

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE SOFTWARE**



**Desarrollo de una aplicación móvil que permita analizar los estilos de aprendizaje en las materias básicas de los estudiantes de la FICA basados en los modelos de Felder y Silverman, Bandler y Grinder, y Gardner, utilizando Flutter y Flask.**

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero de Software  
presentado ante la ilustre Universidad Técnica del Norte

Autor:

Ramírez Montalvo Luis Henry

Director:

MSc. Silvia Rosario Arciniega Hidrobo

Ibarra-Ecuador

2025

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1005009475		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Ramírez Montalvo Luis Henry		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Jatun Rummy de San Roque		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:lhramirez@utn.edu.ec">lhramirez@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	0978864662	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0979254049

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	Desarrollo de una aplicación móvil que permita analizar los estilos de aprendizaje en las materias básicas de los estudiantes de la FICA basados en los modelos de Felder y Silverman, Bandler y Grinder, y Gardner, utilizando Flutter y Flask
<b>AUTOR (ES):</b>	Ramírez Montalvo Luis Henry
<b>FECHA DE APROBACIÓN: DD/MM/AAAA</b>	27 de febrero de 2025
<b>PROGRAMA:</b>	Pregrado
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniero en Software
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Ing. Mauricio Rea / MSc. Silvia Arciniega

# CONSTANCIAS

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 27 días del mes de febrero de 2025

**EL AUTOR:**



Firma: .....

Nombre: Luis Henry Ramirez Montalvo

## **CERTIFICACIÓN DIRECTOR**

Ibarra, 26 de febrero de 2025

MSc. Silvia Arciniega Hidrobo

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

Firmado electrónicamente por:  
SILVIA ROSARIO ARCINIEGA  
HIDROBO  
Razón:  
Localización:  
Fecha: 2025-02-26T15:54:24.827469-05:00

---

**MSc. Silvia Arciniega Hidrobo**  
**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## DEDICATORIA

*Dedico este pequeño proyecto:*

*A toda mi familia...*

*Mis padres por su educación, confianza y apoyo infinito,*

*A mis hermanas y mi hermano por sus observaciones,*

*Este proyecto demuestra nuestra obstinada constancia,*

*Característico de nuestra familia Ramírez Montalvo;*

*Como impacta en nuestras vidas y nos muestra que*

*Podemos sacar de un sueño una realidad palpable,*

*Qué después de esto admito que a pesar del tiempo*

*seguirá siendo una ristra de ilusión al recordarlo.*

*Luis Henry Ramírez Montalvo*

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias, corta palabra, más aún su significado que delimitan la inmensurable gratitud que tengo para todas las personas que forman la base y apoyo de este, quien garabateando y jugando a ser ingeniero termina como uno.

A pesar de ello, quiero decir que mi gracias a mis Padres, maestros de vida, junto a mis hermanos me demuestran lo grande que puede llegar a ser una persona.

A mis docentes quienes supieron brindar conocimiento, tolerarnos y proporcionar tutorías y consejos para crecer como profesionales, pese a que como estudiantes a veces somos más que un dolor de cabeza.

A mi tutora por su inagotable paciencia, su comprensión y apoyo incondicional en cada etapa de desarrollo de este proyecto, le estaré en constante agradecimiento.

Luis Henry Ramírez Montalvo

## TABLA DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DIRECTOR.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
TABLA DE CONTENIDOS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
Tema .....	1
Problema .....	1
Planteamiento del problema .....	1
Objetivos.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos.....	2
Alcance .....	3
Metodología .....	6
Justificación .....	8
CAPÍTULO 1 .....	10
1. Marco Teórico.....	10
1.1. Modelos de aprendizaje .....	10
1.1.1. Modelo de Felder y Silverman .....	13
1.1.2. Modelo de Grasha & Riechmann .....	15
1.1.3. Modelo de Bandler y Grinder .....	16
1.1.4. Modelo de Gardner.....	18

1.1.5. Modelo de Honey & Mumford .....	20
1.2. Relación entre modelos de aprendizaje y rendimiento académico.....	21
1.3. Educación Superior en el Ecuador .....	24
1.4. Selección de los modelos de aprendizaje .....	27
1.5. Trabajos Relacionados .....	29
CAPÍTULO 2 .....	32
2. Desarrollo del Proyecto.....	32
2.1. Levantamiento de requerimientos.....	32
2.1.1. Historias de Usuario .....	33
2.1.2. Arquitectura General de la aplicación .....	42
2.1.3. Iteraciones.....	44
2.2. Desarrollo del Backend con Flask .....	47
2.2.1. Diseño de la Base de datos .....	48
2.2.2. Patrón de arquitectura del Backend.....	49
2.3. Desarrollo del Frontend con Flutter .....	58
2.3.1. Testing.....	70
CAPÍTULO 3 .....	74
3. Validación de Resultados.....	74
3.1. Evaluación de la Aplicación.....	75
3.1.1. Reconocimiento del Contexto .....	75
3.1.2. Análisis del Modelo.....	76
3.1.3. Diseño del Instrumento de Medición .....	77
3.2. Análisis de datos .....	80
3.3. Interpretación de los resultados .....	82
3.3.1. Calidad del Sistema .....	83
3.3.2. Calidad de Información .....	85
3.3.3. Calidad de Servicio .....	87

3.3.4. Uso / Intención de Uso.....	88
3.3.5. Satisfacción de Usuario .....	90
3.3.6. Impactos Netos.....	92
3.4. Análisis de favorabilidad y des favorabilidad.....	94
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES .....	99
BIBLIOGRAFÍA .....	100
ANEXOS .....	104
Anexo 1 .....	104
Anexo 2 .....	104
Anexo 3 .....	104
Anexo 4 .....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Diagrama de Ishikawa de los Problemas</i> .....	2
<b>Figura 2</b> <i>Arquitectura de la aplicación</i> .....	5
<b>Figura 3</b> <i>Metodología</i> .....	8
<b>Figura 4</b> <i>Factores que influyen en el rendimiento académico</i> .....	21
<b>Figura 5</b> <i>Explicación de los componentes de una herramienta para determinar los estilos de aprendizaje</i> .....	28
<b>Figura 6</b> <i>HU 12. Diseño de la aplicación Móvil</i> .....	42
<b>Figura 7</b> <i>Arquitectura General Cliente - Servidor de la aplicación</i> .....	43
<b>Figura 8</b> <i>Diseño de la Base de Datos</i> .....	48
<b>Figura 9</b> <i>Componentes MVC</i> .....	49
<b>Figura 10</b> <i>Organización directorio basado en MVC del backend</i> .....	50
<b>Figura 11</b> <i>Implementación API JWT</i> .....	52
<b>Figura 12</b> <i>Implementación API Roles</i> .....	52
<b>Figura 13</b> <i>Implementación API Encuesta</i> .....	53
<b>Figura 14</b> <i>Implementación API Asignación</i> .....	55
<b>Figura 15</b> <i>Implementación API Respuestas</i> .....	55
<b>Figura 16</b> <i>Implementación API Estudiante Curso Respuesta</i> .....	57
<b>Figura 17</b> <i>Documentación del Backend</i> .....	58
<b>Figura 18</b> <i>Diseño de la App Móvil – Vistas Compartidas</i> .....	60
<b>Figura 19</b> <i>Diseño Vistas del Docente</i> .....	60
<b>Figura 20</b> <i>Diseño Vistas del Estudiante</i> .....	61
<b>Figura 21</b> <i>Implementación Screen Login - Roles - API</i> .....	62
<b>Figura 22</b> <i>Implementación Screen Encuesta - Asignación - API</i> .....	64
<b>Figura 23</b> <i>Implementación Screen Estudiante - Encuesta - Análisis - API</i> .....	65

<b>Figura 24</b>	<i>Implementación Screen Docente - Encuesta - Análisis - API</i>	67
<b>Figura 25</b>	<i>Configuración y Depuración de la App</i>	68
<b>Figura 26</b>	<i>Documentación del Proyecto Móvil</i>	70
<b>Figura 27</b>	<i>Diagrama General de la aplicación</i>	71
<b>Figura 28</b>	<i>Diagrama de Actividades del Docente - Diseñar Encuesta</i>	72
<b>Figura 29</b>	<i>Diagrama de Actividades del Docente - Asignar encuesta a curso</i>	73
<b>Figura 30</b>	<i>Modelo de Éxito de DeLone y McLean del 2003</i>	74
<b>Figura 31</b>	<i>Resultados de la Calidad del Sistema</i>	83
<b>Figura 32</b>	<i>Resultados de la Calidad de Información</i>	85
<b>Figura 33</b>	<i>Resultados de la Calidad del Servicio</i>	87
<b>Figura 34</b>	<i>Resultados del Uso / Intención de Uso</i>	88
<b>Figura 35</b>	<i>Resultados de la Satisfacción de Usuario</i>	90
<b>Figura 36</b>	<i>Resultado del Impacto Neto</i>	92
<b>Figura 37</b>	<i>Modelo de favorabilidad y desfavorabilidad</i>	95

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Módulos de la aplicación</i> .....	3
<b>Tabla 2</b> <i>Clasificación de los modelos de Aprendizaje</i> .....	11
<b>Tabla 3</b> <i>Estilos de Felder &amp; Silverman</i> .....	14
<b>Tabla 4</b> <i>Estilos de aprendizaje de Grasha y Riechmann</i> .....	15
<b>Tabla 5</b> <i>Sistemas de representación de Bandler y Grinder</i> .....	17
<b>Tabla 6</b> <i>Inteligencias Múltiples de Gardner</i> .....	18
<b>Tabla 7</b> <i>Estilos de Aprendizaje de Honey &amp; Mumford</i> .....	20
<b>Tabla 8</b> <i>Participantes del proyecto</i> .....	32
<b>Tabla 9</b> <i>HU 01. Ingreso al sistema</i> .....	33
<b>Tabla 10</b> <i>HU 02. Administración de roles</i> .....	34
<b>Tabla 11</b> <i>HU 03. Creación de Cuestionarios</i> .....	35
<b>Tabla 12</b> <i>HU 04. Asignación de Cuestionarios a Cursos</i> .....	35
<b>Tabla 13</b> <i>HU 05. Contestar Cuestionarios</i> .....	36
<b>Tabla 14</b> <i>HU 06. Analizar Resultados de Encuestas</i> .....	37
<b>Tabla 15</b> <i>HU 07. Visualización de estadísticos</i> .....	38
<b>Tabla 16</b> <i>HU 08. Compatibilidad con dispositivos</i> .....	39
<b>Tabla 17</b> <i>HU 09. Facilidad de Uso</i> .....	40
<b>Tabla 18</b> <i>HU 10. Optimizar Rendimiento</i> .....	40
<b>Tabla 19</b> <i>HU 11. Documentación del Proyecto</i> .....	41
<b>Tabla 20</b> <i>Product Backlog</i> .....	44
<b>Tabla 21</b> <i>Tarea de las Historias de Usuario</i> .....	45
<b>Tabla 22</b> <i>Planificación de iteraciones</i> .....	46
<b>Tabla 23</b> <i>Actividades de la Iteración 1</i> .....	50
<b>Tabla 24</b> <i>Actividades de la Iteración 2</i> .....	53

<b>Tabla 25</b>	<i>Actividades de la Iteración 3.....</i>	56
<b>Tabla 26</b>	<i>Actividades de la Iteración 4.....</i>	58
<b>Tabla 27</b>	<i>Actividades de la Iteración 5.....</i>	62
<b>Tabla 28</b>	<i>Actividades de la Iteración 6.....</i>	65
<b>Tabla 29</b>	<i>Actividades de la Iteración 7.....</i>	68
<b>Tabla 30</b>	<i>Identificación de las características básicas de la app.....</i>	75
<b>Tabla 31</b>	<i>Identificación del perfil de los usuarios.....</i>	76
<b>Tabla 32</b>	<i>Dimensiones, medidas y preguntas para medir el éxito de la app ....</i>	78
<b>Tabla 33</b>	<i>Coefficiente Total de Fiabilidad .....</i>	81
<b>Tabla 34</b>	<i>Resultados de Cronbach por ítem eliminado y por dimensión .....</i>	81
<b>Tabla 35</b>	<i>Tabla de resultados de favorabilidad y desfavorabilidad.....</i>	94

## RESUMEN

El presente estudio aborda la problemática de la falta de herramientas para identificar los estilos de aprendizaje en la educación superior, lo que dificulta la adaptación de metodologías pedagógicas eficaces. Su objetivo principal es desarrollar una aplicación móvil que permita analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), basándose en los modelos de Felder y Silverman, Bandler y Grinder, y Gardner, utilizando Flutter y Flask. La metodología adoptada sigue el marco ágil SCRUM para el desarrollo del software, con validaciones de calidad y usabilidad mediante el modelo de DeLone y McLean. Los resultados evidencian que la aplicación facilita la identificación de estilos de aprendizaje, optimizando la enseñanza y el rendimiento académico. La validación del sistema demostró una alta aceptación entre los usuarios, con niveles significativos de satisfacción y utilidad percibida. Se concluye que la implementación de esta herramienta contribuye a una educación más personalizada, mejorando la calidad del aprendizaje y proporcionando a los docentes información relevante para adaptar sus estrategias didácticas.

**Palabras clave:** Estilos de aprendizaje, Inteligencia artificial, Flutter, encuestas, modelos de aprendizaje.

## ABSTRACT

This study addresses the problem of the lack of tools to identify learning styles in higher education, which hinders the adaptation of effective pedagogical methodologies. Its main objective is to develop a mobile application to analyze the learning styles of students of the Faculty of Engineering in Applied Sciences (FICA), based on the models of Felder and Silverman, Bandler and Grinder, and Gardner, using Flutter and Flask. The adopted methodology follows the SCRUM agile framework for software development, with quality and usability validations using the DeLone and McLean model. The results show that the application facilitates the identification of learning styles, optimizing teaching and academic performance. The validation of the system showed high acceptance among users, with significant levels of satisfaction and perceived usefulness. It is concluded that the implementation of this tool contributes to a more personalized education, improving the quality of learning and providing teachers with relevant information to adapt their didactic strategies.

**Keywords:** Learning styles, artificial intelligence, Flutter, surveys, learning models.

# INTRODUCCIÓN

## **Tema**

Desarrollo de una aplicación móvil que permita analizar los estilos de aprendizaje en las materias básicas de los estudiantes de la FICA basados en los modelos de Felder y Silverman, Bandler y Grinder, y Gardner, utilizando Flutter y Flask.

## **Problema**

### ***Planteamiento del problema***

Los estilos de aprendizaje son los distintos enfoques que las personas utilizan para adquirir conocimientos, los cuales reflejan aspectos cognitivos, emocionales y sociales que son esenciales para comprender cómo un estudiante aprende (Sáez, 2018). Existen varios modelos que contribuyen identificación, modificación y mejora de los procesos pedagógicos.

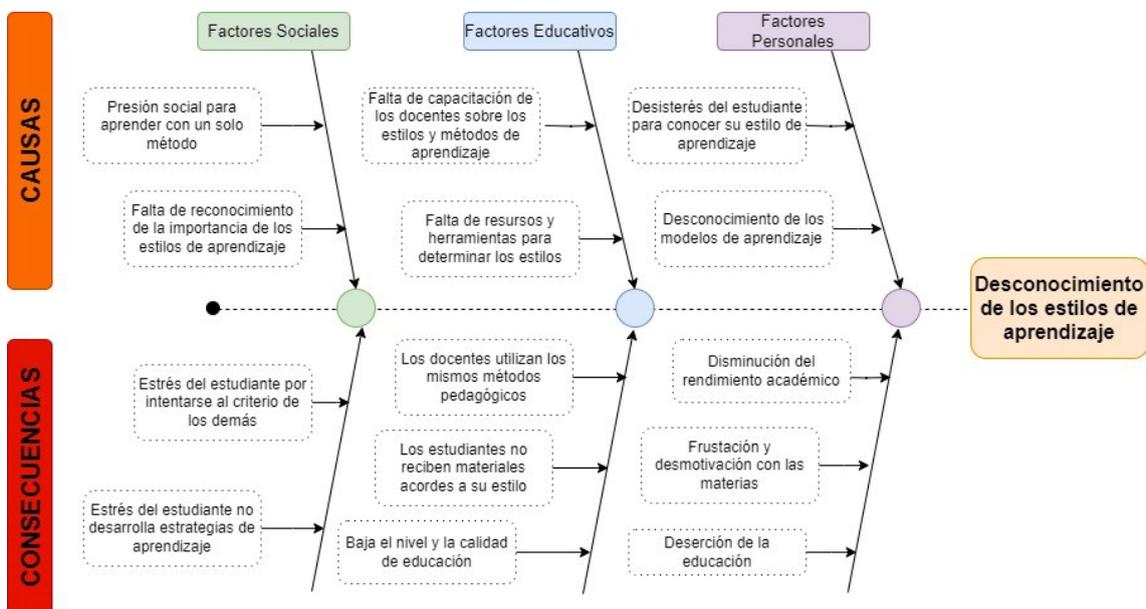
En el contexto de educación superior, las instituciones han venido destacando su preocupación sobre la manera en la impartición y adquisición de conocimientos, escenario en constante cambio por el progreso tecnológico y reformas en los planes de estudio a los cuales docentes y estudiantes deben adaptarse de una manera positiva (González et al., 2020).

La metodología pedagógica empleada por los docentes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte no toma en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes, presentes en un salón de clases particular, consecuencia de la falta de herramientas para identificar estos modelos de aprendizaje y determinar la metodología más adecuada para realizar sus actividades pedagógicas. Esta situación se ha convertido en un

obstáculo para mejorar la calidad de la educación y el rendimiento académico del estudiante.

**Figura 1**

*Diagrama de Ishikawa de los Problemas*



*Nota.* Adaptado de (A. Ruiz & Sánchez, 2019).

## Objetivos

### **Objetivo General**

Desarrollar una aplicación móvil que permita analizar los estilos de aprendizaje en las materias básicas de los estudiantes de la FICA basados en los modelos de Felder y Silverman, Bandler y Grinder, y Gardner, utilizando Flutter y Flask.

### **Objetivos Específicos**

1. Analizar los estilos de aprendizaje de los modelos de Felder y Silverman, programación neurolingüística de Bandler y Grinder, e Inteligencia emocional de Gardner.

2. Desarrollar una aplicación móvil utilizando Flutter y Flask basada en SCRUM como marco de trabajo de desarrollo, que permita recopilar datos relevantes sobre los estilos de aprendizaje.
3. Validar el éxito de la aplicación mediante el modelo DeLone y McLean.

## **Alcance**

El trabajo se enmarcó en la investigación, análisis y desarrollo de una aplicación que permita conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes de los primeros niveles de las carreras de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la UTN en una de las asignaturas generales de las carreras.

Se utilizó SCRUM como marco de trabajo, por ser una metodología ágil que prioriza los valores y la gestión sobre los aspectos técnicos, por lo cual, no demanda documentación excesiva, permitiendo abordar el proyecto segmentándolo en partes y mostrar los avances durante su desarrollo.

Para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes, se investigó los modelos de Felder y Silverman, programación neurolingüística de Bandler y Grinder e Inteligencia emocional de Gardner, con los motores de búsqueda de información que brinda la Universidad y bases de datos externas para resaltar el impacto que tienen los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico.

La aplicación móvil tendrá los siguientes módulos:

### **Tabla 1**

#### *Módulos de la aplicación*

<b>Modulo</b>	<b>Descripción</b>
---------------	--------------------

---

Evaluación	Administración y ejecución de pruebas y cuestionarios, diseñados para analizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes.
Gestión de usuarios	de Administración de cuentas y perfiles dentro de la aplicación. Permite la creación, modificación y eliminación de cuentas de usuario, así como la asignación de roles y permisos correspondientes.
Análisis	Procesamiento y presentación de los resultados de las evaluaciones realizadas a los estudiantes. Incluirá herramientas para interpretar y visualizar los datos recopilados, identificando patrones y tendencias en los estilos de aprendizaje de los usuarios.
Registro de test	administración y creación de los distintos modelos, con sus distintas métricas.

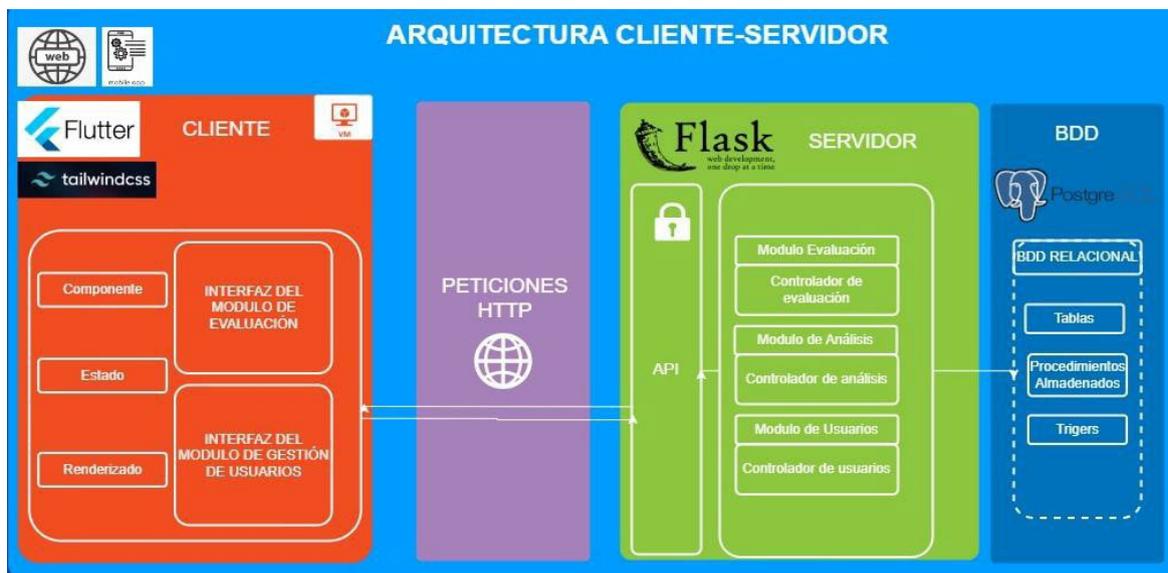
---

*Nota.* Elaboración Propia.

La arquitectura de la aplicación consistirá en Cliente-Servidor, que se detalla en la siguiente figura:

**Figura 2**

*Arquitectura de la aplicación*



Nota. Elaboración propia.

Para la persistencia de datos de la aplicación utilizó una BDD relacional: PostgreSQL, para el almacenamiento de datos necesarios. Se realizó con PostgreSQL por ser libre de costo, sencillo, permite ordenar y relacionar datos de forma más eficiente, permitiendo la escalabilidad y uso de datos masivos de forma optimizada y rápido (Sauer et al., 2022).

Para garantizar la calidad del software se dispuso del Modelo DeLone y McLean, empleada para la evaluación de la excelencia de los sistemas de información y sus efectos en las entidades organizativas asegurando la calidad del aplicativo.

La parte lógica del proyecto, backend, se realizó con Python por su sencillez de codificación y entendimiento, con el uso del framework Flask, por su flexibilidad y facilidad para desarrollar APIS REST de manera sencilla, y, la manipulación y análisis de datos de manera eficiente.

El resultado fue una aplicación móvil para estudiantes y docentes que permita identificar los estilos de aprendizaje de un modelo seleccionado de los propuestos por los autores mencionados, el seguimiento de los estudiantes con sus respectivos modelos y visualización de la información permite el análisis de estos modelos y su rendimiento académico.

## **Metodología**

El trabajo se clasifica como una investigación aplicada en el ámbito de las ciencias sociales. Su finalidad radica en la utilización de información con el propósito de abordar un problema específico. En este contexto, se enfoca en la creación de una herramienta de software destinada a la evaluación de los estilos de aprendizaje y su correlación con el desempeño académico, adoptando un enfoque metodológico cuantitativo.

Se utilizará la técnica de investigación de encuesta y documental para el marco teórico, para la recolección de información acorde a los objetivos planteados.

