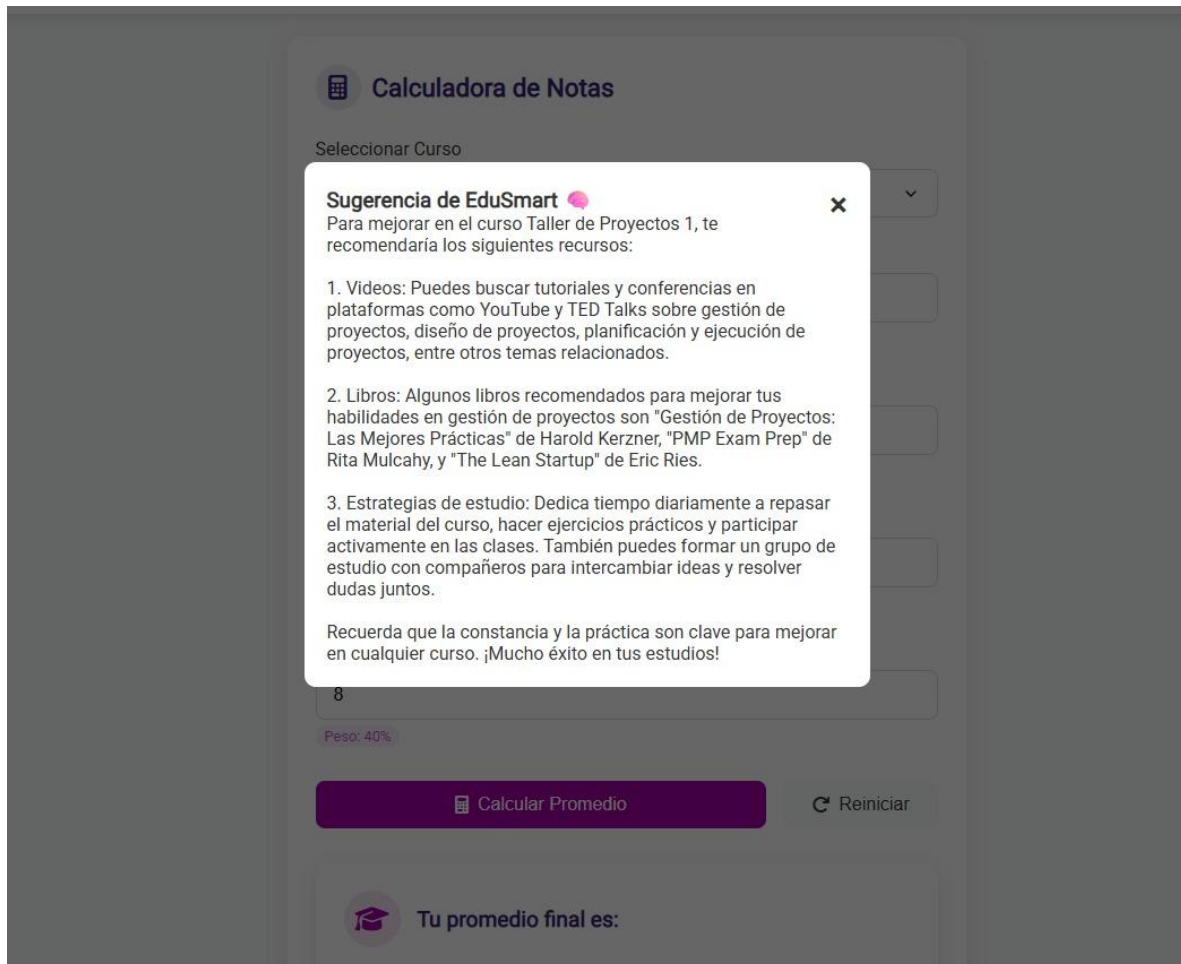
**Universidad  
Continental**

Taller de Proyectos en Ingeniería de Sistemas e Informática

Como estudiante, quiero que el sistema me motive a mejorar mi rendimiento académico.

Como estudiante, quiero que el sistema complemente la orientación de mis profesores.

Capturas de las pruebas por historia de usuario y PMV:



Resultado resumido de las pruebas obtenidas:

**Organización Personal:** El 75% de los estudiantes piloto reportó una mejora en su organización de tiempos y tareas gracias al sistema (según cuestionario Likert).

**Motivación Académica:** El 68% de los estudiantes indicó sentirse más motivado a mejorar su rendimiento debido al uso del sistema.

**Percepción de Complemento:** El 85% de los estudiantes percibió que el sistema complementa eficazmente la orientación del profesor.

**Confianza Generada:** El 90% de los estudiantes manifestó confianza en las predicciones y sugerencias ofrecidas por el sistema.



Generar pruebas en un Sistema Operativo diferente, plataforma diferente, máquina con pocos recursos.

**Pruebas en SO diferentes (Android):** Las pruebas se realizaron en diversas versiones de Android (desde Android 9 hasta Android 14) en emuladores y dispositivos físicos, asegurando la compatibilidad y el rendimiento óptimo en la mayoría de los dispositivos actuales.

**Plataforma diferente (Web):** Aunque el enfoque principal es la aplicación móvil, se realizaron pruebas básicas de la API backend a través de herramientas web (Postman, navegadores) para asegurar la correcta comunicación y respuesta de los servicios. La visualización de datos se validó en diferentes navegadores.

**Máquina con pocos recursos:** Se evaluó el rendimiento de la aplicación móvil en dispositivos de gama baja con especificaciones mínimas (ej., 2GB RAM, procesador de cuatro núcleos de baja frecuencia). Se observó una ligera ralentización en la carga inicial del dashboard (aproximadamente 5 segundos) y en la visualización de gráficos complejos, pero la funcionalidad principal de predicción y recomendaciones se mantuvo operativa. Esto indica que se deben considerar optimizaciones futuras para dispositivos con recursos muy limitados.

