



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

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,
MODALIDAD TRABAJO DE GRADO**

TEMA:

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA ANALIZAR LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES EN LAS MATERIAS BÁSICAS DE LAS CARRERAS DE LA FICA BASADO EN LOS MODELOS DE KOLB, HERRMANN Y SPERRY, UTILIZANDO REACT Y FLASK”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de *INGENIERO EN SOFTWARE*

Línea de investigación:

Desarrollo, aplicación de software y cybersecurity (seguridad cibernética)

AUTOR(A):

Franco Mateo Chancosi Cadena

DIRECTOR(A):

Ing. Stefany Cristina Flores Armas, MSc.

Ibarra, diciembre 2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

1. 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:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1050197118		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chancosi Cadena Franco Mateo		
DIRECCIÓN:	Comunidad la bolsa vía Otavalo-Ibarra		
EMAIL:	fmchancosic@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0988544523

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Desarrollo de una aplicación web para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las materias básicas de las carreras de la FICA basado en los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry, utilizando React y Flask.
AUTOR (ES):	Chancosi Cadena Franco Mateo
FECHA: DD/MM/AAAA	30/07/2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Software
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Stefany Cristina Flores Armas, MSc.

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) 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 (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 2 días del mes de diciembre de 2024

EL AUTOR:

Nombre: Franco Mateo Chancosi Cadena

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 2 de diciembre de 2024

Ing. Stefany Cristina Flores Armas, MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

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



(f)

Ing. Stefany Cristina Flores Armas, MSc.

C.C.: 1003017314

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a mi querida madre, cuyo amor, apoyo y orientación han sido fundamentales para mi crecimiento personal y académico. Su ejemplo de perseverancia y trabajo duro ha sido una fuente constante de inspiración a lo largo de mi vida.

A mis hermanos, familiares y amigos que siempre han confiado en mí y me han brindado su apoyo en cada etapa de mi educación.

También dedico este logro a mis profesores y compañeros de la universidad, que han compartido conmigo sus conocimientos, experiencias y amistad.

Agradecimientos

Agradezco a mi madre por su apoyo incondicional en los momentos difíciles, por sus sabios consejos y por brindarme la oportunidad de recibir una buena educación. Gracias por confiar en mis habilidades para superar cada obstáculo que se presenta.

A mi novia, cuya presencia en mi vida ha sido una bendición. Gracias a su amor, comprensión y paciencia durante este proceso. Su apoyo inquebrantable y ánimos han sido esenciales para alcanzar este logro.

A mis amigos, con quienes compartí momentos inolvidables durante mi vida universitaria. Su amistad y apoyo han fomentado en mí el deseo de superación y han contribuido a la obtención de este logro.

También agradezco a la Msc. Stefany Cristina Flores Armas y a todos los profesores y mentores que me brindaron sus conocimientos y experiencia a lo largo de mi carrera universitaria. Su guía y enseñanzas han sido fundamentales para el éxito de este trabajo de grado.

Tabla de contenido

Dedicatoria	IV
Agradecimientos	V
Tabla de contenido	VI
Índice de figuras	VII
Índice de tablas	IX
Resumen	XI
Abstract	13
CAPÍTULO 1	23
1. Marco teórico	23
1.1 Introducción.....	23
1.1.1 Contextualización del desarrollo de la aplicación web.....	23
1.2 Definición de términos claves	24
1.2.1 App web.....	24
1.2.2 Estilos de aprendizaje	25
1.2.3 Modelos de Kolb, Herrmann y Sperry.....	25
1.3 Revisión de la literatura.....	26
1.4 Modelos teóricos de estilos de aprendizaje.....	30
1.4.1 Modelo de Kolb	30
1.4.2 Modelo de Herrmann	33
1.4.3 Modelo de Sperry	35
1.5 Tecnologías usadas	37
1.5.1 React	37
1.5.2 Flask.....	38
CAPÍTULO 2	39
2. Desarrollo.....	39
2.1 Introducción.....	39
2.1.1 Uso de la metodología SCRUM.....	39
2.1.2 Razones para Optar por SCRUM en este Proyecto.....	39
2.2 Requisitos funcionales y no funcionales.....	40
2.2.1 Requisitos funcionales	40
2.2.2 Requisitos no funcionales	59
2.3 Historias de usuario	60
• Historia de usuario 004: Gestión de credencial Api Key	63
• Historia de usuario 005: Administración de tests	64
• Historia de usuario 006: Realización de tests	64
• Historia de usuario 007: Cómputo de las respuestas del test.....	65
• Historia de usuario 008A: Análisis de resultados	66

• Historia de usuario 008B: Análisis de resultados	67
• Historia de usuario 009: Módulo de registro de test.....	68
• Historia de usuario 010: Módulo de edición de test	68
• Historia de usuario 011: Módulo de creación de cursos	69
• Historia de usuario 012: Registro masivo de estudiantes mediante listado	70
• Historia de usuario 013: Creación de asignaciones	71
• Historia de usuario 014: Registro de notas de cursos	71
3.4 Sprint backlog.....	75
3.5 Planificación de Sprint.....	76
CAPÍTULO 3.....	78
3. Validación de resultados.....	78
3.1 Introducción.....	78
3.2 Método de validación	79
3.3 Instrumento de recolección de datos.....	81
3.4 Aplicación y Recolección de Datos.....	84
3.5 Análisis e interpretación de datos.....	85
3.6 Visualización y síntesis de resultados	89
CONCLUSIONES.....	104
RECOMENDACIONES	105
Bibliografía.....	106

Índice de figuras

Tabla 1	Cronograma de actividades.....	21
Tabla 2	Presupuesto para el proyecto	22
Tabla 3	Autenticación de usuarios	40
Tabla 4	Registro de usuarios	41
Tabla 5	Gestión de roles	42
Tabla 6	Gestión de credencial Api Key para ChatGpt.....	43
Tabla 7	Administración de tests.....	44
Tabla 8	Realización de test.....	46
Tabla 9	Resultados del test.....	46
Tabla 10	Análisis de resultados.....	48
Tabla 11	Análisis de resultados	49
Tabla 12	Módulo de registro de test.....	50
Tabla 13	Módulo de edición de test	51
Tabla 14	Creación de cursos	52
Tabla 15	Registro masivo de estudiantes mediante listado.....	53
Tabla 16	Creación de asignaciones	55
Tabla 17	Registro de notas de cursos	56
Tabla 18	Perfil de usuario	57
Tabla 19	Compatibilidad con múltiples dispositivos y navegadores.....	58
Tabla 20	HU-001 Autenticación de usuarios.....	60
Tabla 21	Registro de usuarios.....	61
Tabla 22	HU-003 Gestión de roles	62
Tabla 23	Gestión de credencial Api Key para ChatGPT	63
Tabla 24	HU-005 Administración de tests	64
Tabla 25	HU-006 Realización de tests.....	64
Tabla 26	HU-006 Cómputo de las respuestas del test.....	65
Tabla 27	HU-008A Análisis de resultados	66
Tabla 28	HU-008B Análisis de resultados.....	67
Tabla 29	HU-008 Módulo de registro de test	68

Tabla 30	HU-010 Módulo de edición de test.....	68
Tabla 31	HU-011 Módulo de creación de cursos.....	69
Tabla 32	Registro masivo de estudiantes mediante listado	70
Tabla 33	HU-013 Creación de asignaciones.....	71
Tabla 34	HU-014 Registro de notas de cursos.....	71
Tabla 35	HU-015 Perfil de usuario	72
Tabla 36	HU-16 Compatibilidad con múltiples dispositivos	73
Tabla 37	HU-017 Usabilidad.....	73
Tabla 38	HU-018 Rendimiento	74
Tabla 39	Sprint backlog.....	75
Tabla 40	Planificación de Sprint.....	76
Tabla 41	Preguntas del Cuestionario General de Validación de la Aplicación	82
Tabla 42	Resultados del Cuestionario General de Validación de la Aplicación.....	86
Tabla 43	Resumen de procesamiento de casos.....	88
Tabla 44	Estadísticas de fiabilidad del coeficiente Alfa de Cronbach	89
Tabla 45	Resumen del análisis de favorabilidad y desfavorabilidad	102

Índice de tablas

Tabla 1	Cronograma de actividades.....	21
----------------	--------------------------------	----

Tabla 2 Presupuesto para el proyecto	22
Tabla 3 Autenticación de usuarios	40
Tabla 4 Registro de usuarios	41
Tabla 5 Gestión de roles	42
Tabla 6 Gestión de credencial Api Key para ChatGpt.....	43
Tabla 7 Administración de tests.....	44
Tabla 8 Realización de test.....	46
Tabla 9 Resultados del test.....	46
Tabla 10 Análisis de resultados.....	48
Tabla 11 Análisis de resultados	49
Tabla 12 Módulo de registro de test.....	50
Tabla 13 Módulo de edición de test	51
Tabla 14 Creación de cursos	52
Tabla 15 Registro masivo de estudiantes mediante listado.....	53
Tabla 16 Creación de asignaciones	55
Tabla 17 Registro de notas de cursos	56
Tabla 18 Perfil de usuario	57
Tabla 19 Compatibilidad con múltiples dispositivos y navegadores.....	58
Tabla 20 HU-001 Autenticación de usuarios.....	60
Tabla 21 Registro de usuarios.....	61
Tabla 22 HU-003 Gestión de roles	62
Tabla 23 Gestión de credencial Api Key para ChatGPT	63
Tabla 24 HU-005 Administración de tests	64
Tabla 25 HU-006 Realización de tests.....	64
Tabla 26 HU-006 Cómputo de las respuestas del test.....	65
Tabla 27 HU-008A Análisis de resultados	66
Tabla 28 HU-008B Análisis de resultados.....	67
Tabla 29 HU-008 Módulo de registro de test	68
Tabla 30 HU-010 Módulo de edición de test.....	68

Tabla 31 HU-011 Módulo de creación de cursos.....	69
Tabla 32 Registro masivo de estudiantes mediante listado	70
Tabla 33 HU-013 Creación de asignaciones.....	71
Tabla 34 HU-014 Registro de notas de cursos	71
Tabla 35 HU-015 Perfil de usuario	72
Tabla 36 HU-16 Compatibilidad con múltiples dispositivos	73
Tabla 37 HU-017 Usabilidad	73
Tabla 38 HU-018 Rendimiento	74
Tabla 39 Sprint backlog.....	75
Tabla 40 Planificación de Sprint	76
Tabla 41 Preguntas del Cuestionario General de Validación de la Aplicación	82
Tabla 42 Resultados del Cuestionario General de Validación de la Aplicación.	86
Tabla 43 Resumen de procesamiento de casos.....	88
Tabla 44 Estadísticas de fiabilidad del coeficiente Alfa de Cronbach	89
Tabla 45 Resumen del análisis de favorabilidad y desfavorabilidad	102

Resumen

Este proyecto de investigación tiene como objetivo desarrollar una aplicación web para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las materias básicas de las carreras de la FICA, basado en los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry, utilizando React y Flask. La investigación se llevará a cabo mediante un enfoque combinado de métodos cualitativos y cuantitativos, utilizando pruebas específicas diseñadas para evaluar los estilos de aprendizaje según los modelos mencionados.

La aplicación contará con módulos para el ingreso de tests de los modelos de estilos de aprendizaje, evaluación y gestión de usuarios. El módulo de evaluación se encargará de administrar y ejecutar pruebas y cuestionarios diseñados para analizar el estilo de aprendizaje de los estudiantes, permitiendo la creación de evaluaciones y la generación de informes detallados sobre los resultados obtenidos. Por otro lado, el módulo de gestión de usuarios facilitará la administración de cuentas y perfiles dentro de la aplicación, permitiendo la creación, modificación y eliminación de cuentas de usuario, así como la asignación de roles y permisos correspondientes.

La implementación de esta herramienta se justifica en la necesidad de asegurar que los estudiantes puedan culminar sus estudios de tercer nivel, al tener facilidades que les permitan asegurar su permanencia en las instituciones. La falta de atención al análisis de los estilos de aprendizaje y a la ejecución de estrategias adecuadas puede provocar niveles elevados de deserción universitaria, bajo rendimiento académico, frustración y desigualdad en el proceso de aprendizaje, entre otros problemas.

Palabras clave: Modelos de Kolb, Herrmann y Sperry, React, Flask, pruebas específicas, módulos, ingreso de tests, evaluación, gestión de usuarios, administración, ejecutar pruebas, cuestionarios, análisis, creación de evaluaciones, informes detallados.

Abstract

This research project aims to develop a web application to analyze students' learning styles in the core subjects of FICA careers, based on the models of Kolb, Herrmann, and Sperry, using React and Flask. The research will be conducted through a combined approach of qualitative and quantitative methods, employing specific tests designed to assess learning styles according to the mentioned models.

The application will feature modules for entering tests of learning style models, evaluation, and user management. The evaluation module will be responsible for administering and conducting tests and questionnaires designed to analyze students' learning styles, allowing the creation of evaluations and the generation of detailed reports on the results obtained. Additionally, the user management module will facilitate the administration of accounts and profiles within the application, enabling the creation, modification, and deletion of user accounts, as well as the assignment of roles and corresponding permissions.

The implementation of this tool is justified by the need to ensure that students can successfully complete their tertiary studies by providing facilities that support their continued enrollment in institutions. Neglecting the analysis of learning styles and the execution of appropriate strategies can lead to high levels of university dropout, poor academic performance, frustration, and inequality in the learning process, among other problems.

Keywords: Kolb, Herrmann, Sperry models, React, Flask, specific tests, modules, test entry, evaluation, user management, administration, test execution, questionnaires, analysis, creation of evaluations, detailed reports.

Anteproyecto

1. Tema

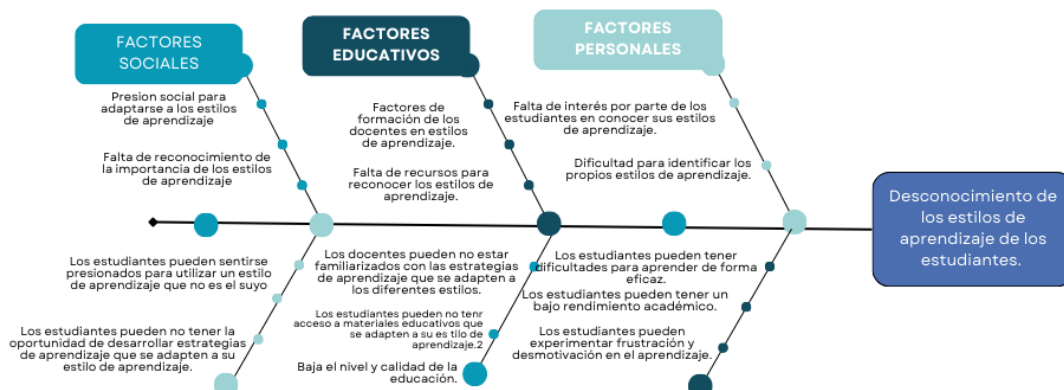
Desarrollo de una aplicación web para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las materias básicas de las carreras de la FICA basado en los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry, utilizando React y Flask.

2. Problema

La nula o escasa atención que se presta al análisis de los estilos de aprendizaje y a la ejecución de estrategias adecuadas puede provocar niveles elevados de deserción universitaria, bajo rendimiento académico, frustración y desigualdad en el proceso de aprendizaje, entre otros problemas. Por estas razones, es fundamental otorgarle la importancia necesaria a este aspecto y buscar soluciones para cambiar esta situación. Los estilos de aprendizaje se refieren a las preferencias individuales y a las distintivas formas en que las personas aprenden (Ladino Villegas & Guzman Ramírez, 2022), sin embargo, su correcto análisis y utilidad poseen una gran relevancia en el proceso académico. El árbol de problemas representado en la Figura 1 permite visualizar de manera clara las principales problemáticas identificadas en el contexto del proyecto. En la actualidad, la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) carece de una plataforma web para identificar el estilo de aprendizaje predominante en sus estudiantes. Por esta razón, se ha propuesto el desarrollo de una plataforma que respalde este proceso, beneficiando tanto a la facultad como a la institución en general.

Figura 1

Árbol de problemas



3. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación web para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las materias básicas de las carreras de la FICA basado en los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry, utilizando React y Flask.

Objetivos Específicos

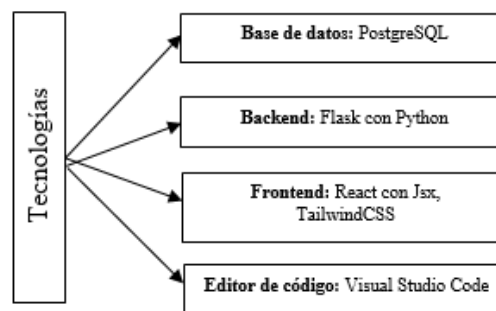
- Analizar los modelos de estilos aprendizaje de Kolb, Herrmann y Sperry.
- Desarrollar una aplicación web utilizando React y Flask basada en SCRUM como marco de trabajo de desarrollo, que permita recopilar datos relevantes sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes de las materias básicas de la FICA y hacer su respectivo análisis.
- Validar el éxito de la aplicación web mediante la aplicación del modelo DeLone & McLean.

4. Alcance

El objetivo de esta investigación radica en la creación de una aplicación web, la cual estará destinada a examinar el estilo de aprendizaje de los estudiantes matriculados en las materias básicas de los primeros niveles de las carreras de ingeniería de la FICA las cuales son investigación científica en ingeniería Mecatrónica, realidad nacional en ingeniería industrial, cálculo diferencial en ingeniería de software, investigación científica en ingeniería en telecomunicaciones y ética en ingeniería textil. Esta herramienta estará enfocada en identificar y analizar los diferentes enfoques de aprendizaje presentes en este grupo. La implementación de tecnologías específicas, detalladas en la Figura 2 será fundamental para proporcionar a los expertos una plataforma robusta que facilite el análisis del estilo de aprendizaje de los estudiantes basada en los modelos determinados para la investigación, sin embargo, esta aplicación ira más allá al implementar un módulo que permita trabajar con más modelos de estilos de aprendizaje, de los que se implementaran en un inicio.

Figura 2

Tecnologías que se usarán



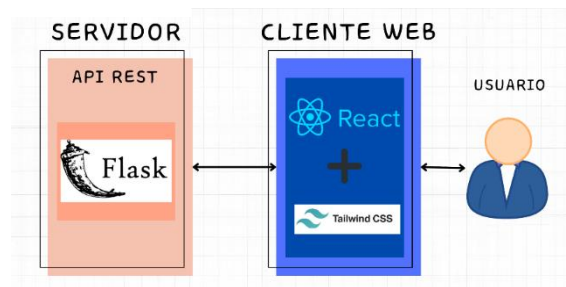
El objetivo de este proyecto consiste el desarrollo de una aplicación web lo que implica diseñar y desarrollar tanto el frontend como el backend de la aplicación, otorgando un diseño intuitivo y atractivo que facilite la interacción del usuario con la plataforma, mientras que el backend otorgará un rendimiento eficiente y eficaz. Añadiendo un enfoque de optimización de rendimiento y la compatibilidad con múltiples dispositivos. La creación del marco teórico estará basada en información acerca de los estilos de aprendizaje y análisis de los modelos que se tomarán en cuenta para la identificación del estilo de aprendizaje predominante en los estudiantes, la cual será recabada de bases bibliográficas proporcionadas por la Universidad Técnica del Norte. La arquitectura de la aplicación web a desarrollar será Cliente-Servidor como se muestra en la figura 3, para la implementación del frontend se hará uso de la biblioteca React, debido a la facilidad que proporciona respecto a la creación de una interfaz interactiva y receptiva para el usuario, para complementar y dar un mejor estilo a la parte frontend se hará uso del framework CSS conocido como TailwindCSS, el cual permite un desarrollo ágil y la optimización del código CSS, ya que, este framework hace uso de

clases de utilidad las cuales pueden aplicarse con facilidad dentro del código JSX de React.

Además, la aplicación contará con los siguientes módulos para su implementación.

Figura 3

Arquitectura de la aplicación.



Módulo de cursos: El módulo de cursos se encarga de la administración de cursos, planificación de toma de test para un curso en específico y la carga de las notas de los estudiantes que pertenezcan a un curso seleccionado.

Módulo de gestión de usuarios: El módulo de gestión de usuarios facilita la 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.

Módulo de análisis: El módulo de análisis es responsable de procesar y presentar los resultados de las evaluaciones realizadas a los estudiantes. Incluirá herramientas gráficas para interpretar y visualizar los datos recopilados, para poder identificar patrones y tendencias en los estilos de aprendizaje de los usuarios.

Módulo para el ingreso de test de los modelos de estilos de aprendizaje: Este módulo le permite al usuario poder ingresar cualquier prueba de modelos de estilos de aprendizaje, debido a que otorgara las herramientas para ingresar las preguntas de los cuestionarios y métricas necesarias para la determinación de los estilos de aprendizaje. Este módulo estará directamente relacionado al módulo de análisis, ya que, ese modulo depende de los datos que se recopilaran mediante los tests.

Para el desarrollo del proyecto de investigación se hará uso del marco de trabajo SCRUM, muy usado en el desarrollo de software, debido a que otorga facilidad al momento de gestionar proyectos, además de que permite mantener un ritmo de trabajo óptimo e incremental, de esta manera se logrará la planificación de las actividades.

Después de implementar completamente la aplicación, se llevará a cabo una evaluación exhaustiva utilizando el modelo DeLone & McLean. El propósito de esta evaluación es validar el éxito de la aplicación, identificando áreas de mejora en su rendimiento, calidad y satisfacción del usuario. Esta fase no solo busca respaldar decisiones informadas, sino también preparar el terreno para ajustes y optimizaciones que se realizarán para perfeccionar la aplicación y asegurar su alineación continua con los objetivos organizacionales, contribuyendo así a un éxito sostenido.

5. Metodología

La investigación que se llevará a cabo será aplicada, la cual se basará en un enfoque combinado de métodos cualitativos y cuantitativos para lograr una comprensión exhaustiva de los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las materias básicas de las carreras de la FICA. La técnica principal de recopilación de datos será a través de pruebas específicas diseñadas para evaluar los estilos de aprendizaje según los modelos entre Kolb, Herrmann y Sperry.

El primer objetivo se cumplirá con una revisión detallada de literatura académica, artículos y libros proporcionados por la Universidad Técnica del Norte para evaluar la pertinencia de cada modelo.

Para cumplir con el segundo objetivo se implementará las tecnologías mencionadas, se pondrá énfasis en la usabilidad, considerando la experiencia del usuario como un elemento central en cada etapa del desarrollo. Esto implicará la adopción de prácticas de desarrollo ágil y la aplicación de buenas prácticas de programación.

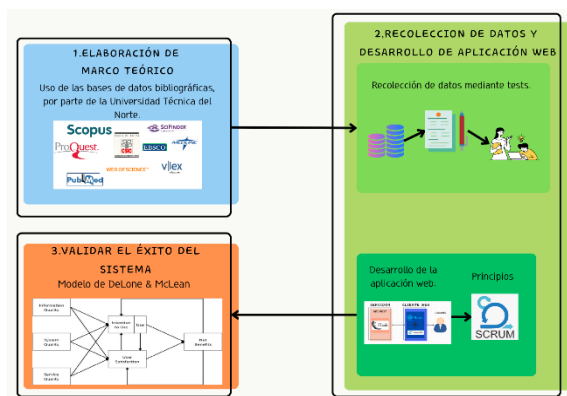
Se llevará a cabo una evaluación constante de la usabilidad para asegurar que la aplicación cumpla con los estándares de accesibilidad y facilidad de uso.

Por último, se garantizará que la información recopilada sea manejada de manera segura y de acuerdo con los estándares de privacidad y protección de datos vigentes, implementando medidas rigurosas para la protección de la confidencialidad de datos personales, como, por ejemplo, la adopción de tecnologías como JSON Web Tokens para asegurar la autenticación y autorización seguras de los usuarios (IBM Corporation, 2023).