El instrumento será el cuestionario y las herramientas de diagnóstico para obtener información de los estudiantes y tras un análisis determinar el estilo de aprendizaje. La población de estudio comprende a los estudiantes de las carreras que integran la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) de la Universidad Técnica del Norte.

El primer objetivo del trabajo de investigación se centra en el análisis de los 3 modelos sobre los estilos de aprendizaje, se realizará una investigación del tema, apoyándose en trabajos de titulación, artículos científicos, libros y otras

fuentes, estas serán tomadas de las bases de datos bibliográficas de la UTN y externos. La información abarcará los estilos de aprendizaje, test y aplicación.

El segundo objetivo se enfoca en utilizar el marco de trabajo ágil SCRUM para el desarrollo de la aplicación móvil, con el objetivo de mantener una colaboración, retroalimentación de usuarios y entrega de trabajo, permitiendo entregar un software de calidad, con avances funcionales y adaptable a cambios durante el proceso de desarrollo (Schwaber & Sutherland, 2020). En el desarrollo al tratar con datos sensibles de la institución se desarrollará una capa de seguridad con JWT para la comunicación entre de dispositivos: Cliente-Servidor.

El tercer objetivo tiene como propósito validar los resultados de la aplicación en términos de usabilidad, siguiendo los estándares definidos por el Modelo DeLone y McLean. Dirigida a asegurar la calidad del sistema en su totalidad: inteligibilidad, el aprendizaje de uso del aplicativo, la protección contra errores, la atractividad y accesibilidad, calidad de información, teniendo prioridad la facilidad y accesibilidad del usuario para una mejor experiencia (Vega et al., 2018).

En síntesis, la metodología se resume en el siguiente gráfico:

**Figura 3**

*Metodología*



*Nota.* Elaboración propia.

**Justificación**

Los métodos pedagógicos en una institución deben ser susceptibles de mejora y adaptación tecnológica y social. Sin embargo, es fundamental priorizar la identificación y la adaptación al estilo de aprendizaje del estudiante. Factor que permite el desarrollo de estrategias y medidas de apoyo destinadas a potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje y elevar la educación.

El proyecto está alineado con el Objetivo 4 de los 17 ODS establecidos por la ONU, aborda la necesidad de transformar y mejorar los sistemas educativos a nivel global, aboga por la creación de un entorno educativo más inclusivo, equitativo y de calidad (Naciones Unidas, 2019).

Se sustenta en el PND en el eje social en el aspecto de: Educación diversa y de calidad, se alinea con la visión del plan al promover una educación inclusiva y de calidad, al adaptar los métodos pedagógicos a los diferentes estilos (Secretaría Nacional de Planificación, 2021).

Justificación Tecnológica. - resuelve un problema en el ámbito educativo, al analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes mediante el uso del aplicativo, didáctico que contribuirá a la mejora de la calidad de la educación en los aspectos: automatización de un proceso, escalabilidad de proyecto y la persistencia de datos.

Justificación Educativa e Institucional. – resuelve una necesidad pedagógica, pero además resuelve una necesidad dentro de un proyecto que conllevan los investigadores de la UTN en el tema de la incidencia entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico.

El proyecto tiene un impacto práctico al permitir una enseñanza más efectiva y personalizada, esto puede impulsar el rendimiento académico e indirectamente generar beneficios económicos y sociales al fortalecer la formación de recursos humanos y promover un aprendizaje más inclusivo y equitativo en el contexto de la educación superior (CEAACES, 2014).

La UTN se beneficiará al implementar una solución tecnológica que mejore la calidad de la educación en la FICA. Esto podría aumentar el rendimiento académico, y fortalecer el prestigio de la institución en calidad educativa. Los docentes se beneficiarán al recibir información detallada sobre los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, permitiendo adaptar sus enfoques de enseñanza, mientras los estudiantes se beneficiarán al recibir una educación más personalizada y aumente el rendimiento académico:

La construcción de una aplicación móvil para determinar los estilos de aprendizaje con Flask y Flutter acorde al modelo.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. Marco Teórico**

Este capítulo detalla los fundamentos teóricos considerados para el desarrollo del proyecto.

#### **1.1. Modelos de aprendizaje**

Los modelos de aprendizaje son estructuras teóricas que detallan de manera sistemática el proceso de aprendizaje y enseñanza de las personas, es un conjunto global de características que ayudan a reconocer el entorno pedagógico con el objetivo de mejorarlo (Sáez, 2018).

Es muy importante en el campo de la educación en el cual existen diferentes temáticas y entornos, actualmente tecnológico, en el cual el cuerpo docente debe tener un amplio conocimiento en metodologías y técnicas para que los estudiantes adquieran conocimientos con las prácticas más eficientes, de este modo la educación será más completa al tener en cuenta las condiciones y necesidades de las personas ofreciendo una educación de calidad en igualdad de circunstancias (Luque et al., 2022).

Para discernir los modos de aprendizaje de individuos en diversas circunstancias y sugerir una metodología que mejore su rendimiento, se recurre a los modelos de aprendizaje, estos modelos examinan pautas de conducta, preferencias cognitivas y reacciones ante estímulos educativos, posibilitando una comprensión más detallada de los procesos de aprendizaje específicos de cada individuo.

La diversidad de concepciones de distintos autores sobre las preferencias de aprendizaje, métodos y terminologías resultan en la publicación de diferentes modelos de aprendizaje, categorizados por distintos autores, como el Modelo de Curry, no recomendado por la inexistencia de pruebas objetivas. En contraparte, Coffield sugirió una clasificación cuantificada (Zine et al., 2019). El cual se detallan los modelos más importantes en el tiempo, en la siguiente tabla se detallan algunos modelos:

**Tabla 2**

*Clasificación de los modelos de Aprendizaje*

<b>Categoría</b>	<b>Autor/Autores</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Herramienta</b>
Basado en la Constitución de estilos de aprendizaje y preferencias	Dunn & Dunn	1979	Cuestionario de estilo de aprendizaje
	Gregorc	1977	Delineador de estilos mentales de Gregorc
	Torrence	1977	Tu estilo de aprendizaje y pensamiento
Estructura Cognitiva	Riding	1991	Análisis de Estilos Cognitivos
	Gardner	1996	Test de Inteligencias Múltiples

---

		Kagan	1966	Prueba de emparejar figuras familiares
Tipos de Personalidades		Miller	1941	Test de Estilo de aprendizaje
		Jackson	2002	Perfilador de estilo de aprendizaje
		Apter	1998	Perfil de estilo motivacional
Preferencias de aprendizaje flexibles y estables		Felder & Silverman	1996	Índice de estilo de aprendizaje
		Honey & Mumford	1982	Cuestionario de estilos de aprendizaje
		Kolb	1999	Inventario de estilos de aprendizaje
Enfoques y estrategias de aprendizaje		Entwistle	2000	Inventario de enfoques y habilidades de estudio para estudiantes
		Sternberg	1998	Pensando Estilos

---

Grasha & Riechmann	1974	Cuestionario de estilos de aprendizaje de los estudiantes
-----------------------	------	---

*Nota.* Adaptado de (Pitigala et al., 2014).

### **1.1.1. Modelo de Felder y Silverman**

Este modelo fue creado con el objetivo de determinar las principales diferencias entre los estudiantes de ingeniería en cuanto a su forma de aprendizaje, para facilitar una base teórica estable que permita la creación de estrategias pedagógicas adaptables a cada uno de los estudiantes (Marcos et al., 2020). El cual estudia tres aspectos:

1. Los elementos del estilo de aprendizaje que tienen mayor relevancia en la educación en ingeniería.
2. Las preferencias de aprendizaje de los estudiantes y los estilos de enseñanza favorecidos por los educadores.
3. Las estrategias dirigidas a alumnos cuyos estilos de aprendizaje no son considerados por los métodos de enseñanza convencionales.

El modelo clasifica acorde a las preferencias individuales de los estudiantes en cuatro áreas, las cuales están relacionadas con las dimensiones y proceder de la información: procesamiento, percepción, entrada y comprensión (Zine et al., 2019). Se detalla la clasificación según Felder & Silverman en la siguiente tabla:

**Tabla 3***Estilos de Felder & Silverman*

<b>Dimensión</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Estilo</b>	<b>Descripción</b>
Procesamiento	Adquisición de información	Activo	Aprende con actividades manuales
		Reflexivo	Piensa y analiza antes de actuar
Percepción	Inclinación a un tipo concreto de información	Sensorial	Aprende de hechos y datos
		Intuitivo	Aprende de conceptos y teoría
Entrada	Sensorial receptiva de información	Visual	Aprende por videos y gráficas
		Verbal	Aprende por lectura o escucha
Comprensión	Estructural por el contenido	Secuencial	Aprende por información ordenada
		global	Aprende por concepciones generales

*Nota.* Adaptado de (Zine et al., 2019).

Como herramienta para este modelo existe: El Índice de Estilo de Aprendizaje, que se encuentra representado en la *Tabla de Clasificación de los modelos de Aprendizaje*, es un cuestionario que consta de 44 preguntas con dos opciones cada una, de las cuales debe seleccionarse solo una, y que fue creado con el fin de detectar los estilos de este modelo.

### **1.1.2. Modelo de Grasha & Riechmann**

El modelo de Grasha y Riechmann estudia el aprendizaje de las personas en equipo, ambiente en el cual el factor social, relaciones personales es de gran importancia para conocer el estilo de aprendizaje (Pantoja et al., 2013). Este modelo esta caracterizado por las siguientes dimensiones:

1. Disposición del estudiante a la estrategia pedagógica.
2. Perspectiva del estudiante a los demás en el aula.
3. Reacción ante los métodos didácticos.

Acorde a las dimensiones se clasifican los estilos de aprendizaje como lo muestra la siguiente tabla:

**Tabla 4**

*Estilos de aprendizaje de Grasha y Riechmann*

	<b>Estilo</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Descripción</b>
<b>Dimensión 1</b>	Participativo	Predilección a diversos datos	Atentos y pendientes a tareas
	Elusivo	Desinterés al proceso pedagógico común	Indispuestos a participar o involucrarse en clase

Dimensión 2	Competitivo	Búsqueda del Activo y destacado en reconocimiento y saber clase
	Colaborativo	Comunicativo y Trabaja en equipo cooperativo recíprocamente
Dimensión 3	Dependiente	Comprensivo a los Estudia acorde al temario métodos educativos institucional
	Independiente	Autónomo Aprende a su ritmo con sus recursos

*Nota.* Adaptado de (Freiberg et al., 2023).

Como se detalla en la *Tabla de Clasificación de los modelos de Aprendizaje*, este modelo dispone de un artefacto para la precisar de los diferentes estilos: Cuestionario de estilos de aprendizaje de los estudiantes el cual consta de 60 preguntas.

### **1.1.3. Modelo de Bandler y Grinder**

Este modelo conocido como PNL, o programación neuro-lingüística, puede ser entendida como un esquema de inteligencia sumamente emocional que utiliza las características del lenguaje, tanto verbal como no verbal, para programar la mente humana. Los elementos paralingüísticos y la postura corporal son ejemplos de los recursos que se emplean para alcanzar ese objetivo (Riera & Romo, 2021).

El modelo defiende el comportamiento de la mente humana como un equivalente a una máquina, a diferencia que el primero responde a ciertos estímulos, preferentemente lingüísticos y como consecuencia difieren en el comportamiento y acción de diferentes actividades.

Los estilos de aprendizaje en este modelo los determina el sistema de representación predominante, también considerados estilos y forman un acrónimo, VAK: visual, auditivo, kinestésico, termino también utilizado para este modelo (Silva, 2018). Los sistemas de representación, estilos de aprendizaje se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 5**  
*Sistemas de representación de Bandler y Grinder*

	<b>Estilo</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Descripción</b>
<b>Sistemas de representación</b>	Visual	Preferencia a material visual y abstracto	Recuerdan componentes visuales: colores, figuras y dimensiones
	Auditivo	Preferencia al procesamiento de información auditiva	Tienen una memoria auditiva de que comprende las tonalidades y sonidos
	Kinestésico	Preferencia a gusto por sabores y sensaciones de actividades auditivas	Recuerdan distintas sensaciones y destacan en actividades físicas

*Nota.* Adaptado de (Silva, 2018).

Este modelo no consta en la clasificación de Coffield sobre estilos de aprendizaje como se mostró en la *Tabla de Clasificación de los modelos de Aprendizaje*. Pero es muy reconocida por sus sistemas de representación y la fácil comprensión para desarrollar estrategias que apoyen a dichos sistemas (Riera & Romo, 2021).

Este modelo consta con un cuestionario que enmarca el sistema de representación predominante, estilo del estudiante, el cuestionario PNL (Silva, 2018), consta de 40 ítems, en la cual se seleccionara una de tres.

#### **1.1.4. Modelo de Gardner**

Este modelo bajo el nombre de “La Teoría de las Inteligencias Múltiples”, postula la existencia de al menos siete formas diferentes de aprender, las cuales se corresponden con siete tipos de inteligencia, (Sáez, 2018). Pero tales dimensiones a su vez son una agrupación de dos diferentes estilos, los cuales forman un solo contexto, sucede esto con cinco estilos de aprendizaje, a excepción de: intrapersonal e interpersonal. A continuación, se detalla en la tabla las Inteligencias Múltiples según Gardner:

**Tabla 6**

*Inteligencias Múltiples de Gardner*

<b>Estilo</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Descripción</b>
Corporal Kinestésica	Relacionado al cuerpo y movimiento físico.	Facilidad en actividades físicas, ejercicios, etc.
Interpersonal	Relacionado a las interacciones personales.	Habilidad para trabajos en grupos y comunicación

---

Intrapersonal	Refiere a la introspección y autorreflexión.	Concentración en actividades de pensamiento
Lógica Matemática	Refiere al razonamiento inductivo y deductivo.	Resolución de problemas lógicos
Musical	Asociado a los patrones auditivos.	Sensibilidad a actividades artísticas
Verbal Lingüística	Asociado a la literatura.	Desenvoltura en la escritura, ideas, oratoria
Visual Espacial	Acorde a la perspectiva visual.	Capacidad de producir representaciones visuales

---

*Nota.* Adaptado de (Sáez, 2018).

El aprendizaje implica distintas fuentes y métodos de obtención, comprensión y retención de información que conforman el desarrollo de las inteligencias: el carácter biológico, incluye completamente el ámbito genético de la persona, patologías y demás; la vida diaria de la persona, que remarca el contexto social en el que desenvuelve la persona, su círculo y las habilidades que demuestra en ella ; y, el contexto cultural e histórico, que se refiere al lugar de crecimiento de la persona, una dimensión muy amplia al involucrar sociedad, cultura, época y demás (Díaz et al., 2022).

De acuerdo con la *Tabla de Clasificación de los modelos de Aprendizaje*, el modelo incluye una herramienta para identificar el estilo predominante del

estudiante, conocida como Test de las Inteligencias Múltiples, consta de 35 preguntas con opciones de verdadero o falso.

### **1.1.5. Modelo de Honey & Mumford**

Basado en el modelo de Kolb, Honey y Mumford propusieron en los años 80 un modelo de estilos de aprendizaje que describe cómo las actitudes y comportamientos influyen en las formas preferidas de aprendizaje de una persona y cómo los estilos de aprendizaje son susceptibles de cambios y dependientes de factores externos (Rodríguez, 2018).

Las características, comportamientos y aptitudes que proponen son propias del entorno en la cual la persona se desenvuelve y la fase en la que se encuentra, no necesariamente es un proceso secuencial de aprendizaje por el cual pasan todas las personas, considérese como campos, estilos en los cuales el individuo puede tener cierta predilección. Se detalla las fases y estilos según Honey & Mumford en la siguiente tabla:

**Tabla 7**

*Estilos de Aprendizaje de Honey & Mumford*

	<b>Estilo</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Descripción</b>
<b>Fases o escenarios</b>	1. Activista	Experimentaciones	Aprenden realizando actividades en las que utilizan el físico.
	2. Reflexivo	Análisis	Observan las perspectivas de las cosas para dar conclusiones.

---

3. Teorista	Lógico matemático	Prefieren conceptos, modelos sistemáticos y lógicos.
4. Pragmático	Planificación	Prefieren más la actividad a la teoría

---

*Nota.* Adaptado de (Zine et al., 2019).

Acorde a la *Tabla de Clasificación de los modelos de Aprendizaje* de Coffield, podemos determinar el estilo para este modelo con el: Cuestionario de estilos de aprendizaje, el cual determina el estilo de aprendizaje del estudiante.

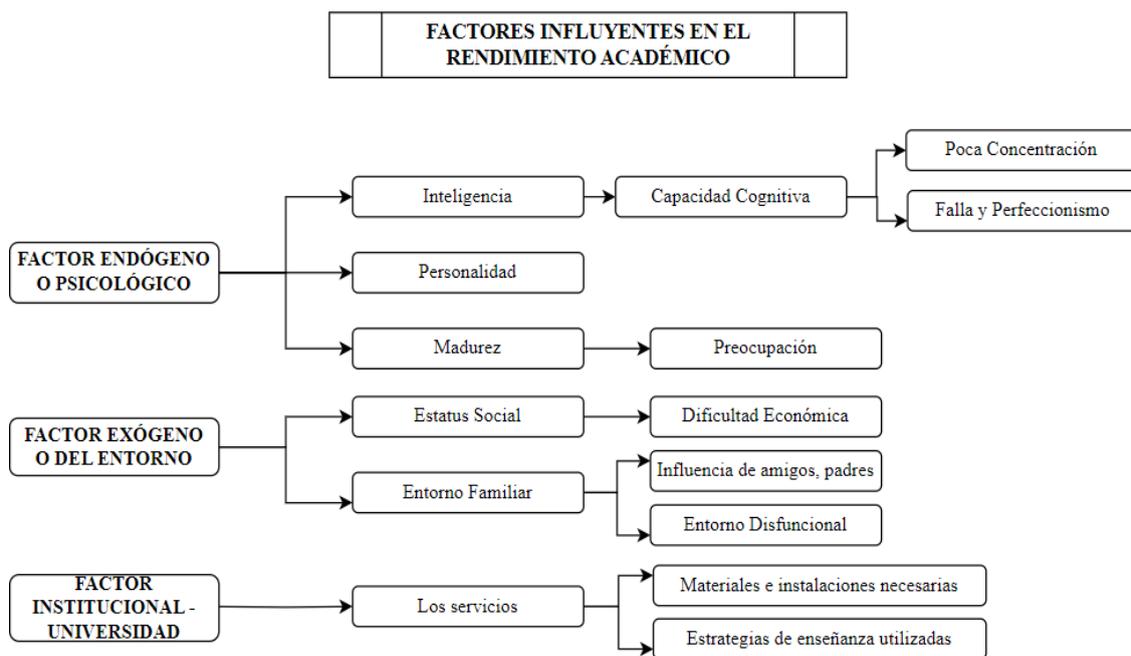
### **1.2. Relación entre modelos de aprendizaje y rendimiento académico**

El rendimiento académico o desempeño de un estudiante, es un término que abarca distintas connotaciones dependiendo del autor, que se establecen en base a los logros obtenidos por el estudiante en una institución. En el contexto formativo, de la forma más simplista definirse como las notas que tiene el estudiante en el periodo educativo (Batallas, 2017).

En rendimiento académico es un tema de gran interés para los investigadores, es un variable determinada por varios factores, los cuales se detallan en la siguiente Figura:

#### **Figura 4**

*Factores que influyen en el rendimiento académico*



Nota. Adaptado de (López et al., 2018).

En la previamente presentada figura de *Factores que influyen en el rendimiento académico*, se puede observar como el rendimiento académico es determinado por distintos factores, pero la característica en común de todos es que estos se ven reflejados en una evaluación del tema de estudio (Batallas, 2017).

El rendimiento es un aspecto complejo, propiamente del estudiante y que depende de sus habilidades y capacidad, es aceptado como medio verificable para determinar el grado de conocimiento en un área específico (Cuta et al., 2016). Al ser un tema de estudio durante mucho tiempo, varios autores sugieren determinar el estilo y brindar estrategias conforme al estilo de aprendizaje del estudiante con el fin de mejorar el aprendizaje (Zine et al., 2019). Esto mediante herramientas como los cuestionarios mencionados en la *Tabla de Clasificación de los modelos de Aprendizaje*.

Los estilos de aprendizaje denotan la disposición y métodos particulares para asimilar nueva información o habilidades por parte de un estudiante. Existe mucha diferencia entre la cantidad de personas que pertenecen a un estilo, esto afecta la manera en que efectúan la adquisición, entendimiento y retención del conocimiento en un salón (Escanero et al., 2018). La importancia de los estilos de aprendizaje y su vínculo con el desempeño académico constituye un asunto extenso y sujeto a debate en el ámbito educativo, ya que se han realizado muchas investigaciones con diferentes resultados.

Los estudios realizados muestran diferentes perspectivas. (Esparza et al., 2020) concluye tras un estudio en una Institución de educación superior en Chimborazo según la perspectiva de los estudiantes que existe una relación entre el rendimiento académico, estilo de aprendizaje, pero principalmente con la calidad de educación superior considerando factores sociales, económicos y personales.

Dentro del entorno educativo, en el salón de clases, los factores endógenos, véase la figura de *Factores que influyen en el rendimiento académico*, son los que influyen en el rendimiento académico. (Cano & Robles, 2018) concluyen que dichos factores son determinantes para mejorar el rendimiento, resalta las habilidades, capacidades, sentido común y toma de decisiones como aspectos a resolver con actividades sociales. Para ello es necesario aplicar estrategias acordes a un determinado estilo (Marcos et al., 2020).

Acorde a las definiciones e investigaciones podemos recalcar:

- Rendimiento Académico: Variable cuantitativa que representa el dominio de un estudiante en un área en específica.
- Evaluación del estilo de aprendizaje: contrastar el rendimiento académico con el puntaje del cuestionario de estilos de aprendizaje.
- Tendencias y patrones: la evaluación del rendimiento y valoración del cuestionario en un lapso de tiempo y determinado grupo hace posible el análisis y estudio de variables como, tendencias y patrones
- Mejorar la pedagogía: los resultados permiten tomar decisiones correctas para la impartición de clases.

### **1.3. Educación Superior en el Ecuador**

En Ecuador, la educación superior es sistemática, estas son ofrecidas una gran cantidad de instituciones que cuentan con distintas modalidades y programas académicos, incluyendo instituciones de educación superior, institutos tecnológicos y escuelas politécnicas. Tanto en modalidad presencial, semi presencial y a distancia.

En Ecuador las Instituciones de educación superior (IES) han tomados varias acciones para que garanticen la calidad de educación, mediante modelos de acreditación externa y control de autoevaluación interno, considerando un marco transparente de procesos, dichos cambios deben ser íntegros del organismo rector (Soto et al., 2022). Lo cual muestra el compromiso que deben tener las instituciones para brindar una educación de calidad.

La Constitución de la República del Ecuador (2008), menciona que “asegurar la calidad de las IES marca una base auto reflexiva y constante basada en la pedagogía, investigación, inclusión e igualdad” (Art. 93). (*Constitución de*

*La República Del Ecuador, 2008*). Esto resuelve a las instituciones a mejorar sus estrategias pedagógicas en todo aquello que le sea posible.

Aunque las instituciones están obligadas a cumplir con la ley, también deben estar en capacidad de adaptarse a los cambios actuales causados por los avances en las TIC y globalización que modifican todos los procesos, especialmente en el campo educativo, demuestran que la educación tradicional no es adecuada, y las IES son clave en este aspecto, por ser promotoras de investigación y factor de unión entre conocimiento, procesos y sociedad, con el propósito de mejorar la calidad educativa (L. Ruiz et al., 2018). A pesar de ello, la calidad no depende de la parte jurídica, sino del compromiso de las instituciones en investigar y aplicar acciones que beneficien la educación (Soto et al., 2022).