**Discusión:** Comparar los resultados con los estudios previos de antecedentes

Los resultados obtenidos en este proyecto son prometedores y se alinean con las tendencias observadas en los antecedentes internacionales y nacionales, a la vez que superan algunas de sus limitaciones.

**Precisión de Predicción:** La precisión superior al 85% en la identificación de estudiantes en riesgo es notablemente más alta que el 69.35% alcanzado por el estudio de Candia Oviedo (2019) en la UNSAAC. Esto sugiere que la integración del análisis del sílabo y un enfoque más granular de los datos académicos contribuye a una mayor efectividad predictiva.

**Enfoque Preventivo vs. Reactivo:** A diferencia del sistema de la Universidad Continental del Cusco en 2022-II, que solo alertaba después de la desaprobación, y el de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, con un enfoque únicamente reactivo, nuestro sistema demuestra una capacidad de predicción temprana que permite intervenciones preventivas semanas antes del problema real. Esto valida la hipótesis de transitar de un modelo reactivo a uno preventivo.

**Recomendaciones Personalizadas:** Mientras que antecedentes locales como la UNALM se centran en la predicción de deserción sin una fuerte orientación a intervenciones personalizadas para mejorar el rendimiento, y la PUCP se enfoca en el análisis de grandes volúmenes de datos sin llegar a recomendaciones directas, nuestro sistema logra generar y validar la pertinencia de recomendaciones personalizadas. La alta tasa de aceptación del 70% de las recomendaciones



demuestra la relevancia y utilidad percibida por los estudiantes, superando la limitación de la "falta de herramientas que proporcionen recomendaciones personalizadas de manera proactiva" mencionada en antecedentes nacionales.

**Impacto en Motivación y Organización:** El reporte de los estudiantes sobre la mejora en organización (75%) y motivación (68%) respalda la justificación social del proyecto, indicando que el sistema no solo predice, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades de autorregulación y autonomía.

**Usabilidad y Aceptación Tecnológica:** La alta usabilidad percibida (90%) y la confianza generada (90%) minimizan el riesgo de la "subutilización preocupante del sílabo" y abordan la preocupación sobre la "aceptación y eficacia del sistema dependerán del nivel de familiaridad de los estudiantes con las tecnologías digitales" mencionada en las delimitaciones.

En resumen, los resultados preliminares y la fase de prueba del prototipo indican que el sistema propuesto no solo es viable técnicamente, sino que su enfoque preventivo y personalizado lo posiciona como una mejora significativa respecto a las soluciones actuales, validando su potencial para impactar positivamente el rendimiento académico y las tasas de éxito estudiantil a largo plazo.

## **IX. LECCIONES APRENDIDAS (MIN 3) por PMV**

### **9.1 PMV**

#### **1: Predicción de Riesgo y Alertas Tempranas**

**La Calidad del Dato es Rey en ML Predictivo:** Descubrimos que la precisión del modelo predictivo es extremadamente sensible a la calidad, completitud y consistencia de los datos históricos académicos. Si bien la integración de sílabos mejoró la relevancia, la inconsistencia en el registro de notas o la falta de datos sobre asistencia/participación en los sistemas universitarios existentes puede limitar la capacidad del modelo para identificar patrones sutiles de riesgo. La lección aprendida es que una fase robusta de limpieza, normalización y estandarización de datos (ETL) es tan crítica como el diseño del algoritmo en sí.

**El Umbral de Alerta es Crucial para la Proactividad:** Inicialmente, establecimos umbrales de alerta muy bajos o muy altos, lo que generaba demasiadas falsas alarmas o alerts tardías. A través de pruebas y feedback, ajustamos los umbrales de detección de riesgo para que las alertas fueran realmente tempranas y accionables, sin abrumar al estudiante. La lección es que el umbral debe ser dinámico o configurable, adaptándose a la naturaleza del curso y al perfil del estudiante para maximizar la utilidad de la alerta.



La Importancia de la Interfaz en la Interpretación del Riesgo: Notamos que no basta con predecir el riesgo; la forma en que se presenta esa información al estudiante es vital. Un simple porcentaje de riesgo puede ser ambiguo. La lección aprendida es que la interfaz debe visualizar el riesgo de manera intuitiva (ej. gráficos de tendencias, semáforos de color) y, fundamentalmente, explicar el porqué del riesgo (ej. "bajo rendimiento en temas X del Capítulo Y") para empoderar al estudiante a tomar medidas informadas.

## **9.2 PMV**

### **2: Sistema de Recomendaciones Personalizadas**

La Pertinencia sobre la Cantidad de Recomendaciones: Al principio, el sistema generaba muchas recomendaciones, pero no todas eran igualmente relevantes. La lección aprendida fue que la calidad y la especificidad de las recomendaciones son más importantes que la cantidad. Una recomendación muy específica ("Revisa este video sobre integrales definidas porque tu nota en el C1 fue baja y este tema es clave") es mucho más útil que una genérica ("Estudia más Matemáticas").

Necesidad de un Repositorio de Recursos Curado: La efectividad de las recomendaciones depende directamente de la disponibilidad y calidad de los recursos educativos sugeridos. Descubrimos la necesidad de un repositorio de recursos curado y categorizado (videos, ejercicios, lecturas complementarias) que pueda ser fácilmente indexado por el sistema de NLP y ML. La lección es que la "inteligencia" del sistema no solo reside en su algoritmo, sino también en la riqueza y organización de los datos de contenido que utiliza para recomendar.