El tercer objetivo tiene como propósito validar el éxito de la aplicación web según el modelo DeLone & McLean, se definirán indicadores clave, recopilarán datos relevantes mediante encuestas y análisis de métricas, y se evaluará la aplicación web en términos de calidad, satisfacción del usuario e impacto organizacional (Vega Zepeda, Quelopana, Flores, & Munizaga, 2018). Este enfoque garantiza una evaluación integral y basada en datos, alineada con los principios del modelo DeLone & McLean. El gráfico mostrado en la figura 4 muestra de manera clara y en resumen las metodologías y procesos que se tomarán en cuenta durante el desarrollo del proyecto.

Figura 4

Metodologías y procesos que se utilizaran para el desarrollo del proyecto.



6. Justificación

El enfoque del presente trabajo está dirigido hacia el objetivo N°4 “Educación de Calidad”, centrándose en la meta 4.7 que busca garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2015).

Justificación Tecnológica. - La aplicación de análisis de estilos de aprendizaje apoya la visión de Ecuador de innovar en la educación a través de la integración tecnológica. El gobierno ecuatoriano destaca en su Plan Nacional de Desarrollo la relevancia de la tecnología para mejorar la calidad y accesibilidad educativa en el país. (Secretaría nacional de planificación, 2021).

Justificación Educativa.- La creación de una aplicación para analizar los estilos de aprendizaje, se justifica en la necesidad imperante de asegurar que los estudiantes puedan culminar sus estudios de tercer nivel, al tener facilidades que les permitan asegurar su permanencia en las instituciones, todo esto se relaciona con el artículo No.50 del acuerdo Nro. SENESCYT-2023-0010-AC, que enmarca la importancia de esta acción (Secretaría de educación superior, ciencia y tecnología, 2023).

Justificación Institucional. - La app de análisis de estilos de aprendizaje se alinea con la misión de formar profesionales excelentes en la Universidad Técnica del Norte (Universidad Técnica del Norte, s.f.). Facilita a los docentes a ajustar sus métodos de enseñanza según las preferencias y necesidades de los estudiantes, mejorando así el rendimiento académico.

Beneficiarios. - Los principales beneficiarios serán los estudiantes de las materias básicas de las carreras de ingeniería de la FICA, así como la Universidad Técnica del Norte. Serán beneficiados gracias a que la educación podrá ser adaptada a sus necesidades específicas por medio del resultado de los análisis, por otro lado, los docentes obtendrán una herramienta extra para lograr adaptar sus métodos de enseñanza y mejorar el rendimiento académico del estudiante.

7. Contexto

INVESTIGACION	APORTE
<p>Contexto: Local Diseño de una guía metodológica para el desarrollo de experiencias de aprendizaje con enfoque intercultural a través de las TIC para estudiantes de primero de básica de la Unidad Educativa “Víctor Manuel Guzman” (Yépez Onofre, 2023).</p>	<p>El trabajo crea una guía para mejorar el proceso pedagógico usando TIC para niños de primero de básica, el presente trabajo investiga y desarrolla un sitio web que permite conocer los estilos de aprendizaje a estudiantes de primeros semestres de la FICA de la UTN para mejorar los procesos pedagógicos.</p>
<p>Contexto: Local Aprendizaje cooperativo y la adaptación escolar de los estudiantes de educación general básica media de la escuela Delia Ibarra de Velasco de la provincia de Pichincha, cantón Quito, año lectivo 2021-2022 (González Quelal, 2023).</p>	<p>El trabajo muestra la importancia del trabajo cooperativo en una institución mediante la aplicación de encuestas a estudiantes y docentes. El trabajo por realizar podría aportar una herramienta que permita conocer si el grupo de estudiantes y su estilo de aprendizaje tiende a realizar trabajos grupales mediante una herramienta de software.</p>
<p>Contexto: Nacional</p>	<p>El trabajo examina la relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico</p>

<p>Estilos de Aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes de la Unidad Educativa "Fernando Daquilema". Riobamba. Chimborazo. Período Abril-Agosto 2019 (Ibarra Estupiñan, 2019)</p>	<p>mediante pruebas psicométricas. Utiliza tests de Lynn O'Brien, VARK y Honey-Alonso en un sistema web para seguir el progreso de los estudiantes.</p>
<p>Contexto: Nacional Estilos de aprendizajes en estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador (Villacís Zambrano, Loján Maldonado, De la Rosa Villao, & Caicedo Coello, 2020).</p>	<p>El estudio resalta la relevancia de entender los estilos de aprendizaje en la Universidad Laica Eloy Alfaro, con inclinación hacia estilos activos y pragmáticos. Esto es crucial para ajustar la enseñanza y mejorar el aprendizaje de manera personalizada.</p>
<p>Contexto: Internacional Análisis de los estilos de aprendizaje a través de sistemas inteligentes (Betancourt Ramirez, Análisis de los estilos de aprendizaje a través de sistemas inteligentes, 2020).</p>	<p>El artículo busca reducir la deserción en estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Propone adaptar la enseñanza según los estilos de aprendizaje individuales, mejorando así el rendimiento y evitando la deserción.</p>
<p>Contexto: Internacional Análisis de los estilos de aprendizaje del estudiantado de nuevo ingreso de una institución pública: la universidad de oriente (Berzunza Criollo, Análisis de los estilos de aprendizaje del estudiantado de nuevo ingreso de una institución pública: la universidad de oriente, 2022).</p>	<p>El artículo identifica estilos de aprendizaje en estudiantes de la Universidad de Oriente. Esto es crucial para adaptar la enseñanza y mejorar el rendimiento académico, considerando diferencias por género y lengua.</p>

8. Contenidos

INTRODUCCIÓN

Antecedente

Situación actual

Planteamiento del Problema

Objetivos

Alcance y Metodología

Justificación y Riesgos

Contexto

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

1.2 Definición de términos claves

1.3 Revisión de la literatura

1.4 Modelos teóricos de estilos de aprendizaje

1.5 Tecnologías usadas

CAPÍTULO II: DESARROLLO

2.1 Introducción

2.2 Requisitos funcionales y no funcionales

2.3 Historias de usuario

2.4 Sprint backlog

2.5 Planificación de sprint

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Introducción

3.2 Método de validación

3.3 Instrumento de recolección de datos

3.4 Aplicación y recolección de datos

3.5 Análisis e interpretación de datos

3.6 Visualización y síntesis de resultados

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Recomendaciones

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

ANEXOS

9. Cronograma de actividades

Tabla 1

Cronograma de actividades

Nro.	Nombre de tarea	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
1	CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO						
2	1.1 Introducción						
3	1.2 Definición de términos claves						
4	1.3 Revisión de la literatura						
5	1.4 Modelos teóricos de estilos de aprendizaje						
6	1.5 Tecnologías usadas						
7	CAPÍTULO II: DESARROLLO						
8	2.1 Introducción						
9	2.2 Requisitos funcionales y no funcionales						
10	2.3 Historias de usuario						
11	2.4 Sprint backlog						
12	2.5 Planificación de sprint						
13	CAPÍTULO III: RESULTADOS						
14	3.1 Introducción						
15	3.2 Método de validación						
16	3.3 Instrumento de recolección de datos						
17	3.4 Aplicación y recolección de datos						
18	3.5 Análisis e interpretación de datos						
19	3.6 Visualización y síntesis de resultados						
20	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES						
21	Conclusiones						
22	Recomendaciones						
23	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA						
24	Bibliografía						
25	ANEXOS						

10. Presupuesto**Tabla 2**

Presupuesto para el proyecto

DESCRIPCION	COSTO ESTIMADO
HARDWARE	
Computador portatil	\$900,00
TALENTO HUMANO	
Honorarios del programador	\$2700,00
MATERIALES DE OFICINA	
Internet 120 Mbps	\$30,00
INVESTIGACION	
Curso de react	\$74,00
Curso de flask	\$74,00
SUBTOTAL	\$3.778,00
10% IMPREVISTOS	\$377,80
TOTAL	\$4.155,80

CAPÍTULO 1

1. Marco teórico

1.1 Introducción

1.1.1 Contextualización del desarrollo de la aplicación web.

En el contexto actual de nuestra sociedad, es innegable la integración de la tecnología en diversos ámbitos como la educación, el trabajo e incluso la salud. Este trabajo se enfoca específicamente en el ámbito educativo, donde la implementación de nuevas herramientas tecnológicas puede aportar múltiples beneficios. Por ello, se justifica la creación de una aplicación web destinada a analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de las materias básicas en las carreras de ingeniería, basándose en los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry, en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) de la Universidad Técnica del Norte.

Este proyecto surge de la necesidad de una plataforma que aborde el desconocimiento de los estilos de aprendizaje, enfrentando así los desafíos del campo educativo. Los objetivos principales de este trabajo incluyen el análisis de los modelos de estilos de aprendizaje de Kolb, Herrmann y Sperry, el desarrollo de una aplicación web para dicho análisis, y la validación de la aplicación utilizando el modelo de DeLone y McLean, con el fin de verificar el cumplimiento de los resultados deseados.

Dado que esta aplicación se relaciona directamente con el ámbito educativo, los beneficios repercutirán positivamente tanto en estudiantes como en docentes. Entre estos beneficios se encuentran:

- Obtención de una herramienta tecnológica que permita a los docentes adaptar sus metodologías de enseñanza según los estilos de aprendizaje de sus estudiantes.
- Satisfacción de las necesidades educativas de los estudiantes, lo que resultará en una mejora de su rendimiento académico.
- Beneficio institucional para la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), ya que impartirá una educación de mayor calidad, aumentando su prestigio con el

tiempo.

Para que la aplicación cumpla con las expectativas, se compondrá de varios módulos, cada uno con una función específica:

- **Módulo de Cursos:** Gestionará todas las tareas relacionadas con los cursos.
- **Módulo de Gestión de Usuarios:** Administrará los perfiles de los usuarios.
- **Módulo de Análisis:** Realizará un análisis detallado de los resultados obtenidos en las evaluaciones de los estudiantes.
- **Módulo de Ingreso de tests de Modelos:** Permitirá la incorporación de nuevas pruebas correspondientes a distintos modelos de estilos de aprendizaje.

1.2 Definición de términos claves

1.2.1 App web

Actualmente, las aplicaciones web son esenciales para ofrecer ayuda y comodidad en la realización de diversas tareas o procesos, ya que están disponibles en casi cualquier dispositivo con acceso a un navegador web. Según la Escuela de Postgrado de Ingeniería y Arquitectura (2020), una aplicación web, o web app, es un software construido con tecnologías web (HTML, CSS, JavaScript o PHP) que opera en navegadores. Su diseño adaptable elimina la necesidad de descarga e instalación, garantizando compatibilidad con cualquier navegador.

En el contexto de la implementación de una aplicación para el análisis de los estilos de aprendizaje, estas características resultan especialmente beneficiosas. Los estudiantes pueden responder a los cuestionarios desde prácticamente cualquier lugar y obtener los resultados de su estilo de aprendizaje predominante de manera sencilla tras el análisis. Esto permite una mayor flexibilidad y accesibilidad, lo cual es crucial en el entorno educativo actual, donde la movilidad y el acceso remoto son cada vez más importantes.

Además, los docentes pueden acceder a los datos y visualizar los resultados desde cualquier dispositivo, facilitando su uso en investigaciones futuras y en el seguimiento del progreso de sus estudiantes. Esta capacidad de acceso remoto no solo mejora la eficiencia

en la recopilación y análisis de datos, sino que también permite a los docentes adaptar sus métodos de enseñanza en tiempo real, basándose en los datos más recientes.

Adicionalmente, las aplicaciones web permiten actualizaciones continuas y mejoras sin interrumpir el servicio, lo cual es fundamental para mantener la relevancia y eficacia de la herramienta a lo largo del tiempo. Los desarrolladores pueden implementar nuevas funciones y corregir errores de manera ágil, asegurando que la aplicación se mantenga alineada con las necesidades cambiantes de estudiantes y docentes.

1.2.2 Estilos de aprendizaje

Según Sáez López (2020), el modo en que uno aprende se compone de diversos elementos externos que impactan en el entorno educativo del estudiante. Estos elementos incluyen características cognitivas, emocionales y fisiológicas, que actúan como marcadores consistentes de la percepción y respuesta del alumno a su entorno educativo. Además, están vinculados con preferencias individuales, tales como la presentación de información, la comprensión y aplicación del conocimiento, los métodos de enseñanza, los tipos de contenido, los enfoques de estudio y los métodos de evaluación.

Considerar estos aspectos individuales de los estudiantes puede traer consigo beneficios significativos para su educación y mejoras en el rendimiento académico en general, ya que la educación será adaptada a las necesidades específicas de cada uno. Al adaptar la enseñanza a las características individuales de los estudiantes, se promueve un entorno de aprendizaje más efectivo y personalizado, que responde mejor a sus necesidades y estilos de aprendizaje.

1.2.3 Modelos de Kolb, Herrmann y Sperry

Estos modelos teóricos son fundamentales para el desarrollo de estrategias educativas personalizadas. Al comprender los diferentes estilos de aprendizaje, los educadores pueden adaptar sus métodos de enseñanza para atender mejor las necesidades de cada estudiante. Por ejemplo:

- **Modelo de Kolb:** Identifica cuatro estilos de aprendizaje: convergente, divergente, asimilador y acomodador. Este modelo enfatiza la importancia de la experiencia concreta y la observación reflexiva en el proceso de aprendizaje (Roque Herrera, Tenelanda Lopez, Basantes Moscoso, & Erazo Parra, 2023).
- **Modelo de Herrmann:** Divide el cerebro en cuatro cuadrantes (analítico, secuencial, interpersonal e imaginativo) y sugiere que las personas tienen preferencias dominantes en uno o más de estos cuadrantes, lo que influye en su estilo de aprendizaje (Roque Herrera, Tenelanda Lopez, Basantes Moscoso, & Erazo Parra, 2023).
- **Modelo de Sperry:** Se enfoca en las funciones específicas de los hemisferios cerebrales, sugiriendo que el hemisferio izquierdo está relacionado con el pensamiento lógico y analítico, mientras que el derecho se asocia con el pensamiento intuitivo y creativo (García Corredor, 2020).

Estos modelos no solo ayudan a entender mejor las diferencias individuales en el aprendizaje, sino que también proporcionan herramientas prácticas para diseñar entornos educativos que maximicen el potencial de cada estudiante como lo señalan Pantoja Ospina, Duque Salazar y Correa Meneses (2013). Al aplicar estos modelos, se pueden crear programas de enseñanza más efectivos y personalizados, que fomenten un aprendizaje más profundo y significativo.

1.3 Revisión de la literatura

Ahora se procederá a ampliar el conocimiento en el contexto del análisis de los estilos de aprendizaje, buscando una comprensión más profunda y exhaustiva de este tema específico. Esta ampliación se ha logrado mediante una revisión minuciosa de la literatura especializada disponible en bases de datos bibliográficas de diversas universidades y artículos de investigación de revistas científicas dedicadas al campo educativo.

La revisión bibliográfica ha destacado estudios que subrayan la relevancia y el

impacto del análisis de los estilos de aprendizaje en múltiples niveles educativos. Estos estudios han resaltado cómo considerar el estilo de aprendizaje predominante en grupos específicos de estudiantes puede ser crucial para diseñar estrategias de enseñanza que se alineen con sus preferencias individuales. Esta personalización no solo busca adaptar el proceso educativo a las necesidades de los estudiantes, sino también mejorar significativamente los resultados académicos y el compromiso con el aprendizaje.

A continuación, se abordará de manera más detallada cada uno de los artículos relevantes que han contribuido a enriquecer este marco teórico sobre los estilos de aprendizaje:

A. Estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería de sistemas en la universidad nacional del centro del Perú

En la investigación llevada a cabo en la Universidad Nacional del Centro del Perú, se centró en descubrir los estilos de aprendizaje predominantes entre los estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Utilizando el modelo VARK, se encuestó a 330 estudiantes, revelando que un 41% mostró una preferencia por el aprendizaje visual, siendo este el estilo más común, seguido por los estilos auditivo y kinestésico. Este análisis, de carácter transversal, se enfocó específicamente en el periodo académico 2020-2021. Dada la naturaleza limitada de la muestra, se sugiere que investigaciones futuras sean llevadas a cabo para confirmar o refinar estos hallazgos, proporcionando así una comprensión más profunda y generalizable de las tendencias de aprendizaje en este campo (Inga Ávila, Churampi Cangalaya, & Álvarez Tolentino, 2020).

B. Diagnóstico de los estilos de aprendizaje a partir del modelo de Kolb: una estrategia para la personalización de recursos digitales

En la investigación llevada a cabo en el SENA de la regional Boyacá, específicamente en el centro de formación Duitama, se analizaron los estilos de aprendizaje de los estudiantes a través del modelo de Kolb. El fin de este estudio fue no solo determinar los estilos predominantes, sino también desarrollar una clasificación

eficaz de recursos digitales adaptados a cada estilo. Para ello, se aplicó una metodología mixta, que incluyó la distribución de un cuestionario CHAEA a 80 estudiantes, acompañada de observación participativa y encuestas de opinión. Se encontró una mayor inclinación hacia el estilo visual, con el auditivo y el kinestésico en posiciones secundarias. No obstante, una limitación del estudio fue la falta de un análisis comparativo del rendimiento académico de los estudiantes antes y después de implementar estos recursos digitales, lo que impide medir efectivamente el impacto de la intervención (García Corredor, 2020).

C. Evolución del perfil de dominancia cerebral en estudiantes de medicina

En este estudio detallado de la Universidad de Antofagasta, se examinó la progresión de los cuadrantes cerebrales de Herrmann en estudiantes de medicina de segundo año. La investigación, llevada a cabo entre 2019 y 2020, adoptó un enfoque cuantitativo, longitudinal y no experimental. Se administró un cuestionario a 50 estudiantes en dos ocasiones distintas, revelando que los cuadrantes más predominantes eran el cortical derecho y el límbico izquierdo. Aunque no se detectaron cambios significativos en la segunda evaluación, se identificó que el intervalo reducido entre las mediciones podría haber afectado los resultados. Este aspecto subraya la importancia de periodos más extensos para futuras investigaciones y mediciones en estudios similares (Navarro Gallardo, Torres Belma, Zuleta Ledezma, & Álvarez Iguaín, 2021).

D. Estilos de aprendizaje en la carrera de ingeniería en agropecuaria

En la investigación realizada en la carrera de ingeniería agropecuaria, se analizaron los estilos de aprendizaje de los estudiantes utilizando el inventario de Felder y Silverman. Este estudio se llevó a cabo con 53 alumnos de segundo curso, con el objetivo de identificar el estilo de aprendizaje predominante. Se encontró un balance entre varios estilos, aunque hubo una tendencia notable hacia el aprendizaje activo, sensorial y visual. Esto sugiere que los educadores deben considerar estas preferencias al desarrollar sus métodos y materiales de enseñanza. No obstante, el tamaño limitado de la muestra es

una restricción importante que impide generalizar estos resultados a un contexto más amplio (Batista Casacó , y otros, 2021).

E. Análisis de los estilos de aprendizaje del estudiantado de nuevo ingreso de una institución pública: la universidad de oriente

En el estudio efectuado en la Universidad de Oriente en México, se emprendió una exhaustiva investigación sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes recién ingresados. Para ello, se aplicó el cuestionario CHAEA, fundamentado en el modelo de Kolb. Los resultados destacaron una tendencia hacia los estilos teórico y pragmático, observándose además variaciones notables en función de diversas variables demográficas y académicas. Sin embargo, una limitación significativa de esta investigación fue su enfoque en una sola metodología de evaluación, omitiendo la consideración de otros factores potencialmente influyentes en el proceso educativo, lo que podría haber enriquecido la comprensión del fenómeno de enseñanza-aprendizaje (Berzunza Criollo, Ramón Escobar, & Puc Chan, Análisis de los estilos de aprendizaje del estudiantado de nuevo ingreso de una institución pública: la universidad de oriente , 2022).

F. Análisis de los estilos de aprendizaje a través de sistemas inteligentes

En este estudio de la Fundación Universitaria Los Libertadores, se investigaron los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas usando sistemas inteligentes. Se empleó un cuestionario del modelo VARK y se diseñó un sistema tutor inteligente para recomendar actividades didácticas adaptadas a los estilos de aprendizaje identificados. Se encontró una predominancia de estilos visual y kinestésico. A pesar de estos hallazgos, una limitación significativa fue el tamaño reducido de la muestra, lo que sugiere la necesidad de estudios más amplios para confirmar estos resultados (Betancourt Ramirez, Análisis de los estilos de aprendizaje a través de sistemas inteligentes, 2020).

G. Los estilos de aprendizaje del estudiantado de Técnicos de nivel superior en Enfermería y la utilidad en didáctica docente

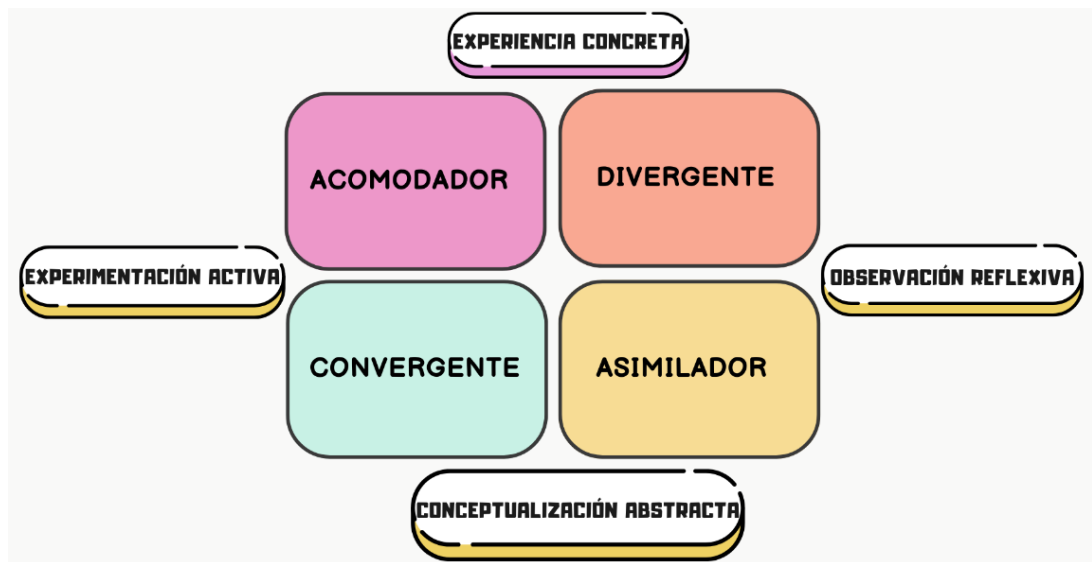
En 2022, el equipo de investigación liderado por Gonzáles Zúñiga emprendió un estudio significativo para comprender mejor la influencia de los estilos de aprendizaje en los estudiantes de enfermería de nivel técnico superior. El proyecto investigativo se centró en un grupo selecto de estudiantes, específicamente aquellos en su primer semestre del programa de enfermería. Utilizando una metodología de evaluación basada en la prueba VAK, se analizaron las preferencias de aprendizaje de 72 estudiantes. Los resultados de esta mostraron una clara inclinación hacia los estilos de aprendizaje visual y kinestésico entre los participantes. Estos hallazgos tienen implicaciones significativas para la pedagogía en enfermería, sugiriendo una necesidad urgente de que los educadores revisen y, si es necesario, adapten sus estrategias de enseñanza para alinearse mejor con estos estilos de aprendizaje predominantes, a fin de optimizar la eficiencia y efectividad del proceso educativo (Zuñiga Gonzalez, Valenzuela Fuenzalida, & Bastias Troncoso, 2023).