(Ayala & Valencia, 2018) sugieren como solución la internacionalización de las IES en el Ecuador, permite el intercambio de conocimiento entre naciones, resultado de actividades como: la movilidad del cuerpo estudiantil y docente, participación en proyectos internacionales y asociación con IES internacionales. Para lograrlo sugiere 3 formas:

1. Aceptación de estudiantes extranjeros
2. Aceptación de estudiante en otra institución
3. Proporcionar cursos de alcance internacional

Muchos son las propuestas para mejorar la calidad de la educación, su expansión y reconocimiento, pero el factor determinante de la educación la tiene parte del docente, las estrategias que utiliza para impartir conocimiento, en este

contexto, los estilos de aprendizaje pasan a ser un instrumento indispensable para mejorar educación (E. Ruiz & Sánchez, 2019).

Aplicar determinadas estrategias acorde a las individualidades de los estudiantes en base a un modelo de aprendizaje resaltaría el compromiso y cumplimiento de las instituciones al artículo 9, previamente mencionado, esto respecto a la investigación y enseñanza equitativa.

La perspectiva estudiantil es importante para conocer la efectividad de los docentes y sus metodologías. (Zambrano et al., 2019) muestran un estudio realizado en una IES con más de 700 estudiantes en el cual concluye que los estudiantes no están satisfechos con los servicios que brinda la universidad en factores como: organización, docencia, recursos, infraestructura y demás. Lo cual resalta que las estrategias no consideran los estilos de aprendizaje.

Con el fin de mejorar la educación y rendimiento académico muchos son los investigadores de distintas universidades que realizaron investigaciones como:

(Trelles et al., 2018) concluyen que las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de psicología de la Universidad Católica de Cuenca, utilizando el modelo de Honey-Alonso no son insuficientes, además, resalta que las estrategias empleadas por el docente no potencian las habilidades del estudiante referente a su estilo, por lo cual se puede mejorar adaptando las clases.

(Posso & Pabón, 2016) analizan estudiantes de psicología de la Universidad Técnica del Norte también por el modelo de Honey-Alonso, los cuales demuestran que los estudiantes tienen diferentes estilos, pero también

señala que son pocos los docentes que cambiarían sus metodologías pedagógicas.

Las instituciones a través de sus investigadores buscan comprender los estilos de aprendizaje de los estudiantes para mejorar el proceso, pero también se puede ver que el factor humano por parte docente y estudiante pueden estar de acuerdo o no, a pesar de ello, mejorar la educación es un propósito instruccional en el que todos sus miembros deben ser partícipes. Además, es necesario utilizar las TIC y demás herramientas que dispone las instituciones con el fin de optimizar procesos y obtener mejores resultados.

#### **1.4. Selección de los modelos de aprendizaje**

Es esencial llevar a cabo la identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, especialmente en entornos académicos, como la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte. Esto permitirá conocer los estilos de aprendizaje predominantes y adaptar la enseñanza de la mejor manera, adaptada a las necesidades y características específicas de los estudiantes.

En este caso se decidió seleccionar 3 modelos:

1. Modelo de Felder y Silverman, por ser uno de los más reconocidos y aplicados a áreas de estudiantes de ingeniería (Anaya, 2018).
2. Modelo de Gardner, muestras facetas de las inteligencias más detalladas, pueden ser aprovechadas de gran manera en ingeniería al determinar el tipo de inteligencia que tiene un estudiante: lógico matemática, espacial y las demás que muestra su modelo (Emst, 2001).

3. Modelo de Bandler y Grinder, permite la comunicación y trabajo en equipo, desarrollando el pensamiento crítico y estratégico, al ser sencillo, permite adaptar estilos a diversas metodologías (Cruz et al., 2021).

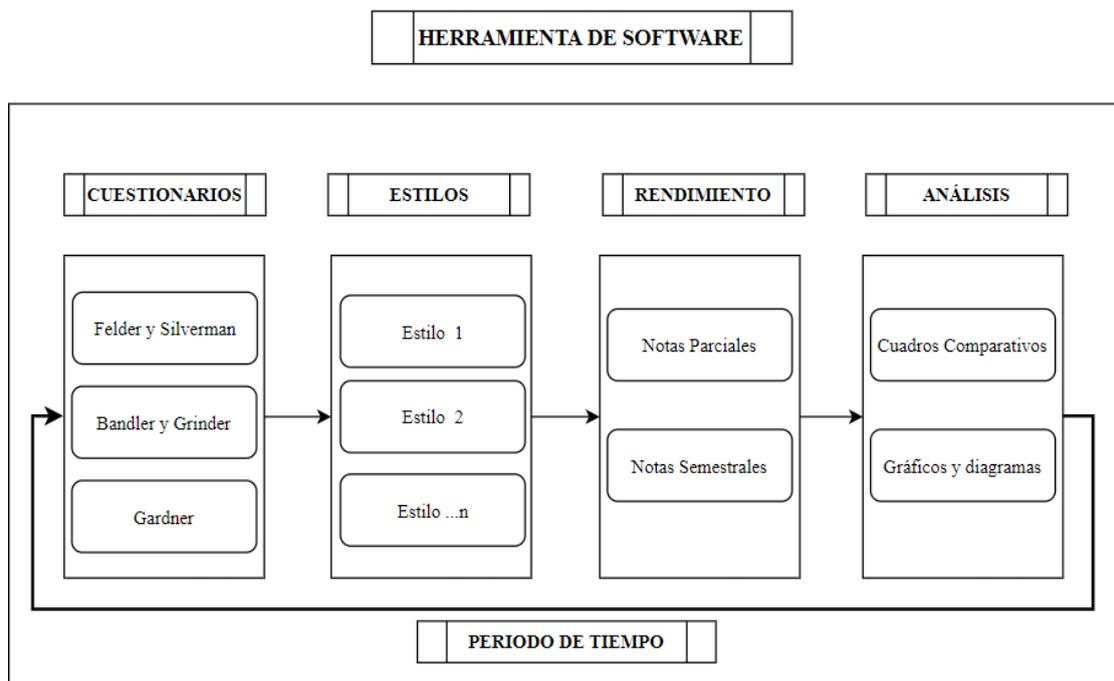
Muchas de las investigaciones se realizan mediante encuestas como las detalladas en el subcapítulo de Educación Superior en el Ecuador, y otras mediante plataformas de encuestas como Moodle o Forms.

Las instituciones requieren de herramientas digitales que permitan optimizar los procesos y facilitar las actividades no solo de los estudiantes sino también de los docentes e investigadores. Estas herramientas digitales deben ser eficientes, efectivas en su diseño y en la integración del contenido educativo, para un mayor aprovechamiento (Molinero & Chávez, 2019).

En este contexto, la herramienta debe permitir determinar el estilo de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico, como se detalla en la siguiente figura:

**Figura 5**

*Explicación de los componentes de una herramienta para determinar los estilos de aprendizaje*



*Nota.* Elaboración Propia

### 1.5. Trabajos Relacionados

Un artículo de la Universidad de Cartagena describe el desarrollo de una herramienta en una plataforma para identificar los estilos de aprendizaje. (Puello et al., 2014) implementa un módulo a Moodle para definir el estilo acorde al modelo de Felder & Silverman, el desarrollo utilizó la metodología por componentes con el fin de ser tratado como una actividad dentro de la plataforma. La validación del software fue integración correctamente funcional y su prueba con estudiantes, permitiendo conocer los estilos, esquemas y tablas comparativas. El módulo señala ser de gran utilidad y uso para los estilos, sin embargo, se limita únicamente a usar el modelo de Felder & Silverman y ser dependiente de la plataforma Moodle.

Un artículo que describe el desarrollo y la validación de un programa para definir el estilo de aprendizaje de los estudiantes en el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní. (Méndez et al., 2023) detallan un programa desarrollado que utiliza el modelo de Felder & Silverman, pero utilizando la escala ACRA, este fue realizado sin una metodología de desarrollo utilizando Java e instalada en 3 equipos del instituto. Determina el grado de usabilidad considerando la Norma ISO 9241 examinando 30 estudiantes el cual muestra ser efectivo por su facilidad de uso. El programa es efectivo para determinar el estilo, pero se limita a ser un cuestionario estático que muestra únicamente el resultado del grupo de estudiantes y sus estilos, además prescinde de los datos del estudiante por lo cual no es una herramienta a la cual solo los estudiantes puedan tener acceso.

Un artículo detalla la importancia de aplicar la metodología correcta al estilo correcto mediante la creación de un sistema web que personaliza los materiales de enseñanza al dominio cerebral del estudiante. (Ortiz & Nieto, 2020) detallan el uso de las TIC, en este caso, un sistema web que enfoca el dominio, estilo del estudiante basado en el modelo de Waldemar, no nombra la metodología, pero resalta el hecho de que este utiliza el SHA como base del software y su despliegue con HTTP. El proceso incluyó la construcción de dos tablas para test y funcionamiento. Validan el sistema con criterios de: rendimiento, seguridad, adaptabilidad y calidad de información mediante el uso de la aplicación por 30 estudiantes de la Institución Juan Manuel Gonzáles. El sistema muestra resultados prometedores en cuanto al rendimiento y estilo, pero se limita al análisis del estilo en un tiempo específico, sin permitir brindar el seguimiento la estudiante con su estilo y rendimiento académico.

La inteligencia artificial también aporta en este aspecto en el ámbito educativo. (Betancourt, 2020) indica la efectividad del uso de IA como detectores de estilos y sugerentes de metodologías aplicables a estudiantes basándose en el modelo PNL, VARK, para mejorar el rendimiento. Desarrollan el sistema teniendo como entrada de datos para la IA las encuestas, retorna el estilo y sugerencia al docente y estudiante de la Universidad Los Libertadores, demuestra ser una herramienta de gran utilidad para mejorar el aprendizaje por sus informes pedagógicos detallados y permite el análisis de situaciones educativas como la deserción. Fue validado por el sistema en sí, por lo cual necesita ser validado continuamente para verificar la exactitud de la información y usabilidad.

En Ecuador, (Jácome et al., 2021) advierte la relación entre aprendizaje y condición económica mediante el desarrollo de un software para analizar las distintos estilos y situaciones. Para ello utilizaron formularios que implementan cuestionarios: CHAEA, Gardner y la pertinente para determinar la situación económica. Se desarrolló en Matlab un algoritmo para analizar los resultados. Demostró que la relación es poco notable para los estudiantes de un Colegio de Quito Laico. El software muestra un análisis detallado, se limita a conocer la situación sin llevarles seguimientos de los estilos y condición socioeconómica del estudiante.

## CAPÍTULO 2

### 2. Desarrollo del Proyecto

Este proyecto se centró en el desarrollo de una aplicación móvil que permita determinar y analizar los estilos de aprendizaje. Para ello el marco de desarrollo utilizado es SCRUM, que permite la creación de software interactiva tanto entre el personal técnico y cliente, considerando la satisfacción y el feedback como parte importante que asegure la calidad y cumplimiento de las funcionalidades del cliente para el producto final.

#### 2.1. Levantamiento de requerimientos

Previo a la obtención de requerimientos se detallan las personas y sus respectivos roles que tendrán tanto en la parte de desarrollo como clientes finales.

**Tabla 8**

*Participantes del proyecto*

<b>Nombre</b>	<b>Rol</b>	<b>Cargo</b>
MSc. Silvia Arciniega	Product Owner. Stakeholder.	Directora del trabajo de grado. Docente UTN.
Ing. Mauricio Rea	Equipo de desarrollo	Asesor del trabajo de grado
Henry Ramírez	Scrum Master. Equipo de desarrollo.	Tesista

*Nota.* Elaboración Propia

### **2.1.1. Historias de Usuario**

En esta fase se determinó, analizó y detallan los requerimientos obtenidos mediante las Historias de Usuario (HU), estas proporcionan una perspectiva específica de las funcionalidades, tal como se muestran en las siguientes tablas de HU:

#### **Historia de Usuario 1**

##### **Tabla 9**

*HU 01. Ingreso al sistema*

---

<b>Código</b>	01				
<b>Nombre</b>	Autenticación de usuarios				
<b>Actor (es)</b>	Estudiantes y Docentes				
<b>Prioridad</b>	Alta				
<b>HU</b>	<b>Código:</b> NA <b>Nombre:</b> NA				
<b>Relacionadas</b>					
<b>Descripción</b>	Como docente o estudiante, quiero iniciar sesión en la aplicación de manera sencilla, para mirar los test, su información y el perfil.				
<b>Criterios de aceptación</b>	<table><thead><tr><th><b>Condición</b></th><th><b>Resultado</b></th></tr></thead><tbody><tr><td>Si es la primera vez que utilizan la app</td><td>Mostrar un mockup que muestre de manera sencilla y detallada la funcionalidad de la aplicación</td></tr></tbody></table>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>	Si es la primera vez que utilizan la app	Mostrar un mockup que muestre de manera sencilla y detallada la funcionalidad de la aplicación
<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>				
Si es la primera vez que utilizan la app	Mostrar un mockup que muestre de manera sencilla y detallada la funcionalidad de la aplicación				

---

---

Debe ingresar el usuario y contraseña asignado	Mostrar el home con las opciones de ver las encuestas, diagramas, cursos y perfil (debe poder cambiar la contraseña).
--	---

---

*Nota.* Elaboración propia.

## Historia de Usuario 2

**Tabla 10**

*HU 02. Administración de roles.*

---

<b>Código</b>	02	
<b>Nombre</b>	Administración de roles	
<b>Actor (es)</b>	Docente	
<b>Prioridad</b>	Media	
<b>HU</b>	<b>Código:</b> NA	<b>Nombre:</b> NA
<b>Relacionadas</b>		
<b>Descripción</b>	Como docente administrador de la aplicación quiero gestionar los roles: de estudiante y docente	
<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>
	Al ingresar a la app	Debe poder asignar las vistas a docentes, y estudiantes

---

*Nota.* Elaboración propia.

## Historia de Usuario 3

**Tabla 11***HU 03. Creación de Cuestionarios*

<b>Código</b>	03	
<b>Nombre</b>	Creación de Cuestionarios	
<b>Actor (es)</b>	Docente	
<b>Prioridad</b>	Alta	
<b>HU</b>	<b>Código:</b> NA	<b>Nombre:</b> NA
<b>Relacionadas</b>		
<b>Descripción</b>	Como docente quiero administrar los cuestionarios para poder crearlos, editarlos y eliminarlos	
<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>
	Cuando ingrese como docente a la opción “Crear Encuesta” del home	Debe mostrarme una vista que me permita crear los cuestionarios, sus preguntas, editarlos y guardarlos
	Una vez creado la encuesta	Debe mostrarme una opción que diga “Ver encuestas creadas”

*Nota.* Elaboración propia.

**Historia de Usuario 4****Tabla 12***HU 04. Asignación de Cuestionarios a Cursos*

<b>Código</b>	04
<b>Nombre</b>	Asignación de Cuestionarios a Cursos
<b>Actor (es)</b>	Docente

<b>Prioridad</b>	Media	
<b>HU</b>	<b>Código:</b> 03	<b>Nombre:</b> Administración de Cuestionarios
<b>Relacionadas</b>		
<b>Descripción</b>	Como docente que ya creo una encuesta o quiere usar una que ya existe quiero asignar el cuestionario a un curso de estudiantes.	
<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>
	Al seleccionar “Curso y Asignación” del home	Debe mostrarme una vista los cursos disponibles, y permitirme asignar un cuestionario a un curso hasta una determinada fecha relacionándola con una nota parcial.
	Al seleccionar “editar” una asignación	Solo debe permitirme editarlo si aún no es respondido por ningún usuario o para asignar una segunda encuesta al mismo curso.

*Nota.* Elaboración propia.

## Historia de Usuario 5

### Tabla 13

*HU 05. Contestar Cuestionarios*

<b>Código</b>	05
<b>Nombre</b>	Contestar Cuestionarios

<b>Actor (es)</b>	Estudiante		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>HU</b>	<b>Código:</b> 04	<b>Nombre:</b>	Asignación de Cuestionarios a Cursos
<b>Relacionadas</b>			
<b>Descripción</b>	Como estudiante quiero contestar todos los cuestionarios que me han sido asignados para analizar acorde al cuestionario los estilos de aprendizaje		
<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>	
	Quando seleccione "Cuestionario" del home	Debe mostrarme todos los cuestionarios asignados y detallarme cuales aún no son respondidos	
	Quando Seleccione "Responder" un cuestionario	Debe permitirme contestar todas las preguntas y enviarlas	

*Nota.* Elaboración propia.

## Historia de Usuario 6

### Tabla 14

*HU 06. Analizar Resultados de Encuestas*

<b>Código</b>	06		
<b>Nombre</b>	Analizar Resultados de Encuestas		
<b>Actor (es)</b>	Estudiante		
<b>Prioridad</b>	Alta		
<b>HU</b>	<b>Código:</b> 05	<b>Nombre:</b>	Contestar Cuestionarios
<b>Relacionadas</b>			

<b>Descripción</b>	Como estudiante quiero ver los resultados de las encuestas para ver que estilo de aprendizaje es el que predomina.	
<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>
	Cuando se complete cuestionario	Debe mostrar una vista explicando el estilo de aprendizaje dominante con una breve descripción del estilo
	Al seleccionar un cuestionario respondido	Debe mostrar los resultados obtenidos al contestar el cuestionario todas las veces que hayan sido completadas

*Nota.* Elaboración propia.

## Historia de Usuario 7

### Tabla 15

*HU 07. Visualización de estadísticos*

<b>Código</b>	07	
<b>Nombre</b>	Visualización de estadísticos	
<b>Actor (es)</b>	Docente	
<b>Prioridad</b>	Alta	
<b>HU</b>	<b>Código:</b> 05	<b>Nombre:</b> Contestar Cuestionarios
<b>Relacionadas</b>		
<b>Descripción</b>	Como docente quiero ver el análisis de las respuestas de los estudiantes de un curso mediante gráficos estadísticos para analizarlos de mejor manera.	

<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>
	Cuando la fecha de asignación de un cuestionario termine	Debe analizar las respuestas de los estudiantes que contestaron las preguntas, validar los campos y mostrar diagramas estadísticos.
	Cuando seleccione “Estadística” del home	Debe mostrar los gráficos estadísticos y poder filtrarlos por curso, cuestionario y nota parcial

*Nota.* Elaboración propia.

## Historia de Usuario 8

### Tabla 16

*HU 08. Compatibilidad con dispositivos*

<b>Código</b>	08	
<b>Nombre</b>	Compatibilidad con dispositivos	
<b>Actor (es)</b>	Docente y estudiante	
<b>Prioridad</b>	Alta	
<b>HU</b>	<b>Código:</b> NA	<b>Nombre:</b> NA
<b>Relacionadas</b>		
<b>Descripción</b>	Como usuario docente o estudiante, quiero que la aplicación móvil tenga instaladores para Android y IOS	
<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>
	Si es un dispositivo Android o IOS	La app debe solicitar los permisos necesarios para su instalación

Nota. Elaboración propia.

## Historia de Usuario 9

Tabla 17

*HU 09. Facilidad de Uso*

---

<b>Código</b>	09				
<b>Nombre</b>	Facilidad de Uso				
<b>Actor (es)</b>	Docente y estudiante				
<b>Prioridad</b>	Alta				
<b>HU</b>	<b>Código:</b> NA <b>Nombre:</b> NA				
<b>Relacionadas</b>					
<b>Descripción</b>	Como usuario docente o estudiante quiero que la aplicación sea fácil de usar, con interfaces sencillas e intuitivas				
<b>Criterios de aceptación</b>	<table><thead><tr><th><b>Condición</b></th><th><b>Resultado</b></th></tr></thead><tbody><tr><td>Al ingresar al home, menú, y usa vistas</td><td>Debe resultar sencillo e intuitivo de</td></tr></tbody></table>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>	Al ingresar al home, menú, y usa vistas	Debe resultar sencillo e intuitivo de
<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>				
Al ingresar al home, menú, y usa vistas	Debe resultar sencillo e intuitivo de				

---

Nota. Elaboración propia.

## Historia de Usuario 10

Tabla 18

*HU 10. Optimizar Rendimiento*

---

<b>Código</b>	10
<b>Nombre</b>	Optimizar Rendimiento
<b>Actor (es)</b>	Docente y estudiante
<b>Prioridad</b>	Media

---

<b>HU</b>	<b>Código:</b> NA	<b>Nombre:</b> NA
<b>Relacionadas</b>		
<b>Descripción</b>	Como usuario docente o estudiante quiero que la aplicación se ejecute rápidamente, al momento de crear y contestar test, o ver los análisis.	
<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>
	Al ingresar a cualquier vista	Debe cargar en menos de 3 segundos

*Nota.* Elaboración propia.

## Historia de Usuario 11

### Tabla 19

#### *HU 11. Documentación del Proyecto*

<b>Código</b>	11	
<b>Nombre</b>	Documentación del proyecto	
<b>Actor (es)</b>	Programador	
<b>Prioridad</b>	Media	
<b>HU</b>	<b>Código:</b> NA	<b>Nombre:</b> NA
<b>Relacionadas</b>		
<b>Descripción</b>	Como programador quiero el proyecto documentado a nivel de APIS, y código fuente	
<b>Criterios de aceptación</b>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>
	Cuando quiera revisar el proyecto	Debe tener un enlace a los repositorios del servidor y cliente documentados, con guías de instalación

Nota. Elaboración propia.

## Historia de Usuario 12

### Figura 6

*HU 12. Diseño de la aplicación Móvil*

---

<b>Código</b>	12						
<b>Nombre</b>	Diseño de la aplicación Móvil						
<b>Actor (es)</b>	Programador						
<b>Prioridad</b>	Alta						
<b>HU</b>	<b>Código:</b> NA <b>Nombre:</b> NA						
<b>Relacionadas</b>							
<b>Descripción</b>	Como programador quiero diseñar la interfaz de todos los usuarios para asegurar que las vistas cumplan con las necesidades del cliente.						
<b>Criterios de aceptación</b>	<table><thead><tr><th><b>Condición</b></th><th><b>Resultado</b></th></tr></thead><tbody><tr><td>Cuando quiera</td><td>Debe tener presentaciones que</td></tr><tr><td>revisar el prototipo</td><td>muestren el aplicativo a desarrollar</td></tr></tbody></table>	<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>	Cuando quiera	Debe tener presentaciones que	revisar el prototipo	muestren el aplicativo a desarrollar
<b>Condición</b>	<b>Resultado</b>						
Cuando quiera	Debe tener presentaciones que						
revisar el prototipo	muestren el aplicativo a desarrollar						

---

Nota. Elaboración propia.

### **2.1.2. Arquitectura General de la aplicación**

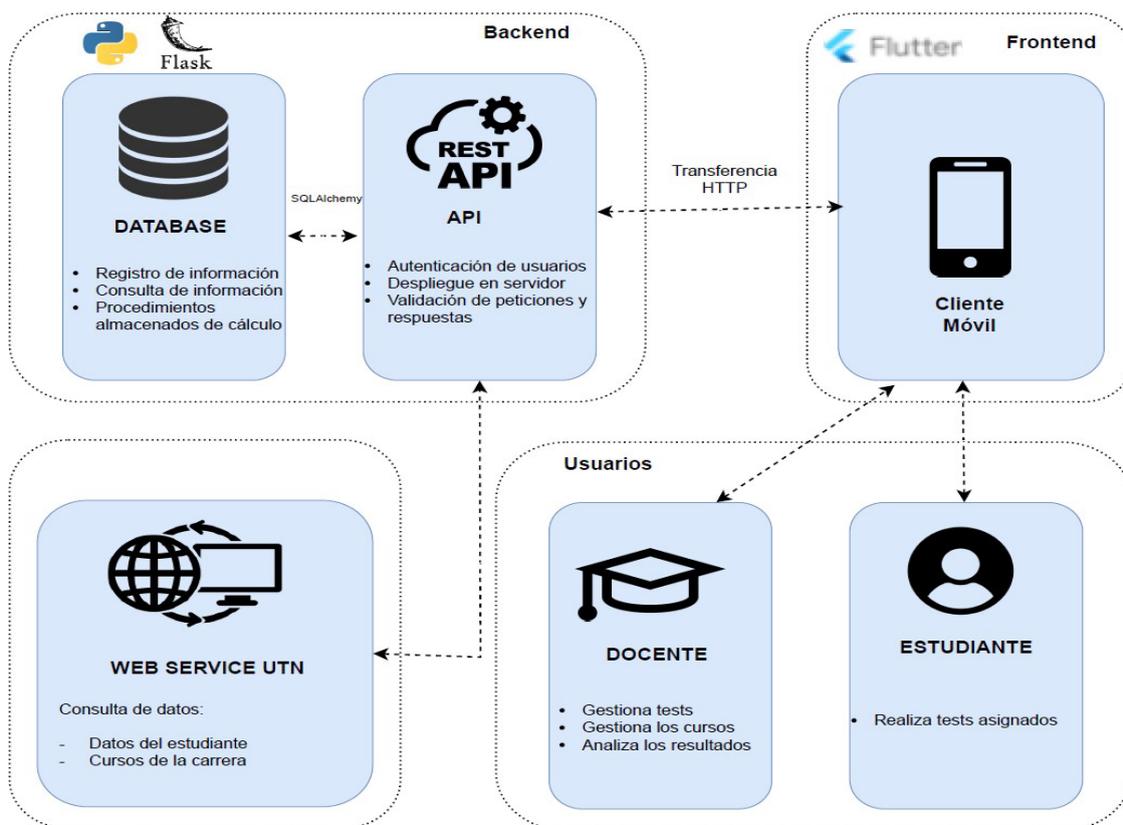
El sistema cuenta con los dos componentes principales estándar actualmente para las aplicaciones tanto móviles como web: cliente – servidor. En este caso el servidor realizado con Flask proporciona la lógica de negocio con sus respectivos endpoints, los cuales son consumidos por el cliente móvil realizado en Flutter.