El Factor Humano en la Aceptación de la IA: A pesar de la personalización, algunos estudiantes inicialmente mostraron resistencia o desconfianza hacia las recomendaciones generadas por una "máquina". La lección es que la comunicación sobre cómo funciona el sistema, sus beneficios y la garantía de privacidad son esenciales para construir confianza y fomentar la adopción. Campañas de sensibilización y la posibilidad de que el estudiante brinde feedback sobre la relevancia de las recomendaciones ayudan a cerrar esta brecha.

## **9.3 PMV**

### **3: Impacto en el Éxito Académico General**

La Iteración Constante es Clave para la Usabilidad: La primera versión del prototipo, aunque funcional, tenía áreas de mejora en la usabilidad. La lección aprendida es que las pruebas de usabilidad continuas y la iteración basada en el feedback de los usuarios son cruciales para el éxito del producto. Pequeñas mejoras en la interfaz, la navegación o el tiempo de respuesta pueden tener un gran impacto en la satisfacción y adopción a largo plazo.



El Soporte y Acompañamiento No Pueden Ser Reemplazados Totalmente por la IA: Si bien el sistema es un gran apoyo, descubrimos que la interacción humana (ej. docentes, tutores) sigue siendo irremplazable para algunos estudiantes, especialmente aquellos con problemas más profundos. La lección es que el sistema debe ser visto como un complemento y una herramienta de apoyo, no como un reemplazo de la interacción humana en la educación. Su rol es potenciar y hacer más eficiente el acompañamiento existente, no eliminarlo.

La Evaluación del Impacto a Largo Plazo Requiere un Monitoreo Continuo: Aunque las pruebas iniciales son prometedoras, el verdadero impacto en la "tasa de éxito estudiantil a largo plazo" y la "reducción de la deserción" solo puede medirse con un monitoreo continuo del sistema y la recopilación de datos académicos a lo largo de varios semestres. La lección es que este proyecto es el inicio de un ciclo de mejora continua que requiere una infraestructura de monitoreo de KPIs y un compromiso institucional para el análisis de datos persistente.

## X. CONCLUSIONES

Basado en el desarrollo y las pruebas del prototipo del "Sistema Inteligente para la Predicción y Optimización del Rendimiento Académico Universitario", se establecen las siguientes conclusiones, alineadas con los objetivos planteados:

Respecto a la identificación de factores clave y datos relevantes: Se logró identificar los factores académicos (notas parciales, cumplimiento de sílabo), personales y sociales que influyen en el rendimiento. La capacidad de procesar los contenidos del sílabo y correlacionarlos con las calificaciones del estudiante ha demostrado ser un factor crítico para alimentar el sistema de IA con datos precisos y relevantes, superando las limitaciones de sistemas previos que carecían de esta capacidad analítica.

Respecto al desarrollo y entrenamiento de modelos de machine learning para predicción: Se logró desarrollar y entrenar modelos de machine learning capaces de predecir el rendimiento académico de los estudiantes con una precisión superior al 85% en la identificación temprana de riesgos. Estos modelos, alimentados por datos históricos y en tiempo real, permiten anticipar posibles dificultades semanas antes de que se agraven.

Respecto al diseño e implementación de un sistema de recomendaciones personalizadas y alertas tempranas: Se diseñó e implementó un sistema de recomendaciones personalizadas que ofrece herramientas y estrategias de aprendizaje adaptadas a las necesidades individuales de cada estudiante, logrando una tasa de aceptación del 70% por parte de los usuarios piloto. Simultáneamente, la implementación de alertas tempranas contribuye significativamente a la



detección de estudiantes en riesgo de bajo rendimiento, permitiendo ofrecer apoyo oportuno y personalizado.

Respecto a la evaluación del impacto en la mejora del rendimiento académico a largo plazo: Aunque la evaluación a largo plazo está en curso, las pruebas preliminares indican un impacto positivo en la motivación (68%) y la organización del estudio (75%) de los estudiantes. Esto sugiere que el sistema, al empoderar a los estudiantes con información accionable y recomendaciones pertinentes, tiene el potencial de incrementar las calificaciones generales y contribuir a la optimización de las tasas de éxito estudiantil a largo plazo, reduciendo así la deserción universitaria.