1.4 Modelos teóricos de estilos de aprendizaje

1.4.1 Modelo de Kolb

David Kolb desarrolló el “Modelo de Kolb” en el año de 1984, el autor ve el aprendizaje como un ciclo experiencial continuo. El modelo se basa en cuatro etapas que están estrechamente relacionadas y reflejan un flujo natural del aprendizaje efectivo tal como se observa en la Figura 5.

Figura 5
Etapas del modelo de Kolb.



Nota. Adaptado de Chancosi, M. (2023)

Como se resalta en la Figura 5 el ciclo comienza con la experiencia concreta, donde los individuos participan activamente en situaciones prácticas dentro del entorno educativo. Esta fase proporciona contextos tangibles que facilitan el aprendizaje significativo. Seguido de esto, la observación reflexiva entra en juego, invitando a los participantes a explorar y analizar sus vivencias desde diversas perspectivas. Este proceso no solo fomenta la adquisición de conocimientos profundos, sino también el desarrollo de habilidades críticas como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el crecimiento personal, la empatía y la comprensión en las relaciones interpersonales.

La conceptualización abstracta constituye la siguiente etapa, donde se formulan teorías y conceptos basados en la reflexión profunda sobre las experiencias previas. Este nivel de abstracción permite a los aprendices conectar las observaciones con principios más generales y universales del conocimiento. Finalmente, la experimentación activa cierra el ciclo al aplicar los nuevos conocimientos y teorías a situaciones prácticas reales. Esta fase no solo consolida el aprendizaje, sino que también prepara el terreno para nuevas experiencias educativas, perpetuando así el ciclo de aprendizaje continuo y adaptativo.

Este enfoque cíclico no solo enriquece el proceso educativo al integrar la práctica

reflexiva con la acción concreta, sino que también fortalece la capacidad de los individuos para enfrentar desafíos y adaptarse a nuevos contextos de aprendizaje de manera efectiva (Roque Herrera, Tenelanda Lopez, Basantes Moscoso, & Erazo Parra, 2023).

- **Estilos de aprendizaje**

De las etapas del ciclo experiencial continuo, derivan cuatro estilos de aprendizaje directamente relacionados a estas, los cuales son el convergente, divergente, asimilativo y acomodador, a continuación, se presenta un análisis que tomara en cuenta los aspectos más importantes de cada uno para permitir su entendimiento.

A. Acomodador

Según Vásquez et al. (2022), concluyó que el estilo de aprendizaje denominado "acomodador" se dirige hacia individuos que tienen una inclinación por aprender de forma pragmática y a través de la experimentación, es decir, prefieren poner en práctica sus nuevos conocimientos y otorgan un mayor valor a la experiencia vivencial. En resumen, aquellos con este estilo de aprendizaje tienden a mejorar su comprensión al interactuar activamente con los conceptos mediante vivencias prácticas. . Las personas que son aptas para este estilo de aprendizaje suelen asumir riesgos y adaptarse activamente a las situaciones.

B. Convergente

Según Vásquez et al. (2022), el estilo de aprendizaje convergente se orienta a personas que suelen organizar su pensamiento de manera secuencial, en general tienden a seguir una serie de pasos de manera ordenada antes de generar una conclusión o tomar una decisión. Las personas cuyo estilo de aprendizaje es convergente, generalmente suelen sentirse cómodas solucionando problemas y llevando a cabo tareas al seguir un orden específico y lógico. El tipo de profesional que lo posee son los ingenieros.

C. Divergente

En contraste, el estilo de aprendizaje divergente, también referido como "activo", se orienta hacia individuos con un perfil creativo, cuya destreza principal radica en la

generación de ideas frescas y únicas. La competencia principal de aquellos que poseen este tipo de estilo de aprendizaje reside en su habilidad para concebir y elaborar conceptos innovadores. Este enfoque es típico de personas con inclinaciones artísticas, músicos y otros profesionales creativos. (Vásquez Villanueva, Briceño Ledesma, Garamendi Revatta, Quintana Vargas , & Barba Briceño, 2022).

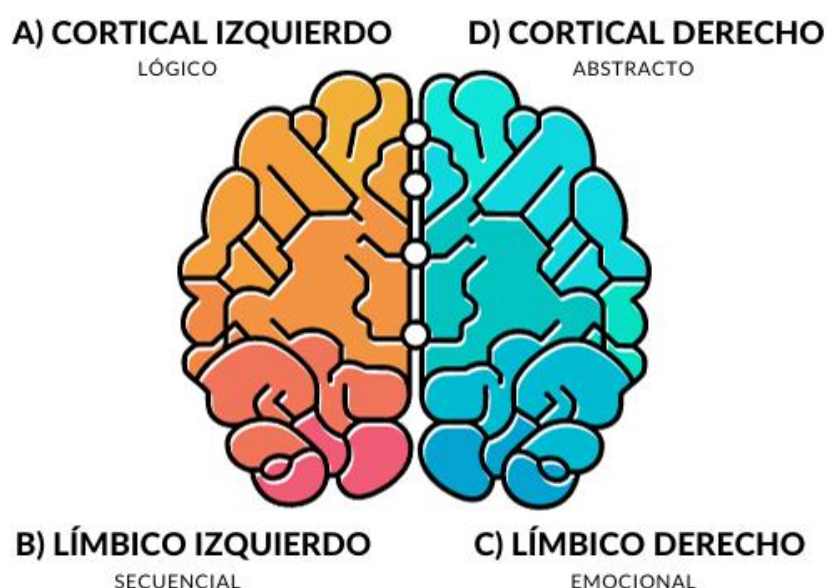
D. Asimilador

Así mismo, Vásquez et al.(2022),determinó que el estilo de aprendizaje asimilativo o también llamado reflexivo es predominante en personas cuyas principales preferencias se relacionan a la comprensión y organización lógica de la información, es decir tienden a comprender y asimilar la información de forma reflexiva con el objetivo de lograr una comprensión profunda y lógica. Por este motivo las personas con este estilo de aprendizaje sobresalen en la creación de modelos teóricos, matemáticas o ciencias.

1.4.2 Modelo de Herrmann

El modelo Herrmann o de los cuadrantes cerebrales de Herrmann, presentado por Ned Herrmann en 1984, es una idea novedosa que combina la teoría de los hemisferios cerebrales con el proceso de aprendizaje. Este modelo reconoce la diversidad cognitiva de las personas y sugiere métodos educativos que aprovechen estas diferencias. La premisa fundamental es que las preferencias cerebrales particulares están intrínsecamente relacionadas con diferentes estilos de pensamiento o de aprendizaje (Herrera, Gazmuri, Pereda, & Ramírez, 2019). Esto destaca la importancia de adaptar el proceso educativo a cada estudiante, reconociendo y adaptándolo a sus propias singularidades. Se puede apreciar de mejor manera los cuadrantes cerebrales en la Figura 2.

Figura 6
Modelo de cuadrantes cerebrales de Herrmann



Nota. Adaptado de Chancosi, M.(2023)

- **Cuadrantes cerebrales y estilos de aprendizaje**

Según, Álvarez et al. (2021), el modelo de Herrmann posee cuatro estilos de aprendizaje representados con las letras A, también conocido cuadrante cortical izquierdo; B, también conocido como cuadrante límbico izquierdo; C, también conocido como cuadrante límbico derecho y D, también conocido como cuadrante cortical derecho. Cada uno de estos está relacionado con la manera en la que las personas aprenden de mejor manera.

A. Cuadrante A (Cuadrante Cortical Izquierdo)

Por otro lado, Navarro et al. (2021), en su publicación titulada "Transformación del perfil de dominio cerebral basado en los cuadrantes de Herrmann en estudiantes de segundo año de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antofagasta", se describe el cuadrante cortical izquierdo como la región cerebral asociada al proceso de análisis, razonamiento, aplicación de la lógica, búsqueda de precisión y manifestación de claridad. Conforme a este cuadrante las personas cuyo cuadrante predominante es este, son muy racionales, competitivas, individualistas, inteligentes. Los profesionales que encajan según

este estilo de aprendizaje son aquellos relacionados a ciencia, matemática o ingeniería.

B. Cuadrante B (Cuadrante Límbico Izquierdo)

Álvarez et al. (2021), en su investigación determinó que las personas cuyo cuadrante dominante es el B, son consideradas organizadas y planificadoras. Además, el mismo autor indica que aquellos profesionales que encajan en este cuadrante se relacionan a campos como la contabilidad, gestión financiera, auditoría o planificación estratégica.

C. Cuadrante C (Cuadrante Límbico derecho)

El cuadrante C hace referencia al cuadrante límbico derecho, en este cuadrante predominan las emociones y la socialización. Las personas en las cuales predomina este cuadrante suelen ser buenas comunicándose, comprendiendo los sentimientos de los demás, trabajando en equipo, entre otros aspectos. Debido a estas características, los profesionales que encajan en este cuadrante se desarrollan en áreas como el periodismo, cuidado de la salud, trabajo social o recursos humanos, que requieren personas empáticas y buenas socializando (Álvarez, Arauco, & Palomino, 2021).

D. Cuadrante D (Cuadrante Cortical Derecho)

Según Navarro et al.(2021), el cuadrante cortical derecho está orientado a personas innovadoras, es decir que tienen la capacidad de crear nuevas soluciones e implementar ideas únicas; visionarias, lo cual se refiere a personas con la capacidad de anticipar situaciones a futuro mediante la imaginación, con el objetivo de planificar e identificar oportunidades, con una mentalidad que les permite pensar de manera creativa y conceptual. Aquellos en los cuales predomina este cuadrante son profesionales como escritores, músicos, arquitectos, pintores, diseñadores, entre otros.

1.4.3 Modelo de Sperry

En la década de 1960, Roger Sperry presentó una teoría revolucionaria llamada Modelo de hemisferios cerebrales que proponía la especialización de funciones entre los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho. Sperry desarrolló una nueva comprensión de la organización cerebral al describir cómo cada hemisferio contribuye de manera distinta a

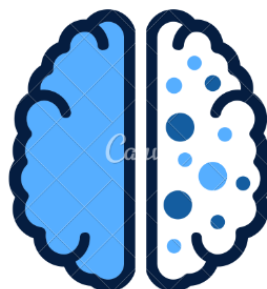
las habilidades cognitivas mediante este método innovador.

Este modelo indica que el hemisferio izquierdo se enfoca en las funciones verbales y analíticas, mientras que el hemisferio derecho se enfoca en la percepción espacial y la apreciación artística. Esta dicotomía funcional sirve como base para investigar cómo las preferencias cognitivas afectan la percepción y el aprendizaje individual.

La investigación de Sperry está basada en estudios con pacientes que recibieron separación quirúrgica de hemisferios para tratar la epilepsia, ofreció pruebas sólidas de la especialización hemisférica y cómo afecta el comportamiento humano (García Ancira, 2019). A continuación, podemos observar en la Fig. 3 los hemisferios cerebrales que menciona este modelo (Chancosi Cadena, Hemisferios cerebrales del modelo de Sperry, 2023).

Figura 7
Hemisferios cerebrales del modelo de Sperry

HEMISFERIO IZQUIERDO



HEMISFERIO DERECHO

Nota. Adaptado de Chancosi, M.(2023)

- **Dominancia cerebral y los estilos de aprendizaje**

H. Hemisferio izquierdo

Según García et al. (2019), en su artículo titulado “Los modelos de aprendizaje como herramientas y técnicas para potenciar la trayectoria académica del universitario”, estableció que el hemisferio cerebral izquierdo en los seres humanos se dedica a procesos de naturaleza analítica, es decir que tiene la capacidad de desglosar información o problemas de manera tal que se pueda facilitar la comprensión de estos; verbales,

relacionado a la comprensión y expresión del lenguaje; y lógicos, que es la capacidad para pensar y razonar de forma coherente. Debido a esto las personas cuyo hemisferio predominante es el izquierdo, suelen estar asociados a campos del conocimiento como la ciencia o las matemáticas. Por otro lado, también se le atribuye relación con funciones del control del motor fino.

I. Hemisferio derecho

Según el Modelo de hemisferios cerebrales de Sperry, el estilo creativo se caracteriza por fomentar la exploración y creación de ideas de manera creativa y original. Aquellos que se identifican con este estilo muestran una clara habilidad para apreciar la creación artística, desplegar su imaginación de manera enérgica y tener una percepción espacial rápida (Vasco Vasco , Huilcarema Benavides, Veloz Navarrete, & Endara Garcés, 2022).

1.5 Tecnologías usadas

Para el presente trabajo se hará uso de React y Flask como tecnologías clave para desarrollar una aplicación web que analice los estilos de aprendizaje de los estudiantes en materias básicas de la FICA. React es una biblioteca de JavaScript popular que se destaca por su capacidad para crear interfaces de usuario interactivas y dinámicas. Se puede utilizar para desarrollar interfaces educativas que deben ser fáciles de entender y atractivas debido a su enfoque en la creación de componentes reutilizables y su eficacia en la gestión de estados (Meta Open Sources, 2023).

Por el contrario, Flask es un marco ligero de Python para el desarrollo de aplicaciones web que es fácil de usar y flexible. Flask ofrece las herramientas necesarias para construir servidores web eficientes y escalables, lo que facilita la integración con React para crear una aplicación web completa y funcional. La elección de Flask se basa en su capacidad para gestionar las operaciones del lado del servidor, lo que es fundamental para el procesamiento de datos y la implementación de la lógica comercial en la aplicación.

1.5.1 React

React es una biblioteca de JavaScript open source creada en el año 2013 por Facebook y su comunidad. El propósito de esta biblioteca es la construcción de interfaces gráficas de forma sencilla, orientadas a la experiencia de usuario, por tal motivo son interactivas y dinámicas. Su arquitectura está basada en componentes, además se caracteriza por su reactividad es decir su característica para actualizar automáticamente la interfaz en base a estados (Meta Open Sources, 2023).. Desde su lanzamiento, se han añadido nuevos recursos y características a la biblioteca, que han mejorado el rendimiento y otorgado herramientas extra para los desarrolladores.

Debido a estas características que generalmente están orientadas a la experiencia de usuario; diseño reactivo de interfaces, eficientes y modernas se considera una herramienta ideal para el desarrollo de la aplicación para el análisis de los estilos de aprendizaje.

1.5.2 Flask

Por otro lado, Flask es un mini framework basado en Python y creado en el año 2010, por Armin Ronacher. Desde su lanzamiento ha sido considerado un marco de desarrollo ligero, simple, con un enfoque modular y flexible. El propósito de este framework es facilitar la creación de aplicaciones web y API, está diseñado para otorgar la característica de escalabilidad a las aplicaciones que se basen en él, a pesar de que al inicio solo proporciona características esenciales para el desarrollo de aplicaciones se puede agregar funcionalidades adicionales por medio de bibliotecas y extensiones (Flask Documentation, 2010). Principalmente se optó por usar este mini framework para el desarrollo de la aplicación web, por estar basado en Python, un lenguaje de programación que facilitara el análisis de los datos. Además, debido al tiempo que se cuenta para el desarrollo una herramienta como flask permitirá acelerar el desarrollo.

CAPÍTULO 2

2. Desarrollo

2.1 Introducción

En el desarrollo de la aplicación web para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las materias básicas de las carreras de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), basada en los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry, se ha optado por utilizar la metodología SCRUM. Esta decisión se fundamenta en los beneficios que SCRUM ofrece para proyectos de software y en las necesidades específicas de este proyecto en particular.

2.1.1 Uso de la metodología SCRUM

SCRUM es una metodología ágil de gestión de proyectos que facilita el desarrollo iterativo e incremental, permitiendo la entrega de productos de alta calidad en tiempos más cortos. Esta metodología se estructura en ciclos de trabajo llamados "sprints", que son periodos cortos y definidos, generalmente de dos a cuatro semanas, durante los cuales se desarrolla un conjunto específico de funcionalidades del producto (Wonohardjo, Sunaryo, & Sudiyono, 2019).

2.1.2 Razones para Optar por SCRUM en este Proyecto

El desarrollo de la aplicación web para analizar los estilos de aprendizaje en la FICA requiere una metodología que pueda manejar la complejidad y dinamismo del proyecto. SCRUM ha sido elegido por las siguientes razones:

A. Requisitos Dinámicos: Dado que los requisitos de la aplicación pueden evolucionar en función de las pruebas y feedback recibidos, SCRUM ofrece la flexibilidad necesaria para adaptarse a estos cambios de manera eficiente.

B. Integración de Tecnologías: Utilizando React y Flask para el frontend y backend respectivamente, SCRUM facilita la integración y entrega continuas, permitiendo a los desarrolladores construir, probar e implementar código de manera más efectiva.

C. Feedback: SCRUM promueve la colaboración constante entre los stakeholders y los usuarios finales. Este enfoque colaborativo es esencial para garantizar que la aplicación cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios.

2.2 Requisitos funcionales y no funcionales

En el desarrollo de la aplicación web para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de las materias básicas de la FICA, es esencial definir claramente tanto los requisitos funcionales como los no funcionales. Estos requisitos son fundamentales para asegurar que la aplicación cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios, proporcionando una base sólida para su diseño y desarrollo.

2.2.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales describen las capacidades específicas que la aplicación web debe tener. Estos incluyen todas las funcionalidades y servicios que la aplicación debe proporcionar a los usuarios. En este proyecto, los requisitos funcionales abarcan desde la gestión de usuarios y la administración de perfiles, hasta la evaluación y análisis de los estilos de aprendizaje basados en los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry. A continuación, se detallan los requisitos funcionales en las siguientes tablas (Arias Chaves, 2005).

- **Requisito funcional 01: Autenticación de usuarios**

En la Tabla 3 se muestra el requisito funcional 01 relacionado a la autenticación de usuarios.

Tabla 3

Autenticación de usuarios

Número de requisitos	RF01
Nombre de requisito	Autenticación de usuarios
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Los usuarios deberán identificarse mediante sus credenciales, para acceder a los módulos asignados por su rol a la aplicación web.
Flujo Normal	Si el usuario tiene una sesión activa, podrá acceder a los módulos permitidos de la aplicación, según los permisos de su rol.
Flujo Alternativo	Caso contrario se presentará una pantalla de inicio de sesión para que el usuario pueda acceder a la aplicación con sus datos.
Prerrequisitos	N/A

- **Requisito funcional 02: Registro de usuarios**

En la Tabla 4 se muestra el requisito funcional 02 relacionado al registro de usuarios.

Tabla 4

Registro de usuarios

Número de requisitos	RF02
Nombre de requisito	Registro de usuarios
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Los administradores pueden registrar usuarios en la aplicación, con diferentes niveles de permisos.
Flujo Normal	Los administradores pueden registrar usuarios con roles de docente, estudiante y administrador.
Flujo Alternativo	Si el usuario ya existe, este no se registra en el sistema.
Prerrequisitos	Ninguno

- **Requisito funcional 03: Gestión de roles**

En la Tabla 5 se muestra el requisito funcional 03 relacionado a la gestión de roles de los distintos usuarios.

Tabla 5

Gestión de roles

Número de requisitos	RF03
Nombre de requisito	Gestión de roles
Tipo	Requisito funcional

Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Los administradores podrán gestionar los roles para determinar los permisos específicos de estudiantes y docentes.
Flujo Normal	Seleccionando un usuario el administrador podrá asignarle un rol.
Flujo Alternativo	Si el usuario ya tiene un rol asignado no se le permitirá añadirle otro. Por otro lado, existe la posibilidad de cambiar el rol existente por otro disponible.
Prerrequisitos	RF01

-

- **Requisito funcional 04: Gestión de credencial Api Key para ChatGpt**

En la Tabla 6 se muestra el requisito funcional 04 relacionado a la gestión de credenciales Api Key para el consumo de la API de ChatGpt

Tabla 6
Gestión de credencial Api Key para ChatGpt

Número de requisitos	RF04
Nombre de requisito	Gestión de credencial Api Key para ChatGpt
Tipo	Requisito funcional

Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Los administradores podrán gestionar las credenciales Api Key para el consumo de la Api de ChatGpt.
Flujo Normal	Seleccionando la credencial cuyo valor quiere cambiar el administrador podrá editarla.
Flujo Alternativo	Si la Api Key no tiene ningún valor asignado el sistema alertara al usuario de esto y le indicara que debe llenar ese campo. .
Prerrequisitos	RF01

- **Requisito funcional 05: Administración de tests**

En la Tabla 7 se muestra el requisito funcional 05 relacionado a la administración de tests.

Tabla 7

Administración de tests

Número de requisitos	RF05
Nombre de requisito	Administración de tests
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto

	investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Los docentes podrán administrar los tests, de tal manera que puedan crearlos y modificarlos.
Flujo Normal	Una vez dentro de la aplicación el docente podrá escoger la opción de agregar un nuevo test la cual estará presente en la barra lateral izquierda de opciones dentro de la sección “Tests de Modelos”. Por otro lado, el docente también tiene la opción de modificar un test, esta opción la cual se encuentra dentro de la sección “Tests de Modelos”. La modificación conlleva cambios en los estilos, en las reglas de cálculo, actualización de preguntas y datos generales del test.
Flujo Alternativo	Si los docentes no han creado ningún test dentro del módulo, no existirá ningún listado de test.
Prerrequisitos	RF01

- **Requisito funcional 06: Realización de test**

En la Tabla 8 se muestra el requisito funcional 06 relacionado a la realización de

test.

Tabla 8

Realización de test

Número de requisitos	RF06
Nombre de requisito	Realización de test
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Los estudiantes podrán completar los tests que se les hayan asignado, para que sus resultados sean analizados.
Flujo Normal	Una vez dentro del módulo de test, el estudiante podrá escoger que test de aquellos disponibles realizar.
Flujo Alternativo	Si los docentes no le han asignado tests al estudiante, el módulo no reflejara ningún test a realizar en su listado.
Prerrequisitos	RF01

- **Requisito funcional 07: Cómputo de las respuestas del test**

En la Tabla 9 se muestra el requisito funcional 07 relacionado al cómputo de las respuestas del test.

Tabla 9

Resultados del test

Número de requisitos	RF07
-----------------------------	-------------

Nombre de requisito	Resultados del test
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Los estudiantes podrán conocer sus estilos de aprendizaje, tras el cómputo de las respuestas del test realizado.
Flujo Normal	Una vez terminado el test el estudiante podrá enviar sus respuestas, para poco después observar en pantalla su estilo de aprendizaje en base a sus respuestas, con una corta descripción de qué significa ese estilo y consejos relacionados a técnicas de estudio que los estudiantes pueden seguir, los cuales serán proporcionados por ChatGpt.
Flujo Alternativo	Si las preguntas del test no han sido contestadas en su totalidad, se le mostrara un mensaje indicando que debe responder todas las preguntas antes de enviar el test y recibir su estilo de aprendizaje según el análisis realizado.
Prerrequisitos	RF04

- **Requisito funcional 08A: Análisis de resultados**

En la Tabla 10 se muestra el requisito funcional 08A relacionado al análisis de resultados, para el rol de estudiante.

Tabla 10
Análisis de resultados

Número de requisitos	RF08A
Nombre de requisito	Análisis de resultados
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Los estudiantes podrán conocer sus estilos de aprendizaje en la sección de “Análisis”, basados en el análisis de las respuestas de su test realizado, este análisis será presentado por medio de gráficos estadísticos.
Flujo Normal	Una vez terminado el test, el estudiante puede observar de nuevo sus resultados en la sección “Análisis” de su perfil.
Flujo Alternativo	Si el estudiante aún no ha terminado

	ningún test, no se reflejará sus resultados en la sección de análisis.
Prerrequisitos	RF05

- **Requisito funcional 08B: Análisis de resultados**

En la Tabla 11 se muestra el requisito funcional 08B relacionado al análisis de resultados para el rol de docente.