El servidor predispone las facilidades y soporte del lenguaje PostgreSQL para la persistencia de datos, optimizada por el Framework Flask y sus componentes tanto para el ORM de entidades, manejo de autenticación y sobre todo su rápida codificación al momento del desarrollo de software. Todo esto estable y optimizado en contenedores Docker.

El cliente móvil se benefició de las optimizaciones de Dart y Flutter en tiempo de ejecución, renderizado y a nivel de código por su restricción en codificación aseguró la calidad y buenas prácticas a nivel de desarrollo, lo cual muestra un producto eficiente y sencillo de usar.

**Figura 7**

*Arquitectura General Cliente - Servidor de la aplicación*



*Nota.* Elaboración propia.

### 2.1.3. Iteraciones

Para las iteraciones se consideró todas las historias de usuario en un Product Backlog, en el cual se muestran de manera general las actividades a tomar para cada iteración o Spring. Por temas externos que repercuten en el flujo de desarrollo de las actividades en dimensión de tiempo, siendo esta la situación energética del país no se especificó el tiempo aproximado para cada tarea.

**Tabla 20**

*Product Backlog*

<b>Cod.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Esfuerzo</b>	<b>Depen.</b>
01	Autenticación de usuarios	Alta	4	NA
02	Administración de roles	Media	4	NA
03	Creación de Cuestionarios	Alta	10	NA
04	Asignación de Cuestionarios a Cursos	Media	4	03
05	Contestar Cuestionarios	Alta	7	04
06	Analizar Resultados de Encuestas	Alta	10	05
07	Visualización de estadísticos	Alta	10	05
08	Compatibilidad con dispositivos	Alta	10	NA
09	Facilidad de Uso	Alta	4	NA
10	Optimizar Rendimiento	Media	7	NA
11	Documentación del proyecto	Media	7	NA
12	Diseño de la aplicación Móvil	Alta	4	NA

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 21***Tarea de las Historias de Usuario*

---

<b>C. HU.</b>	<b>C. Tarea</b>	<b>Descripción</b>
01	T1.1	Desarrollo de la API para la autenticación de usuarios
	T1.2	Implementación de la Vista de login, perfil,
02	T2.1	Desarrollo de API CRUD para la gestión de roles
	T2.2	Implementación de la vista para la gestión de roles
03	T3.1	Desarrollo de API para la creación, modificación de cuestionarios
	T3.2	Implementación de la vista para la creación de cuestionarios
04	T4.1	Desarrollo API para la gestión de asignación de cuestionarios a cursos
	T4.2	Implementación de la vista de asignación
05	T5.1	Desarrollo métodos en el Backend que permita ingresar respuestas de estudiantes a las encuestas
	T5.2	Implementación de la vista para resolver cuestionarios
06	T6.1	Desarrollo API que devuelva los datos de encuestas respondidas para el análisis del estudiante
	T6.2	Implementación de la vista para el análisis de encuestas para el estudiante
07	T7.1	Desarrollo API que devuelva los datos de encuestas respondidas por curso para el análisis del docente
	T7.2	Implementación de la vista para el análisis de encuestas para el docente

---

08	T8.1	Configurar proyecto para dispositivos la creación de APK Android y IOS
09	T9.1	Diseñar componentes sencillos para la lectura e ingreso de datos
10	T10.1	Depurar la app de librerías innecesarias.
11	T11.1	Documentación de endpoints del Backend
	T11.2	Documentación del repositorio para ejecutar el servidor
	T11.3	Documentación del repositorio para ejecutar el cliente
12	T12.1	Diseño del prototipo en Figma

*Nota.* Elaboración propia.

Considerando todas las historias y sus tareas se planificó las actividades para cada Spring con duración de dos semanas cada uno, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 22**

*Planificación de iteraciones*

Iteración	Código HU	Código Tarea	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	01	T1.1	09-09-2024	22-09-2024
	02	T2.1		
	03	T3.1		
	11	T11.1		
2	04	T4.1	23-09-2024	06-10-2024
	05	T5.1		
	11	T11.1		

---

3	06	T6.1	07-10-2024	20-10-2024
	07	T7.1		
	11	T11.2		
4	09	T9.1	21-10-2024	03-11-2024
	12	T12.1		
	01	T1.2		
	02	T2.2		
5	03	T3.2	04-11-2024	17-11-2024
	04	T4.2		
	05	T5.2		
	06	T6.2		
6	07	T7.2	18-11-2024	24-11-2024
	08	T8.1		
	10	T10.1		
	11	T11.3		
7	07	T7.2	24-11-2024	08-12-2024
	08	T8.1		
	10	T10.1		
	11	T11.3		

---

*Nota.* Elaboración propia.

## 2.2. Desarrollo del Backend con Flask

En la fase de desarrollo de la parte lógica de la aplicación se estableció un entorno de desarrollo local. El servidor fue el propio equipo de desarrollo. Las herramientas de desarrollo para este proyecto incluyen: Docker, Git, Flask,

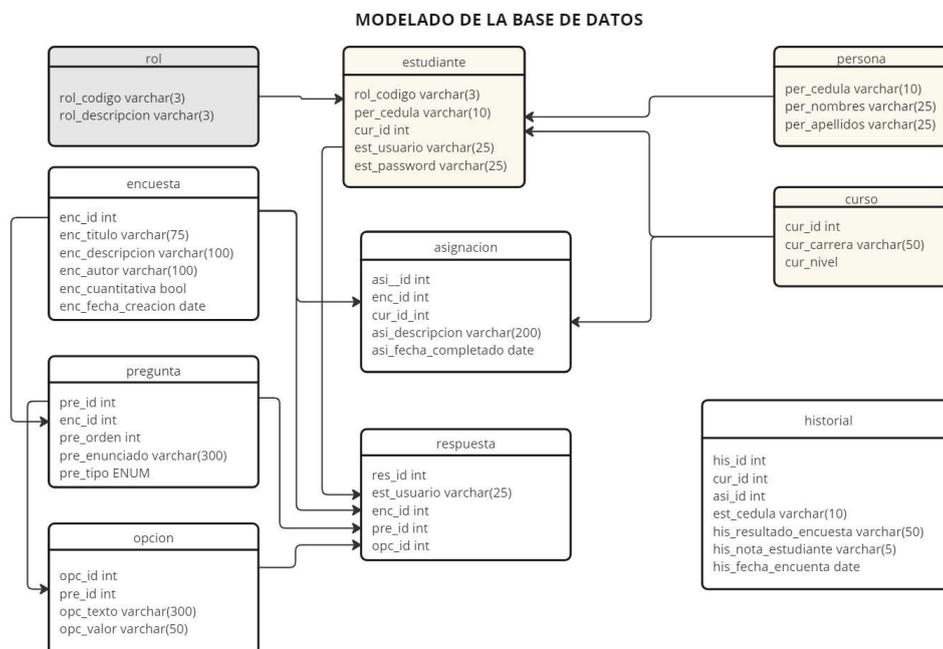
Postman, GitHub y Railway como proveedor de servicio para e despliegue de la aplicación.

### 2.2.1. Diseño de la Base de datos

La Base de Datos está alineada y enfocada para administrar la información relacionada a los estilos de aprendizaje y los estudiantes junto a sus notas, que permitan de esta manera analizar que estilo de aprendizaje tiene cada estudiante y su relación respecto al rendimiento académico.

Cumple con los requisitos de la normalización para garantizar la integridad, eficiencia y seguridad de los datos, además se utilizan tipos del mismo lenguaje que optimizan el flujo y manejo de datos, manteniendo así la consistencia de todo el esquema.

**Figura 8**  
*Diseño de la Base de Datos*



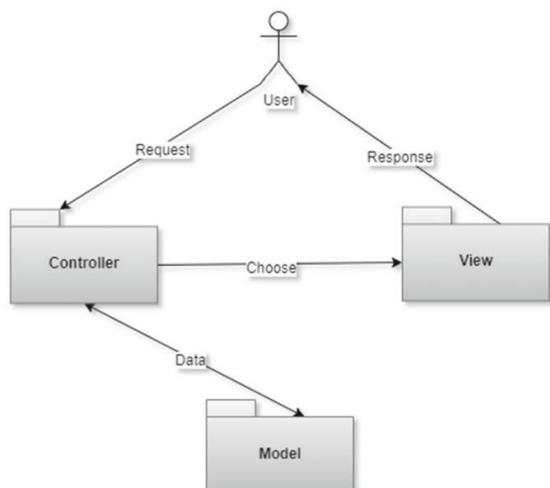
*Nota.* Elaboración propia.

### 2.2.2. Patrón de arquitectura del Backend

Uno de los patrones más utilizados actualmente es el MVC, ampliamente utilizado para distintos tipos de proyectos, el cual divide el proyecto en tres secciones: Modelos, una capa abstracta que permite mantener un formato para toda la información que maneja la app, el controlador que regula las peticiones que se realizan para posteriormente brindar una respuesta, únicamente información, y la Vista, que es la capa de interacción y presentación con el usuario, este modelo se detalla en la siguiente figura:

**Figura 9**

*Componentes MVC*

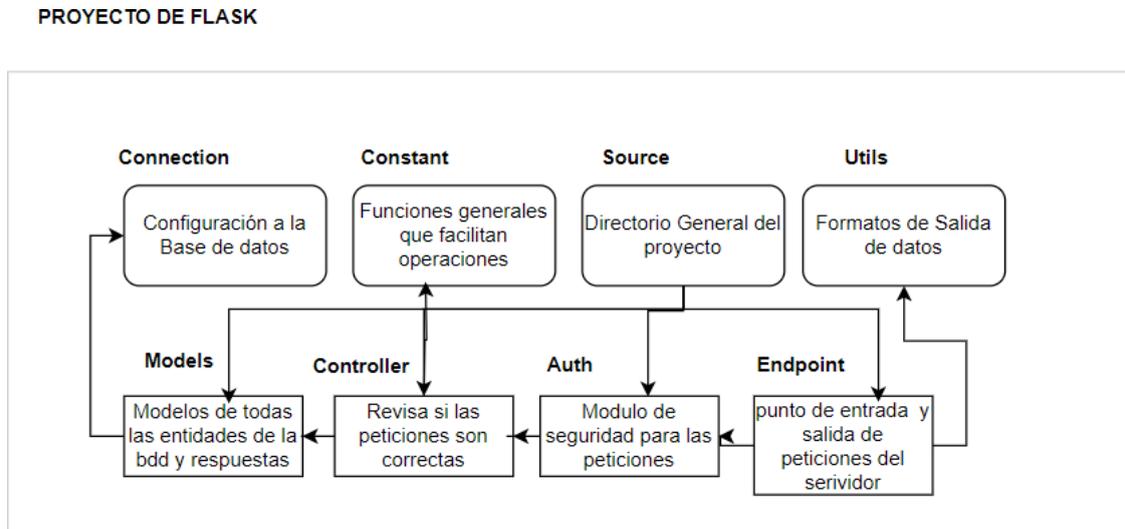


*Nota.* (Ahmad et al., 2022).

El patrón fue utilizado en la aplicación y se aplicó en la organización de directorios del proyecto de Flask, el cual se detalla en la siguiente figura:

**Figura 10**

*Organización directorio basado en MVC del backend*



*Nota.* Elaboración propia.

A continuación, se muestra en detalle las actividades, tareas y resultados obtenidos de las iteraciones correspondientes al proyecto backend. Cabe mencionar que la Tarea 11.1 (T11.1) se llevó a cabo como una actividad complementaria para las demás actividades por lo cual se lo referencia en cada evidencia de en cada figura:

**Tabla 23**

*Actividades de la Iteración 1*

Iteración 1			
Cod	Cod	Tareas	Actividades
HU	Tarea		
01	T1.1	Desarrollo de la API para	- Configurar generación y validación de tokens JWT.

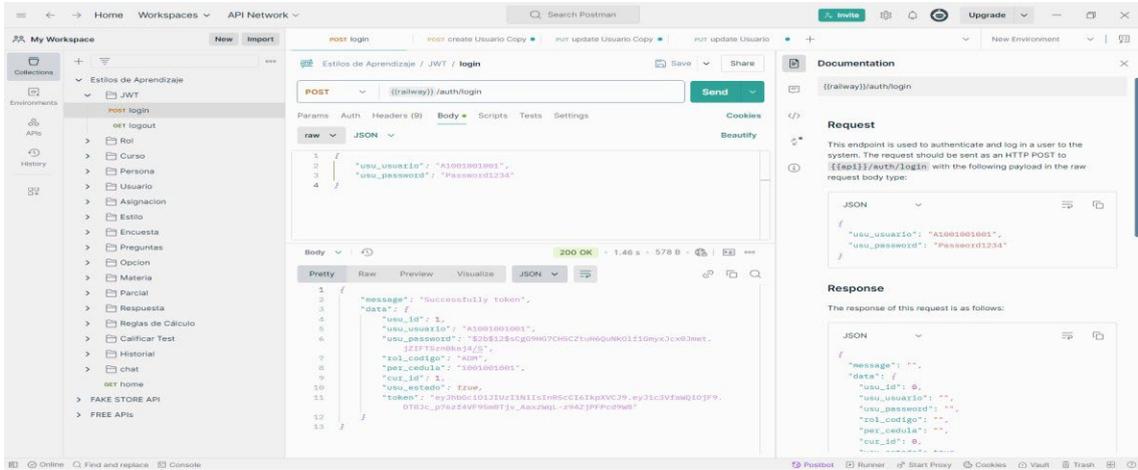
---

	autenticación de usuarios	de	- Implementar endpoints para el login, logout, y registro de usuarios - Probar endpoints con herramientas como Postman
02	T2.1	Desarrollo de API para la gestión de roles	- Crear modelo y controlador para los roles. - Desarrollar endpoints para crear, actualizar y eliminar roles.
03	T3.1	Desarrollo de API para la creación, modificación de cuestionarios	- Crear modelo de cuestionario con validaciones. - Desarrollar endpoint para el CRUD de cuestionarios. - Validar cuestionarios: se puede crear, modificar y eliminar todos los campos siempre y cuando estos no hayan asignados.
11	T11.1	Documentación de endpoints del Backend	- Escribir descripciones claras de cada endpoint. - Especificar parámetros requeridos y de respuesta. - Crear ejemplos de solicitudes y respuestas exitosas y de error.

---

Nota. *Elaboración Propia*

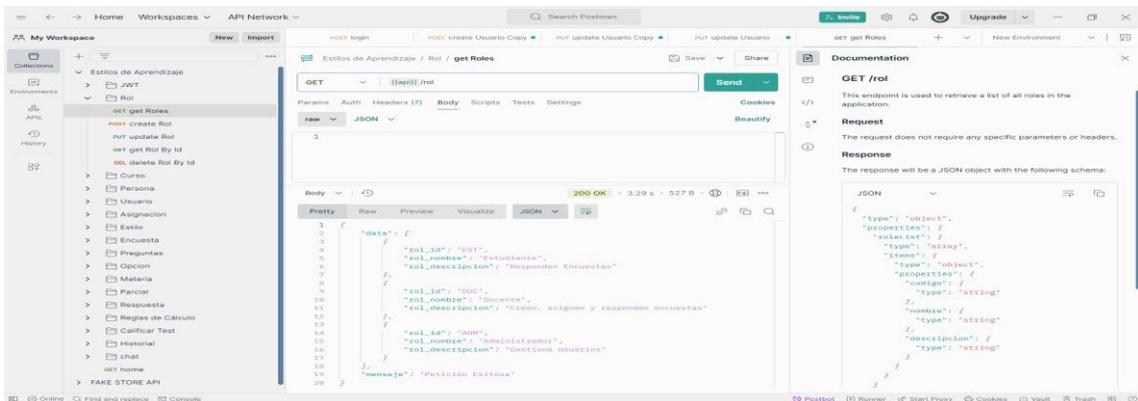
**Figura 11**  
*Implementación API JWT*



*Nota. Elaboración Propia.*

En cumplimiento de la Tarea1.1 se realizó los endpoints para el ingreso al sistema y retorna los datos necesarios para la aplicación, además como se muestra en la parte izquierda de la aplicación está separada por categoría y la documentación se muestra en la barra derecha. De la misma forma para salir y añadir usuarios.

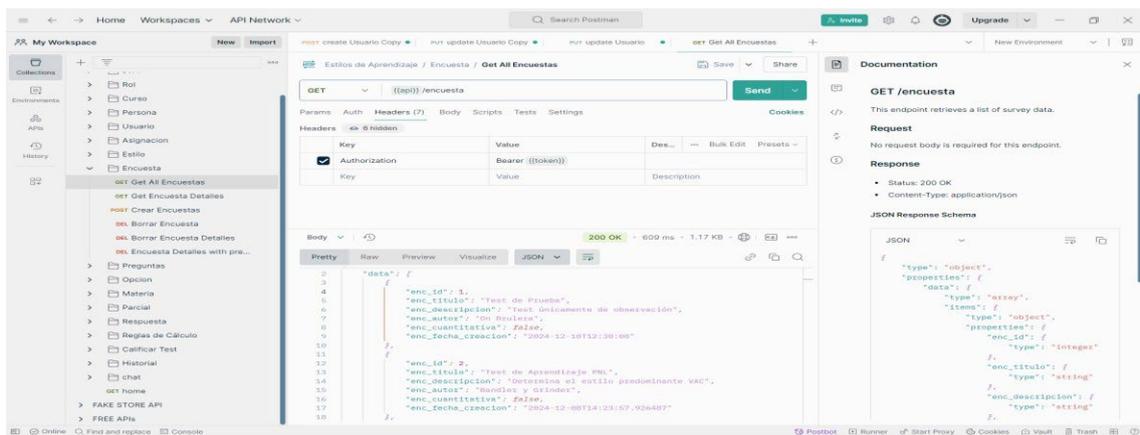
**Figura 12**  
*Implementación API Roles*



*Nota. Elaboración Propia.*

En cumplimiento con la Tarea 2.1 se muestra un ejemplo de la estructura que rigen los endpoints para la gestión de los roles, la cual a la derecha esta ordenada acorde a su categoría, la funcionalidad, el retorno de datos y la respectiva documentación.

**Figura 13**  
*Implementación API Encuesta*



Nota. *Elaboración Propia.*

En cumplimiento con la Tarea 3.1 se muestra un ejemplo de la organización y el nombre de endpoints referentes a la encuesta, lo cual permite crear, modificar, eliminar y actualizar las encuestas, todo validado, con estado de errores y documentación.

**Tabla 24**  
*Actividades de la Iteración 2*

Iteración 2			
Cod	Cod	Tareas	Actividades
HU	Tarea		
04	T4.1	Desarrollo API	Crear modelo y relaciones entre cuestionarios y cursos.

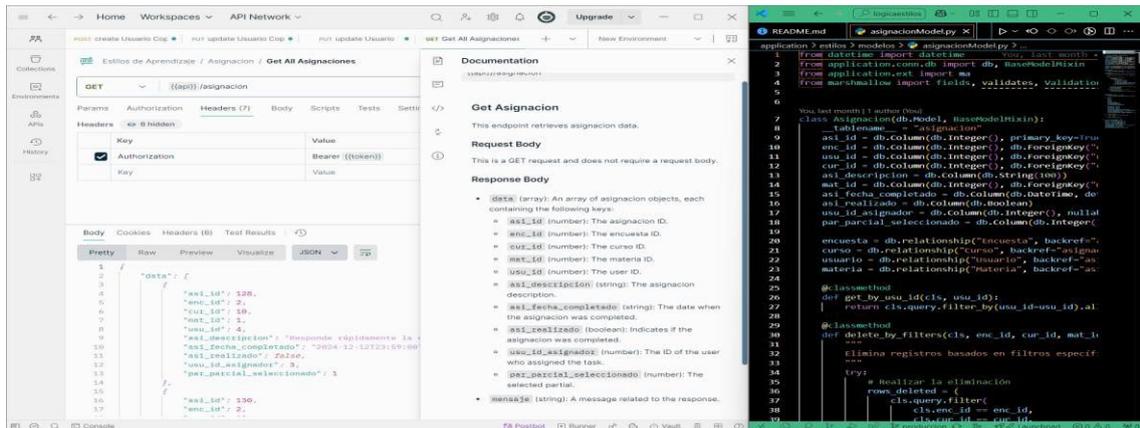
---

		asignación de cuestionarios a cursos	- Desarrollar endpoints para asignar cuestionarios a un curso específico. - Implementar validaciones: fechas, cursos y cuestionarios existentes.
05	T5.1	Desarrollo Backend que permita ingresar las respuestas de estudiantes a las encuestas	- Crear modelo para almacenar respuestas de encuestas por estudiante. - Desarrollar endpoint para recibir y validar respuestas. - Implementar lógica para calcular estadísticas básicas a partir de las respuestas.
011	T11.1	Documentación de endpoints del Backend	- Escribir descripciones claras de cada endpoint. - Especificar parámetros requeridos y de respuesta. - Crear ejemplos de solicitudes y respuestas exitosas y de error.

---

Nota. *Elaboración Propia*

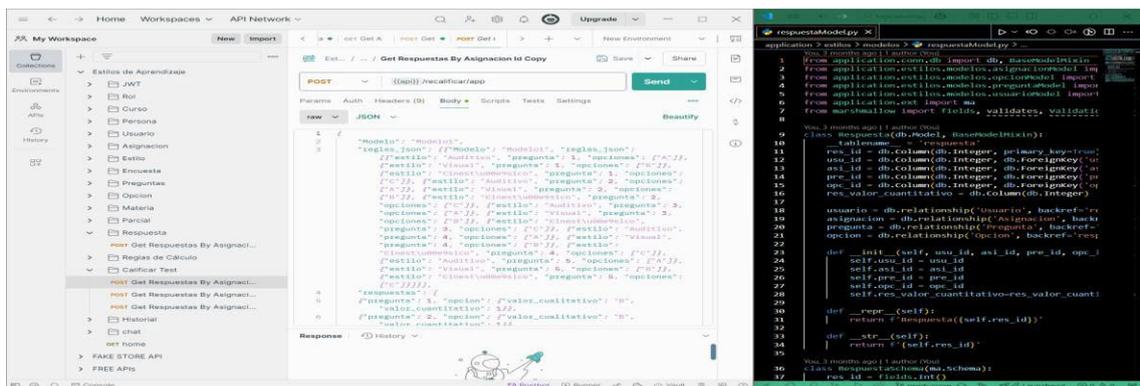
**Figura 14**  
**Implementación API Asignación**



*Nota. Elaboración Propia*

En cumplimiento con la Tarea 4.1 se muestra el ejemplo de la creación del modelo, y el retorno de datos del endpoint en cuanto a la asignación de una encuesta a los cursos.