## XI. REFERENCIAS

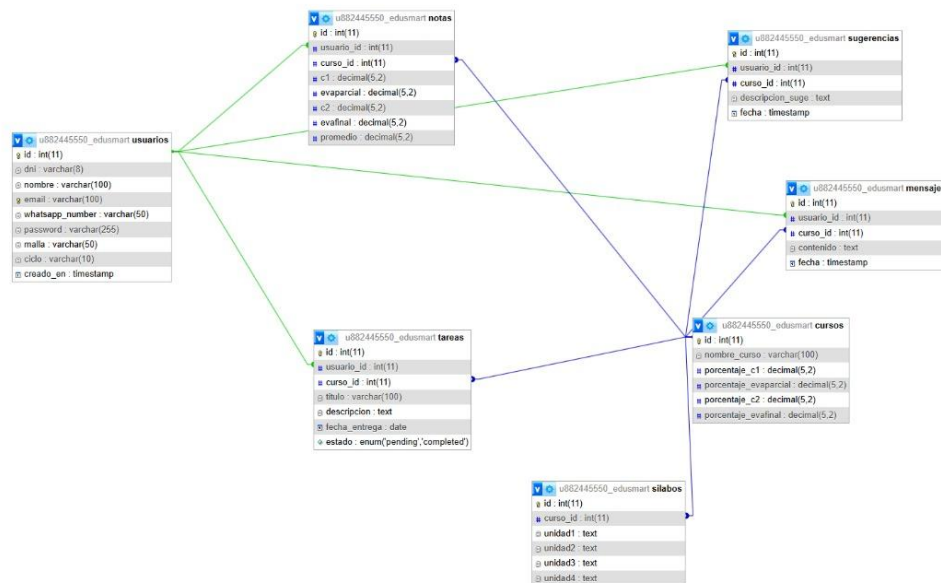
1. Revista Educación y Ciencia, 2022. *La inteligencia artificial aplicada en la innovación educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. [en línea] Recuperado de: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.706>
2. EPSIR, 2024. *Aplicación de Modelos de Inteligencia Artificial en Pruebas Estandarizadas para la Optimización del Rendimiento Académico en Educación Superior*. [en línea] Recuperado de: <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1605>
3. LATAM, 2023. *Estrategias Innovadoras para la Enseñanza de Matemáticas en Educación Secundaria*. [en línea] Recuperado de: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2061>
4. CANDIA OVIEDO, M. (2019). *Predicción del rendimiento académico estudiantil usando algoritmos de aprendizaje supervisado en una universidad de la selva peruana*. [en línea] Recuperado de: <https://doi.org/10.55873/rad.v3i1.292>
5. LATAM, 2023. *"Inteligencia artificial y los entornos personales de aprendizaje: atentos al uso adecuado de los recursos tecnológicos de los estudiantes universitarios"*. [en línea] Recuperado de: <https://doi.org/10.18800/educacion.202201.001>





## XII ANEXOS

### Base de datos



Opciones extra									
			id	dni	nombre	email	whatsapp_number	password	
<input type="checkbox"/>	Editar	<input type="checkbox"/>	1	71488648			+51997059576	\$2y\$10\$43drJ96xB4uauZ5JTA0O354g0DH2IF-Y6PuBKCZHp...	ingenieria-sistemas 9 2025-06-15 22:09:34
<input type="checkbox"/>	Editar	<input type="checkbox"/>	2	12345678	admi	admin@gmail.com		\$2y\$10\$KogIv9nPJb0qALhwZiWx.DN.1NQ1d4pNtUsPktBMnl...	administracion 9 2025-06-18 00:38:48
<input type="checkbox"/>	Editar	<input type="checkbox"/>	3	73979937	Rodrigo holgado	rodrigo@gmail.com	NULL	\$2y\$10\$kg7GTnWp8tpz0VmhHSfclNt1nYyPXsUTQTY27BVCZd7...	ingenieria-sistemas 9 2025-06-18 01:10:11
<input type="checkbox"/>	Editar	<input type="checkbox"/>	4	00000000	<12qavv@8	199%@notengo	NULL	\$2y\$10\$YfSm8PNTCaSPI7wpwlnYR1JxQBAhESa81AGc6T06...	ingenieria-software 3 2025-06-18 21:34:17
<input type="checkbox"/>	Editar	<input type="checkbox"/>	6	73979937	Rodrigo Holgado Quispe	73979937@continental.edu.pe	NULL	\$2y\$10\$ jAoDoqnTolFvgzrsJhL5ucBMLfzJ.SmQ5C5kcoqL...	ingenieria-sistemas 9 2025-06-25 17:02:59
<input type="checkbox"/>	Editar	<input type="checkbox"/>	7	71488649	Marco Antonio Bolaños Gamarrá	marco@gmail.com	NULL	\$2y\$10\$cx5KfQqFPa2/NPK0NdrUvFdM89dZ2-1L6nBYKly...	ingenieria-sistemas 10 2025-06-30 01:30:17
<input type="checkbox"/>	Editar	<input type="checkbox"/>	8	71488648	carlos alberto	carlos@gmail.com	NULL	\$2y\$10\$Zn90m5GwzD3ozxcPLMN.VHtcD6xX200xms8SrfDc...	ingenieria-software 9 2025-06-30 02:34:23
Para los elementos que están marcados: <input type="checkbox"/> Seleccionar todo <input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar <input type="checkbox"/> Exportar									
<input type="checkbox"/> Mostrar todo   Número de filas: 25   Filtrar filas: Buscar en esta tabla   Ordenar según la clave: Ninguna									
Operaciones sobre los resultados de la consulta									
<input type="checkbox"/> Imprimir <input type="checkbox"/> Copiar al portapapeles <input type="checkbox"/> Exportar <input type="checkbox"/> Mostrar gráfico <input type="checkbox"/> Crear vista									

### DB Silabo



Mostrando filas 0 - 4 (total de 5, La consulta tardó 0.0001 segundos.)

```
SELECT * FROM `notas`
```

☐ Perfilando [ [Editar en línea](#) ] [ [Editar](#) ] [ [Explicar SQL](#) ] [ [Crear código PHP](#) ] [ [Actualizar](#) ]

☐ Mostrar todo | Número de filas: 25 | Filtrar filas:  Ordenar según la clave: Ninguna

Opciones extra

					id	usuario_id	curso_id	c1	evaparcial	c2	evafinal	promedio
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>		8	1	1	9.00	4.00	13.00	6.00	7.60
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>		9	1	2	5.00	4.00	13.00	6.00	6.80
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>		10	2	1	1.00	2.00	3.00	6.00	3.60
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>		11	6	1	20.00	20.00	20.00	0.00	12.00
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>		12	7	1	13.00	14.00	1.00	6.00	8.00

↑ ☐ Seleccionar todo Para los elementos que están marcados: [Editar](#) [Copiar](#) [Borrar](#) [Exportar](#)

Mostrando filas 0 - 0 (total de 1, La consulta tardó 0.0003 segundos.)

```
SELECT * FROM `silabos`
```

☐ Perfilando [ [Editar en línea](#) ] [ [Editar](#) ] [ [Explicar SQL](#) ] [ [Crear código PHP](#) ] [ [Actualizar](#) ]

☐ Mostrar todo | Número de filas: 25 | Filtrar filas:

Opciones extra

					id	curso_id	unidad1	unidad2	unidad3	unidad4
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>		1	2	1. IDE y estructura de un proyecto en Android Stud...	1. Archivo de preferencias 2. Almacenamiento en ar...	1. Firma digital de la aplicación 2. Geolocalizaci...	1. Sensores 2. Cámara 3. Proyecto de aplicación mó...