Tabla 11
Análisis de resultados

Número de requisitos	RF08B
Nombre de requisito	Análisis de resultados
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Eencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Los docentes podrán ver los resultados de los tests dados por los estudiantes, estos resultados serán analizados por la aplicación con el objetivo de presentar los resultados con gráficos estadísticos.
Flujo Normal	Después de que los estudiantes completan los tests, los docentes pueden acceder y revisar los resultados por estudiante o por curso además esta sección tendrá un campo con una corta

	descripción de los estilos de aprendizaje del test analizado, esta descripción será proporcionada por CharGpt.
Flujo Alternativo	Si un estudiante aún no ha completado algún test asignado, sus resultados no se reflejarán en el análisis.
Prerrequisitos	RF06, RF07A

- **Requisito funcional 09: Módulo de registro de test**

En la Tabla 12 se muestra el requisito funcional 09 relacionado al módulo de registro de test.

Tabla 12
Módulo de registro de test

Número de requisitos	RF09
Nombre de requisito	Módulo de registro de test
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Permitir a los docentes ingresar nuevos tests de modelos de estilos de aprendizaje, incluyendo la capacidad de definir preguntas, opciones de respuesta, y reglas específicas de cálculo para la determinación de estilos de aprendizaje.
Flujo Normal	El docente accede al módulo de registro

	de test, completa la información necesaria para crear un nuevo test (nombre del test, descripción, preguntas, opciones, y reglas de cálculo) y lo guarda en la aplicación.
Flujo Alternativo	Si falta información crítica (como las reglas de cálculo o las preguntas), la aplicación web muestra una advertencia y solicita al docente completar todos los campos necesarios antes de guardar el test.
Prerrequisitos	RF01

- **Requisito funcional 10: Módulo de edición de test**

En la Tabla 13 se muestra el requisito funcional 10 relacionado al módulo de edición de test.

Tabla 13
Módulo de edición de test

Número de requisitos	RF10
Nombre de requisito	Módulo de edición de test
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Permitir a los docentes editar los tests de modelos de estilos de aprendizaje,

	incluyendo la capacidad de editar preguntas, opciones de respuesta, y reglas específicas de cálculo para la determinación de estilos de aprendizaje.
Flujo Normal	El docente accede al módulo de edición de test, edita la información necesaria para actualizar el test (nombre del test, descripción, preguntas, opciones, y reglas de cálculo) y lo guarda en la aplicación.
Flujo Alternativo	Si falta información crítica (como las reglas de cálculo o las preguntas), la aplicación web muestra una advertencia y solicita al docente completar todos los campos necesarios antes de guardar el test.
Prerrequisitos	RF01

- **Requisito funcional 11: Creación de cursos**

En la Tabla 14 se muestra el requisito funcional 11 relacionado a la creación de cursos.

Tabla 14
Creación de cursos

Número de requisitos	RF11
Nombre de requisito	Creación de cursos
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto

	investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Permitir a los docentes crear cursos en base a las distintas carreras de la FICA.
Flujo Normal	El docente accede al módulo de “Cursos” aquí el tendrá la opción de crear cursos, escogiendo la carrera, el semestre y el periodo académico de ese curso.
Flujo Alternativo	Si falta información crítica (como la carrera, semestre o el periodo), la aplicación web muestra una advertencia y solicita al docente completar todos los campos necesarios antes de guardar el curso.
Prerrequisitos	RF01

- **Requisito funcional 12: Registro masivo de estudiantes mediante listado**

En la Tabla 15 se muestra el requisito funcional 12 relacionado al registro masivo de estudiantes mediante listado.

Tabla 15
Registro masivo de estudiantes mediante listado

Número de requisitos	RF12
Nombre de requisito	Registro masivo de estudiante mediante listado
Tipo	Requisito funcional

Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Permitir a los docentes registrar múltiples usuarios con rol de estudiante mediante la carga de un archivo de listado al momento de crear asignaciones.
Flujo Normal	El docente sube un archivo Excel con el listado de estudiantes, este listado es proporcionado por sistema SIU de la UTN. La aplicación verifica si el estudiante no está registrado para registrarlo como usuario con el rol de estudiante. Si el estudiante ya existe, se le asigna la asignación correspondiente sin crear un nuevo registro.
Flujo Alternativo	Si el archivo tiene errores o formatos incorrectos, el sistema muestra mensajes de error específicos y solicita una carga válida.
Prerrequisitos	RF01, RF03

- **Requisito funcional 13: Creación de asignaciones**

En la Tabla 13 se muestra el requisito funcional 13, relacionado a la creación de asignaciones.

Tabla 16
Creación de asignaciones

Número de requisitos	RF13
Nombre de requisito	Creación de asignaciones
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Permitir a los docentes crear asignaciones para los distintos cursos creados.
Flujo Normal	El docente accede al módulo de “Cursos” aquí el tendrá la opción de crear asignaciones para los distintos cursos existentes para ello escogerá el curso, la materia, el test, subirá el listado de estudiantes que resolverán el test en formato excel y escogerá la fecha máxima hasta la que darán el test.
Flujo Alternativo	Si falta información crítica para la creación de la asignación la aplicación lanzara una advertencia para informar al docente que faltan campos críticos por completar. Si en el listado subido hay estudiantes no registrados en la aplicación todavía, la

	aplicación los registrara automáticamente y se les creara la asignación.
Prerrequisitos	RF01

- **Requisito funcional 14: Registro de notas de cursos**

En la Tabla 17 se muestra el requisito funcional 14, relacionado al registro de cursos.

Tabla 17
Registro de notas de cursos

Número de requisitos	RF14
Nombre de requisito	Registro de notas de cursos
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Permitir a los docentes registrar las notas de los estudiantes de los distintos cursos creados en la aplicación.
Flujo Normal	El docente accede al módulo de "Cursos" aquí el tendrá la opción de registrar las notas de los estudiantes de un curso en

	específico, para esto se escogerá el curso del cual se desea subir las notas, la materia y el parcial.
Flujo Alternativo	Si falta información crítica para el registro de las notas se lanzará una alerta para informar al docente de los campos que faltan por llenar.
Prerrequisitos	RF01

- **Requisito funcional 15: Perfil de usuario**

En la Tabla 18 se muestra el requisito funcional 15, relacionado al perfil de usuario.

Tabla 18
Perfil de usuario

Número de requisitos	RF15
Nombre de requisito	Perfil de usuario
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Permitir a los usuarios acceder a su información básica registrada en la aplicación.
Flujo Normal	El usuario accederá a la aplicación web según sus credenciales y rol, una vez dentro podrá observar una sección

	denominada "Perfil" donde observará su información personal.
Flujo Alternativo	En caso de que faltara información el módulo de perfil mostrara campos vacíos.
Prerrequisitos	RF01

- **Requisito funcional 16: Compatibilidad con múltiples dispositivos y navegadores**

En la Tabla 19 se muestra el requisito funcional 16, relacionado a la compatibilidad de la aplicación con múltiples dispositivos y navegadores.

Tabla 19
Compatibilidad con múltiples dispositivos y navegadores

Número de requisitos	RF16
Nombre de requisito	Compatibilidad con múltiples dispositivos y navegadores
Tipo	Requisito funcional
Fuente de requisito	Docentes a cargo del proyecto investigador
Prioridad del requisito	Alta/Esencial Media/Deseada Baja/Opcional
Descripción del requisito	Permitir a los usuarios usar la aplicación web en múltiples dispositivos y navegadores, para que puedan acceder a la aplicación desde cualquier lugar.
Flujo Normal	El usuario debe poder ingresar y usar las funcionalidades de la aplicación web

	desde distintos dispositivos como computadoras, tablets o smartphones.
Flujo Alternativo	No es aplicable, ya que, se enfoca en la compatibilidad de la aplicación con múltiples dispositivos.
Prerrequisitos	N/A

2.2.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales, por otro lado, definen los criterios que pueden ser utilizados para juzgar el funcionamiento de una aplicación web, más allá de las funciones específicas que debe realizar. Estos incluyen aspectos como el rendimiento, la seguridad, la usabilidad, la compatibilidad y la escalabilidad. En este contexto, los requisitos no funcionales aseguran que la aplicación sea eficiente, segura y fácil de usar, proporcionando una experiencia de usuario satisfactoria (Arias Chaves, 2005).

A. Usabilidad

La aplicación debe ser intuitiva y fácil de usar para docentes y estudiantes, permitiendo a los usuarios completar tareas fundamentales sin asistencia. Debe seguir las mejores prácticas de diseño de interfaz de usuario y experiencia de usuario.

B. Rendimiento

La aplicación debe ofrecer tiempos de carga de página menores a 8 segundos y procesamiento del servidor para análisis en menos de 10 segundos, asegurando una experiencia de usuario fluida y eficiente.

C. Compatibilidad

La aplicación debe ser compatible con los navegadores más populares y adaptarse a distintos dispositivos, como computadoras de escritorio, tabletas y teléfonos móviles, proporcionando una experiencia consistente para todos los usuarios.

2.3 Historias de usuario

Las historias de usuario son una herramienta esencial en el desarrollo ágil de software, proporcionando una descripción sencilla y concisa de las funcionalidades desde la perspectiva del usuario final. En el contexto de la metodología SCRUM utilizada para este proyecto, las historias de usuario ayudan a capturar los requisitos funcionales de manera clara y manejable, facilitando la planificación y el desarrollo iterativo.

Cada historia de usuario describe quién es el usuario, qué quiere lograr y por qué es importante para ellos. Esto no solo ayuda a mantener al equipo enfocado en las necesidades y objetivos de los usuarios, sino que también permite priorizar las tareas y gestionar mejor el desarrollo del proyecto.

En el desarrollo de la aplicación web para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes de la FICA, las historias de usuario jugarán un papel crucial al garantizar que todas las funcionalidades relevantes sean consideradas y desarrolladas de acuerdo con las necesidades de los usuarios finales, incluyendo tanto a estudiantes como a docentes.

A continuación, se presentarán las historias de usuario para este proyecto, proporcionando una base clara y centrada en el usuario para el desarrollo de la aplicación.

- **Historia de usuario 001: Autenticación de usuarios**

En la Tabla 20 se muestra la historia de usuario 001, en la cual se describe la autenticación de usuarios.

Tabla 20

HU-001 Autenticación de usuarios

Número: HU-001	Nombre historia: Autenticación de usuarios
Programador responsable: Mateo Chancosi	
Prioridad: Media	
Descripción: <ul style="list-style-type: none">• Como usuario (estudiante, docente, administrador),• Quiero poder iniciar sesión en la aplicación,• Para que pueda acceder a los módulos según mi rol y a mi información personal.	
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe poder iniciar sesión usando su usuario y contraseña asignada.2. Una vez autenticado el usuario debe poder acceder a una página de perfil donde pueda ver su información.3. Tras la autenticación el usuario podrá acceder solo a los módulos asignados según el rol.	

- **Historia de usuario 002: Registro de usuarios**

En la Tabla 21 se muestra la historia de usuario 002, en la cual se describe el registro de usuarios.

Tabla 21
Registro de usuarios

Número: HU-002	Nombre historia: Registro de usuarios
-----------------------	--

Programador responsable: Mateo Chancosi
Prioridad: Media
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Como administrador, • Quiero poder registrar usuarios, • Para que puedan acceder a la plataforma con los permisos correspondientes a su rol y utilizar las funcionalidades de la aplicación según su nivel de acceso.
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none"> 1. El administrador debe poder registrar a nuevos usuarios al ingresar la información de cada uno de ellos en la aplicación. 2. Los usuarios creados deben poder iniciar sesión una vez registrados en el sistema. 3. El formato de usuario que se creará estará conformado por la cedula del usuario, antecedido de una letra mayúscula dependiendo de si se trata de la creación de un estudiante cuya letra de rol es 'E', para los docentes será la letra 'D' y para administradores será la letra 'A'.

- **Historia de usuario 003: Gestión de roles**

En la Tabla 22 se muestra la historia de usuario 003, en la cual se describe la gestión de roles.

Tabla 22
HU-003 Gestión de roles

Número: HU-003	Nombre historia: Gestión de roles
Programador responsable: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción:	

<ul style="list-style-type: none"> • Como administrador, • Quiero poder asignar roles, • Para que pueda determinar los permisos específicos de estudiantes y docentes.
<p>Criterios de aceptación:</p> <p>2 El administrador debe poder asignar roles a los usuarios.</p> <p>3 Una vez asignado el rol, el usuario solo podrá tener acceso limitado según los permisos de este.</p>

- **Historia de usuario 004: Gestión de credencial Api Key**

En la Tabla 23 se muestra la historia de usuario 004, en la cual se describe la gestión de la credencial Api Key para ChatGPT.

Tabla 23
Gestión de credencial Api Key para ChatGPT

Número: HU-004	Nombre historia: Gestión de credencial Api Key para ChatGPT
Programador responsable: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como administrador, • Quiero poder gestionar la credencial Api Key de ChatGPT, • Para que pueda acceder al uso de los servicios de la API de ChatGPT. 	
<p>Criterios de aceptación:</p> <p>2.4 El administrador debe poder gestionar la credencial Api Key de ChatGPT.</p> <p>2.5 Una vez asignado la credencial no debe haber problemas en el consumo de la API de ChatGPT.</p>	

- **Historia de usuario 005: Administración de tests**

En la Tabla 24 se muestra la historia de usuario 005, en la cual se describe la administración de tests.

Tabla 24
HU-005 Administración de tests

Número: HU-005	Nombre historia: Administración de tests
Programador responsable: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"> • Como docente, • Quiero poder administrar tests, • Para que pueda crear y modificar tests. 	
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none"> 2 El docente debe poder crear y modificar tests. 3 Ya creado el test, el docente debe poder asignar al curso que será evaluado con este. 	

- **Historia de usuario 006: Realización de tests**

En la Tabla 25 se muestra la historia de usuario 006, en la cual se describe la realización de tests.

Tabla 25
HU-006 Realización de tests

Número: HU-006	Nombre historia: Realización de tests
Programador responsable: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	

<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como estudiante, • Quiero poder completar los tests que se me hayan asignado, • Para que mis resultados sean analizados.
<p>Criterios de aceptación:</p> <p>2 El estudiante debe poder completar los tests que se le hayan asignado.</p> <p>3 Una vez terminado el test, el estudiante tendrá la opción de enviar sus respuestas después de revisarlas.</p>

- **Historia de usuario 007: Cómputo de las respuestas del test**

En la Tabla 26 se muestra la historia de usuario 007, en la cual se describe el cómputo de las respuestas del test.

Tabla 26
HU-006 Cómputo de las respuestas del test

Número: HU-007	Nombre historia: Cómputo de las respuestas del test
Programador responsable: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como estudiante, • Quiero que la aplicación realice el cómputo de mis respuestas en los tests, • Para que pueda conocer mi estilo de aprendizaje predominante. 	
<p>Criterios de aceptación:</p> <p>1. Tras completar un test, la aplicación debe procesar automáticamente las respuestas del estudiante.</p>	

2. La aplicación debe aplicar la lógica de cálculo específica para determinar el estilo de aprendizaje de los estudiantes basado en sus respuestas.
3. El estilo de aprendizaje identificado debe presentarse al estudiante de manera clara, incluyendo una descripción breve de qué significa ese estilo la cual será proporcionada por ChatGpt.
4. Los estudiantes deben poder acceder a una sección de análisis de resultados de tests anteriores.

- **Historia de usuario 008A: Análisis de resultados**

En la Tabla 27 se muestra la historia de usuario 008A, en la cual se describe el análisis de resultados.

Tabla 27
HU-008A Análisis de resultados

Número: HU-008A	Nombre historia: Análisis de resultados
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como estudiante, • Quiero que la aplicación me muestre el análisis de los resultados de los tests, • Para que pueda conocer mi estilo de aprendizaje predominante. 	
Criterios de aceptación:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante podrá observar sus resultados, una vez las respuestas del test hayan sido analizadas por la aplicación web. 2. La respuesta del análisis incluye una descripción de que significa el estilo de aprendizaje y un conjunto de herramientas gráficas para observar mejor los 	

resultados.

3. El estudiante podrá observar las respuestas de tests anteriores que hayan realizado en la sección de análisis de su perfil.

- **Historia de usuario 008B: Análisis de resultados**

En la Tabla 28 se muestra la historia de usuario 008B, en la cual se describe el análisis de resultados.

Tabla 28

HU-008B Análisis de resultados

Número: HU-008B	Nombre historia: Análisis de resultados
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción: <ul style="list-style-type: none">• Como docente,• Quiero que la aplicación me muestre el análisis de resultados de los tests completados por mis estudiantes,• Para que pueda conocer los estilos de aprendizaje predominantes de mi curso.	
Criterios de aceptación <ol style="list-style-type: none">1. El docente podrá observar los resultados de los tests por curso o estudiante.2. Cuando los resultados del test son visualizados por curso, proporciona un resumen de los estilos de aprendizaje que tiene el curso con una corta descripción de este estilo, el análisis es dado por medio de herramientas graficas para observar mejor los resultados.	

- **Historia de usuario 009: Módulo de registro de test**

En la Tabla 29 se muestra la historia de usuario 009, en la cual se describe el módulo de registro de test.

Tabla 29
HU-008 Módulo de registro de test

Número: HU-009	Nombre historia: Módulo de registro de test
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como docente, • Quiero que la aplicación tenga un módulo de registro de test, • Para que pueda ingresar nuevos test de modelos de estilos de aprendizaje. 	
Criterios de aceptación:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente podrá ingresar nuevos tests, con sus respectivas reglas de cálculo para determinar el estilo de aprendizaje de los estudiantes evaluados. 	

- **Historia de usuario 010: Módulo de edición de test**

En la Tabla 30 se muestra la historia de usuario 010, en la cual se describe el módulo de edición de test.

Tabla 30

HU-010 Módulo de edición de test

Número: HU-010	Nombre historia: Módulo de edición de test
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción: <ul style="list-style-type: none">• Como docente,• Quiero que la aplicación tenga un módulo de edición de test,• Para que pueda actualizar los test de modelos de estilos de aprendizaje.	
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">4. El docente podrá actualizar los tests, con sus respectivas preguntas, reglas de cálculo para determinar el estilo de aprendizaje de los estudiantes evaluados y los distintos parámetros que contiene el test.	

- **Historia de usuario 011: Módulo de creación de cursos**

En la Tabla 31 se muestra la historia de usuario 011, en la cual se describe el módulo de creación de cursos.

Tabla 31

HU-011 Módulo de creación de cursos

Número: HU-011	Nombre historia: Módulo de creación de cursos
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción: <ul style="list-style-type: none">• Como docente,• Quiero que la aplicación tenga un módulo de creación de cursos,• Para que pueda ingresar nuevos cursos.	
Criterios de aceptación:	

3.3 El docente podrá crear nuevos cursos para ser evaluado con cualquier test de modelo de estilos de aprendizaje.

- **Historia de usuario 012: Registro masivo de estudiantes mediante listado**

En la Tabla 32 se muestra la historia de usuario 012, en la cual se describe el registro masivo de estudiantes mediante listado.

Tabla 32
Registro masivo de estudiantes mediante listado

Número: HU-012	Nombre historia: Registro masivo de estudiantes mediante listado
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción: <ul style="list-style-type: none">• Como docente,• Quiero que la aplicación me permita registrar estudiantes mediante un archivo de listado,• Para que pueda agilizar el proceso de creación de asignaciones y garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a las pruebas asociadas.	
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. La aplicación permitirá al docente subir un archivo de listado en formato Excel con los datos de los estudiantes.2. La aplicación verificará si el listado tiene el formato generado por el SIU de la UTN.3. En caso de que haya un error en el formato del listado, la aplicación notificara al docente para que se modifique el archivo.	

4. La aplicación notificara al docente los resultados del registro.

- **Historia de usuario 013: Creación de asignaciones**

En la Tabla 33 se muestra la historia de usuario 013, en la cual se describe la creación de asignaciones.

Tabla 33
HU-013 Creación de asignaciones

Número: HU-013	Nombre historia: Creación de asignaciones
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción: <ul style="list-style-type: none">• Como docente,• Quiero que la aplicación tenga una sección de creación de asignaciones dentro del módulo de cursos,• Para que pueda crear asignaciones a los distintos cursos dentro de la aplicación.	
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. El docente podrá crear nuevas asignaciones para el o los cursos que decida.	

- **Historia de usuario 014: Registro de notas de cursos**

En la Tabla 34 se muestra la historia de usuario 014, en la cual se describe el registro de notas de cursos.

Tabla 34
HU-014 Registro de notas de cursos

Número: HU-014	Nombre historia: Registro de notas de cursos
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción:	

- **Como** docente,
- **Quiero** que la aplicación tenga una sección de registro de notas dentro del módulo de curso,
- **Para que** pueda ingresar las notas de los estudiantes con mayor facilidad.

Criterios de aceptación:

1. El docente podrá ingresar nuevas notas al subir un archivo Excel proporcionado por el sistema siu

- **Historia de usuario 015: Perfil de usuario**

En la Tabla 35 se muestra la historia de usuario 015, en la cual se describe el perfil de usuario.

Tabla 35

HU-015 Perfil de usuario

Número: HU-015	Nombre historia: Perfil de usuario
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Alta	
Descripción:	
<ul style="list-style-type: none"> • Como usuario, • Quiero que la aplicación tenga un módulo de perfil, • Para que pueda observar la información básica de mi perfil. 	
Criterios de aceptación:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario podrá ingresar al módulo de perfil y observar la información básica que esta guardada sobre el en la aplicación. 	

- **Historia de usuario 016: Compatibilidad con múltiples dispositivos y navegadores**

En la Tabla 36 se muestra la historia de usuario 016, en la cual se describe la

compatibilidad con múltiples dispositivos.

Tabla 36

HU-16 Compatibilidad con múltiples dispositivos

Número: HU-016	Nombre historia: Compatibilidad con múltiples dispositivos y navegadores
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Media	
Descripción: <ul style="list-style-type: none">• Como usuario (docente o estudiante),• Quiero usar la aplicación web en múltiples dispositivos y navegadores,• Para que pueda acceder a la aplicación desde cualquier lugar.	
Criterios de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe poder ingresar y usar las funcionalidades de la aplicación web desde distintos dispositivos como computadoras, tablets o smartphones.2. Funcionamiento de la aplicación en las últimas versiones de navegadores como Chrome, Firefox o Edge.3. Diseño responsive y adaptable.	

- **Historia de usuario 017: Usabilidad**

En la Tabla 37 se muestra la historia de usuario 017, en la cual se describe la usabilidad.

Tabla 37

HU-017 Usabilidad

Número: HU-017	Nombre historia: Usabilidad
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Media	

<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como usuario (docente o estudiante), • Quiero que la aplicación sea intuitiva y fácil de usar, • Para que utilizar la aplicación sin dificultades.
<p>Criterios de aceptación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario podrá ser capaz de completar tareas fundamentales sin asistencia.

- **Historia de usuario 018: Rendimiento**

En la Tabla 38 se muestra la historia de usuario 018, en la cual se describe el rendimiento.

Tabla 38
HU-018 Rendimiento

Número: HU-018	Nombre historia: Rendimiento
Programador: Mateo Chancosi	
Prioridad: Media	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Como usuario (administrador, docente o estudiante), • Quiero que la aplicación responda rápidamente, • Para que no tenga que esperar mucho tiempo mientras la uso. 	
<p>Criterios de aceptación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cargar páginas en menos de 7 segundos. 2. Procesamiento del servidor para el análisis en menos de 10 segundos. 	

3.4 Sprint backlog

El Sprint Backlog es uno de los principales artefactos de la metodología ágil Scrum y representa un elemento crucial para garantizar la planificación y ejecución eficaz de un sprint. En el contexto de la gestión ágil de proyectos, el Sprint Backlog no solo facilita el enfoque y la organización del equipo, sino que también actúa como una herramienta de transparencia y comunicación, permitiendo que todos los involucrados tengan una visión clara del progreso y los objetivos del sprint.