**Figura 15**  
**Implementación API Respuestas**



*Nota. Elaboración Propia*

En cumplimiento con la Tarea 5.1 se muestra el modelo creado y el endpoint correspondiente a la sección de respuestas, el cual esta categorizado en dos directorios acorde a su retorno de dato, de igual manera documentado.

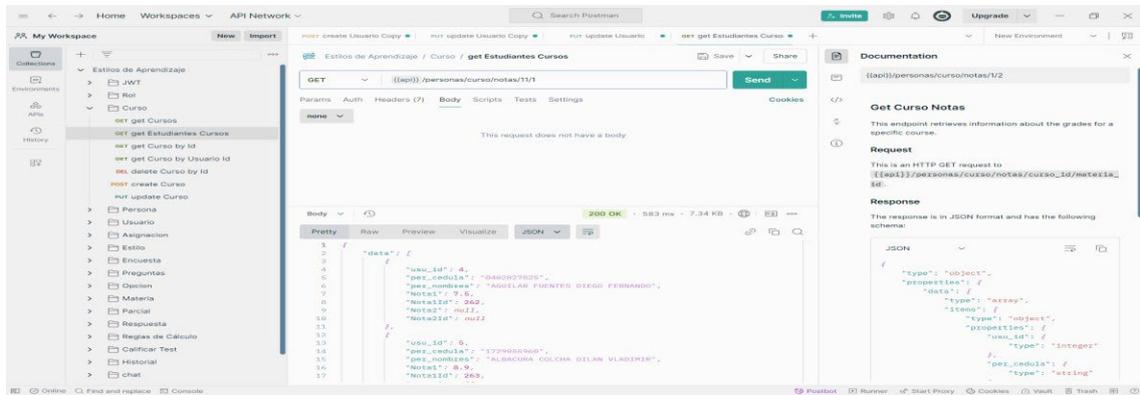
**Tabla 25***Actividades de la Iteración 3*

<b>Iteración 3</b>			
<b>Cod</b>	<b>Cod</b>	<b>Tareas</b>	<b>Actividades</b>
<b>HU</b>	<b>Tarea</b>		
06	T6.1	Desarrollo API que devuelva los datos de encuestas respondidas para el análisis del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar la consulta para obtener las encuestas respondidas por un estudiante.</li> <li>- Crear endpoint que filtre datos por estudiante y curso.</li> <li>- Implementar formato de respuesta JSON para análisis estadístico.</li> </ul>
07	T7.1	Desarrollo API que devuelva los datos de encuestas respondidas por curso para el análisis del docente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar la consulta para obtener respuestas agregadas por curso.</li> <li>- Crear endpoint que devuelva los datos de los cursos de un docente, estudiantes, curso para el test resueltos.</li> <li>- Implementar lógica para devolver estadísticas agregadas por curso.</li> </ul>
011	T11.1	Documentación de endpoints del Backend	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escribir descripciones claras de cada endpoint.</li> <li>- Especificar parámetros requeridos y de respuesta.</li> <li>- Crear ejemplos de solicitudes y respuestas exitosas y de error.</li> </ul>

Nota. *Elaboración Propia*

Figura 16

### Implementación API Estudiante Curso Respuesta



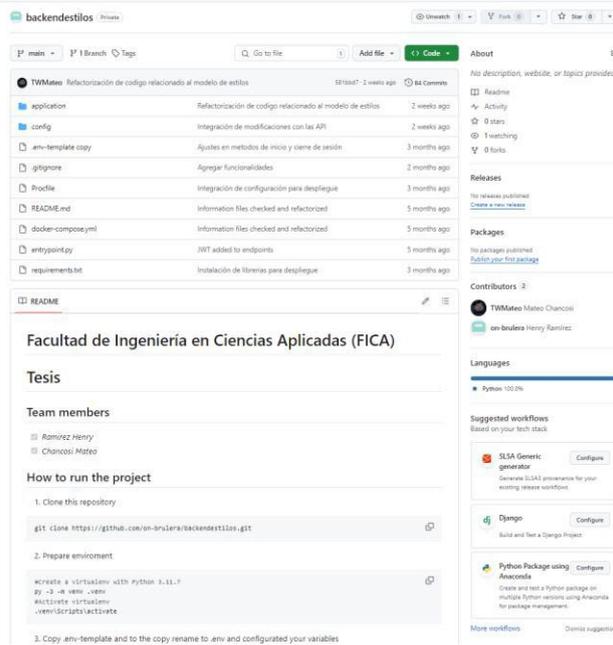
Nota. *Elaboración Propia*

En cumplimiento con la Tarea 7.1 se muestra la organización del endpoint en el directorio, el retorno de datos y la documentación de las respuestas que tiene el estudiante dentro de un curso y la relación que este tiene con la encuesta. Cabe decir que esta API es funcional para ambos casos, el de un estudiante por curso y los estudiantes totales por curso.

Esta sección terminó con la documentación del proyecto Backend terminado en el repositorio, en este caso GitHub, con la guía detallada de instalación del proyecto la cual se muestra en la siguiente figura:

Figura 17

Documentación del Backend



Nota. Elaboración propia.

### 2.3. Desarrollo del Frontend con Flutter

Terminado el Backend, y acorde a las actividades de la tabla de iteraciones, se prosigue con aquellas referentes al desarrollo de la parte frontal del aplicativo:

Tabla 26

Actividades de la Iteración 4

Iteración 4			
Cod	Cod	Tareas	Actividades
09	T9.1	Diseñar componentes	- Identificar los elementos de UI necesarios (inputs, botones, tablas).

---

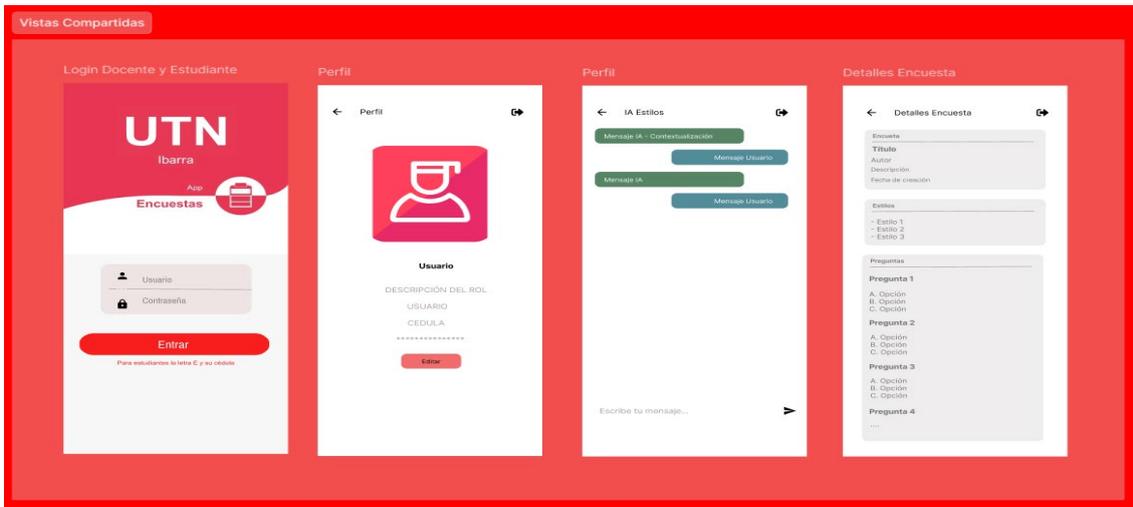
		sencillos para la lectura e ingreso de datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear bocetos iniciales en Figma para los componentes.</li> <li>- Diseñar y probar componentes reutilizables con Flutter.</li> </ul>
12	T12.1	Diseño del prototipo en Figma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear estructura básica de navegación entre pantallas.</li> <li>- Diseñar vistas principales con enfoque en usabilidad.</li> </ul>
01	T1.2	Implementación de la Vista de login y perfil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear formularios con validación de entradas y con widgets dinámicos para el perfil y login.</li> <li>- Implementar lógica para conectar el login con el backend.</li> </ul>
02	T2.2	Implementación de la vista para la gestión de roles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conectar la vista con las APIs de gestión de roles para la redirección de vistas estudiante, docente y administrador.</li> </ul>

---

Nota. Elaboración Propia

Figura 18

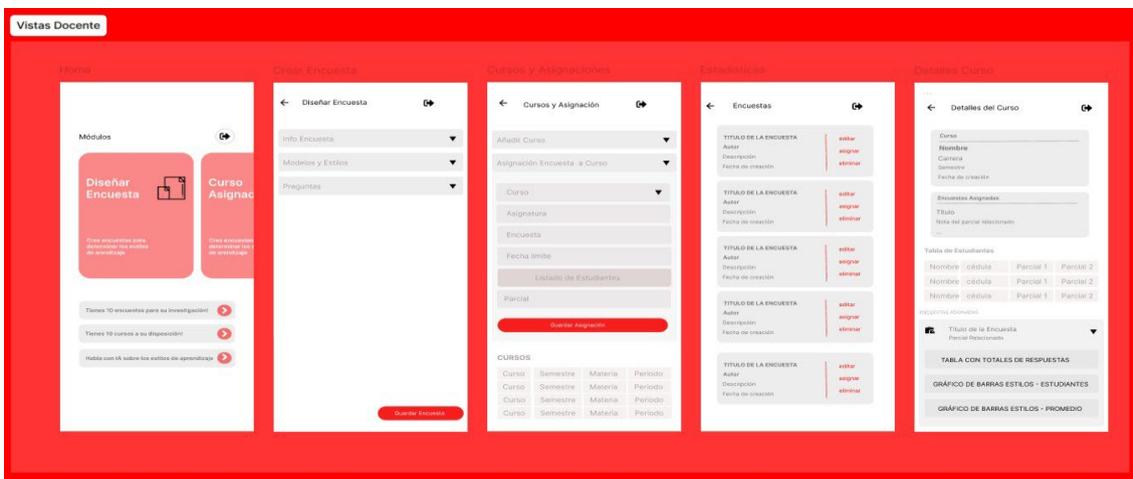
Diseño de la App Móvil – Vistas Compartidas



Nota. Elaboración propia.

Figura 19

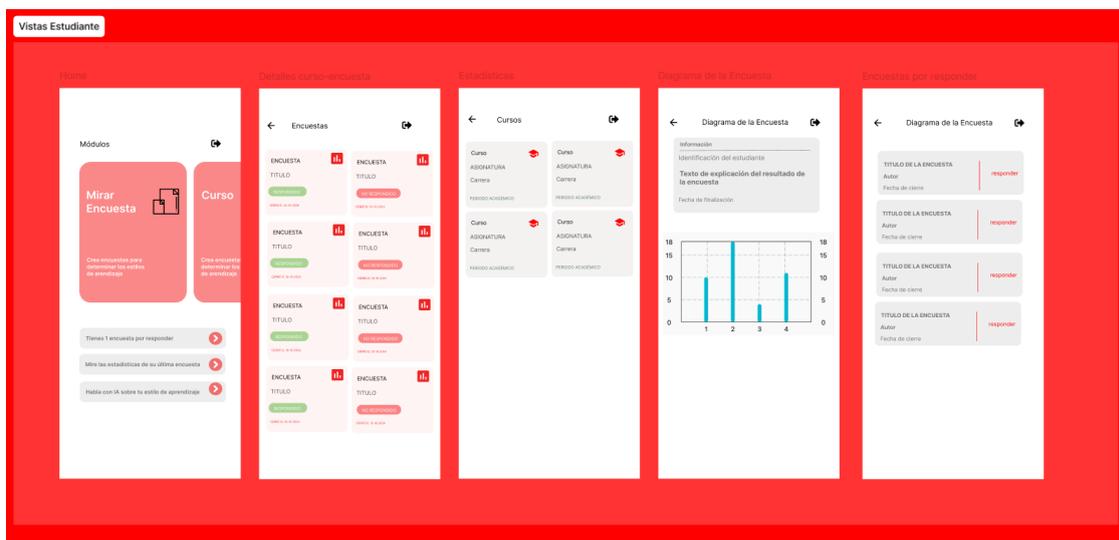
Diseño Vistas del Docente



Nota. Elaboración Propia

**Figura 20**

*Diseño Vistas del Estudiante*

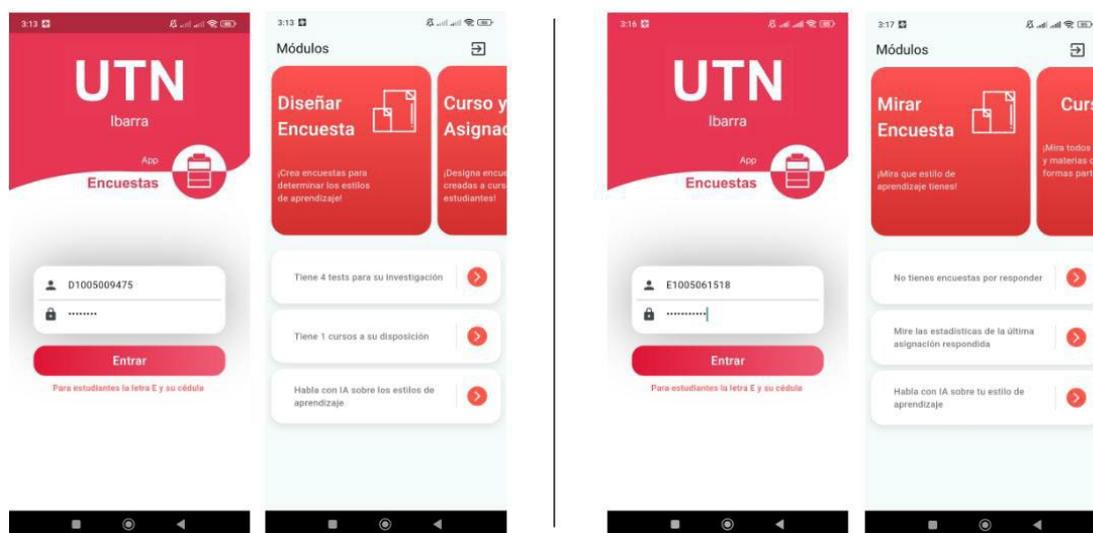


*Nota.* Elaboración Propia

En cumplimiento con la Tarea 9.1 y la Tarea 12.1 se muestra el resultado del desarrollo del prototipo de la aplicación en Figma, en la cual se muestran los componentes reutilizables desarrollados en ella, las vistas compartidas tanto para usuarios docentes y estudiantes. Además, cada vista o screen de campos muestra un label que sugiere el tipo de dato, validado en la app, todo esto con el fin de entregar un prototipo sencillo de usar y muy intuitivo.

**Figura 21**

*Implementación Screen Login - Roles - API*



Nota. Elaboración Propia

En cumplimiento con la Tarea 1.2 y Tarea 2.2 se muestra el funcionamiento de la API y redirección acorde a roles, en el lado izquierdo de la previa figura se muestra el acceso de un rol docente, en el derecho de un estudiante. El cual muestra el funcionamiento y diseño esperados en el prototipo Figma.

**Tabla 27**

*Actividades de la Iteración 5*

Iteración 5			
Cod	Cod	Tareas	Actividades
HU	Tarea		
03	T3.2	Implementación de la vista para la	- Codificar el formulario para ingresar título, descripción y preguntas acorde al diseño del prototipo de Figma.

---

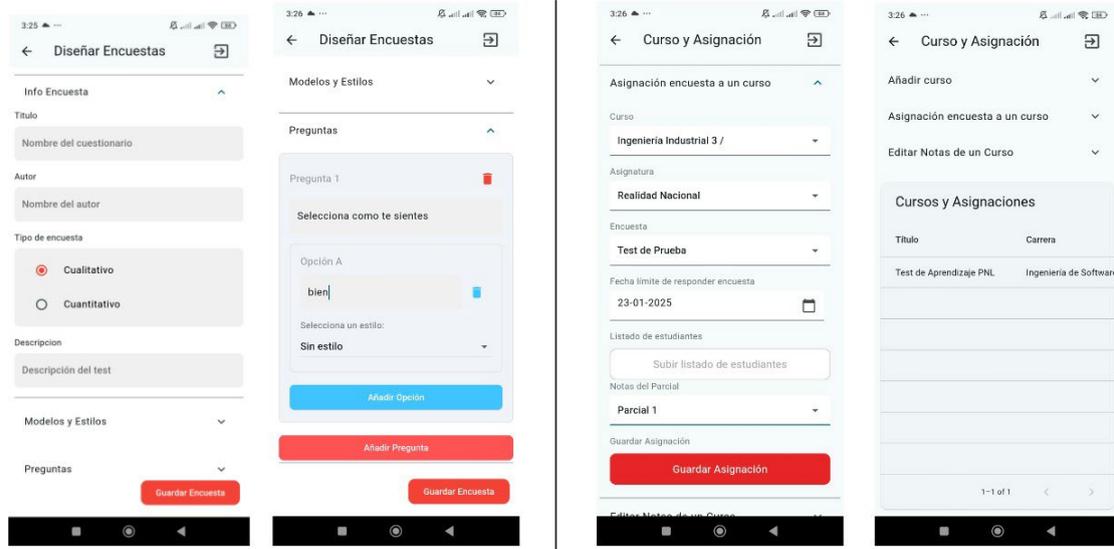
		creación de cuestionarios	-validación de datos para los campos obligatorios.  - Conectar la vista con la API para guardar cuestionarios.
04	T4.2	Implementación de la vista de asignación	- Implementar lógica para mostrar datos dinámicos de cursos disponibles en la vista de asignación acorde al Figma.  - Conectar la vista con la API de asignación de cuestionarios.
05	T5.2	Implementación de la vista para resolver cuestionarios	- Desarrollar la interfaz amigable para mostrar preguntas y opciones de respuesta.  - Implementar control de flujo para cambiar entre preguntas.  - Conectar la vista con la API para guardar respuestas.
06	T6.2	Implementación de la vista para el análisis de encuestas para el estudiante	- Diseñar gráficos simples para mostrar los resultados de encuestas.  - Implementar lógica para filtrar y ordenar datos según la encuesta.  - Conectar la vista con la API de análisis de encuestas

---

Nota. *Elaboración Propia.*

**Figura 22**

*Implementación Screen Encuesta - Asignación - API*

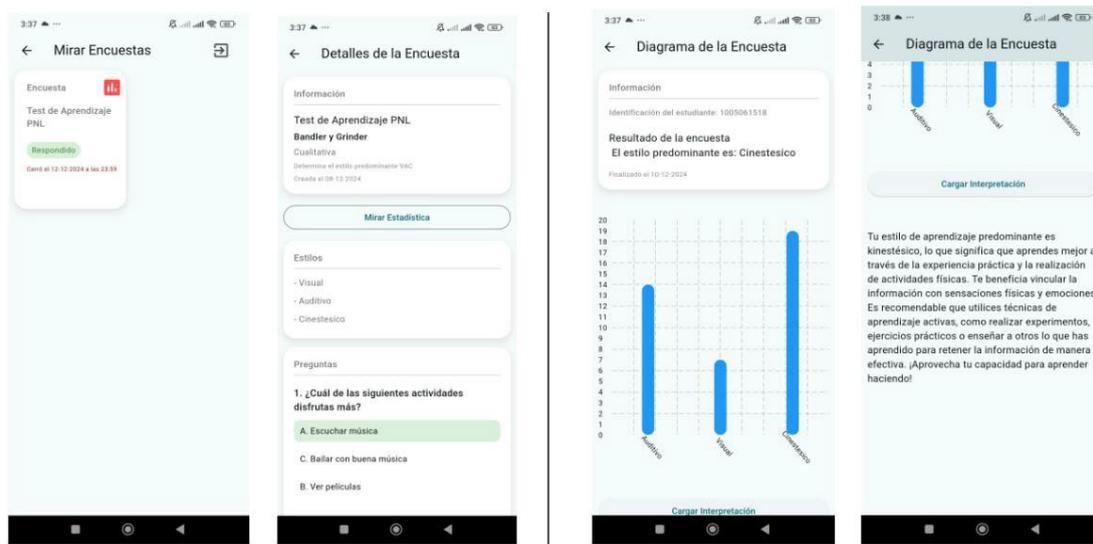


Nota. Elaboración Propia

En cumplimiento con la Tarea 3.2 y Tarea 4.2 se muestra en la parte izquierda las dos vistas en las cuales se muestra los campos necesarios para la creación de una encuesta, seguida de una vista que detalla la creación de las preguntas. En la parte derecha, en la tercera vista se muestran los campos a llenar para generar una asignación, y en la vista final un resumen de la vista en general con todas las secciones para las asignaciones y un resumen en una tabla con las que ya han sido realizadas, las cuales pueden ser eliminadas siempre y cuando esta no haya sido respondida por algún estudiante.

**Figura 23**

*Implementación Screen Estudiante - Encuesta - Análisis - API*



Nota. Elaboración Propia

En cumplimiento con la Tarea 5.2 y 6.2 se muestra en la parte izquierda la vista en cuanto a rol de estudiante de las encuestas, las cuales podrán tener dos estados de respondidas o no respondidas, seguida de ella una vista en la que se muestra el cuestionario y la forma de responder con un solo tocar la opción. En la parte derecha se muestra la vista correspondiente al análisis de las respuestas de los estudiantes, seguida además de una vista que muestra la ejecución del evento “Cargar Interpretación”, el cual envía los datos del estudiante y sus respuestas a la API de OPEN AI para un análisis y recomendación del estudiante.

**Tabla 28**

*Actividades de la Iteración 6*

---

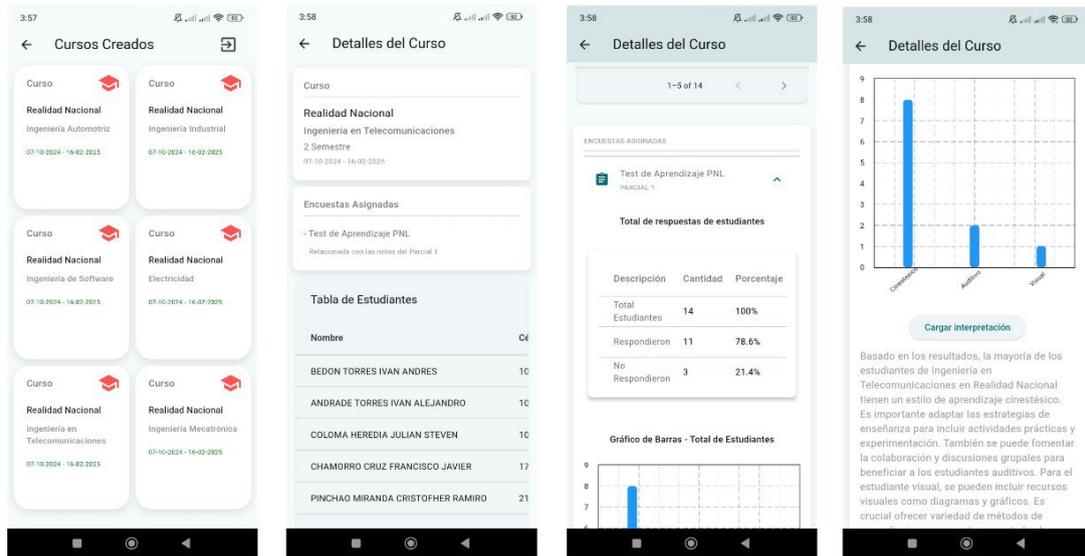
**Iteración 6**

Cod	Cod	Tareas	Actividades
<b>HU</b>	<b>Tarea</b>		
07	T7.2	Implementación de la vista para el análisis de encuestas para el docente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de vista con gráficos para mostrar resultados por curso y preguntas y respuestas.</li> <li>- Conectar la vista con la API de análisis para obtener datos en tiempo real.</li> </ul>
08	T8.1	Configurar proyecto para dispositivos la creación de APK Android y IOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Configurar los archivos de build gradle y el Info.plist.</li> <li>- Probar la app en dispositivos físicos para validar funcionalidad.</li> <li>- Generar y firmar el APK para Android y el archivo run para iOS (No probable).</li> </ul>
10	T10.1	Depurar la app de librerías innecesarias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar y eliminar paquetes no utilizados en pubspec.</li> <li>- Realizar pruebas para garantizar que la app funcione tras la limpieza.</li> <li>- Reducir el tamaño del archivo final eliminando dependencias redundantes.</li> </ul>
011	T11.3	Documentación del repositorio para ejecutar el cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear un archivo README detallado con pasos para clonar y configurar el proyecto.</li> <li>- Incluir comandos para instalar dependencias y ejecutar el cliente en modo desarrollo.</li> </ul>

Nota. Elaboración Propia.