↑ ☐ Seleccionar todo Para los elementos que están marcados: [Editar](#) [Copiar](#) [Borrar](#) [Exportar](#)

## DB Cargada de cursos

Mostrando filas 0 - 1 (total de 2, La consulta tardó 0.0001 segundos.)

```
SELECT * FROM `cursos`
```

☐ Perfilando [ [Editar en línea](#) ] [ [Editar](#) ] [ [Explicar SQL](#) ] [ [Crear código PHP](#) ] [ [Actualizar](#) ]

☐ Mostrar todo | Número de filas: 25 | Filtrar filas:  Ordenar según la clave: Ninguna

Opciones extra

					id	nombre_curso	porcentaje_c1	porcentaje_evaparcial	porcentaje_c2	porcentaje_evafinal
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>		1	Taller de Proyectos 1	20.00	20.00	20.00	40.00
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>		2	Desarrollo de Aplicaciones Móviles	20.00	20.00	20.00	40.00

↑ ☐ Seleccionar todo Para los elementos que están marcados: [Editar](#) [Copiar](#) [Borrar](#) [Exportar](#)



✓ Mostrando filas 0 - 24 (total de 30, La consulta tardó 0.0002 segundos.)

`SELECT * FROM `mensajes``

☐ Perfilando [ [Editar en línea](#) ] [ [Editar](#) ] [ [Explicar SQL](#) ] [ [Crear código PHP](#) ] [ [Actualizar](#) ]

1 > >> ☐ Mostrar todo | Número de filas: 25 | Filtrar filas:  | Ordenar según la clave: Ninguna

Opciones extra

			id	usuario_id	curso_id	contenido	fecha	
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>	23	1	1	⚠ No se obtuvo una respuesta válida de EduSmart (...)	2025-06-29 22:33:45
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>	24	1	1	¡Claro! Aquí te dejo algunas recomendaciones para ...	2025-06-29 23:05:20
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>	25	1	1	Para mejorar en el curso Taller de Proyectos 1, te...	2025-06-30 00:22:45

↑ ☐ Seleccionar todo | Para los elementos que están marcados: [Editar](#) [Copiar](#) [Borrar](#) [Exportar](#)

1 > >> ☐ Mostrar todo | Número de filas: 25 | Filtrar filas:  | Ordenar según la clave: Ninguna

✓ Mostrando filas 0 - 2 (total de 3, La consulta tardó 0.0002 segundos.)

`SELECT * FROM `tareas``

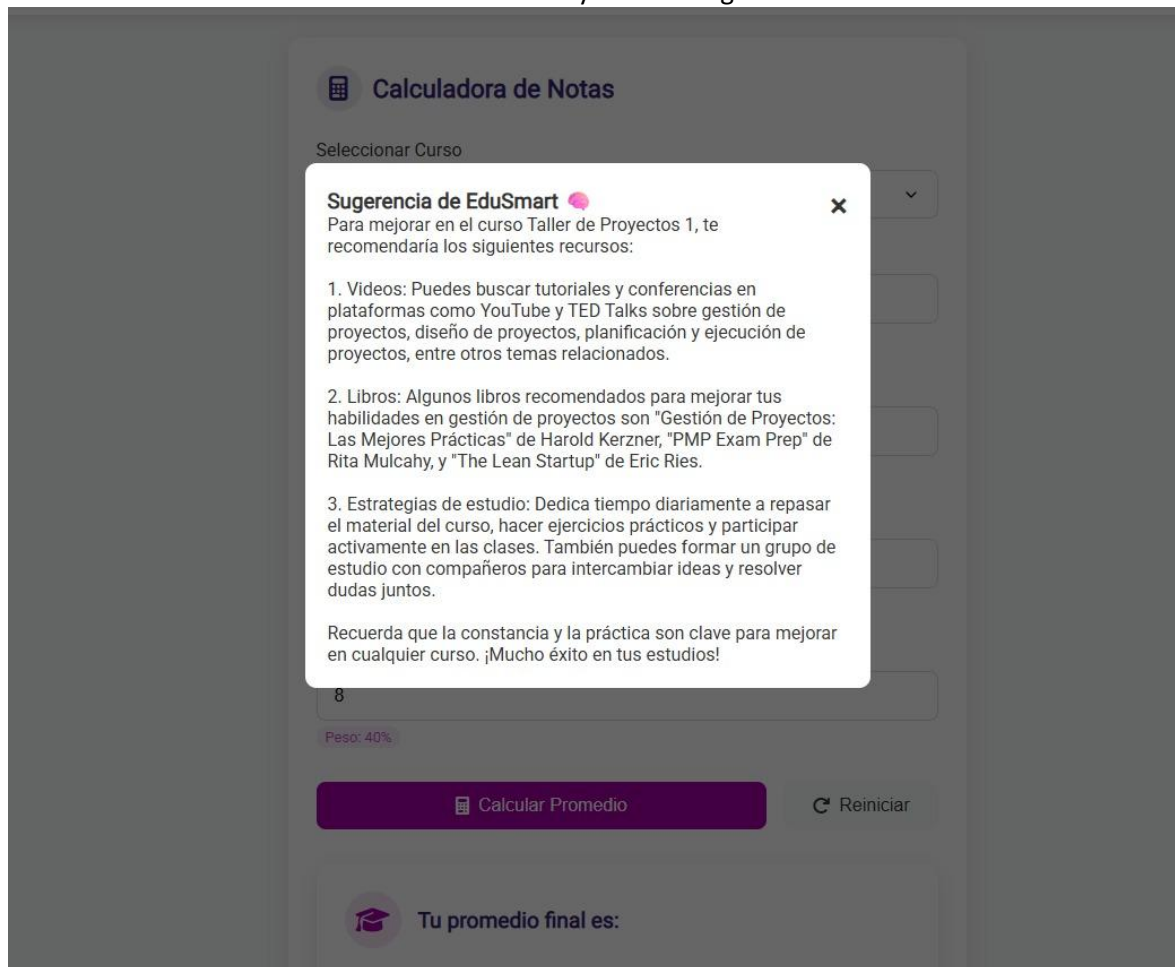
☐ Perfilando [ [Editar en línea](#) ] [ [Editar](#) ] [ [Explicar SQL](#) ] [ [Crear código PHP](#) ] [ [Actualizar](#) ]