Tabla 39
Sprint backlog

Sprint Backlog

Objetivo: Desarrollar una aplicación web para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las materias básicas de las carreras de la FICA basado en los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry, utilizando React y Flask.

Identificador de la historia de usuario	Nombre historia	Estimación de horas	Total, de horas	Sprint
HU-001	Autenticación de usuarios	12	12	1
HU-002	Registro de usuarios	10	10	1
HU-003	Gestión de roles	8	8	2
HU-004	Gestión de credencial Api Key para ChatGPT	6	6	2
HU-005	Administración de tests	14	14	3
HU-006	Realización de tests	16	16	3
HU-007	Cómputo de las respuestas del test	10	10	4
HU-008A	Análisis de resultados	10	10	4
HU-008B	Análisis de resultados	10	10	5

HU-009	Módulo de registro de test	12	12	5
HU-010	Módulo de edición de test	12	12	6
HU-011	Módulo de creación de cursos	10	10	6
HU-012	Registro masivo de estudiantes mediante listado	8	8	7
HU-013	Creación de asignaciones	10	10	7
HU-014	Registro de notas de cursos	8	8	8
HU-015	Perfil de usuario	8	8	8
HU-16	Compatibilidad con múltiples dispositivos	10	10	9
HU-017	Usabilidad	12	12	10
HU-018	Rendimiento	14	14	11

3.5 Planificación de Sprint

La planificación de sprint es una etapa clave en la metodología ágil Scrum, en la que se define el alcance del trabajo que se llevará a cabo durante un sprint. El Sprint Backlog, como artefacto principal, actúa como la base para esta planificación, ya que detalla las historias de usuario que el equipo de desarrollo abordará. Este proceso permite al equipo enfocarse en entregables incrementales que aportan valor al producto final, asegurando un progreso continuo y medible.

Se realizará 11 sprints cada uno con una duración de 2 semanas. A continuación, en la tabla 40 se puede observar la planificación en mayor detalle.

Tabla 40
Planificación de Sprint

<i>Sprint</i>	<i>Historias de Usuario</i>	<i>Total, de Horas</i>	<i>Fecha de Inicio</i>	<i>Fecha de Fin</i>
<i>Sprint 1</i>	• HU-001: Autenticación de usuarios (12 horas).	22 horas	05/02/2024	18/02/2024

	<ul style="list-style-type: none"> • HU-002: Registro de usuarios (10 horas). 			
<i>Sprint 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> • HU-003: Gestión de roles (8 horas). • HU-004: Gestión de credencial API Key para ChatGPT (6 horas). 	14 horas	19/02/2024	03/03/2024
<i>Sprint 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> • HU-005: Administración de tests (14 horas). • HU-006: Realización de tests (16 horas). 	30 horas	04/03/2024	17/03/2024
<i>Sprint 4</i>	<ul style="list-style-type: none"> • HU-007: Cómputo de las respuestas del test (10 horas). • HU-008A: Análisis de resultados (10 horas). 	20 horas	18/03/2024	31/03/2024
<i>Sprint 5</i>	<ul style="list-style-type: none"> • HU-008B: Análisis de resultados (10 horas) • HU-009: Módulo de registro de test (12 horas) 	22 horas	01/04/2024	14/04/2024
<i>Sprint 6</i>	<ul style="list-style-type: none"> • HU-010: Módulo de edición de test (12 horas). • HU-011: Módulo de creación de cursos (10 horas). 	22 horas	15/04/2024	28/04/2024
<i>Sprint 7</i>	<ul style="list-style-type: none"> • HU-012: Registro masivo de estudiantes mediante listado (8 horas). • HU-013: Creación de asignaciones (10 horas). 	18 horas	29/04/2024	12/05/2024
<i>Sprint 8</i>	<ul style="list-style-type: none"> • HU-014: Registro de notas de 	16 horas	13/05/2024	26/05/2024

	cursos (8 horas).			
	• HU-015: Perfil de usuario (8 horas).			
<i>Sprint 9</i>	• HU-016: Compatibilidad con múltiples dispositivos (10 horas)	10 horas	27/05/2024	09/06/2024
<i>Sprint 10</i>	• HU-017: Usabilidad (12 horas)	12 horas	10/06/2024	23/06/2024
<i>Sprint 11</i>	• HU-018: Rendimiento (14 horas)	14 horas	24/06/2024	07/07/2024

CAPÍTULO 3

3. Validación de resultados

3.1 Introducción

La validación de una aplicación web es un proceso fundamental para asegurar que el desarrollo cumpla con los objetivos planteados y responda adecuadamente a las necesidades de los usuarios. En el contexto educativo, donde el uso de herramientas tecnológicas está en constante crecimiento, la validación permite medir la calidad de la aplicación web en términos de su funcionamiento técnico.

Este capítulo está dedicado a la validación de la aplicación web desarrollada para analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes en las materias básicas de las carreras de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), basada en los modelos teóricos de Kolb, Herrmann y Sperry.

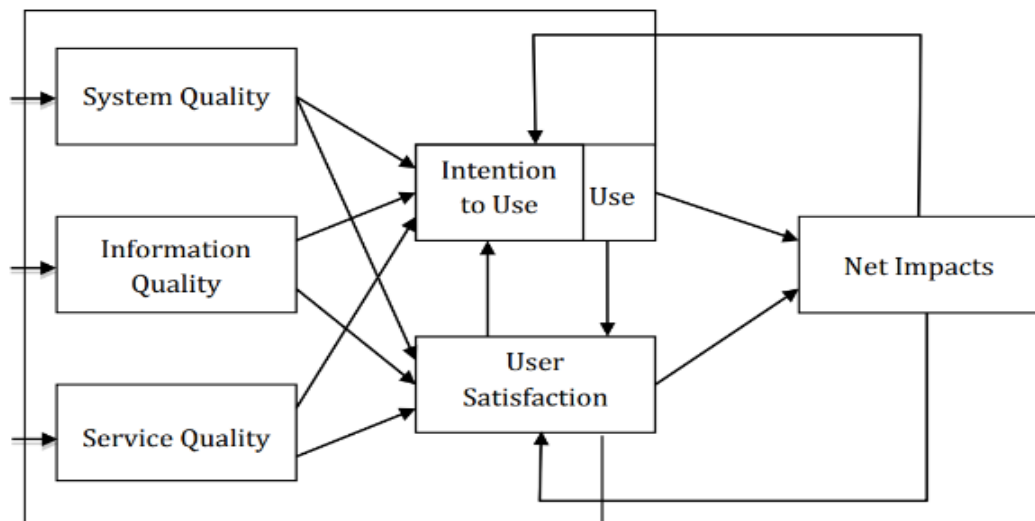
Para evaluar el éxito y la efectividad de esta aplicación, se ha utilizado el Modelo de Éxito de Sistemas de Información de DeLone y McLean , un modelo ampliamente reconocido en la literatura científica que evalúa el éxito de sistemas de información mediante seis dimensiones clave: calidad del sistema, calidad de la información, calidad del servicio, uso del sistema, satisfacción del usuario, e impacto neto (Urbach & Müller, 2011). El propósito de esta validación es no solo comprobar que la aplicación web

funciona correctamente, sino también asegurar que la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios finales.

Las seis dimensiones del modelo de DeLone y McLean brindan un enfoque integral para evaluar el éxito de un sistema de información. La calidad de la información y la calidad del sistema miden, respectivamente, la precisión de los datos y la eficiencia técnica de la aplicación. La calidad del servicio examina el soporte ofrecido al usuario, esencial para su satisfacción.

La intención de uso refleja la disposición de los usuarios a adoptar la aplicación, mientras que la satisfacción del usuario mide el grado de contento o frustración experimentado. Finalmente, la utilidad neta evalúa los beneficios percibidos en términos de valor y eficiencia. Estas dimensiones, representadas en la Figura 8, permiten identificar fortalezas y áreas de mejora en la aceptación de la aplicación.

Figura 8
Dimensiones del modelo de DeLone y McLean.



Nota. Adaptado de Chancosi, M.(2023)

3.2 Método de validación

. La validación se realizó mediante la aplicación de un Cuestionario de Validación de la Aplicación, diseñado a partir del modelo de DeLone y McLean. El cuestionario fue dirigido a 89 estudiantes de diversas carreras de la FICA que cursaban las materias de

Ética y Realidad Nacional. El cuestionario permitió evaluar la percepción de los usuarios en relación con las siguientes seis dimensiones, las cuales se seleccionaron debido a su importancia para garantizar el éxito y la aceptación de la aplicación:

3.2.1 Calidad del sistema:

Esta dimensión asegura que la aplicación sea accesible y fácil de usar para todos los usuarios, considerando sus diferentes roles. Se evaluó para garantizar una interfaz intuitiva y una navegación clara que facilite la realización de tareas académicas y administrativas sin complicaciones (Petter, DeLone, & McLean, 2008).

3.2.2 Calidad de la información:

La confiabilidad y la exactitud de la información son críticas en cualquier ámbito. La calidad de los datos sobre los estilos de aprendizaje es crítica para que docentes ajusten sus métodos y estudiantes mejoren su rendimiento. La información debe ser confiable y comprensible, ya que es usada por todos los usuarios para la toma de decisiones y análisis (Petter, DeLone, & McLean, 2008).

3.2.3 Calidad del servicio:

El soporte técnico y la rapidez en la respuesta son vitales para los usuarios que enfrentan problemas técnicos. Esto es especialmente importante en un entorno educativo donde los usuarios dependen del funcionamiento adecuado de la aplicación para cumplir con sus tareas y objetivos de aprendizaje (Petter, DeLone, & McLean, 2008).

3.2.4 Intención de uso:

Esta dimensión es fundamental para medir si los usuarios consideran que la aplicación es útil para ellos. Medir la intención de continuar utilizando la aplicación es esencial para verificar su utilidad a largo plazo. Esto se relaciona con la satisfacción general de los usuarios y su percepción de que la plataforma es útil y accesible desde cualquier lugar (Petter, DeLone, & McLean, 2008).

3.2.5 Satisfacción del usuario:

Evaluar la satisfacción general de los usuarios proporciona información valiosa sobre la experiencia de uso de la aplicación. Es crucial para asegurar que tanto estudiantes como docentes y administradores encuentren la plataforma cómoda y eficaz en sus respectivas funciones (Petter, DeLone, & McLean, 2008).

3.2.6 Impactos netos:

Esta dimensión mide los beneficios que la aplicación proporciona a los usuarios. Evaluar la productividad, el ahorro de tiempo y la eficiencia ayuda a determinar si la aplicación tiene un impacto positivo (Petter, DeLone, & McLean, 2008).

3.3 Instrumento de recolección de datos

Para la validación de la aplicación web desarrollada, se utilizó como principal instrumento una encuesta estructurada basada en el modelo de éxito de sistemas de DeLone y McLean. Esta encuesta fue aplicada a 89 estudiantes de las carreras de la FICA, y tuvo como propósito obtener retroalimentación sobre diversas dimensiones del sistema, tales como la calidad del sistema, calidad de la información, calidad del servicio, intención de uso, satisfacción del usuario, e impacto neto. A continuación, se detalla la estructura de la encuesta y cómo fueron abordadas cada una de estas dimensiones.

3.3.1 Diseño de la Encuesta

La encuesta se construyó con base en los seis componentes propuestos por el modelo de DeLone y McLean, y cada uno de estos apartados incluyó preguntas específicas que ayudaron a evaluar el rendimiento del sistema en cada dimensión. El formato elegido fue una escala de Likert de 1 a 5, donde 1 representaba "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo". Esta escala permitió a los estudiantes calificar su experiencia personal de manera clara y estructurada, facilitando el análisis posterior.

3.3.2 Cuestionario Aplicado

La tabla 35 contiene el Cuestionario General de Validación de la Aplicación, un instrumento diseñado para evaluar la percepción y efectividad de la plataforma web

dedicada al análisis de estilos de aprendizaje en estudiantes de materias básicas de la FICA. Este cuestionario se basa en el Modelo de Éxito de Sistemas de DeLone y McLean.

Tabla 41

Preguntas del Cuestionario General de Validación de la Aplicación

Dimensión	Pregunta	Descripción
Calidad del Sistema	¿Es fácil utilizar la aplicación para realizar las tareas que necesitas?	Mide la facilidad de uso percibida de la aplicación en la realización de tareas.
	¿La interfaz de la aplicación es amigable e intuitiva?	Evalúa si la interfaz es intuitiva y fácil de entender.
	¿Es fácil acceder a las distintas funcionalidades de la aplicación?	Mide la accesibilidad a las funciones principales de la aplicación.
	¿La navegación dentro de la aplicación es clara y fluida?	Evalúa la claridad y la fluidez de la navegación en la aplicación.

Descripción general:

Este grupo de preguntas estaba destinado a medir la percepción de los usuarios sobre la usabilidad general, asegurando que la interfaz fuera fácil de usar, intuitiva y clara para completar tareas.

Calidad de la Información	¿La información que proporciona la aplicación es confiable?	Mide la confiabilidad de la información que el sistema entrega a los usuarios.
	¿La información que presenta la aplicación es clara y fácil de entender?	Evalúa si la información es clara y comprensible.
	¿Los resultados generados por la aplicación son precisos y comprensibles?	Mide la precisión y comprensión de los resultados, especialmente en los test de estilos de aprendizaje basados en los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry.

Descripción general:

Se evaluó la percepción de los usuarios sobre la calidad y precisión de la información proporcionada, en especial en los resultados de los test de estilos de aprendizaje.

Calidad del Servicio	¿El soporte brindado por el responsable de la aplicación te ayudó a resolver dudas o problemas?	Mide la utilidad del soporte ofrecido por el responsable del sistema para resolver problemas.
	¿El soporte responde de manera rápida cuando lo necesitas?	Evalúa la rapidez con que se brindó asistencia al usuario.
	¿La ayuda brindada es clara y precisa?	Mide la claridad y precisión de las respuestas en la asistencia proporcionada.

Descripción general:

Esta sección midió la percepción del soporte recibido a través de documentación y recursos de apoyo, y si los usuarios pudieron resolver problemas de manera autónoma gracias a estas guías o recursos.

Intención de Uso	¿Consideras que la aplicación es útil para cumplir con tus objetivos?	Mide la utilidad general percibida por los usuarios en relación con sus objetivos académicos o laborales.
	¿Puedes utilizar la aplicación fácilmente desde cualquier lugar y en cualquier momento?	Evalúa la accesibilidad de la aplicación desde distintos lugares y momentos.
	¿La aplicación permite completar las tareas de manera rápida?	Mide la percepción de rapidez en el uso de la aplicación.

Descripción general:

Estas preguntas ayudaron a determinar la predisposición de los usuarios a continuar utilizando la herramienta en el futuro, considerando su accesibilidad y rapidez.

Satisfacción del Usuario	¿Estás satisfecho con el uso de la aplicación para tus tareas diarias?	Evalúa la satisfacción general del usuario con el uso de la aplicación para tareas cotidianas.
	¿La aplicación cumple con tus expectativas?	Mide si el sistema cumple con las expectativas previas de los usuarios.
	¿Te sientes cómodo utilizando la aplicación?	Evalúa la comodidad percibida al usar la plataforma.

¿Estás satisfecho con la calidad de la información o resultados que genera la aplicación?	Mide la satisfacción específica con la calidad de la información o resultados obtenidos.
---	--

Descripción general:

Esta dimensión es clave para medir el éxito del sistema, capturando el nivel de conformidad general de los usuarios y si el sistema cumplió o superó sus expectativas iniciales.

Impactos Netos

¿Notas que la aplicación agiliza el proceso para completar las actividades que estás realizando?	Mide el impacto en la productividad del usuario al agilizar procesos.
¿La aplicación te permite realizar las tareas sin interrupciones o retrasos?	Evalúa la facilidad de acceso a la información requerida.
¿Puedes encontrar fácilmente la información que necesitas mientras usas la aplicación?	Mide si el sistema facilita la realización de tareas sin obstáculos.
¿La aplicación te permite realizar tus tareas sin dificultades o confusiones?	Evalúa la eficiencia que el usuario percibe al usar la plataforma para cumplir sus tareas.

Descripción general:

Esta dimensión evaluó el impacto tangible que la aplicación tuvo en términos de productividad y eficiencia, considerando el ahorro de tiempo y la accesibilidad de la información necesaria para los usuarios en sus actividades cotidianas.

3.4 Aplicación y Recolección de Datos

La encuesta fue distribuida digitalmente mediante un formulario en línea, lo cual facilitó la recolección de respuestas de los 89 estudiantes que participaron. Se les dio un plazo de dos semanas para completar la encuesta, lo que les permitió tener tiempo suficiente para interactuar con la aplicación, realizar los test de estilos de aprendizaje y reflexionar sobre su experiencia.

El proceso de recolección fue realizado de manera anónima, garantizando que los estudiantes pudieran proporcionar su retroalimentación de manera honesta y sin influencias externas. Los datos recolectados fueron procesados y analizados para extraer conclusiones sobre el éxito de la aplicación en cada una de las dimensiones evaluadas.

3.5 Análisis e interpretación de datos

3.5.1 Evaluación de datos

Para evaluar la fiabilidad de un cuestionario, el coeficiente alfa de Cronbach es ampliamente usado, ya que permite medir la consistencia interna de las preguntas, es decir, cuán bien los ítems dentro de una escala están alineados en la evaluación de un mismo constructo (Tavakol & Dennick, 2011). Cronbach's alfa puede ser interpretado dentro de un rango en el que un valor de 0.70 o más generalmente indica una buena fiabilidad para estudios exploratorios, aunque algunos investigadores sugieren que un alfa superior a 0.80 es preferible para estudios más rigurosos. Este coeficiente se calcula considerando tanto el número de ítems en la escala como las correlaciones entre ellos, lo cual ayuda a evaluar si las preguntas son consistentes y coherentes en su conjunto sin llegar a ser redundantes.

Este tipo de análisis es crucial en disciplinas como la psicología, la educación, y la investigación social, donde el diseño de cuestionarios de medición precisa es fundamental para obtener resultados válidos y fiables que puedan soportar inferencias sólidas. El análisis de la consistencia interna usando alfa de Cronbach es, por lo tanto, esencial para cualquier investigación que busque asegurar la calidad de sus instrumentos de medición y la robustez de los datos obtenidos a través de ellos.

Para realizar esta evaluación, se utilizó el software IBM SPSS Statistics, que ofrece herramientas específicas para calcular el coeficiente alfa de Cronbach, permitiendo analizar de manera detallada la fiabilidad del cuestionario. Este software es ampliamente reconocido en el ámbito de las ciencias sociales y facilita la interpretación de resultados de fiabilidad mediante la obtención de un valor alfa que permite interpretar la consistencia interna de cada ítem en relación con el resto de la escala. De esta manera, el análisis con SPSS proporciona un enfoque estadístico robusto, asegurando la calidad y precisión del cuestionario diseñado y su idoneidad para su uso en investigación aplicada. La Tabla 36 indica los valores de confiabilidad del coeficiente de Cronbach, que se han usado para

evaluar la confiabilidad de cada dimensión del cuestionario.

La Tabla 36 indica los resultados obtenidos tras realizar la evaluación del Cuestionario General de Validación de la Aplicación a los usuarios.

Tabla 42
Resultados del Cuestionario General de Validación de la Aplicación.

Encuestado	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P 20	P 21
E1	4	4	4	4	3	4	3	5	4	3	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4
E2	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5	4
E3	4	5	5	4	4	3	4	5	2	5	5	4	4	3	5	4	3	3	3	5	4
E4	4	5	4	5	4	3	4	3	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	4	5	5
E5	4	5	5	4	4	5	5	3	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	4
E6	5	5	5	5	3	4	4	5	4	4	4	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5
E7	5	3	2	4	3	4	4	2	2	2	4	3	4	4	4	2	5	4	3	4	4
E8	4	5	4	4	4	4	5	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	2	5	4	5	5	4	5	5
E10	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E11	4	4	4	4	4	5	3	4	5	5	4	2	5	4	5	5	5	4	4	5	5
E12	5	5	3	4	4	3	3	4	5	5	2	4	3	2	1	5	5	5	2	4	5
E13	4	4	5	5	4	4	5	5	2	3	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4
E14	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E15	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E16	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	5	5	3
E17	5	4	2	3	5	4	4	2	4	5	4	4	2	5	4	5	5	4	5	5	5
E18	3	5	3	4	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	5	4	5	4	4	3	5
E19	4	4	4	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
E20	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E21	5	4	4	4	5	3	4	5	5	5	5	5	4	5	2	5	5	5	4	4	5
E22	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	5	3	3	4	3	4
E23	5	3	4	4	3	4	5	5	3	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4
E24	3	4	4	5	3	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4
E25	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E26	3	5	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	5	5	5	4	5	5
E27	4	4	5	3	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5
E28	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3
E29	4	5	5	5	4	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5
E30	4	5	4	5	4	4	4	4	3	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5
E31	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5
E32	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5
E33	4	5	3	5	5	4	3	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
E34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E35	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	3

E36	4	4	5	4	5	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	5
E37	5	5	4	4	4	3	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5
E38	4	4	4	3	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E39	5	5	5	5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E40	4	2	5	5	4	3	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
E41	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4
E42	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E43	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
E44	3	4	5	5	3	4	4	3	4	4	3	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4
E45	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E46	4	5	5	5	4	5	5	5	4	3	4	4	4	3	5	5	5	5	5	3	5
E47	5	4	4	5	4	3	4	4	3	5	4	5	5	3	5	3	4	4	3	4	5
E48	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E49	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5	4	4	4	3	3	5	4	4	4	3	3
E50	5	4	4	4	3	4	4	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4
E51	4	2	3	3	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
E52	3	1	4	1	3	2	5	5	3	3	2	4	5	4	5	5	5	5	3	3	2
E53	5	5	2	2	4	5	5	5	4	3	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	2
E54	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4
E55	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
E56	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
E57	4	5	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4
E58	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E59	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E60	3	4	3	4	3	5	5	4	5	5	4	3	4	5	3	5	3	4	3	4	3
E61	3	4	4	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5
E62	3	3	5	5	3	3	3	3	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	3	4	4
E63	5	4	4	1	3	4	2	5	5	5	4	4	5	2	2	4	4	4	3	3	5
E64	4	3	4	2	4	4	5	5	5	5	2	5	4	5	5	4	5	5	5	5	3
E65	3	5	4	5	4	5	3	5	5	3	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	4
E66	3	5	4	2	2	2	2	4	5	3	5	5	2	5	5	5	5	4	2	2	5
E67	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	3	4
E68	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4
E69	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4
E70	4	4	4	5	4	4	4	4	2	4	4	3	4	5	2	2	5	4	2	5	4
E71	2	5	5	2	3	4	2	5	5	3	3	3	5	5	2	4	5	2	5	5	5
E72	3	3	3	3	3	3	3	5	4	5	3	3	4	5	5	5	4	5	5	5	5
E73	4	5	4	4	5	1	4	5	5	4	3	5	4	4	3	3	5	2	4	4	5
E74	4	5	4	4	4	1	1	4	5	4	3	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5
E75	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
E76	5	5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	2	4	5	5	5	5	3	3	4
E77	4	5	5	3	3	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	2	5
E78	2	5	4	3	4	5	4	5	5	5	4	2	1	4	5	5	4	4	5	3	5
E79	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4

E80	4	4	5	4	4	4	4	4	5	3	4	1	3	4	4	2	4	4	4	2	4
E81	5	4	3	5	4	4	5	2	5	1	4	4	4	4	5	1	5	5	5	5	4
E82	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	1	3	4	4	5	3	4	4	3	4
E83	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
E84	4	5	4	5	5	4	5	5	1	4	3	1	4	3	5	4	2	3	4	4	4
E85	3	5	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	2	4	5	4	4
E86	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
E87	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	2	4	4	4	4
E88	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	3	4	5	4	4	4	2	5	5	5	5
E89	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	3	4	5	4	4	3	4	5	5	5	5

Los resultados del procesamiento de casos indican que se incluyeron 89 respuestas válidas, representando el 100% del total de casos analizados, sin registros excluidos. Esto sugiere una integridad total en los datos recopilados, es decir, cada caso ingresado en el cuestionario fue procesado sin ninguna exclusión, lo cual es ideal para el análisis estadístico al permitir una representación completa de las respuestas de los participantes. La tabla 24 presenta un resumen detallado de estos valores, proporcionando una visión general de la validez y exhaustividad de los datos.