**Figura 24**

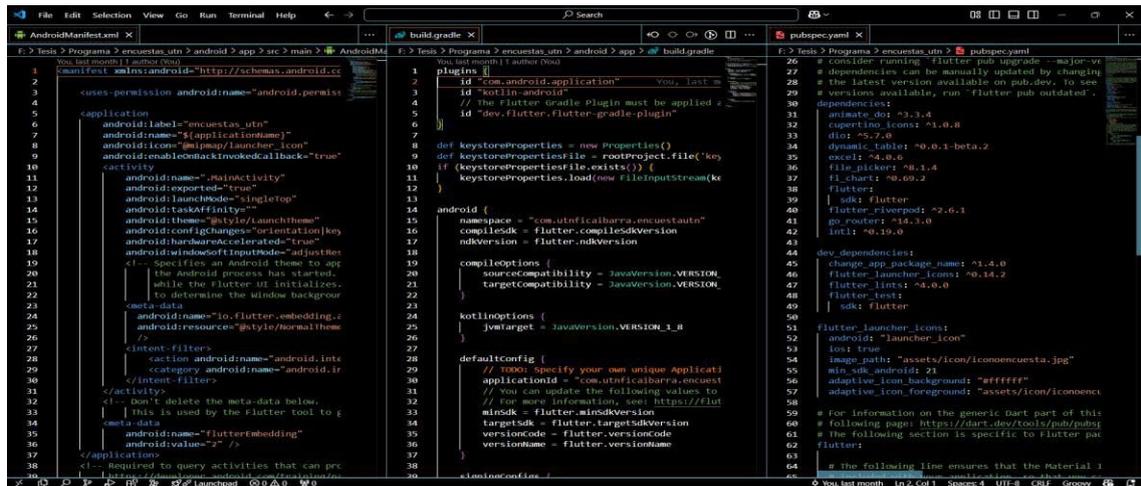
*Implementación Screen Docente - Encuesta - Análisis - API*



Nota. Elaboración Propia

En cumplimiento con la Tarea 7.2 se muestra las vistas para el docente en el cual este puede ver un listado de cursos, seleccionar un estudiante, ver los detalles de cada curso: los estudiantes, las notas de los estudiantes junto con la relación entre la encuesta asignada y el tipo de nota, consecuente a ello, puede analizar el total de estudiantes que contestaron la encuesta y también obtener un análisis de OPEN AI al cual se le envían todos los datos de los estudiantes, sus resultados junto a un contexto interno para una mejor interpretación de IA.

**Figura 25**  
**Configuración y Depuración de la App**



Nota. Elaboración Propia

En cumplimiento con la Tarea 8.1 y Tarea 10.1 se muestran los archivos de muestran los archivos de configuración más importantes al momento de generar el APK Android y el archivo Pubspec revisado sin librerías no utilizadas.

**Tabla 29**  
**Actividades de la Iteración 7**

Iteración 7			
Cod	Cod	Tareas	Actividades
HU	Tarea		
07	T7.2	Implementación de la vista	Finalizar conexión de la vista con para el análisis de la API y realizar pruebas encuestas para el docente. funcionales.
08	T8.1	Configurar proyecto para dispositivos físicos	Probar la app en dispositivos físicos para validar configuración. APK Android y IOS.

---

10	T10.1	Depurar la app de librerías innecesarias.	Realizar pruebas tras eliminar dependencias y verificar estabilidad.
011	T11.3	Documentación del repositorio para ejecutar el cliente.	Actualización del repositorio remoto.

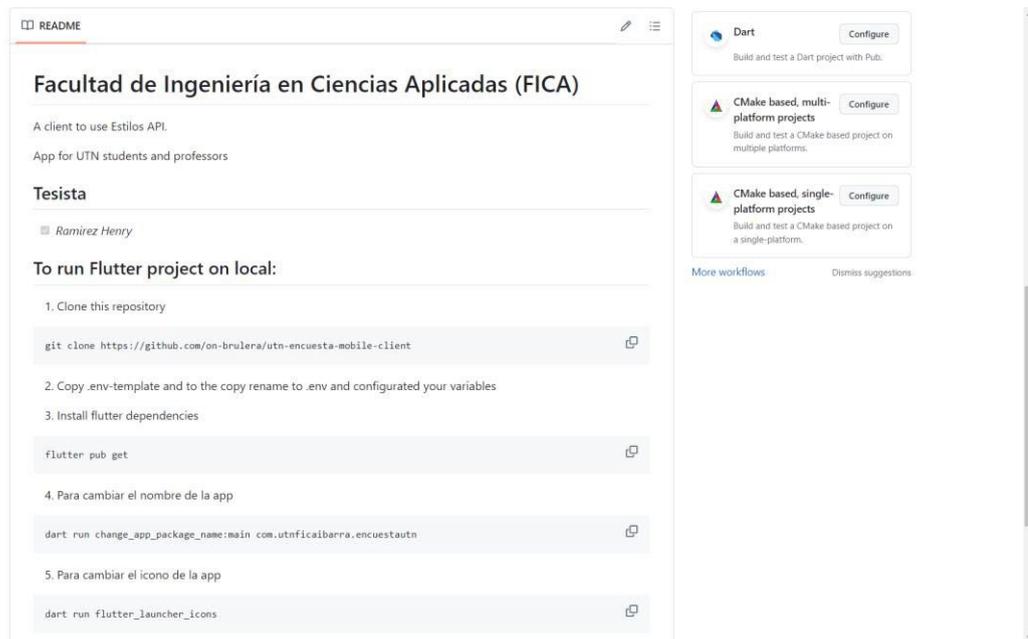
---

Nota. Elaboración Propia

En esta iteración se revisó los archivos previamente mencionados en la iteración 6, los cuales no recibieron modificaciones significativas en cuanto a cantidad de código o creación de un archivo o directorios adicionales, por lo cual no se incluyen evidencia sobre ellas a excepción de la Tarea 11.3 la cual es la documentación final del proyecto móvil en el repositorio de GitHub, el cual contiene la información general del proyecto, la configuración y pasos a seguir por si se desea a futuro añadir funcionalidades al proyecto tal como se muestra en la siguiente imagen:

## Figura 26

### Documentación del Proyecto Móvil



Nota. Elaboración Propia

### 2.3.1. Testing

Para todas las pruebas sobre los endpoints se utilizó Postman para la consulta, creación, modificación y eliminación de datos, el cual permite ver el flujo de consulta de la API, los errores, los estados y ahora junto a su integración con IA permite realizar test de manera más dinámica con datos aleatorios. En cuanto al test móvil durante su desarrollo se utilizó el propio debugger de que ofrece el propio equipo de Dart en VSCode. No se añaden imágenes ya que estas serían las mismas que se muestran en la fase de desarrollo en la cual acorde a las iteraciones y sus actividades, tanto el desarrollo como Testing se los hacia en la iteración, así quedó demostrada en las actividades de las iteraciones.

Una vez terminada la versión Beta se probó en dispositivos Android físicos, mediante el APK generado, en el cual se obtuvieron recomendaciones acerca del funcionamiento, el tiempo de espera de consulta y sobre todo la observación sobre la versión del APK generada para los dispositivos actuales mostraba un funcionamiento eficaz a diferencia de dispositivos depreciados, pero aún utilizados requerían una reconstrucción de un APK con librerías que soportaran dicho sistema.

A continuación, se muestra los diagramas de actividades más relevantes que muestran el flujo de interacción entre el usuario y sistema:

**Figura 27**

*Diagrama General de la aplicación*

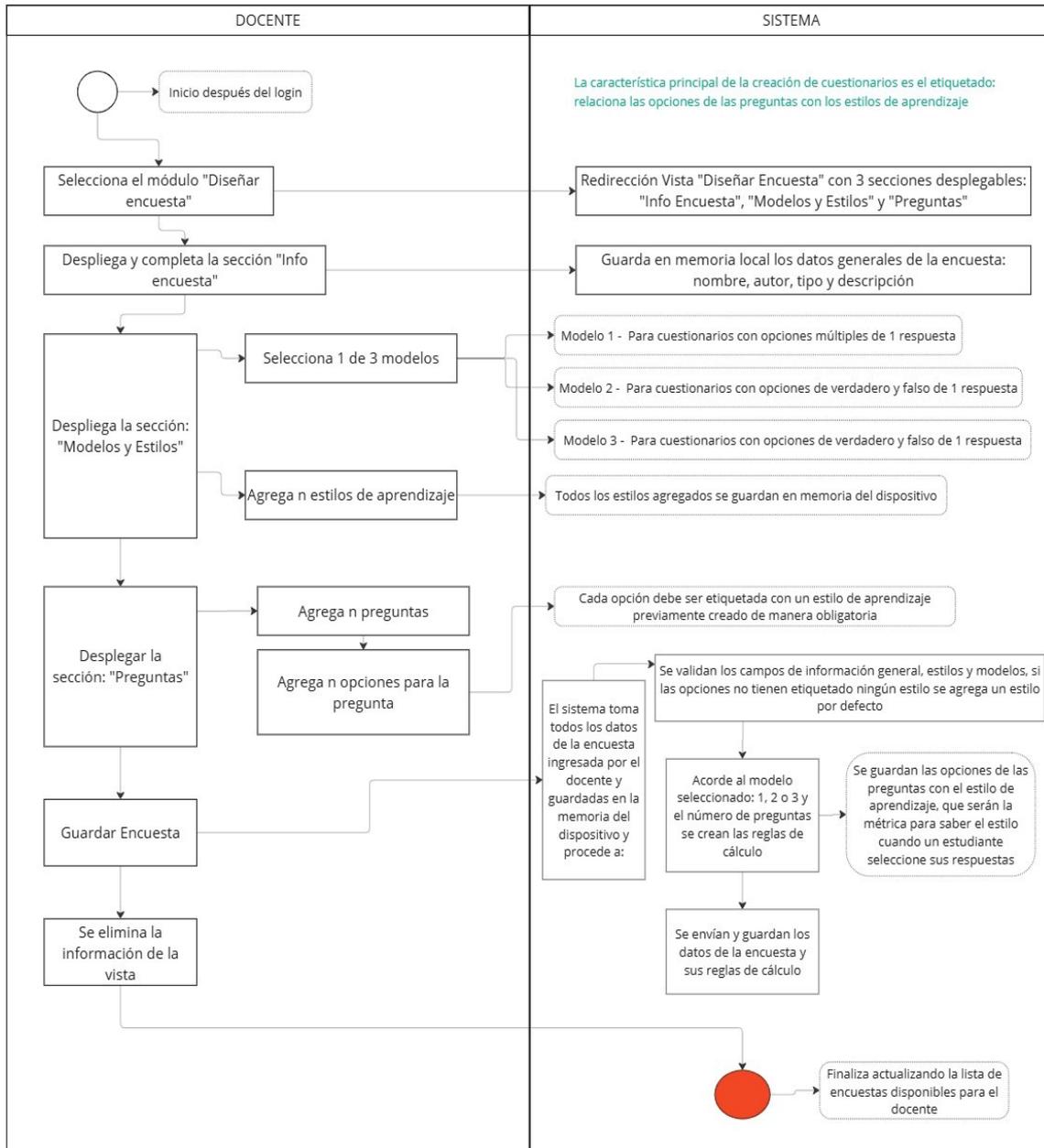


*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 28**

*Diagrama de Actividades del Docente - Diseñar Encuesta*

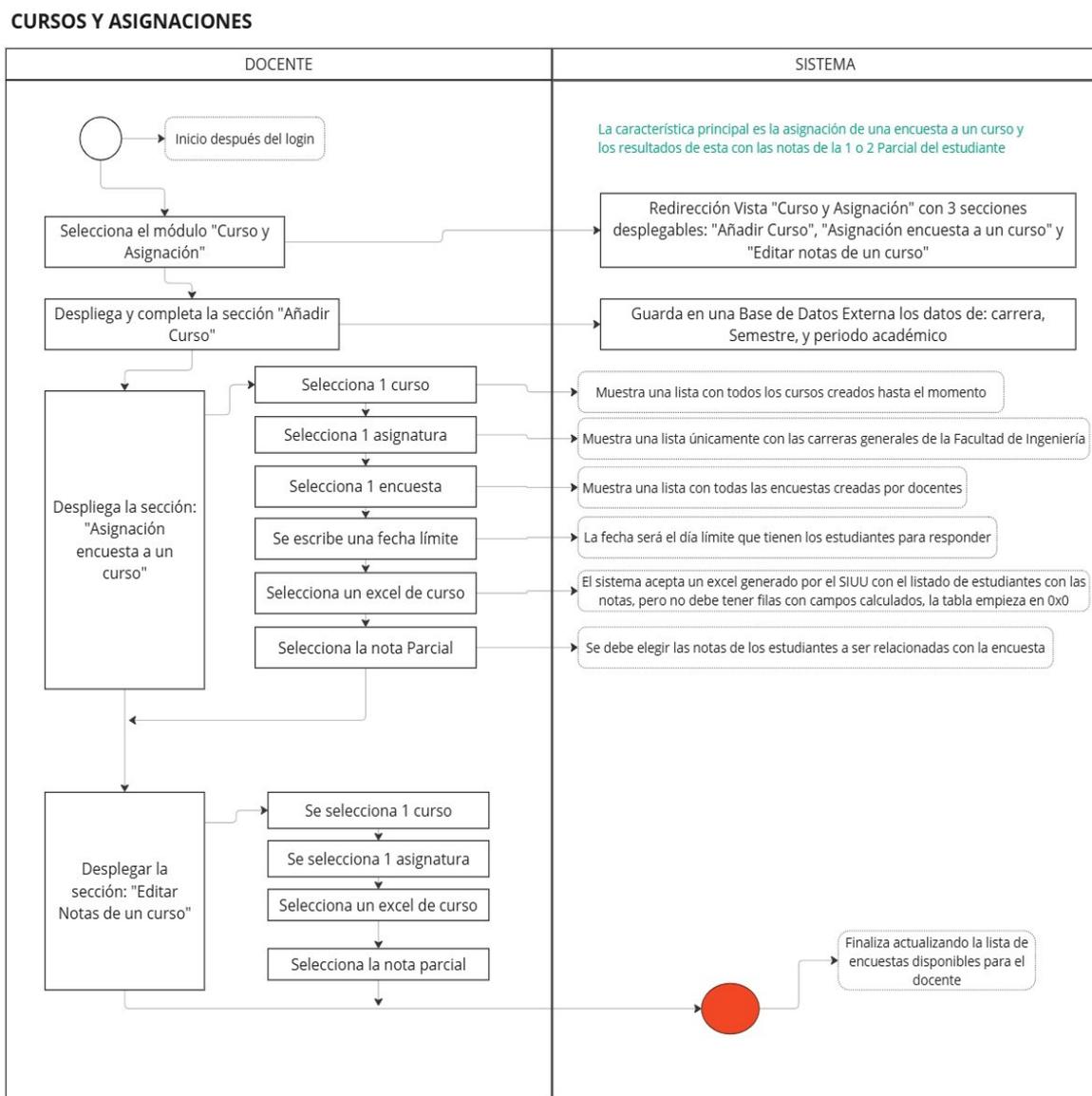
**CREACIÓN DE ENCUESTAS**



*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 29**

*Diagrama de Actividades del Docente - Asignar encuesta a curso*



*Nota.* Elaboración propia.

## CAPÍTULO 3

### 3. Validación de Resultados

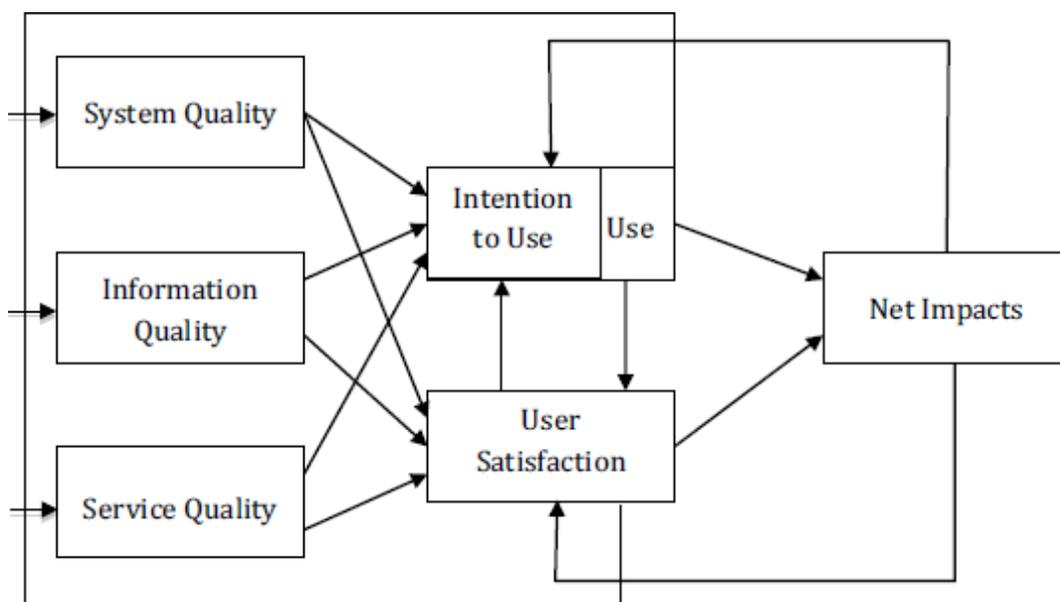
Para validar el éxito de la aplicación desarrollada se utilizó el modelo de DeLone & McLean, el cual predispone las métricas necesarias para evaluar la ejecución y aceptación del producto final.

El aplicativo fue calificado mediante encuestas a los usuarios finales, y sus resultados fueron analizados para ver si cumplen con los objetivos esperados, en este caso, la optimización del proceso para determinar y analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

El modelo de DeLone y McLean permitió verificar el éxito de la aplicación en 6 dimensiones: independientes y dependientes tal como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 30**

*Modelo de Éxito de DeLone y McLean del 2003*



Nota. (DeLone & McLean, 2016).

### 3.1. Evaluación de la Aplicación

#### 3.1.1. Reconocimiento del Contexto

Como primera etapa para la validación del aplicativo, es imprescindible reconocer el contexto de la aplicación, su nombre, el objetivo del software dentro de la institución, el tiempo que se utilizó el software, las personas y la facilidad de respuesta que deben tener estos para la encuesta a ser realizada o cualquier medio distinto de evaluación (Quelopana & Vega, 2018).

Para reconocer el contexto por lo tanto se respondieron las siguientes preguntas, tal como se describen en las tablas:

**Tabla 30**

*Identificación de las características básicas de la app*

<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
¿Cómo se llama la app?	utn_estilos
¿Cuál es el propósito principal de la aplicación?	Obtener y analizar los estilos de los estudiantes
¿Cuánto tiempo lleva operando la aplicación?	Sin tiempo de ejecución
¿Es de uso voluntario para los estudiantes, o es un requisito dentro de la facultad o asignatura?	Es un requisito dentro de ciertas asignaturas generales
¿Con qué frecuencia utilizan los estudiantes la aplicación?	Una o dos veces por semestre

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 31**

*Identificación del perfil de los usuarios*

<b>Pregunta</b>	<b>Respuesta</b>
¿Quiénes son los usuarios?	Los estudiantes y docentes de la FICA
¿Tienen los usuarios experiencia previa con aplicaciones similares?	Si, tanto docentes como estudiantes han usado aplicaciones similares, como Forms, SIUU y demás
¿Qué módulos utilizan el estudiante y docente?	El estudiante responde encuestas y el docente las crea. Pero todos pueden ver los análisis de las respuestas.
¿Todos los usuarios pueden responder mediante las encuestas?	Si

*Nota.* Elaboración propia.

Una vez determinado que la aplicación es utilizada exclusivamente por estudiantes y docente de la FICA de la UTN y ver que tienen afinidad con software similares, es factible realizar la evaluación de la aplicación mediante una encuesta.

### **3.1.2. Análisis del Modelo**

En esta etapa fue necesario identificar las dimensiones o variables de interés a evaluar, el modelo presenta seis, las cuales son:

- **Calidad de Sistema:** en la app esta dimensión muestra si es funcional, confiable, rápida y satisface las necesidades de todos sus usuarios.

- **Calidad de información:** mide la relevancia y formato de los datos que provee la app
- **Calidad del Servicio:** verifica el soporte y asistencia técnico de la app.
- **Uso, Intención de Uso:** demuestra la intención del uso real del usuario
- **Satisfacción de Usuario:** determina la experiencia del usuario
- **Impactos Netos:** muestra los beneficios que ofrece la app a todos sus usuarios.

Considerando el contexto, desarrollo de la aplicación y finalidad, de las seis dimensiones son factibles cinco a consideración de Calidad del Servicio, porque el alcance del proyecto detalla que el tesista/desarrollador implementa la app, y recopila los datos únicamente del período académico en el que se encuentra, por lo cual dicha dimensión no fue un factor determinante. Pero el proyecto cuenta con los documentos necesarios para el uso del aplicativo si requiere una guía de uso y/o posteriormente escalar la app.

### ***3.1.3. Diseño del Instrumento de Medición***

Se realizó un instrumento de medición para analizar el éxito de implementación de la aplicación, esto considerando dos puntos importantes:

- Los datos demográficos de aquellos que usan la aplicación: edad, genero, rol y tiempo de uso de la aplicación
- Las preguntas enfocadas a la aplicación en las dimensiones de: calidad de sistema, información, uso, intención de uso, satisfacción de usuario e impactos netos, pero también se consideró en menor medida la calidad de servicio.

- La encuesta utilizó la escala de Likert para medir la aceptación o negación del software con preguntas definidas que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 32**

*Dimensiones, medidas y preguntas para medir el éxito de la app*

<b>Dimensión</b>	<b>Medida</b>	<b>Pregunta</b>
<b>Calidad del Sistema</b>	Facilidad	¿Encuentra la app intuitiva y fácil de usar para responder encuestas y visualizar resultados?
	Tiempo de ejecución	¿La app responde rápidamente al navegar entre las encuestas y los resultados?
	Disponibilidad	¿Ha podido acceder a la app sin problemas siempre que lo necesita?
<b>Calidad de información</b>	Fiabilidad	¿Considera que los resultados sobre su estilo de aprendizaje son precisos y confiables?
	Comprensibilidad	¿Los gráficos y diagramas de la app son claros y fáciles de entender?
	Relevancia	¿Cree que los resultados y análisis proporcionados por la app son útiles y significativos para su aprendizaje?

---

<b>Calidad de Servicio</b>	Soporte	¿Recibió el apoyo necesario cuando tuvo dudas al llenar una encuesta o problemas al usar la app?
<b>Uso / Intención de Uso</b>	Propósito	¿Está satisfecho con la experiencia general de uso de la app?
	Frecuencia	¿Utilizaría la app de forma regular para evaluar su estilo de aprendizaje?
	Motivación	¿Conocer su estilo de aprendizaje a través de la app le motiva a mejorar su forma de estudiar?
<b>Satisfacción de usuario</b>	Satisfacción personal	¿Recomendaría la app a sus compañeros o conocidos?
	Satisfacción visual	¿El diseño visual de la app es atractivo y facilita su uso?
	Interacción	¿Está satisfecho con la interacción al responder encuestas o visualizar?
<b>Impactos Netos</b>	Productividad	¿Considera que la app puede ayudarle a mejorar su rendimiento académico al conocer su estilo de aprendizaje?
	Accesibilidad a resultados	¿Los resultados y análisis de las encuestas están fácilmente accesibles dentro de la app?
	Eficiencia	¿La app le permite identificar rápidamente su estilo de aprendizaje y áreas de mejora?