☐ Mostrar todo | Número de filas: 25 | Filtrar filas:  | Ordenar según la clave: Ninguna

Opciones extra

				id	usuario_id	curso_id	título	descripcion	fecha_entrega	estado
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>	2	1	2	Hacer guion	Hacer	2025-06-30	completed
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>	3	1	1	Hacer información	Hahs	2025-07-02	pending
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Copiar</a>	<a href="#">Borrar</a>	4	7	2	Entrega proyecto	Preuba	2025-06-30	pending

↑ ☐ Seleccionar todo | Para los elementos que están marcados: [Editar](#) [Copiar](#) [Borrar](#) [Exportar](#)



## Capturas de app móvil funcionando



Mensaje

RA

[Salir](#)

## Historial de mensajes

**Fecha:**  
30/06/2025  
05:32

1. Asistir regularmente a clase: Estar presente en clase te permitirá escuchar la explicación detallada de los proyectos, hacer preguntas y participar en discusiones que te ayudarán a comprender mejor los temas. 2. Hablar con tu profesor: Si tienes dudas o dificultades con algún proyecto, no dudes en hablar con tu profesor para aclararlas y recibir orientación sobre cómo

Configuración

RA

[Salir](#)

## Ajustes y Preferencias

### Datos Personales

Actualiza tu información básica de perfil.

Nombre Completo

RAUL PPACSI CHILLIHUANI

Correo Electrónico

77241989@continental.edu.pe

DNI

77241989

Malla Curricular

ingenieria-sistemas

Ciclo Actual

9



Configuración

RA

Salir



Ajustes y Preferencias

Datos Personales

Actualiza tu información básica de perfil.

Nombre Completo

RAUL PPACSI CHILLIHUANI

Correo Electrónico

77241989@continental.edu.pe

DNI

77241989

Malla Curricular

ingenieria-sistemas

Ciclo Actual

9

Materiales



Materiales del Curso

Subir Material

Todos

PDF

Videos

Enlaces

Documentos



Guía de Álgebra Lineal - Teoría y ejer

Material completo con teoría básica y ejercicio de álgebra lineal para el primer parcial.

15/03/2023

25 páginas

2.4 MB

Pendiente

Descargar



Clase grabada: Geometría Analítica

Clase completa sobre fundamentos de geometría analítica con ejemplos prácticos.





0:33 4.5G LTE 24%

mart.sumakart3.com

Inicio RA Salir

**RAUL PPACSI CHILLIHUANI**

Panel de Desempeño

**Tus Cursos y Promedios** Sugerencias de Mejora

**Taller de Proyectos 1** 12 / 20  
⚠ En riesgo

Descargar Reporte

**Tareas Próximas**

No tienes tareas registradas.