Tabla 43

Resumen de procesamiento de casos

Procesamiento de casos	N°	%
Válido	89	100
Excluido	0	0
Total	89	100

Los resultados presentados en la Tabla 37 reflejan una evaluación exhaustiva del Cuestionario General de Validación de la Aplicación en términos de fiabilidad. El análisis, utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, arrojó un valor de 0.867, lo cual indica una consistencia interna muy alta. Este valor es muy superior al umbral de 0.70 generalmente aceptado para estudios exploratorios e incluso supera el valor de 0.80, recomendado en estudios donde se requiere una mayor precisión. Esto sugiere que el cuestionario posee una estructura bien fundamentada y que las preguntas incluidas están alineadas de

manera efectiva en la evaluación de los constructos de interés.

La inclusión de 21 ítems en el cuestionario ha contribuido a la robustez de este coeficiente, asegurando que las preguntas no solo sean coherentes entre sí, sino también que en conjunto capten de manera adecuada las percepciones de los usuarios respecto a la calidad, funcionalidad y utilidad de la aplicación. La consistencia interna alta observada respalda la conclusión de que este cuestionario es un instrumento válido y fiable para futuras investigaciones que busquen evaluar la satisfacción y el impacto del uso de la aplicación en diferentes contextos.

Tabla 44

Estadísticas de fiabilidad del coeficiente Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad

<i>Alfa de Cronbach</i>	0,867
<i>N de elementos</i>	21

3.6 Visualización y síntesis de resultados

En esta sección, se detallan los resultados obtenidos mediante el cuestionario de validación de la aplicación. Los datos aquí presentados reflejan el análisis de cada dimensión evaluada en el cuestionario, permitiendo observar el nivel de aceptación, efectividad y percepción que tienen los usuarios respecto al sistema implementado. Estos resultados son fundamentales para interpretar el rendimiento de la aplicación y detectar áreas de mejora o fortalecimiento en términos de funcionalidad, calidad de la información, servicio ofrecido y satisfacción general del usuario.

3.6.1 Análisis de las variables del modelo de DeLone y McLean (Cuestionario General de Validación de la Aplicación)

En este apartado, se examinan las variables clave del modelo de éxito de sistemas

de información de DeLone y McLean, aplicado al contexto del Cuestionario General de Validación de la Aplicación. La revisión de cada variable permite obtener una visión detallada de aspectos como la calidad del sistema, calidad de la información, calidad del servicio, intención de uso, satisfacción del usuario e impactos netos. Este análisis integral permite entender cómo interactúan estas variables y contribuyen colectivamente a la eficacia general del sistema, brindando una base sólida para conclusiones y futuras recomendaciones.

3.6.2 Calidad del Sistema

Esta variable evalúa la funcionalidad, confiabilidad y rendimiento técnico del sistema, aspectos fundamentales para que los usuarios logren un uso eficiente y sin interrupciones.

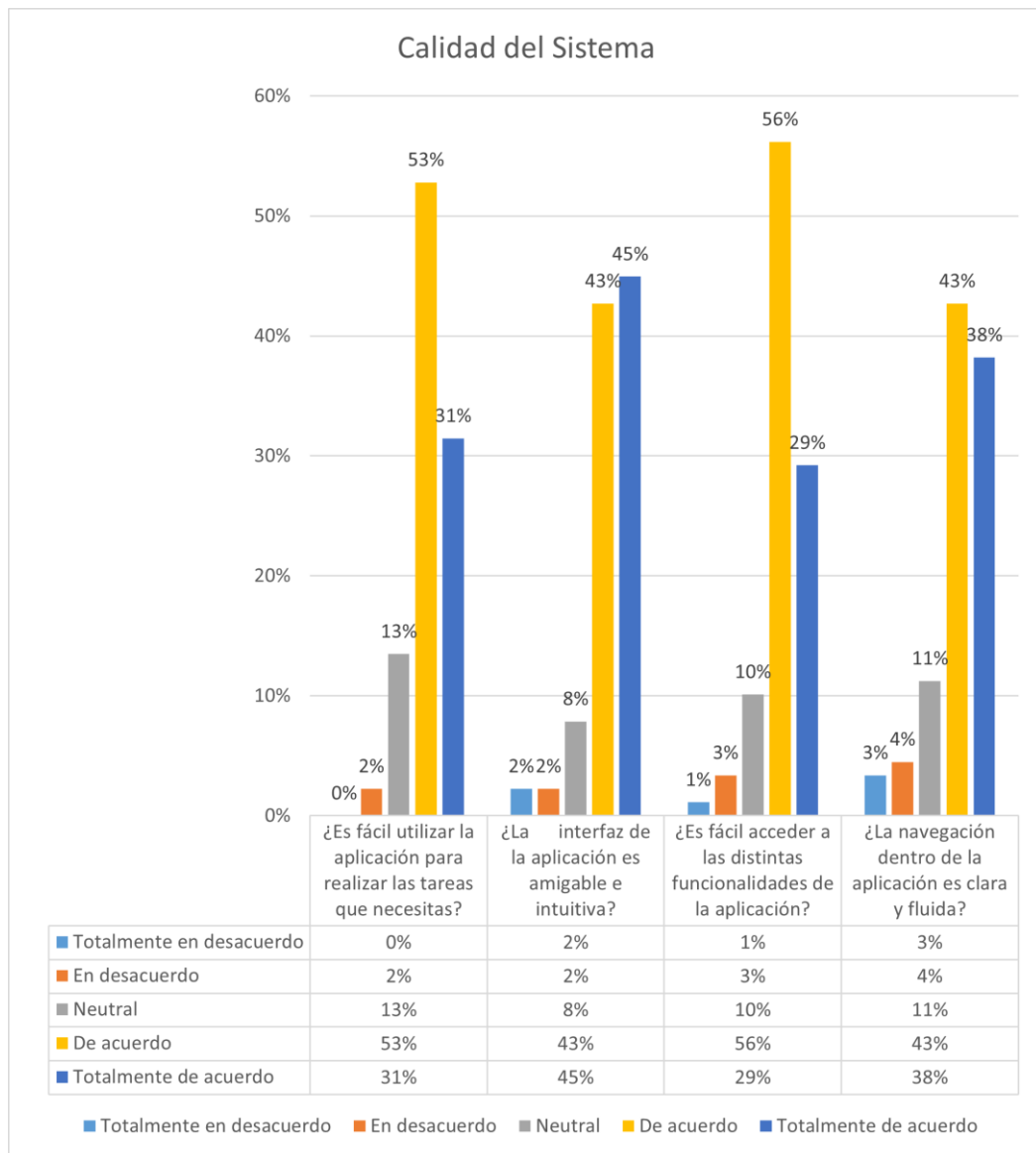
En la Figura 9, se observa que un 84% de los encuestados indicó estar “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” en que la aplicación es fácil de utilizar para realizar las tareas necesarias, lo cual indica una alta aceptación en términos de usabilidad general. Solo un 13% se mostró neutral, mientras que apenas un 2% expresó algún desacuerdo. Este resultado sugiere que la mayoría de los usuarios considera que la aplicación facilita la realización de sus actividades, cumpliendo con un aspecto clave de la calidad del sistema.

Respecto a si la interfaz de la aplicación es amigable e intuitiva, un 88% de los encuestados estuvo “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo”, reflejando un diseño de interfaz bien recibido. Un 8% se mantuvo neutral, mientras que solo el 4% expresó algún nivel de desacuerdo, lo cual indica que la mayoría percibe positivamente la facilidad de uso de la interfaz.

En cuanto a la facilidad para acceder a las distintas funcionalidades, el 85% de los encuestados se mostró satisfecho (sumando las respuestas “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”), mientras que el 10% se mantuvo neutral. Solo un 5% expresó desacuerdo, lo que sugiere que el sistema es mayormente accesible, aunque existe una pequeña área de mejora en cuanto a la facilidad de acceso a ciertas funcionalidades.

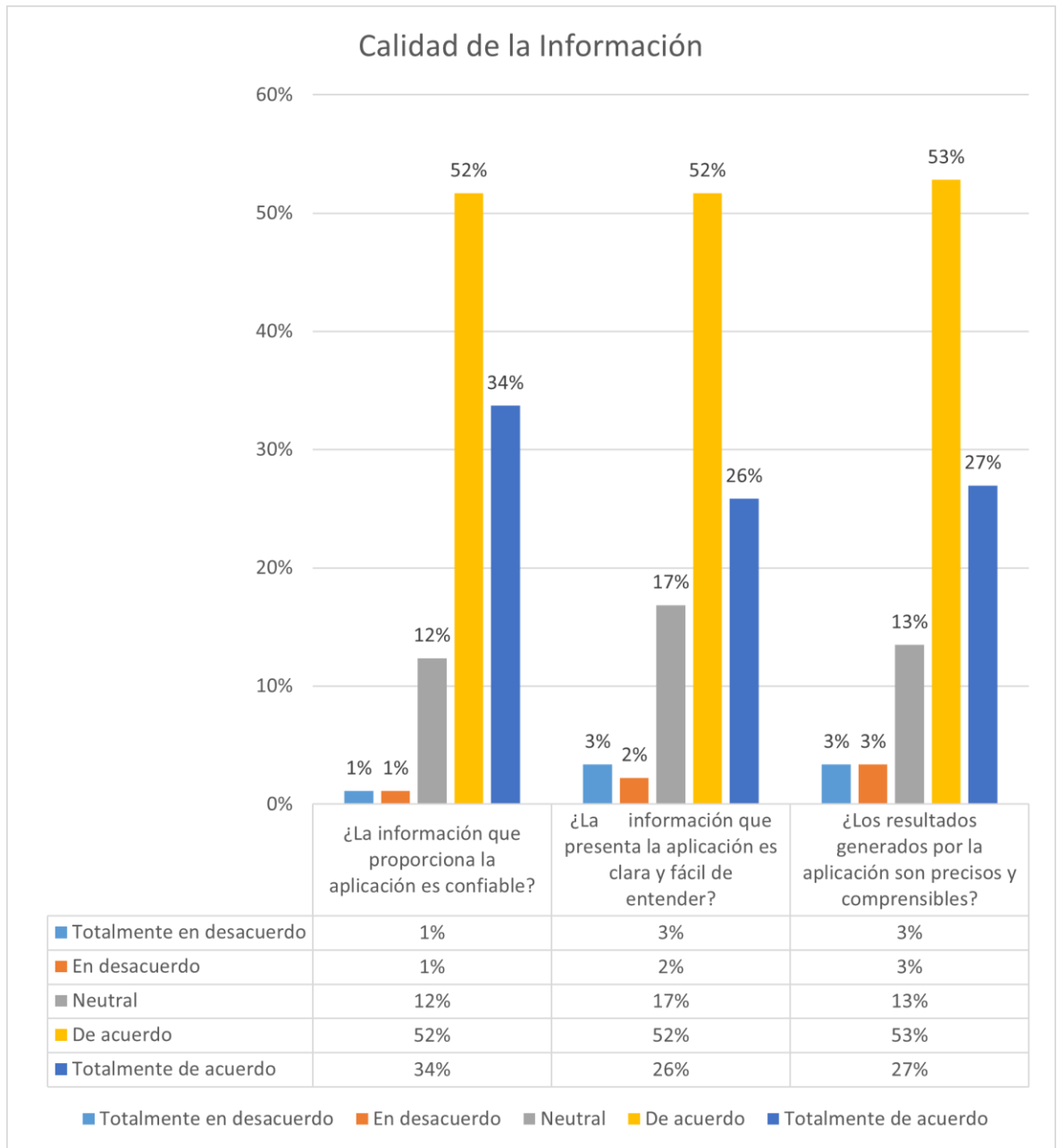
Finalmente, en la evaluación de la navegación dentro de la aplicación, se observa que un 81% de los usuarios se mostró “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” en que esta es clara y fluida. Un 11% se posicionó de manera neutral y un 7% expresó desacuerdo, lo cual indica que, aunque la mayoría está satisfecha con la navegación, un pequeño grupo percibe dificultades que podrían optimizarse para mejorar la experiencia.

Figura 9
Dimensión calidad del sistema



3.6.3 Calidad de la Información

Figura 10
Dimensión calidad de la información



En la Figura 10, se observa que un 86% de los encuestados indicó estar “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” en que la información proporcionada por la aplicación es confiable, con un 52% en la categoría “De acuerdo” y un 34% en “Totalmente de acuerdo”. Este alto nivel de acuerdo sugiere que los usuarios consideran que los datos provistos por

la aplicación son veraces y cumplen con sus expectativas en términos de fiabilidad. Por otro lado, un 12% de los encuestados se mantuvo neutral en cuanto a la confiabilidad de la información, lo cual podría indicar que algunos usuarios no tienen una opinión definida al respecto o requieren mayor tiempo de uso para emitir un juicio. Solo un 1% de los usuarios expresó “En desacuerdo” o “Totalmente en desacuerdo”, lo que sugiere que las dudas sobre la confiabilidad son mínimas y poco significativas en comparación con la percepción general.

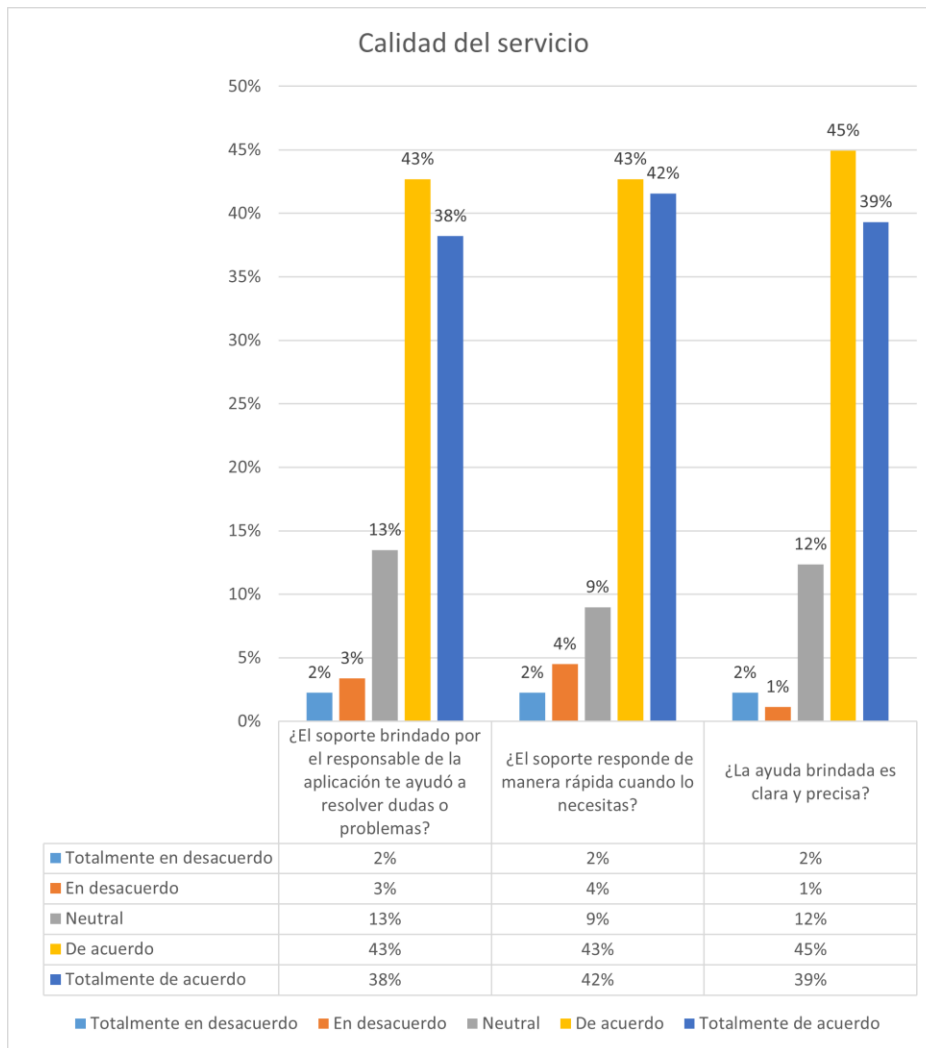
En cuanto a la claridad y facilidad de comprensión de la información que presenta la aplicación, en la Figura # se destaca que un 78% de los encuestados está “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” en que la información es clara y fácil de entender, distribuidos en un 52% y un 26%, respectivamente. Este resultado indica una aceptación amplia en términos de comprensión, lo cual es fundamental para asegurar que los estudiantes puedan interpretar correctamente los datos de sus estilos de aprendizaje. No obstante, un 17% de los participantes se mantuvo neutral, lo cual podría señalar que, para algunos usuarios, la presentación de la información aún podría optimizarse para ser más intuitiva. Un pequeño porcentaje, 5% en total, manifestó algún nivel de desacuerdo, lo cual sugiere que aunque la mayoría percibe positivamente la claridad de la información, aún existe una oportunidad de mejora para hacer la interfaz más comprensible y accesible.

Con relación a la precisión y comprensibilidad de los resultados generados por la aplicación, la Figura # muestra que un 80% de los encuestados estuvo “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo”, reflejando una percepción positiva respecto a la exactitud y claridad de los resultados que produce el sistema. Específicamente, un 53% de los usuarios indicó estar “De acuerdo” y un 27% “Totalmente de acuerdo”, lo cual respalda que el sistema cumple con los requisitos de precisión y comprensión, facilitando así que los estudiantes comprendan su propio estilo de aprendizaje. Sin embargo, un 13% se posicionó de forma neutral, lo cual podría indicar que algunos usuarios encuentran los resultados adecuados, pero no excepcionalmente claros o precisos. Un pequeño grupo, el 6% de los encuestados, manifestó desacuerdo, sugiriendo que existe una ligera percepción de que la precisión de

los resultados podría mejorarse para aumentar la satisfacción en este aspecto.

3.6.4 Calidad del Servicio

Figura 11
Dimensión de calidad del servicio



En la Figura 11, se observa que el 81% de los encuestados indicó estar “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” en que el soporte brindado por el responsable de la aplicación les ayudó a resolver dudas o problemas, con un 43% en la categoría “De acuerdo” y un 38% en “Totalmente de acuerdo”. Este alto nivel de acuerdo sugiere que los usuarios consideran que el soporte recibido cumple con sus expectativas y es útil para resolver sus inquietudes. Sin embargo, un 13% se mantuvo neutral, lo que podría indicar que algunos usuarios no tienen una opinión definida o consideran que la ayuda brindada fue suficiente pero no destacable. Solo un 5% de los encuestados expresó algún nivel de desacuerdo,

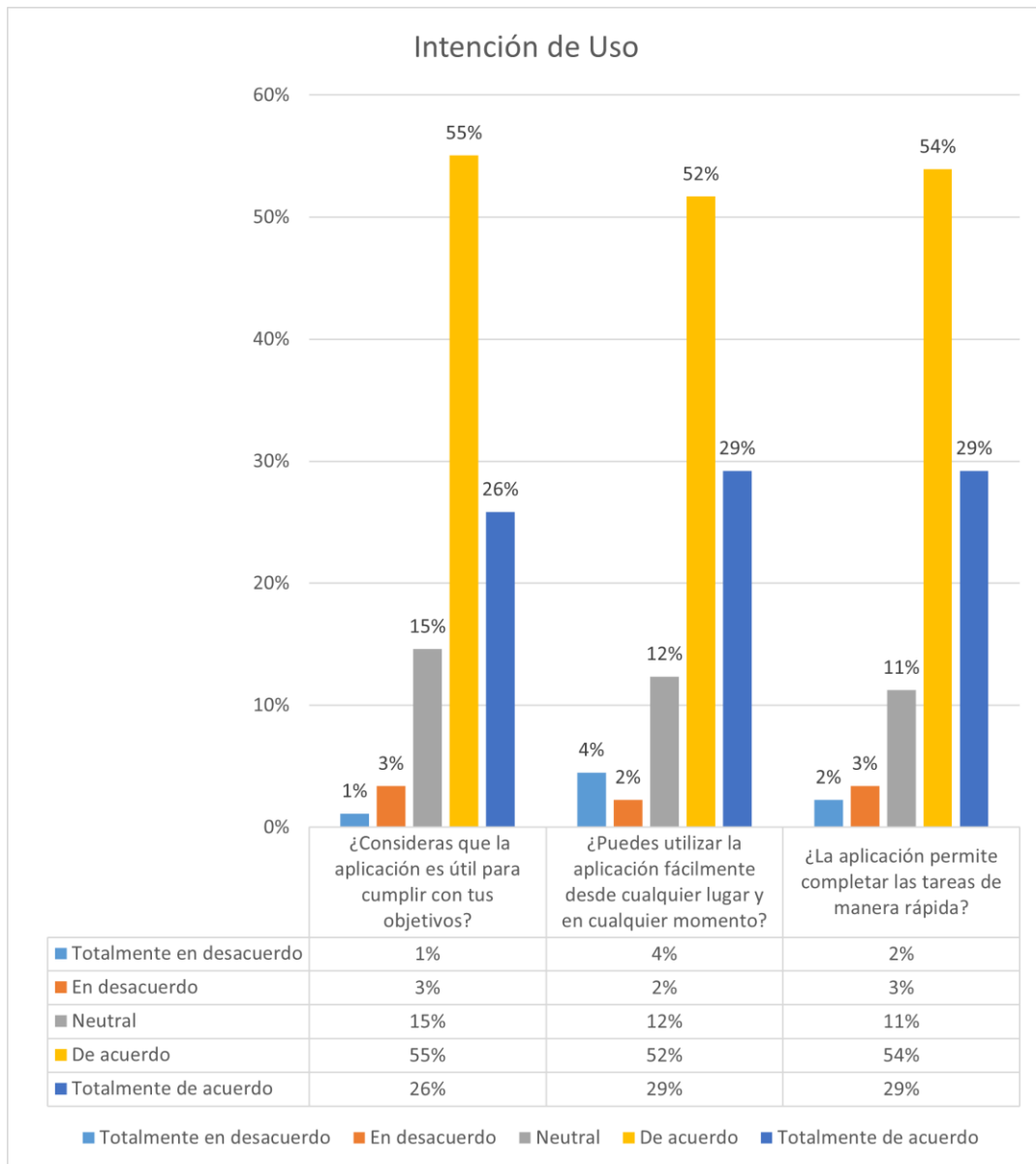
sugiriendo que las insatisfacciones con el soporte en esta área son mínimas.

En cuanto a la rapidez de respuesta del soporte, el gráfico muestra que el 85% de los encuestados está “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” en que el soporte responde de manera rápida cuando lo necesitan, distribuido en un 43% y un 42%, respectivamente. Este resultado indica una satisfacción general en términos de tiempos de respuesta, lo cual es fundamental para asegurar que los usuarios puedan resolver sus dudas de manera oportuna. No obstante, un 9% de los participantes se mantuvo neutral, lo cual podría señalar que algunos usuarios perciben los tiempos de respuesta como adecuados, pero no excepcionales. Solo un 6% expresó desacuerdo en esta área, lo que sugiere que las críticas son escasas y que el servicio es generalmente percibido como ágil.