---

*Nota.* Elaboración propia.

### **3.2. Análisis de datos**

Para obtener los datos a analizar se realizó la prueba de funcionalidad a los estudiantes de la Carrera de Electricidad, el cual contaba con un total de 22 estudiantes, además se realizó la encuesta a otros estudiantes de carreras pertenecientes a la facultad de FICA, en total fueron 29 estudiantes los que evaluaron la aplicación según el instrumento descrito previamente.

Por parte de los estudiantes se evidenció predisposición al momento de realizar la encuesta de evaluación de la app, todos lo realizaron en un tiempo aproximado de 10 minutos, por lo que no se evidencio ningún problema en esta etapa.

Para analizar los datos se realizado mediante la propia plataforma de Google Drive el cual al tener los resultados en un formulario nos permite manipular los datos de manera sencilla y obtener los datos del alfa de Cronbach.

Cabe detallar que para esto se utilizó la escala de Likert en la siguiente medida, con la respectiva medida que su enumeración:

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

Es conocido que el resultado obtenido por el alfa de Cronbach detalla una máxima:

- Alfa de Cronbach  $\geq 0,80$  es bueno
- El alfa de Cronbach  $\approx 0,70$  puede o no ser aceptable.

En este caso tras realizar las respectivas operaciones se determinó:

**Tabla 33**

*Coefficiente Total de Fiabilidad*

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Número de Elementos</b>
0,958345481	16

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 34**

*Resultados de Cronbach por ítem eliminado y por dimensión*

<b>Dimensión</b>	<b>Medida</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>
		<b>si el elemento se ha suprimido</b>	
<b>Calidad del Sistema</b>	Facilidad	0.9560	0.9101
	Tiempo de ejecución	de 0.9540	

	Disponibilidad	0.9545	
<b>Calidad de información</b>	Fiabilidad	0.9584	0.7535
	Comprensibilidad	0.9568	
	Relevancia	0.9549	
<b>Calidad de Servicio</b>	Soporte	0.9571	-
<b>Uso / Intención de Uso</b>	Propósito	0.9548	0.8383
	Frecuencia	0.9582	
	Motivación	0.9579	
<b>Satisfacción de usuario</b>	Satisfacción personal	0.9545	0.9003
	Satisfacción visual	0.9539	
	Interacción	0.9549	
<b>Impactos Netos</b>	Productividad	0.9558	0.8787
	Accesibilidad a resultados	0.9542	
	Eficiencia	0.9547	

*Nota.* Elaboración propia.

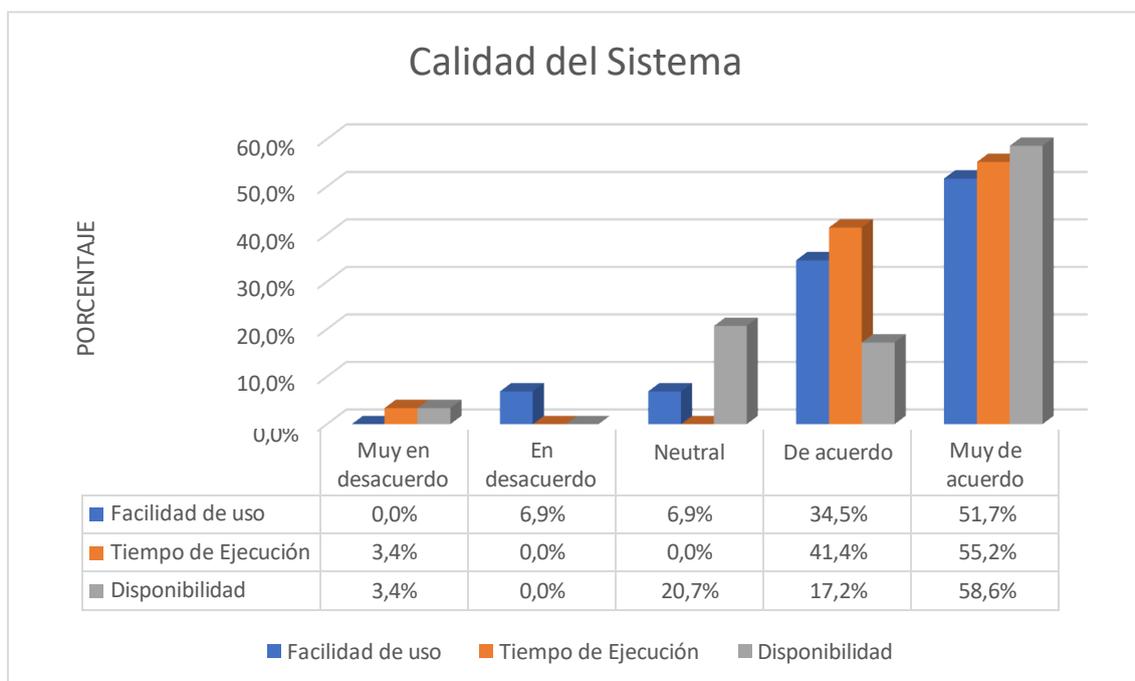
### 3.3. Interpretación de los resultados

Se presentan los resultados obtenidos por cada dimensión según el modelo de Delone y McLean, cada dimensión puede considerarse como una variable, estas influyen en la apreciación de los estudiantes de la FICA en cuanto al aplicativo móvil.

### 3.3.1. Calidad del Sistema

**Figura 31**

*Resultados de la Calidad del Sistema*



*Nota.* Elaboración propia.

La percepción de los estudiantes sobre la facilidad de uso de la aplicación es bastante positiva. El 86,2% (51,7% + 34,5%) de los encuestados está de acuerdo o muy de acuerdo en que la app es intuitiva y fácil de usar, lo que indica que el diseño del sistema es accesible y amigable. Sin embargo, un pequeño porcentaje (6,9%) expresó desacuerdo, lo que podría sugerir que existe un margen de mejora en términos de accesibilidad para algunos usuarios. Este resultado muestra que el sistema cumple con su propósito principal de ser una herramienta práctica para responder encuestas, pero se debe garantizar que toda la población tenga una experiencia positiva.

En cuanto al rendimiento de la aplicación, el 96,6% de los estudiantes está satisfecho con la velocidad de respuesta al navegar entre encuestas y visualizar resultados. Es especialmente alentador que más de la mitad (55,2%) esté muy de acuerdo con este aspecto, lo que refuerza la idea de que el sistema es eficiente en términos de tiempo. Sin embargo, un 3,4% manifestó estar muy en desacuerdo, lo que podría deberse a problemas específicos en dispositivos individuales o conexiones inestables. Aunque este porcentaje es pequeño, sería útil investigar y resolver cualquier problema técnico para asegurar un desempeño uniforme.

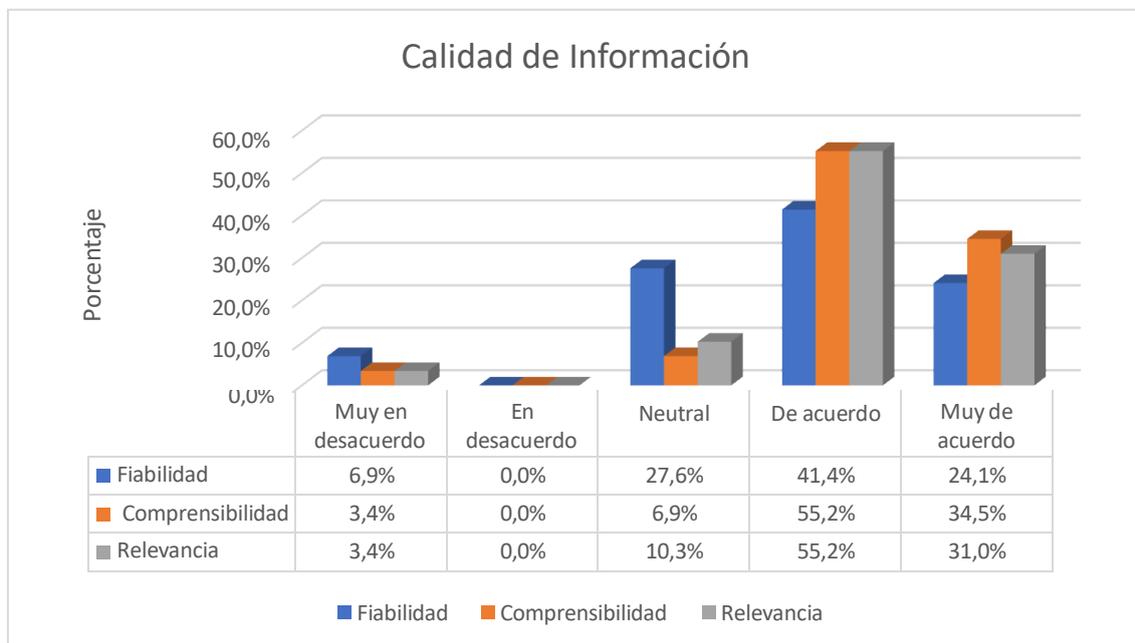
La disponibilidad de la app, que mide si los usuarios pudieron acceder sin problemas siempre que lo necesitaron, presenta una ligera discrepancia en comparación con los otros indicadores. Aunque el 75,8% de los encuestados está de acuerdo o muy de acuerdo en que la app es accesible (58,6% + 17,2%), hay un 20,7% que se mantiene neutral, y un 3,4% que está en desacuerdo. Este resultado podría indicar que algunos estudiantes enfrentaron dificultades ocasionales para acceder a la app. Identificar las posibles causas, como interrupciones del sistema o problemas de conectividad, puede ser clave para mejorar este aspecto.

Los resultados muestran que el sistema es intuitivo, eficiente y accesible para la mayoría de los estudiantes, lo que demuestra su eficacia en un entorno académico. Pero también se debe considerar a futuro los puntos de mejora incluyen garantizar una experiencia consistente para todos los usuarios, especialmente en términos de disponibilidad y accesibilidad.

### 3.3.2. Calidad de Información

**Figura 32**

*Resultados de la Calidad de Información*



*Nota.* Elaboración propia.

En términos de fiabilidad, un 65,5% (41,4% + 24,1%) de los estudiantes considera que los resultados proporcionados por la app sobre su estilo de aprendizaje son precisos y confiables. Aun así, es notable que un 27,6% se mantenga neutral, lo que podría sugerir cierta incertidumbre o falta de confianza total en la exactitud de los resultados. Además, un 6,9% está muy en desacuerdo, lo que indica que algunos usuarios no confían en los datos proporcionados. Esto resalta la necesidad de reforzar la credibilidad del sistema, quizás explicando mejor cómo se generan los resultados o implementando pruebas de validación más claras.

La percepción de la comprensibilidad de los gráficos y diagramas es muy positiva. Un 89,7% (55,2% + 34,5%) de los estudiantes está de acuerdo o muy

de acuerdo en que los elementos visuales de la app son claros y fáciles de entender. Solo un pequeño 6,9% se posiciona en neutral, mientras que el desacuerdo es prácticamente inexistente. Esto muestra que el diseño visual de la información es un punto fuerte del sistema, facilitando a los usuarios interpretar y aplicar los resultados de forma efectiva. Mantener esta claridad en futuras mejoras es esencial para mantener la satisfacción de los usuarios.

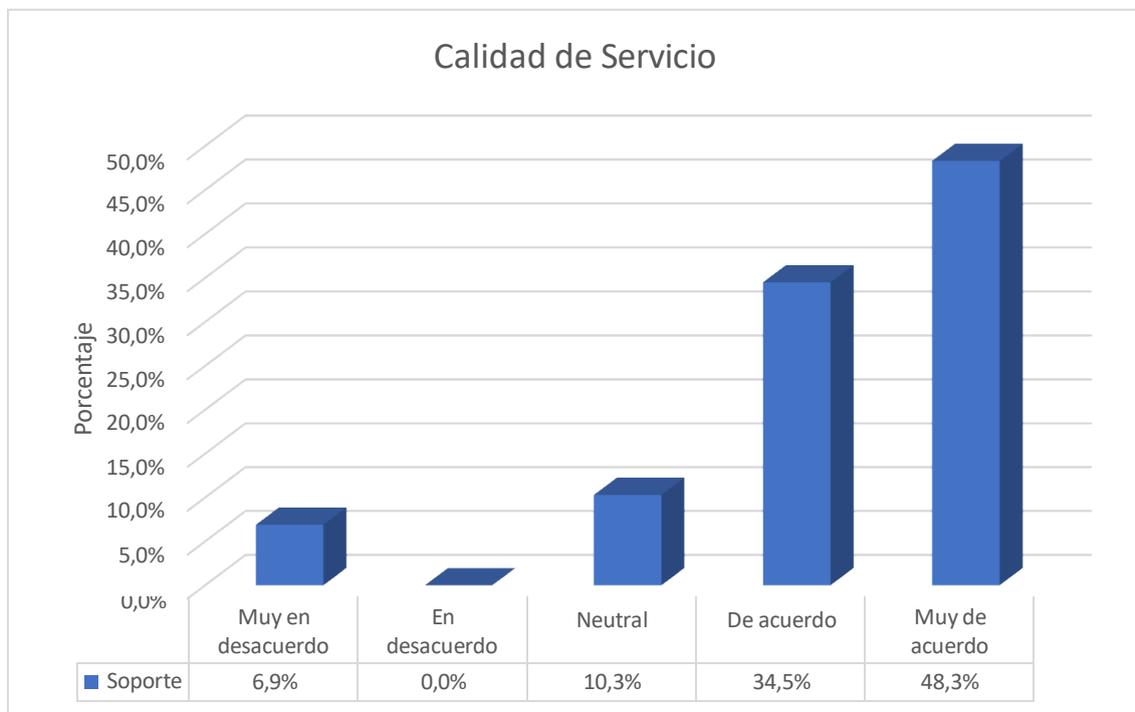
La relevancia de los resultados y análisis proporcionados por la app es otro aspecto bien valorado. Un 86,2% (55,2% + 31,0%) de los estudiantes está de acuerdo o muy de acuerdo en que los resultados son útiles y significativos para su aprendizaje. Solo un 10,3% permanece neutral y un 3,4% muy en desacuerdo. Estos datos indican que la información generada es mayormente percibida como valiosa, lo que refuerza el impacto positivo del sistema en el contexto educativo, sería útil investigar por qué algunos usuarios no encuentran los análisis tan relevantes para garantizar que las interpretaciones sean aplicables a diferentes perfiles.

La dimensión de calidad de la Información evidencia un desempeño sólido en términos de comprensibilidad y relevancia, con la mayoría de los estudiantes valorando positivamente estos aspectos. Sin embargo, la fiabilidad presenta una mayor proporción de respuestas neutrales y algo de desacuerdo, lo que sugiere un área de mejora importante para fortalecer la confianza de los usuarios en los resultados, tratar estas inquietudes podría implicar un enfoque más transparente en la generación y validación de la información, junto con una comunicación clara sobre cómo los datos se relacionan con las necesidades específicas de aprendizaje de los estudiantes.

### 3.3.3. Calidad de Servicio

**Figura 33**

*Resultados de la Calidad del Servicio*



*Nota.* Elaboración propia.

Referente al soporte ofrecido por la aplicación, los resultados muestran que una gran mayoría de los estudiantes (82,8%, sumando el 34,5% de acuerdo y el 48,3% de muy de acuerdo) percibe que recibió el apoyo necesario para resolver dudas o problemas al usar la app. Esto indica que el sistema de soporte o las herramientas proporcionadas (como guías, respuestas rápidas o personal de ayuda) fueron eficientes y cumplieron con las expectativas de la mayoría de los usuarios al momento de utilizar la aplicación.

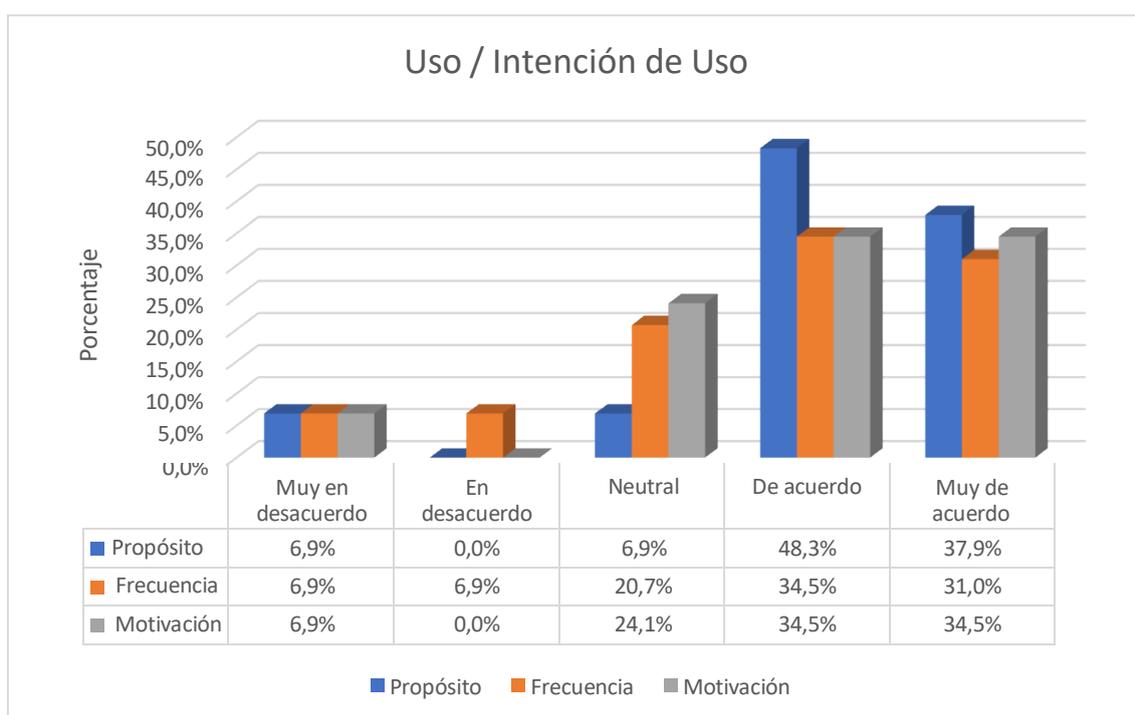
Por otro lado, un 10,3% de los encuestados se mantiene neutral, lo que podría sugerir que estos estudiantes no necesitaron usar el soporte o no tuvieron una experiencia completamente clara al interactuar con los servicios de ayuda.

Por último, un 6,9% expresó estar muy en desacuerdo, indicando insatisfacción con el nivel de soporte recibido. Aunque este porcentaje es pequeño, es importante considerar que las experiencias negativas pueden impactar de forma desproporcionada la percepción general del sistema.

### 3.3.4. Uso / Intención de Uso

**Figura 34**

*Resultados del Uso / Intención de Uso*



*Nota.* Elaboración propia.

La satisfacción general con la experiencia de uso de la app es alta, con un 86,2% (48,3% de acuerdo y 37,9% muy de acuerdo) de los estudiantes expresando una evaluación positiva. Esto sugiere que la mayoría de los usuarios encuentran que la aplicación cumple con sus expectativas en términos de diseño, funcionalidad y resultados. Sin embargo, un 6,9% se mantiene neutral y otro 6,9% está muy en desacuerdo, lo que indica que, aunque minoritaria, existe una

porción de estudiantes que no quedó completamente satisfecha con la experiencia general.

En cuanto a la medida de intención de uso regular, los resultados son ligeramente más variados. Un 65,5% (34,5% de acuerdo y 31,0% muy de acuerdo) de los estudiantes considera que usarían la app de forma regular para evaluar su estilo de aprendizaje, lo cual es positivo, un 20,7% se posiciona en neutral, y un 13,8% (6,9% muy en desacuerdo y 6,9% en desacuerdo) no muestra intención de utilizarla frecuentemente. Estos datos pueden reflejar que algunos estudiantes no ven suficiente valor en el uso continuado o quizás perciben que la app no aporta nuevos beneficios después del primer uso.

El impacto motivacional de la app en los estudiantes para mejorar su forma de estudiar es notable, con un 69,0% (34,5% de acuerdo y 34,5% muy de acuerdo) de respuestas positivas. Sin embargo, un 24,1% se mantiene neutral, lo que podría indicar que, para algunos estudiantes, la información proporcionada no es lo suficientemente inspiradora o no conecta directamente con sus necesidades de mejora. Finalmente, un 6,9% está muy en desacuerdo, mostrando una falta de conexión entre los resultados de la app y la motivación para cambiar sus hábitos de estudio. Este aspecto podría beneficiarse de estrategias que expliquen más claramente cómo los estilos de aprendizaje se traducen en mejoras concretas.

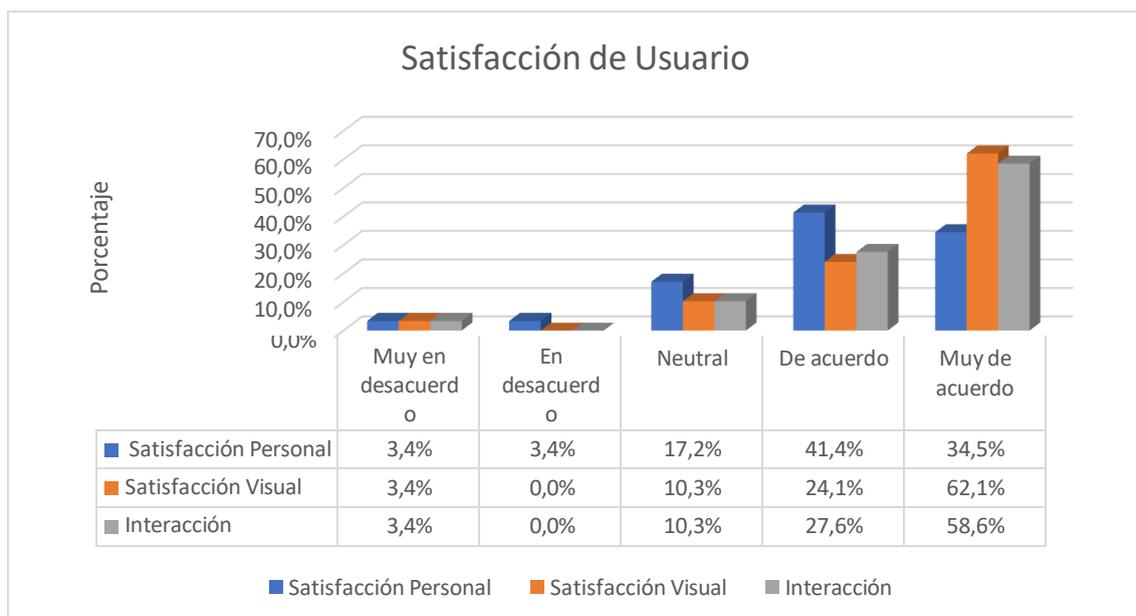
La percepción mayormente es positiva sobre la satisfacción, intención de uso regular y motivación generada por la app. No obstante, hay áreas donde se observa un grupo de estudiantes neutrales o insatisfechos, especialmente en relación con la frecuencia de uso y la motivación. Para mejorar estos aspectos, sería útil implementar funciones que mantengan el interés del usuario a lo largo

del tiempo, como nuevas recomendaciones personalizadas, desafíos educativos o recordatorios regulares sobre cómo optimizar su estilo de aprendizaje.

### 3.3.5. Satisfacción de Usuario

**Figura 35**

*Resultados de la Satisfacción de Usuario*



*Nota.* Elaboración propia.

La disposición de los estudiantes a recomendar la app a sus compañeros o conocidos es notablemente positiva, con un 75,9% (41,4% de acuerdo y 34,5% muy de acuerdo) de las respuestas indicando satisfacción. Esto refleja que la mayoría de los usuarios perciben la app como útil y valiosa, lo que fomenta su promoción dentro del círculo social académico. Un 17,2% se mantiene neutral, lo que podría sugerir que este grupo no tiene una percepción lo suficientemente fuerte como para recomendarla activamente. Por último un 6,8% (3,4% muy en desacuerdo y 3,4% en desacuerdo) no recomendaría la app, posiblemente debido a experiencias negativas o falta de interés personal.