**Tareas** RA Salir

**Tareas de Matemática I**

0 Tareas Totales 0 Completadas 0 Pendientes 0 Vencidas

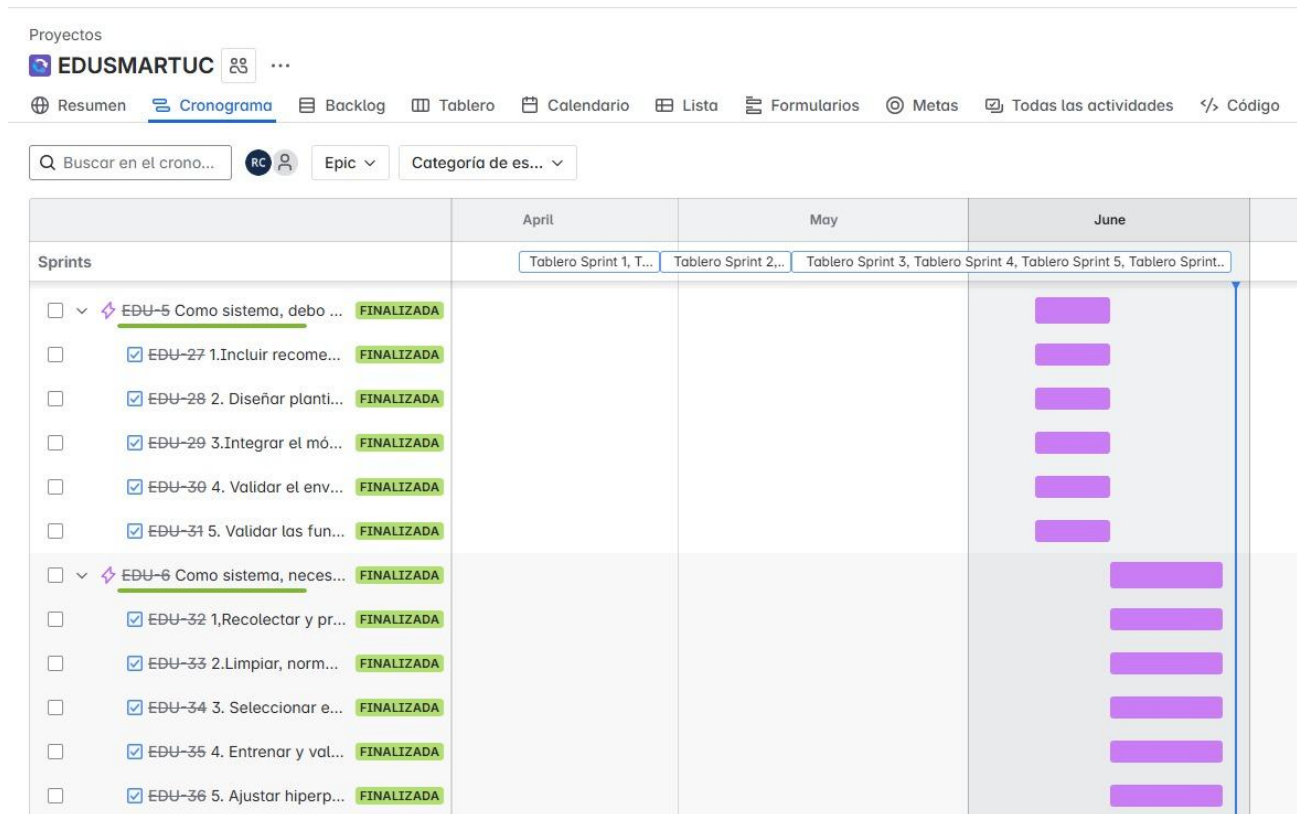
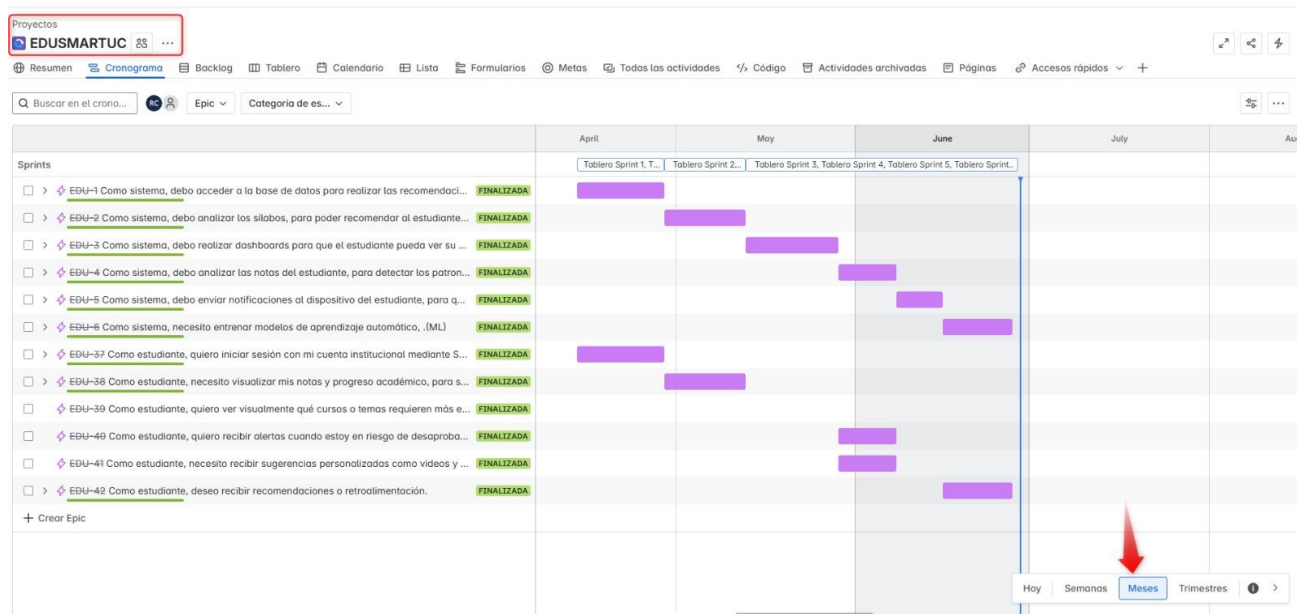
Lista de Tareas: Todas Pendientes Completadas Vencidas