Respecto a la claridad y precisión de la ayuda brindada, se destaca que el 84% de los encuestados está “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo”, con un 45% en “De acuerdo” y un 39% en “Totalmente de acuerdo”. Esto refleja una percepción positiva en cuanto a la claridad y precisión del soporte proporcionado, lo cual es crucial para asegurar que los usuarios comprendan adecuadamente las respuestas y soluciones ofrecidas. Un 12% se posicionó de forma neutral, lo que podría indicar que algunos usuarios consideran que la ayuda es clara, pero que aún podría beneficiarse de una mayor precisión o detalle. Solo un 3% manifestó algún grado de desacuerdo, sugiriendo que la insatisfacción con la claridad y precisión del soporte es mínima.

3.6.5 Intención de Uso

Figura 12
Dimensión intención de uso



En la Figura 12, se observa que un 81% de los encuestados indicó estar “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” en que la aplicación es útil para cumplir con sus objetivos, con un 55% de los usuarios en “De acuerdo” y un 26% en “Totalmente de acuerdo”. Este alto porcentaje refleja que la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios en términos de utilidad, apoyándolos en el logro de sus metas académicas. Un 15% se mostró

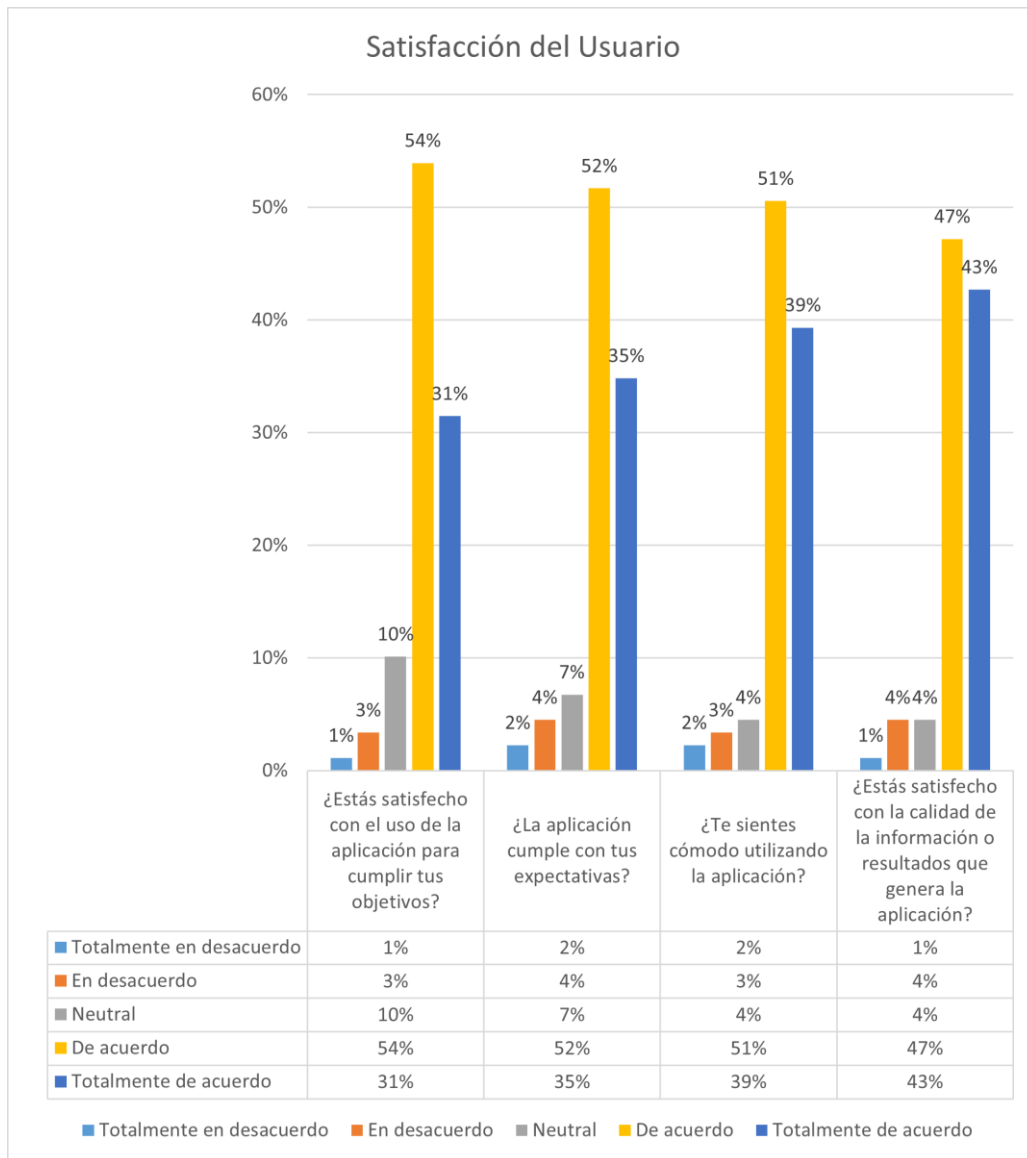
neutral, lo cual sugiere que algunos usuarios podrían tener una percepción ambivalente sobre la utilidad de la aplicación. Solo un 4% expresó desacuerdo siendo un 3% en “En desacuerdo” y 1% en “Totalmente en desacuerdo”, lo cual indica que son pocos los usuarios que no encuentran útil la aplicación.

En cuanto a la accesibilidad de la aplicación desde cualquier lugar y en cualquier momento, la Figura 12 muestra que el 81% de los encuestados respondió de forma positiva siendo un 52% “De acuerdo” y un 29% “Totalmente de acuerdo”, indicando que la mayoría percibe la aplicación como fácilmente accesible. Sin embargo, un 12% de los usuarios se mantuvo neutral en este aspecto, lo que podría reflejar situaciones donde no siempre es fácil acceder a la aplicación. Solo un 6% manifestó desacuerdo, lo que sugiere que aunque la mayoría considera que la aplicación es accesible, existe un pequeño margen de mejora para asegurar una mayor disponibilidad.

Respecto a la capacidad de la aplicación para permitir completar las tareas de manera rápida, en la Figura # se observa que un 83% de los usuarios está “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo”, con un 54% en la categoría de “De acuerdo” y un 29% en “Totalmente de acuerdo”. Este resultado sugiere que la aplicación facilita una ejecución eficiente de las tareas, un aspecto valorado para optimizar el tiempo de los estudiantes. Un 11% de los encuestados se mostró neutral, lo cual podría indicar que, en ciertos casos, el sistema no es percibido como particularmente rápido. Solo un 5% expresó algún desacuerdo, lo que señala que una minoría encuentra oportunidades para mejorar la rapidez en la realización de tareas.

3.6.6 Satisfacción del Usuario

Figura 13
Dimensión satisfacción del usuario



En la Figura 13, se observa que un 85% de los encuestados indicó estar “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” en que están satisfechos con el uso de la aplicación para cumplir sus objetivos, con un 54% en la categoría de “De acuerdo” y un 31% en “Totalmente de acuerdo”. Este alto nivel de aceptación refleja que la aplicación apoya a los usuarios en el logro de sus metas de manera efectiva. Un 10% de los encuestados se mostró neutral, lo cual podría sugerir que algunos usuarios tienen una percepción ambivalente sobre la utilidad de la aplicación para cumplir sus objetivos. Solo un 4% expresó algún grado de

desacuerdo, de los cuales un 3% estuvo en “En desacuerdo” y un 1% en “Totalmente en desacuerdo”, lo que indica que solo una pequeña proporción de usuarios no encuentra útil la aplicación para cumplir sus metas.

En cuanto a si la aplicación cumple con las expectativas de los usuarios, la Figura # muestra que el 87% de los encuestados respondió de manera positiva, con un 52% en “De acuerdo” y un 35% en “Totalmente de acuerdo”. Esto sugiere que la mayoría de los usuarios considera que la aplicación satisface sus expectativas. Un 7% de los usuarios se mantuvo neutral, lo cual podría señalar que algunos tienen una opinión menos definida sobre si la aplicación cumple totalmente sus expectativas. Solo un 6% manifestó algún desacuerdo, donde un 4% indicó estar “En desacuerdo” y un 2% “Totalmente en desacuerdo”, lo que indica que una minoría de los usuarios no ve cumplidas sus expectativas con la aplicación.

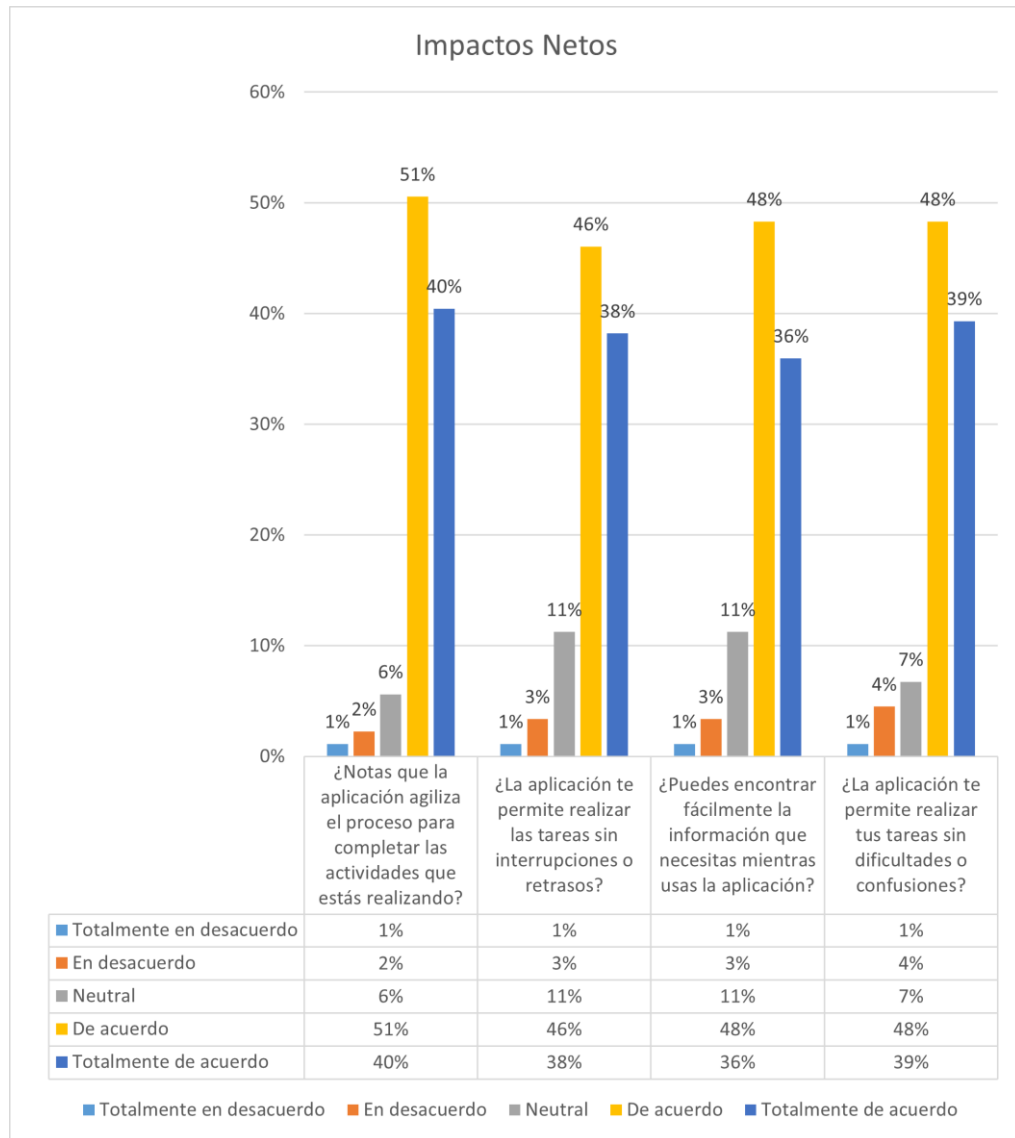
En relación a la comodidad en el uso de la aplicación, el 90% de los encuestados indicó estar satisfecho, con un 51% en la categoría de “De acuerdo” y un 39% en “Totalmente de acuerdo”. Este porcentaje elevado refleja que los usuarios perciben la aplicación como cómoda y fácil de usar. Un 4% de los usuarios se mantuvo neutral, lo cual podría señalar casos puntuales donde el uso de la aplicación no es percibido como completamente cómodo. Solo un 5% mostró algún nivel de desacuerdo, con un 3% en “En desacuerdo” y un 2% en “Totalmente en desacuerdo”, lo que sugiere que un grupo reducido percibe dificultades en términos de comodidad de uso.

Por último, respecto a la satisfacción con la calidad de la información o los resultados generados por la aplicación, el gráfico muestra que un 90% de los usuarios respondió favorablemente, con un 47% en “De acuerdo” y un 43% en “Totalmente de acuerdo”. Esto indica una alta valoración de la calidad en los resultados que proporciona la aplicación. Un 4% de los encuestados se mantuvo neutral, lo cual podría reflejar que algunos usuarios no tienen una opinión totalmente definida sobre la calidad de la información generada. Solo un 5% expresó desacuerdo, con un 4% en “En desacuerdo” y un 1% en “Totalmente en desacuerdo”, lo que evidencia que solo una pequeña proporción de usuarios

no está satisfecha con la calidad de los resultados.

3.6.7 Impactos Netos

Figura 14
Dimensión de impactos netos



En la Figura 14, se observa que un 91% de los encuestados indicó estar “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo” en que la aplicación agiliza el proceso para completar las actividades que están realizando, con un 51% en “De acuerdo” y un 40% en “Totalmente de acuerdo”. Este alto nivel de acuerdo sugiere que la aplicación facilita y acelera el cumplimiento de tareas. Un 6% de los usuarios se mantuvo neutral, lo cual podría reflejar que algunos no perciben claramente la mejora en la velocidad del proceso. Solo un 3% expresó algún nivel de desacuerdo, con un 2% en “En desacuerdo” y un 1% en “Totalmente

en desacuerdo”, indicando que una minoría no percibe que la aplicación agilice sus actividades.

En cuanto a si la aplicación permite realizar las tareas sin interrupciones o retrasos, el gráfico muestra que el 84% de los encuestados respondió de manera positiva, con un 46% en “De acuerdo” y un 38% en “Totalmente de acuerdo”. Este alto porcentaje refleja que la mayoría considera que la aplicación es estable y confiable. Un 11% de los usuarios se mantuvo neutral, lo cual podría sugerir que algunos experimentan ocasionales dificultades en el rendimiento. Solo un 4% manifestó desacuerdo, con un 3% en “En desacuerdo” y un 1% en “Totalmente en desacuerdo”, lo cual implica que una pequeña parte de los usuarios percibe ciertos inconvenientes en cuanto a la estabilidad.

Respecto a la facilidad para encontrar la información necesaria mientras se usa la aplicación, un 84% de los encuestados indicó estar “De acuerdo” o “Totalmente de acuerdo”, con un 48% en “De acuerdo” y un 36% en “Totalmente de acuerdo”. Este resultado indica que la aplicación es intuitiva y facilita el acceso a la información. Un 11% de los usuarios se mantuvo neutral, lo que podría señalar que algunos encuentran margen de mejora en la accesibilidad de la información. Solo un 4% expresó desacuerdo, con un 3% en “En desacuerdo” y un 1% en “Totalmente en desacuerdo”, lo cual sugiere que solo una minoría tiene dificultades para encontrar la información necesaria.

Finalmente, con relación a si la aplicación permite realizar las tareas sin dificultades o confusiones, el 87% de los usuarios se mostró satisfecho, con un 48% en “De acuerdo” y un 39% en “Totalmente de acuerdo”. Este alto nivel de aceptación refleja que la aplicación es clara y facilita la realización de tareas sin causar confusión. Un 7% de los encuestados se mantuvo neutral, lo cual podría indicar que algunos usuarios encuentran ciertas áreas de mejora en términos de claridad. Solo un 6% mostró algún nivel de desacuerdo, con un 4% en “En desacuerdo” y un 1% en “Totalmente en desacuerdo”, lo que sugiere que una pequeña proporción de usuarios experimenta dificultades al usar la aplicación.

3.6.8 Análisis de favorabilidad y desfavorabilidad por dimensión en el

modelo de DeLone y McLean

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en el análisis de favorabilidad y des favorabilidad para cada una de las dimensiones del modelo de DeLone y McLean. El análisis de favorabilidad permite identificar el grado en que cada una de estas dimensiones ha sido percibida positiva o negativamente por los usuarios, así como los porcentajes de indecisión o neutralidad en cada caso. A través de la Tabla # se muestran los datos específicos de favorabilidad, desfavorabilidad e indecisión para cada dimensión, ofreciendo una visión clara y cuantificada de la percepción de los usuarios en cada área del sistema evaluado.

Tabla 45

Resumen del análisis de favorabilidad y desfavorabilidad

DIMENSIÓN	FAVORABILIDAD	DESFAVORABILIDAD	INDECISIÓN
CALIDAD DEL SISTEMA	85%	4%	11%
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	81%	4%	14%
CALIDAD DEL SERVICIO	83%	5%	11%
INTENCIÓN DE USO	82%	5%	13%
SATISFACCIÓN DEL USUARIO	88%	5%	6%
IMPACTOS NETOS	87%	5%	9%

Con base en los resultados obtenidos en la Tabla 39, se puede afirmar que la calidad del sistema evaluado obtuvo una alta valoración por parte de los usuarios, con una favorabilidad del 85%. Este resultado refleja una opinión positiva generalizada sobre la efectividad y desempeño del sistema.

Asimismo, en cuanto a la calidad de la información proporcionada, se observó una favorabilidad del 81%, lo que indica que la mayoría de los usuarios considera que la información proporcionada por el sistema es adecuada y confiable, aunque un 14% de indecisión sugiere que algunos usuarios podrían requerir mayor claridad en los datos ofrecidos.

En relación con la calidad del servicio, la mayoría de los usuarios mostró una opinión favorable, con una favorabilidad del 83%. Esto sugiere que los usuarios perciben

positivamente la atención y soporte brindado, aunque el 11% de indecisión señala oportunidades de mejora en este aspecto.

En cuanto a la intención de uso, los resultados muestran que el 82% de los usuarios manifestaron su disposición a seguir utilizando el sistema, lo cual es un buen indicador de aceptación y continuidad de uso. Sin embargo, el 13% de indecisos indica que algunos usuarios podrían necesitar más experiencia con el sistema para decidir sobre su uso continuo.

Con respecto a la satisfacción del usuario, se observó una favorabilidad del 88%, lo cual demuestra un alto nivel de satisfacción entre los usuarios, siendo esta la dimensión mejor valorada. Esto indica que la mayoría de los usuarios están satisfechos con su experiencia en el sistema.

Finalmente, en términos de impactos netos, el sistema fue bien valorado, alcanzando una favorabilidad del 87%. Esto sugiere que los usuarios perciben efectos positivos significativos como resultado del uso del sistema. Los resultados en la Tabla 39 indican una opinión sólida y mayoritariamente positiva sobre el sistema evaluado, con niveles de favorabilidad superiores al 80% en todas las dimensiones analizadas. Los niveles de indecisión, aunque bajos, sugieren áreas donde el sistema podría optimizarse para brindar una experiencia aún más satisfactoria.

CONCLUSIONES

- La aplicación web desarrollada con React y Flask para el análisis de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de las carreras de la FICA demostró ser una herramienta eficaz, adaptada a las necesidades de los usuarios y con una estructura técnica sólida que facilita el proceso de evaluación.
- La implementación de los modelos de Kolb, Herrmann y Sperry permitió proporcionar a los estudiantes una evaluación completa y personalizada de sus estilos de aprendizaje, lo cual facilita su autoconocimiento y mejora su experiencia educativa.
- La alta intención de uso observada entre los usuarios indica que la aplicación tiene el potencial de ser una herramienta de uso continuo, promoviendo un aprendizaje adaptativo y una mayor comprensión de las preferencias y necesidades individuales de los estudiantes.
- Aunque la claridad de la información generada fue generalmente bien valorada, algunos usuarios señalaron que la presentación de los resultados podría mejorarse. Esto destaca la necesidad de optimizar la visualización y organización de los datos para facilitar su comprensión y hacerla más accesible para todos los usuarios.

RECOMENDACIONES

- Es fundamental seguir optimizando la aplicación web tomando en cuenta las sugerencias y necesidades de los usuarios, con el objetivo de garantizar su utilidad y pertinencia en el tiempo.
- Se recomienda establecer un sistema de retroalimentación para los usuarios de la aplicación, de modo que puedan enviar sus sugerencias y comentarios, asegurando así la mejora continua de la herramienta.
- Se sugiere llevar a cabo campañas de difusión para aumentar la adopción de la aplicación entre los estudiantes y docentes de la FICA, lo que contribuirá a fortalecer el aprendizaje adaptativo en las materias básicas.
- Es fundamental realizar actualizaciones periódicas de la aplicación para garantizar su óptimo funcionamiento e integrar nuevas funcionalidades, como recomendaciones personalizadas basadas en los estilos de aprendizaje, lo que mejorará la experiencia de los usuarios y fomentará su satisfacción.

Bibliografía

- Álvarez, G., Arauco, J., & Palomino, K. (2021). Dominancia cerebral de los estudiantes de la especialidad de Filosofía, Ciencias Sociales y Relaciones Humanas de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Centro del Perú. *Horizonte de la Ciencia*.
- Batista Casacó, A. R., Mendoza Zambrano, A., Álvarez Sánchez, A. R., Simón Fosten, M., Monge Freile, M. F., Culcay Véliz, M. B., & Santana Alvarado, W. H. (2021). Estilos de aprendizaje en la carrera de ingeniería en agropecuaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 11407-11420.
- Berzunza Criollo, M. C. (2022). Análisis de los estilos de aprendizaje del estudiantado de nuevo ingreso de una institución pública: la universidad de oriente. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 1-12.
- Berzunza Criollo, M. C., Ramón Escobar, K. C., & Puc Chan, L. C. (2022). Análisis de los estilos de aprendizaje del estudiantado de nuevo ingreso de una institución pública: la universidad de oriente. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8732-8743.
- Betancourt Ramirez, E. A. (2020). Análisis de los estilos de aprendizaje a través de sistemas inteligentes. *Teletrabajo positivo y saludable*, 1-17.
- Betancourt Ramirez, E. A. (2020). Análisis de los estilos de aprendizaje a través de sistemas inteligentes. *Teletrabajo positivo y saludable*, 1-17.
- Chancosi Cadena, F. M. (16 de Diciembre de 2023). Etapas del modelo de Kolb. Otavalo, Imbabura, Ecuador.
- Chancosi Cadena, F. M. (16 de Diciembre de 2023). Hemisferios cerebrales del modelo de Sperry. Otavalo, Imbabura, Ecuador.
- Chancosi Cadena, F. M. (16 de Diciembre de 2023). Modelo de cuadrantes cerebrales de Herrman. Otavalo, Imbabura, Ecuador.
- Escuela Postgrado de Ingeniería y Arquitectura. (24 de Noviembre de 2020). *Aplicaciones web: en qué consisten y cuáles son sus ventajas*. Obtenido de Escuela Postgrado de Ingeniería y Arquitectura: https://postgradoingenieria.com/que-son-aplicaciones-web/#Ventajas_del_uso_de_las_aplicaciones_web
- Flask Documentation. (2010). *Flask Documentation*. Obtenido de Flask: <https://flask.palletsprojects.com/es/main/>
- García Ancira, C. (2019). Los modelos de aprendizaje como herramientas y técnicas para potenciar la trayectoria académica del universitario. *Revista Cubana de Educación Superior*.
- García Corredor, J. C. (2020). *Diagnóstico estilos de aprendizaje a partir del modelo de Kolb : una estrategia para la personalización de recursos digitales*. Obtenido de Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia: <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3206>
- González Quelal, S. E. (2023). Aprendizaje cooperativo y la adaptación escolar de los estudiantes de educación general básica media de la escuela Delia Ibarra de Velasco de la provincia de Pichincha, cantón Quito, año lectivo 2021-2022. *Repositorio digital Universidad Central del Ecuador*.
- Herrera, E., Gazmuri, R., Pereda, C., & Ramírez, F. (2019). Determinación del perfil de dominancia cerebral en estudiantes de Enfermería. *Revista de educación en ciencias de la salud*.
- Ibarra Estupiñán, C. A. (18 de 12 de 2019). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes de la unidad educativa "fernando daquilema". *Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes de la unidad educativa "fernando daquilema"*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6295>
- IBM Corporation. (07 de Febrero de 2023). *Creación y consumo de señales JWT*.