Para el diseño visual de la app, los resultados son sobresalientes. Un 86,2% (24,1% de acuerdo y 62,1% muy de acuerdo) considera que el diseño es atractivo y facilita su uso, lo que refuerza la importancia de una interfaz intuitiva y estéticamente agradable. Solo un 10,3% se muestra neutral, y un 3,4% muy en desacuerdo, lo que indica que los aspectos visuales son un punto fuerte de la aplicación, aunque podrían explorarse ajustes menores para satisfacer a este grupo minoritario.

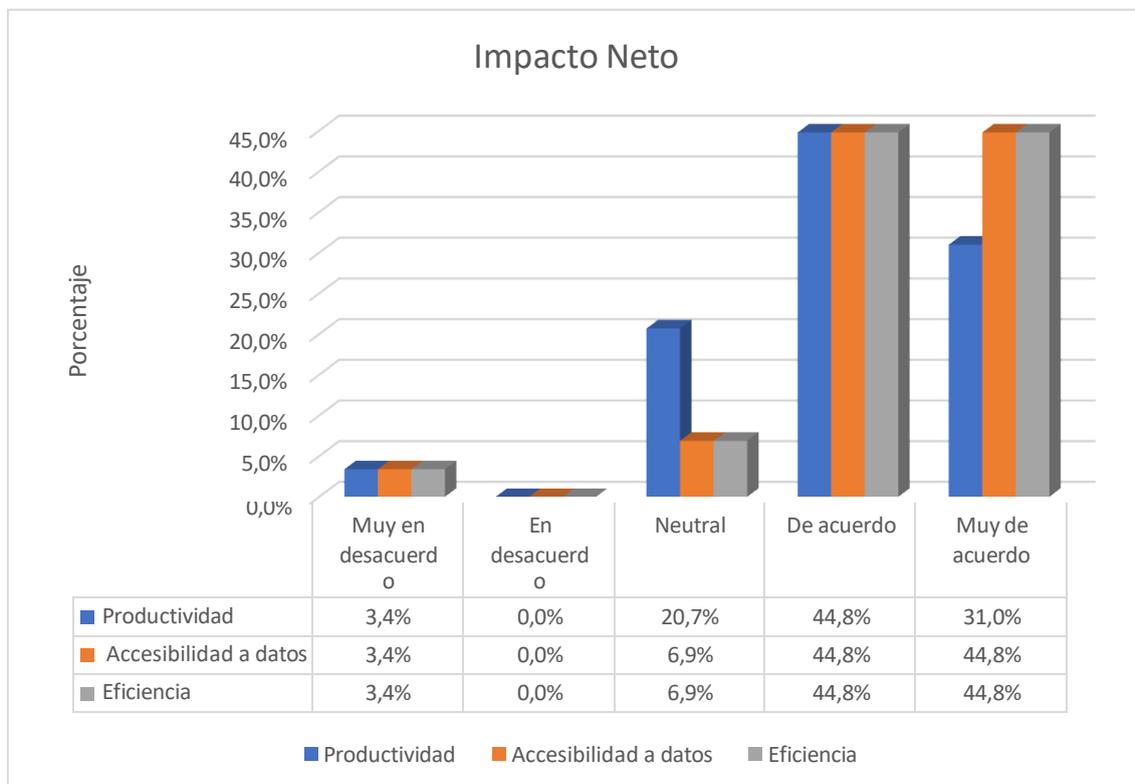
La interacción al responder encuestas o visualizar resultados también obtiene una evaluación muy positiva, con un 86,2% (27,6% de acuerdo y 58,6% muy de acuerdo) satisfechos con la experiencia. Este dato sugiere que la app logra una navegación fluida y una usabilidad eficiente en sus funcionalidades principales. Un 10,3% de respuestas neutrales indica que hay un pequeño grupo de usuarios que podría no haber encontrado esta experiencia particularmente destacable, mientras que un 3,4% expresó insatisfacción, lo cual podría estar relacionado con inconvenientes específicos en la interacción.

Los datos en finalidad muestran resultados altamente favorables, especialmente en los aspectos visuales e interactivos de la app, que son ampliamente valorados por los estudiantes. La recomendación de la app también es positiva, aunque con una ligera variabilidad en comparación con las otras medidas. Para continuar mejorando, podría ser útil implementar retroalimentación directa dentro de la app, permitiendo a los usuarios expresar sus opiniones sobre el diseño y la experiencia de interacción, así como ofrecer tutoriales o guías para optimizar el uso.

### 3.3.6. Impactos Netos

**Figura 36**

*Resultado del Impacto Neto*



*Nota.* Elaboración propia.

La mayoría de los estudiantes muestra una evaluación positiva sobre la productividad. Un 75,8% (44,8% de acuerdo y 31,0% muy de acuerdo) considera que la app tiene un impacto positivo en su productividad académica. Este dato es alentador y sugiere que la app cumple su propósito de proporcionar información útil que pueda influir en el rendimiento de los estudiantes. Un 20,7% se mantiene neutral, lo que podría indicar que algunos estudiantes aún no perciben un cambio tangible en su rendimiento, posiblemente debido a que no ven una aplicación directa de los resultados en su práctica académica diaria. Un 3,4% (muy en desacuerdo) refleja una pequeña porción de estudiantes que no considera útil la app para mejorar su productividad.

En accesibilidad los datos son muy positivos, con un 89,6% (44,8% de acuerdo y 44,8% muy de acuerdo) de estudiantes afirmando que los resultados están fácilmente accesibles dentro de la app. Esto sugiere que la interfaz de usuario facilita la navegación y la visualización de los resultados, lo que contribuye a una experiencia fluida y útil para los estudiantes. Solo un 6,9% se mantiene neutral, y un 3,4% muy en desacuerdo, lo que indica que en su mayoría los estudiantes encuentran el acceso a los resultados rápido y sencillo, pero existen áreas donde algunos podrían tener dificultades.

La eficiencia de la app para ayudar a los estudiantes a identificar rápidamente su estilo de aprendizaje y áreas de mejora, la percepción es igualmente positiva. Un 89,6% (44,8% de acuerdo y 44,8% muy de acuerdo) está de acuerdo en que la app permite identificar de manera eficiente estas áreas. Esto demuestra que los estudiantes aprecian la rapidez y claridad con la que la app presenta los resultados y la utilidad de estos para la mejora continua. Al igual que en las otras medidas, un pequeño porcentaje (6,9% neutral y 3,4% muy en desacuerdo) muestra una discrepancia, lo que podría reflejar la necesidad de optimizar algunos procesos para facilitar aún más la identificación de los resultados.

La dimensión en sus tres medidas muestra una respuesta generalmente positiva respecto a la utilidad de la app en la mejora del rendimiento académico, la accesibilidad a los resultados y la eficiencia en la identificación del estilo de aprendizaje y las áreas de mejora. A pesar de ello, existe una pequeña proporción de estudiantes que no percibe un impacto inmediato o enfrenta dificultades menores para acceder a los resultados o identificar las áreas de mejora. Para aumentar el impacto neto de la app, se podrían implementar

mejoras en la visualización de resultados, agregar recomendaciones más personalizadas basadas en los resultados de las encuestas y garantizar que todos los estudiantes puedan experimentar los beneficios de la app de manera consistente.

### 3.4. Análisis de favorabilidad y des favorabilidad

Se realizó un análisis a nivel general de las dimensiones del modelo de Delone y McLean con motivo de obtener la percepción más puntual de cada dimensión. Para este análisis se consideró el valor en conjunto de aquellas respuestas que son “Totalmente de acuerdo” y “De acuerdo” como representación de favorabilidad, “Neutral” como indecisión, “Totalmente en desacuerdo” y “En desacuerdo” como valor de des favorabilidad, el cual se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 35**

*Tabla de resultados de favorabilidad y desfavorabilidad*

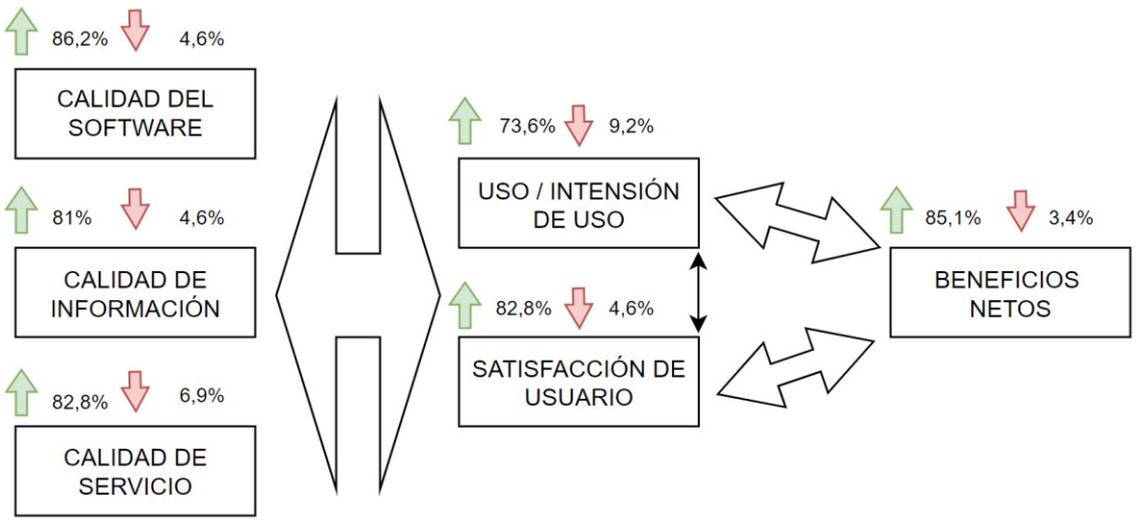
<b>Dimensión</b>	<b>Des favorabilidad</b>	<b>Indecisión</b>	<b>Favorabilidad</b>
Calidad del Sistema	4,6%	9,2%	86,2%
Calidad de Información	4,6%	14,4%	81%
Calidad de Servicio	6,9%	10,3%	82,8%
Uso / Intención de Uso	9,2%	17,2%	73,6%

Satisfacción de Usuario	4,6%	12,6%	82,8%
Impactos Netos	3,4%	11,5%	85,1%

Nota. Elaboración propia.

Estos datos muestran de manera resumida la aceptación y rechazo en las dimensiones que establece el modelo de DeLone y McLean, para obtener los promedios se sumó todos sus valores correspondientes a las medidas de cada dimensión y se obtuvo el promedio. Para mayor comprensión de los valores y el modelo se detalla los valores de favorabilidad y des favorabilidad en la siguiente figura:

**Figura 37**  
*Modelo de favorabilidad y desfavorabilidad*



Nota. Elaboración propia.

El análisis general de las dimensiones del modelo de DeLone y McLean revela una percepción mayormente favorable hacia la aplicación evaluada, con niveles altos de favorabilidad en todas las dimensiones. La Calidad del Sistema

destaca con el porcentaje más alto de favorabilidad (86,2%), lo que indica que los estudiantes valoran positivamente aspectos como la facilidad de uso, tiempo de respuesta y disponibilidad. Similarmente, Impactos Netos alcanza un 85,1% de favorabilidad, reflejando que los estudiantes perciben la app como eficiente y útil para mejorar su desempeño académico.

La Calidad de la Información y la Calidad del Servicio también muestran resultados positivos con niveles de favorabilidad del 81% y 82,8%, respectivamente, lo que sugiere que los estudiantes consideran que los datos proporcionados son claros, confiables y relevantes, además de sentirse respaldados por un soporte adecuado mientras la dimensión de Uso/Intención de Uso presenta la menor favorabilidad (73,6%) y la mayor indecisión (17,2%), lo que podría indicar cierta reticencia o falta de motivación entre algunos estudiantes para usar la app regularmente, representando un área de mejora.

En términos de desfavorabilidad, las dimensiones muestran porcentajes bajos, oscilando entre el 3,4% y el 9,2%. Estos valores son marginales, pero no despreciables, sugiriendo la necesidad de identificar y abordar posibles problemas específicos en la experiencia del usuario.

## CONCLUSIONES

- Se consiguió un análisis detallado y estructurado de los estilos de aprendizaje mediante la integración de tres modelos teóricos (Felder y Silverman, Bandler y Grinder, Gardner). Esta combinación permitió una comprensión más profunda de cómo los estudiantes procesan la información e interactúan con su entorno para optimizar su aprendizaje. La inclusión de estas perspectivas amplió el alcance del proyecto, haciendo que los resultados fueran más relevantes y significativos para el contexto educativo.
- El uso de Flutter como tecnología para el Frontend y Flask para el backend permitió la creación de una aplicación móvil robusta. La implementación del marco de trabajo SCRUM fomentó un desarrollo iterativo y colaborativo, asegurando que el producto final cumpliera con los requisitos funcionales establecidos lo cual muestra que la app cumplió con su propósito de facilitar la recopilación de datos, proporcionando una experiencia de usuario amigable y accesible.
- La evaluación de la aplicación a través de este modelo demostró que la solución desarrollada es efectiva en términos de calidad del sistema, calidad de la información y calidad del servicio. Con niveles de favorabilidad superiores al 80% en la mayoría de las dimensiones evaluadas, se concluye que la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios en términos de funcionalidad, confiabilidad y utilidad. Además, los impactos netos reflejan que la herramienta tiene un potencial real para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Aunque la

mayoría de los usuarios percibieron la aplicación como positiva, las dimensiones de Uso/Intención de Uso y Motivación presentaron valores de favorabilidad relativamente más bajos. Esto indica que, si bien la app es funcional y confiable, algunos estudiantes podrían requerir más incentivos o personalización para usarla regularmente y conectar emocionalmente con los resultados.

## RECOMENDACIONES

- Para aumentar la frecuencia de uso, se recomienda implementar notificaciones personalizadas que recuerden a los estudiantes utilizar la aplicación. Estas notificaciones podrían incluir mensajes motivacionales relacionados con sus estilos de aprendizaje y sugerencias específicas para mejorar su rendimiento académico.
- Es importante agregar recomendaciones personalizadas basadas en los estilos de aprendizaje identificados podría incrementar la percepción de utilidad. Por ejemplo, incluir estrategias de estudio adaptadas al perfil de cada usuario según los modelos analizados.
- Aunque la calidad de servicio fue bien evaluada, se recomienda integrar un Bot o sección de preguntas frecuentes dentro de la app para brindar soporte inmediato a los usuarios que tengan dudas o problemas.
- Dado que algunos estudiantes mostraron indecisión en la dimensión de fiabilidad, sería útil incluir una sección explicativa que detalle cómo se procesan los datos y se generan los resultados. Esto podría ayudar a construir confianza en la precisión de los análisis.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, S., Rana, T., & Maqbool, A. (2022). A Model-Driven Framework for the Development of MVC-Based (Web) Application. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 47(2). <https://doi.org/10.1007/s13369-021-06087-4>
- Ayala, M., & Valencia, L. (2018). La Internacionalización, una perspectiva para mejorar la calidad de la educación superior en el Ecuador. *REVISTA CIENCIAS PEDAGÓGICAS E INNOVACIÓN*, 6(2), 61–69. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v6i2.254>
- Batallas, D. (2017). Análisis de los factores que determinan el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista Científica Sinapsis*, 1(4). <https://doi.org/10.37117/s.v1i4.34>
- Betancourt, E. (2020). Análisis de los estilos de aprendizaje a través de sistemas inteligentes. *Etic@net. Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación En La Sociedad Del Conocimiento*, 20(1), 1–17. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v20i1.15519>
- Cano, M., & Robles, R. (2018). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 15, 1–25. <https://doi.org/10.31206/rmdo072018>
- CEAACES. (2014). *REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, ACREDITACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE CARRERAS DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR*. <https://n9.cl/tsq31z>
- Constitución de la República del Ecuador*. (2008).
- Cruz, J., Avila, M., Bringas, J., & Tejada, G. (2021). Programación NeuroLingüística y Resiliencia Organizacional. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(93), 384–396. <https://doi.org/10.52080/rvg93.26>
- Cuta, E., Pulido, E., Cuta, O., & Geijo, P. (2016). Estilo de Enseñanza y Rendimiento Académico. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 9(18). <https://doi.org/10.55777/rea.v9i18.1035>
- DeLone, William., & McLean, Ephraim. (2016). Information Systems Success Measurement. *Foundations and Trends® in Information Systems*, 2(1), 1–116. <https://doi.org/10.1561/29000000005>
- Díaz, J., Alfageme, B., & Cutanda, T. (2022). Interacción del rendimiento académico con los estilos de aprendizaje y de enseñanza. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 25(1). <https://doi.org/10.6018/reifop.486081>
- Emst, G. (2001). Educación para todos: La Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner. *Revista de Psicología*, 19(2), 319–332. <https://doi.org/10.18800/psico.200102.006>

- Escanero, J., Soria, S., & Guerra, M. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico: diferentes herramientas, diferentes resultados. *Revista de La Fundación Educación Médica*, 21(4), 173. <https://doi.org/10.33588/fem.214.954>
- Esparza, F., Sánchez, R., Esparza, S., Esparza, E., & Villacrés, Á. (2020). Factores de rendimiento académico en estudiantes universitarios, componentes de calidad de la educación superior. Estudio de caso Facultad de Administración de Empresas, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. *Innovaciones Educativas*, 22(33), 46–61. <https://doi.org/10.22458/ie.v22i33.2893>
- Freiberg, A., Fernández, M., & Uriel, F. (2023). ¿Cómo aprenden los estudiantes de educación secundaria y universitaria? Un análisis integral desde los estilos de aprendizaje. *Avances En Psicología Latinoamericana*, 40(3). <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.10980>
- González, M. B., Córdoba, L., & Forero, A. (2020). *Estilos de aprendizaje y autodeterminación en la educación superior*. Sello Editorial Universidad del Tolima. <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/228437>
- Jácome, G., Rodríguez, D., & Medina, P. (2021). Perfil de estudiantes con CHAEA, test de inteligencias y nivel socioeconómico con escalado multidimensional. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 14(28), 28–45. <https://doi.org/10.55777/rea.v14i28.3649>
- López, J., Lalama, J., Rubio, O., Álvarez, C., López, P., & Vahos, A. (2018). *Aprendizaje y Rendimiento Académico* (1st ed.). Mawil Publicaciones de Ecuador.
- Luque, A., Hervas, C., & López, L. (2022). *Aprendizaje y formación experiencial*. Dykinson. <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/227633>
- Marcos, B., Alarcón, V., Serrano, N., Cuetos, J., & Manzanal, I. (2020). Aplicación de los estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman para el desarrollo de competencias clave en la práctica docente. *Tendencias Pedagógicas*, 37, 104–120. <https://doi.org/10.15366/tp2021.37.009>
- Méndez, M., Quetz, G., Can, Á., & González, F. (2023). Grado de usabilidad de software para definir el estilo de aprendizaje de los estudiantes. *ULEAM Bahía Magazine (UBM) e-ISSN 2600-6006*, 4(7), 114–123. [https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/uleam\\_bahia\\_magazine/article/view/373](https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/uleam_bahia_magazine/article/view/373)
- Molinero, M., & Chávez, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.494>

- Naciones Unidas. (2019). *Objetivos de Desarrollo Sostenible, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Objetivos Del Desarrollo Sostenible. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Ortiz, V., & Nieto, M. (2020). Dominancia cerebral y estilos de aprendizaje: un software para la adaptación de contenidos. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13(25), 113–124. <https://doi.org/10.55777/rea.v13i25.1526>
- Pantoja, M., Duque, L., & Correa, J. (2013). Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis. *Revista Colombiana de Educación*, 79–105.
- Pitigala, P., Gunawardena, L., & Hirakawa, M. (2014). Using Learning Styles to Enhance Learning Management Systems. *International Journal on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer)*, 7. <https://doi.org/10.4038/icter.v7i2.7153>
- Posso, M., & Pabón, M. (2016). Los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios: estudio de caso en la carrera de Psicología de la Universidad Técnica del Norte (UTN). *SATHIRI*, 11, 238. <https://doi.org/10.32645/13906925.22>
- Puello, P., Fernández, D., & Cabarcas, A. (2014). Herramienta para la Detección de Estilos de Aprendizaje en Estudiantes utilizando la Plataforma Moodle. *Formación Universitaria*, 7(4), 15–24. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062014000400003>
- Quelopana, A., & Vega, V. (2018). Application guide for the evaluation of software products based on the delone and McLean model of success | [Guía de aplicación del modelo de delone y McLean para la evaluación de productos de software]. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 14–29. <https://doi.org/10.17013/risti.29.14-29>
- Riera, M., & Romo, P. (2021). Programación neurolingüística como estrategia innovadora para la didáctica de la lengua y la literatura. *Cátedra*, 3(3), 18–32. <https://doi.org/10.29166/catedra.v3i3.2430>
- Rodríguez, R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 14(1), 51–64. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>
- Ruiz, A., & Sánchez, I. (2019). *Que piensan los profesores universitarios de los estilos de aprendizaje*. Editorial Unimagdalena. <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/111706>
- Ruiz, E., & Sánchez, I. (2019). *Que piensan los profesores universitarios de los estilos de aprendizaje*. Editorial Unimagdalena. <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/111706>
- Ruiz, L., Torres, G., & García, D. (2018). Desafíos de la Educación Superior. Consideraciones sobre el Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 3(2), 8–16. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n2.2018.617>

- Sáez, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://elibro.net/es/lc/utnorte/titulos/129726>
- Sauer, C. M., Dam, T. A., Celi, L. A., Faltys, M., De La Hoz, M. A. A., Adhikari, L., Ziesemer, K. A., Girbes, A., Thorat, P. J., & Elbers, P. (2022). Systematic Review and Comparison of Publicly Available ICU Data Sets - A Decision Guide for Clinicians and Data Scientists. In *Critical Care Medicine* (Vol. 50, Issue 6). <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000005517>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). La Guía de Scrum. La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego. In *Scrum.Org and Scrum.Inc*.
- Secretaría Nacional de Planificación. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025*. Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025. <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-creacion-de-oportunidades-2021-2025/>
- Silva, A. (2018). Conceptualización de los Modelos de Estilos de Aprendizaje. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 11(21). <https://doi.org/10.55777/rea.v11i21.1088>
- Soto, E., Lara, F., de la Cruz, Y., & Berrio, M. (2022). Algunos apuntes sobre gestión de la calidad en las instituciones de educación superior en Ecuador. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, 1(1). <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:250270798>
- Trelles, H., Alvarado, H., & Montánchez, M. (2018). Estrategias y estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios de Psicología Educativa. *Killkana Social*, 2(2), 9–16. [https://doi.org/10.26871/killkana\\_social.v2i2.292](https://doi.org/10.26871/killkana_social.v2i2.292)
- Vega, V., Quelopana, A., Flores, C., & Munizaga, A. (2018). Guía de Aplicación del Modelo de DeLone y McLean para la Evaluación de Productos de Software. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 29, 14–29. <https://doi.org/10.17013/risti.29.14-29>
- Zambrano, J., Loachamín, M., Pilco, M., & Pilco, W. J. (2019). Cuestionario para medir la importancia y satisfacción de los servicios universitarios desde la perspectiva estudiantil.//Questionnaire to measure the importance and satisfaction of university services from the student perspective. *CIENCIA UNEMI*, 12(30), 35–45. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol12iss30.2019pp35-45p>
- Zine, O., Derouich, A., & Talbi, A. (2019). A Comparative Study of the Most Influential Learning Styles used in Adaptive Educational Environments. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 10(11). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2019.0101171>

## **ANEXOS**

### **Anexo 1**

Diseño de las vistas del Estudiante y Docente, [enlace Figma](#).

### **Anexo 2**

Repositorio con el código fuente de la aplicación móvil, [enlace GitHub](#).

### **Anexo 3**

Repositorio con el código fuente de servicios de la aplicación, [enlace GitHub](#).

### **Anexo 4**

Releases de la aplicación para Android y IOS, [enlace GitHub Release](#).