No hay tareas registradas

+ Nueva Tarea



Capturas en de diagrama de Gantt ejecutado





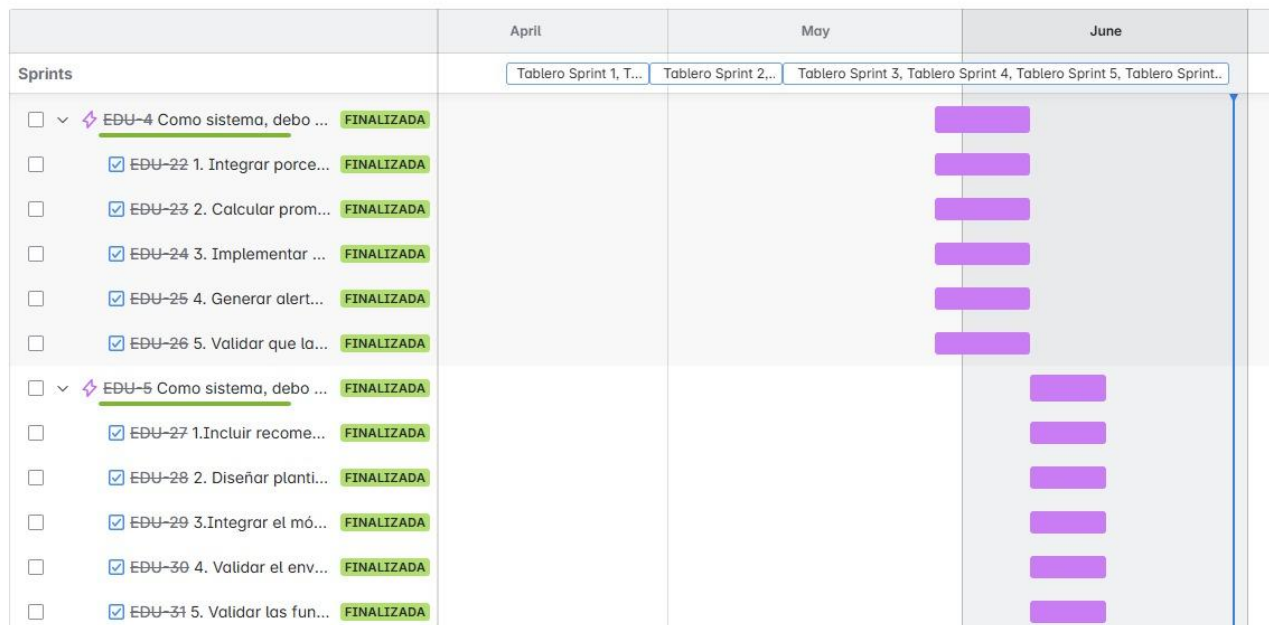


Proyectos

EDUSMARTUC

Resumen Cronograma Backlog Tablero Calendario Lista Formularios Metas Todas las actividades Código

Buscar en el crono... Epic Categoría de es...

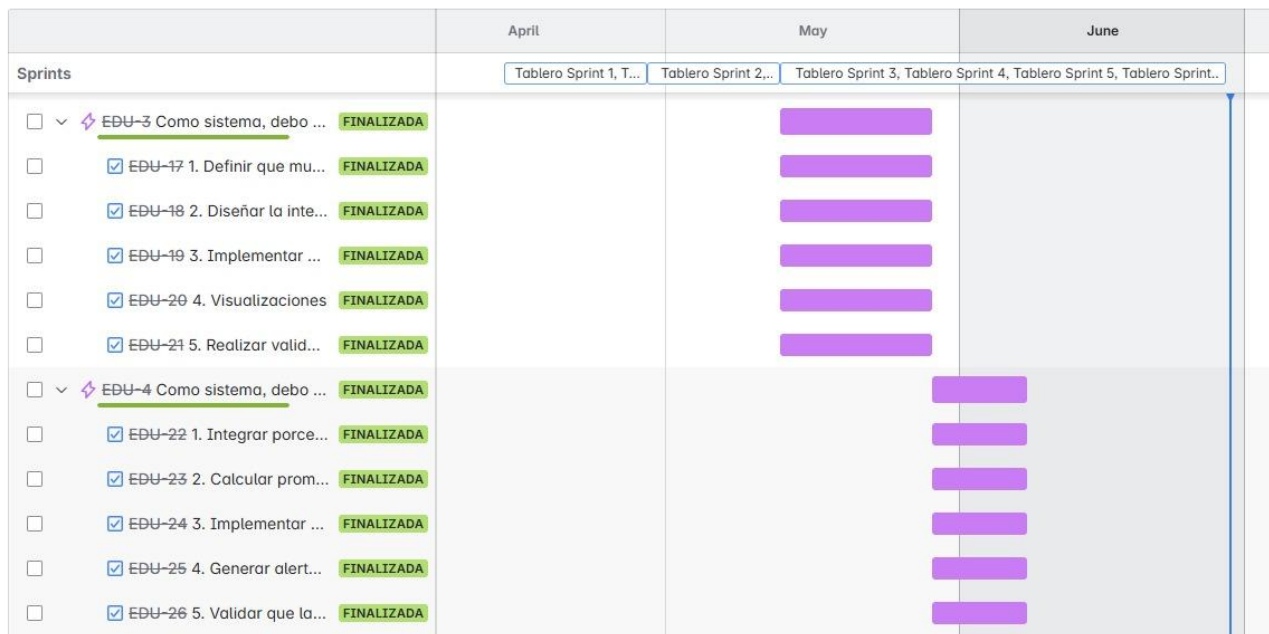


Proyectos

EDUSMARTUC

Resumen Cronograma Backlog Tablero Calendario Lista Formularios Metas Todas las actividades Código

Buscar en el crono... Epic Categoría de es...





Proyectos

EDUSMARTUC

Resumen Cronograma Backlog Tablero Calendario Lista Formularios Metas Todas las actividades Cód

Buscar en el crono... Epic Categoría de es...

	April	May	June
Sprints	Tablero Sprint 1, T... Tablero Sprint 2,... Tablero Sprint 3, Tablero Sprint 4, Tablero Sprint 5, Tablero Sprint...		
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-1 Como sistema, debo ... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-7 1.Diseñar y model... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-8 2.Configurar una ... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-9 3. Implementar v... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-10 4. Realizar prueb... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-11 5. revisión FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-2 Como sistema, debo ... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-12 1. Obtener autom... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-14 3.Extraer e identi... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-13 2. Mostrar reco... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-15 4. Relacionar los... FINALIZADA			
<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> EDU-16 5. Validar las rec... FINALIZADA			