- Obtenido de IBM: <https://n9.cl/ncmxa>
- Inga Ávila, M. F., Churampi Cangalaya, R. L., & Álvarez Tolentino, D. (2020). Estilos de aprendizaje en estudiantes de ingeniería de sistemas en la Universidad Nacional del Centro del Perú. *Conrado*, 229-233.
- Ladino Villegas, Y., & Guzman Ramirez, C. (2022). Aspectos relevantes en el proceso de enseñanza: los estilos de aprendizaje, la didáctica, las mediaciones y las funciones cognitivas. *Orkopata*, 63-76.
- Meta Open Sources. (2023). *React*. Obtenido de React: <https://es.react.dev/blog/2023/03/16/introducing-react-dev>
- Naciones Unidas. (25 de Septiembre de 2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Navarro Gallardo, M. J., Torres Belma, A. R., Zuleta Ledezma, A., & Álvarez Iguain, C. (2021). Evolución del perfil de dominancia cerebral según cuadrantes de Herrmann en estudiantes de segundo año de la carrera de medicina de la Universidad de Antofagasta. *REIDU*, 71-91.
- Pantoja Ospina, M. A., Duque Salazar, L. I., & Correa Meneses, J. S. (2013). Modelo de estilos de aprendizaje : una actualización para su revisión y análisis. *Revista Colombiana de Educación*, 27.
- Petter, S., DeLone, W., & McLean, E. (2008). Measuring information systems success: models, dimensions, measures, and interrelationships. *European Journal of Information Systems*, 236-263.
- Roque Herrera, Y., Tenelanda Lopez, D. V., Basantes Moscoso, D. R., & Erazo Parra, J. L. (2023). Teorías y modelos sobre los estilos de aprendizaje. *Edumecentro*.
- Sáez López, J. M. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/129726?page=2>
- Secretaria de educación superior, ciencia y tecnología. (2023). *Reglamento SNNA*. Obtenido de Senescyt: <https://n9.cl/urhb9>
- Secretaria nacional de planificación. (2021). *Plan de Creación de Oportunidades*. Obtenido de Secretaria nacional de planificación: <https://n9.cl/mw2mt>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 53-55.
- Universidad Técnica del Norte. (s.f.). *Misión y Visión*. Obtenido de Utn: <https://www.utn.edu.ec/mision-vision/>
- Urbach, N., & Müller, B. (Septiembre de 2011). The Updated DeLone and McLean Model of Information Systems Success. *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/226710735_The_Updated_DeLone_and_McLean_Model_of_Information_Systems_Success
- Vasco Vasco, J. A., Huilcarema Benavides, A. C., Veloz Navarrete, C. F., & Endara Garcés, P. C. (2022). Neuroeducación: Análisis de modelos de aprendizaje de los estudiantes de la Carrera de Mercadotecnia de la ESPOCH a través de cuadrantes Cerebrales. *Revista Imaginario Social*.
- Vásquez Villanueva, C. A., Briceño Ledesma, N. S., Garamendi Revatta, S., Quintana Vargas, E., & Barba Briceño, L. E. (2022). Los estilos de aprendizaje, según los modelos de Kolb, Felder y Silverman: ventajas y desventajas. *Paidagogo:Revista de Investigación en Ciencias de la Salud*, 21-34.
- Vega Zepeda, V., Quelopana, A., Flores, C., & Munizaga, A. (2018). *Guía de Aplicación del Modelo de DeLone y McLean para la Evaluación de Productos de Software*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6798992>
- Villacís Zambrano, L. M., Loján Maldonado, B. H., De la Rosa Villao, A. S., & Caicedo Coello, E. A. (2020). Estilos de aprendizajes en estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 289-300.
- Wonohardjo, E., Sunaryo, R., & Sudiyono, Y. (2019). *International Journal on Information*

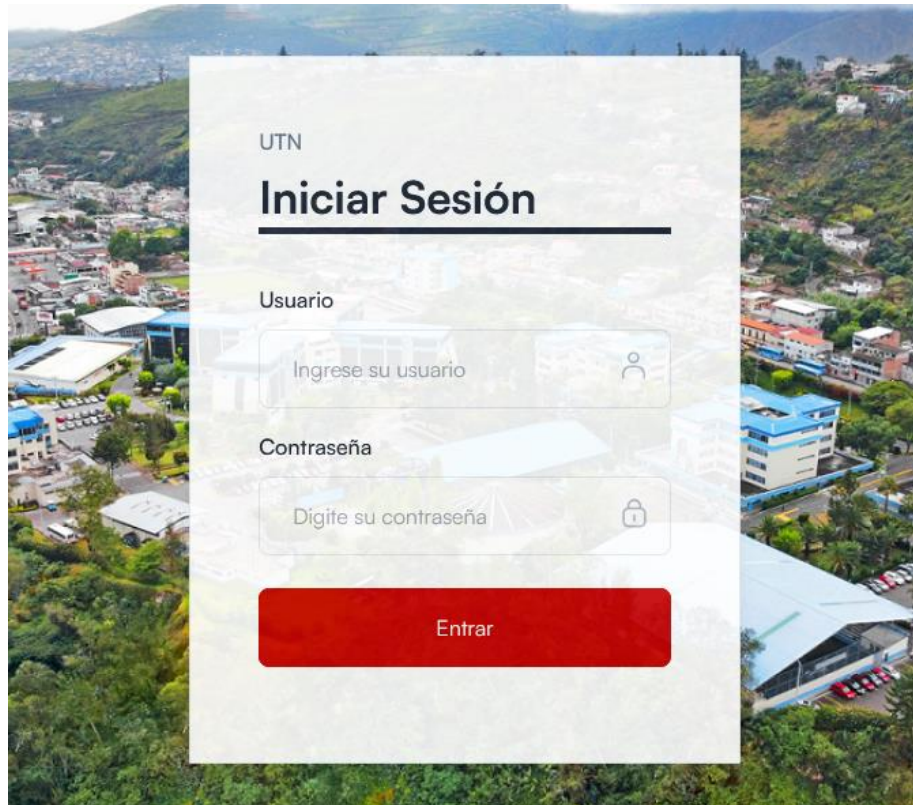
Visualization. Obtenido de A Systematic Review of SCRUM in Software Development: <https://joiv.org/index.php/joiv/article/view/167>

Yépez Onofre, L. L. (24 de 05 de 2023). Diseño de una guía metodológica para el desarrollo de experiencias de aprendizaje con enfoque intercultural a través de las tic. *Diseño de una guía metodológica para el desarrollo de experiencias de aprendizaje con enfoque intercultural a través de las tic*. Ibarra, Imbabura, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13911>

Zuñiga Gonzalez, M., Valenzuela Fuenzalida, J., & Bastias Troncoso, L. (2023). Los estilos de aprendizaje del estudiantado de Técnicos de nivel superior en Enfermería y la utilidad en didáctica docente. *Revista Educación*, 47(1), 387-404. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v47i1.49837>

Anexos

Figura 15
Pantalla de inicio de sesión



Para el inicio de sesión en la aplicación se debe hacer con el uso de las credenciales que se tenga según el rol. Para docentes su usuario comienza con la letra “D” seguido de su número de cedula, es el mismo caso para estudiante solo que la letra antes de ingresar su cedula será “E” y lo mismo para administrador cuya letra será “A”.

Figura 16
Pantalla de inicio de docente de ejemplo

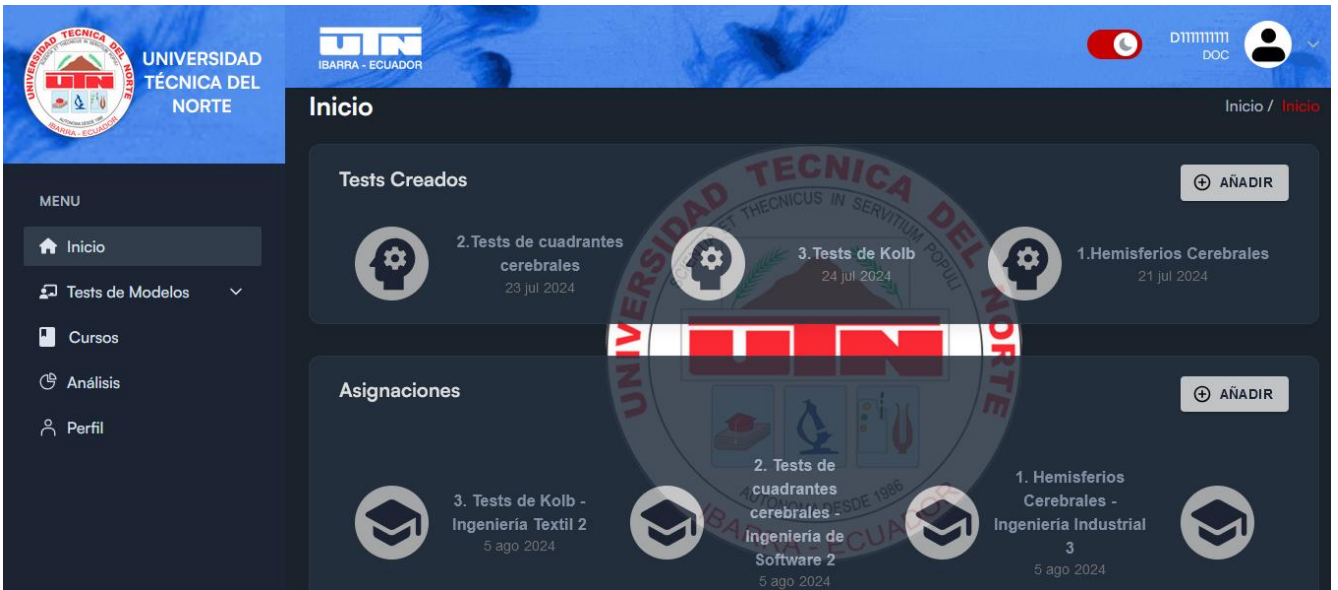


Figura 17
Módulo de registro de modelos

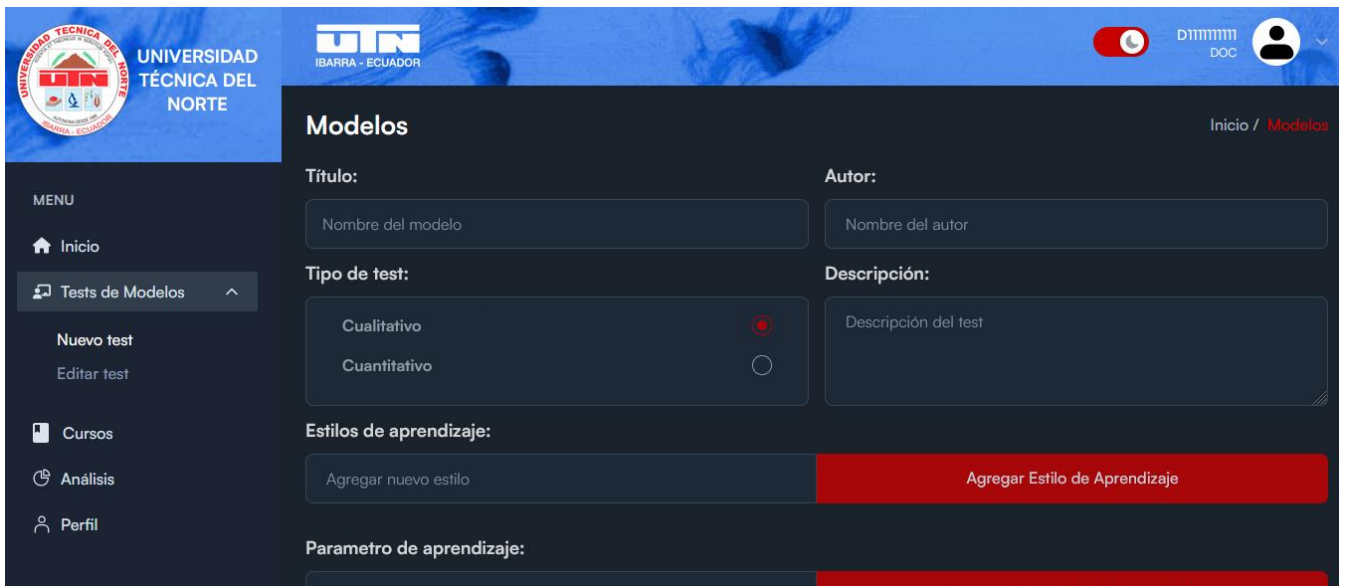


Figura 20
Módulo de análisis

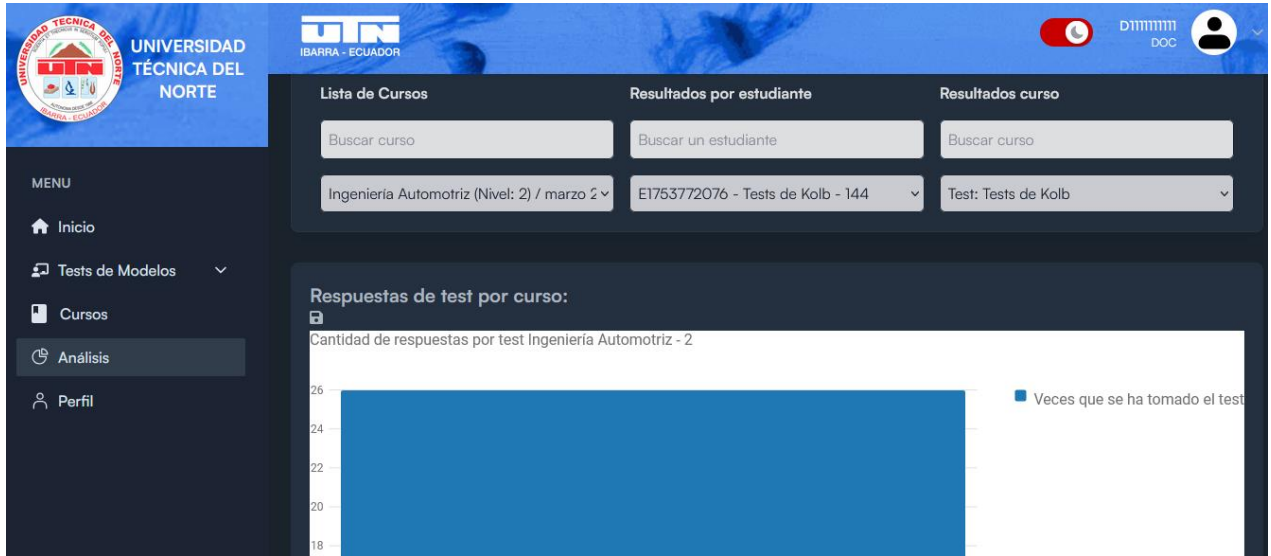


Figura 21
Perfil de docente

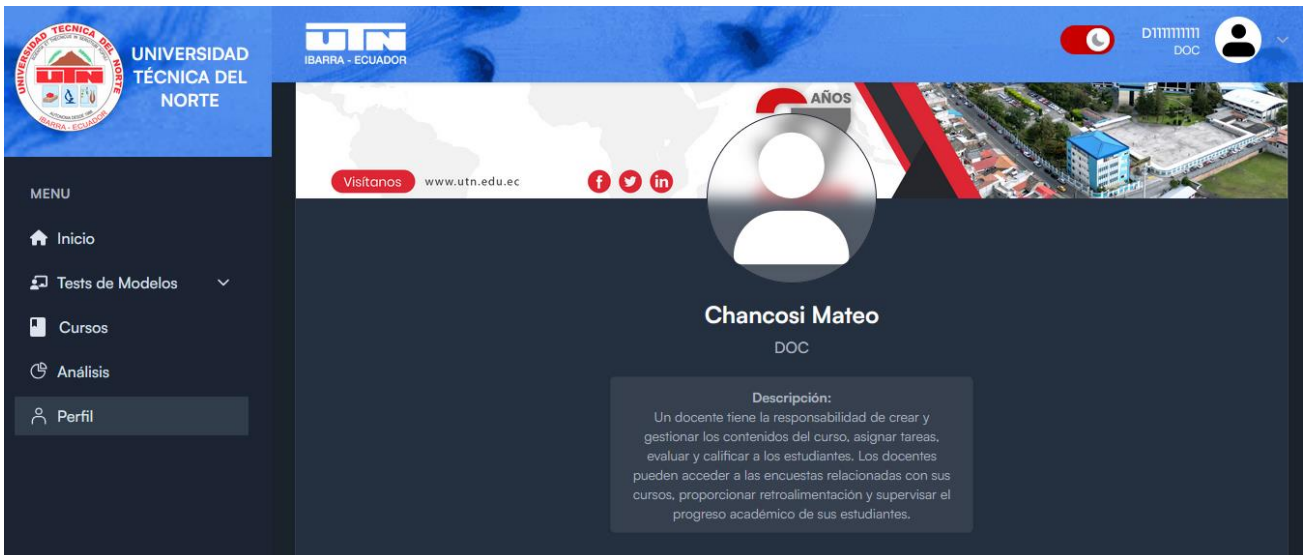


Figura 22
Pantalla de inicio del rol de estudiante



Figura 23
Módulo de toma de test



Figura 25
Módulo de análisis de resultados

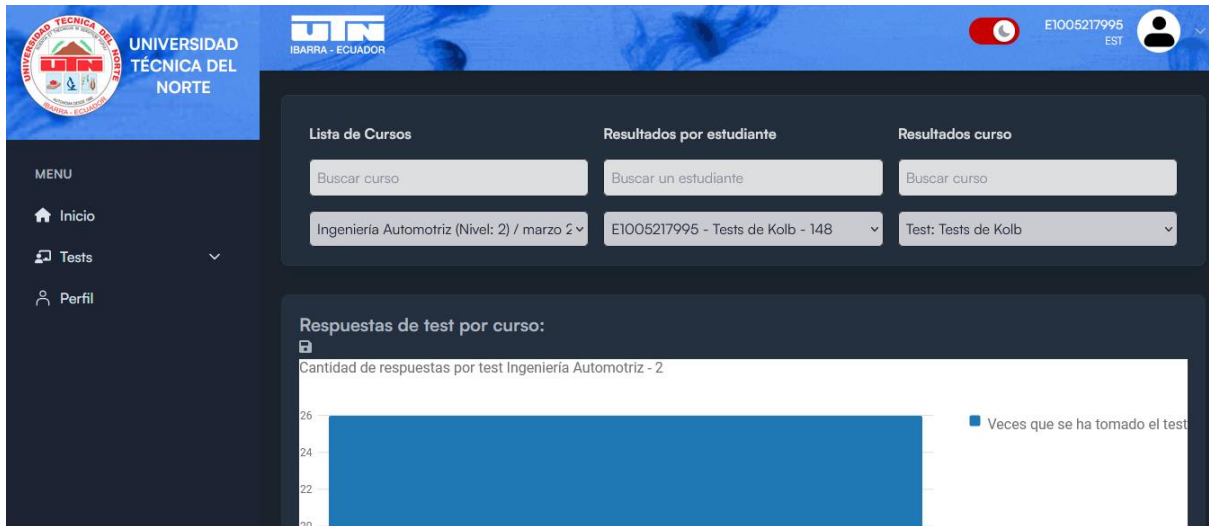


Figura 24
Perfil del rol de estudiante



Figura 26
Pantalla de inicio del rol de administrador

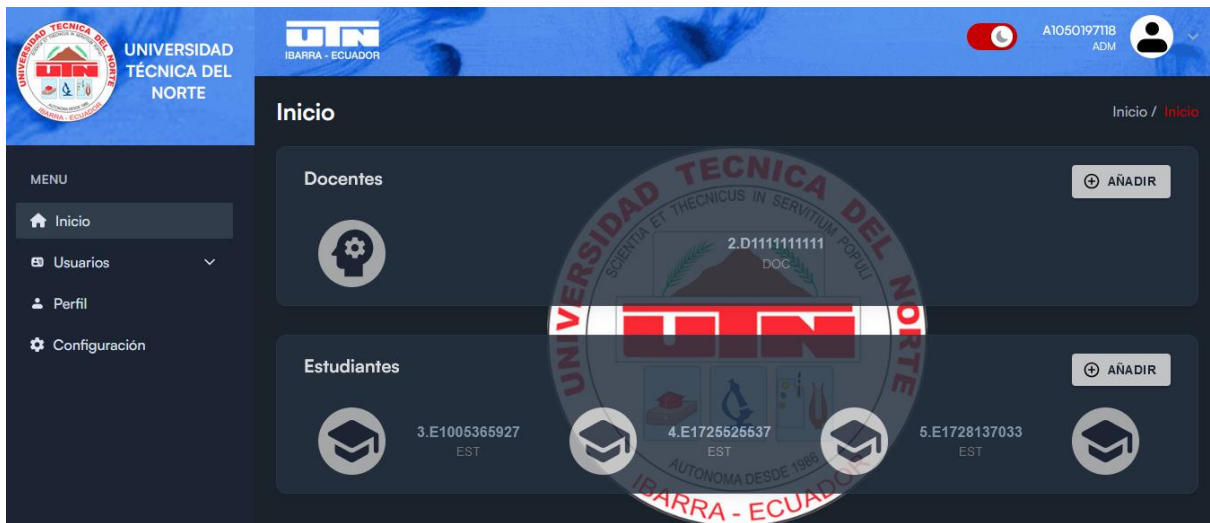


Figura 27
Módulo de gestión de usuarios

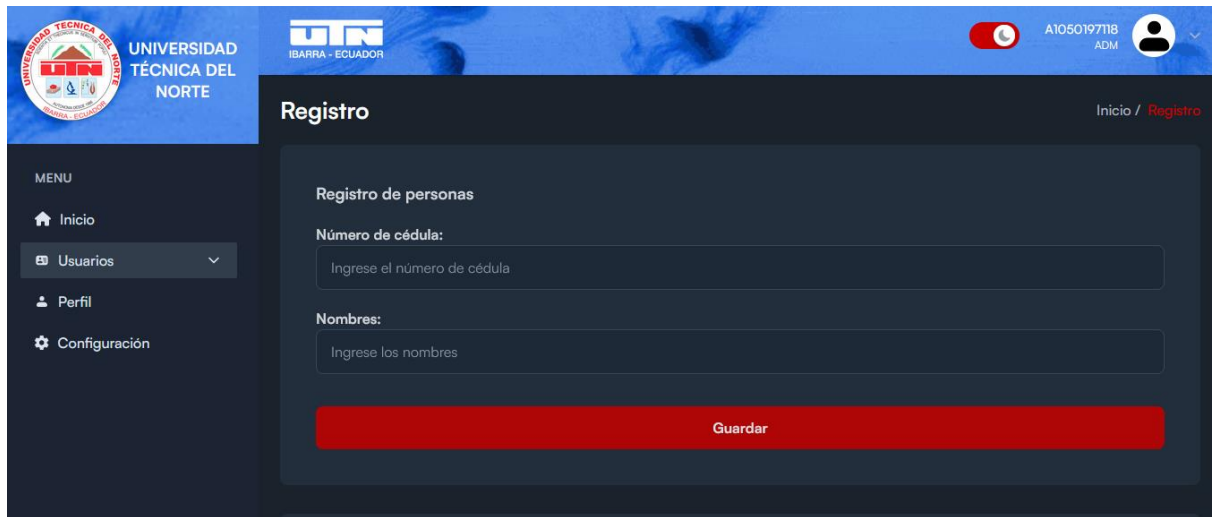


Figura 28
Perfil del rol de administrador



Figura 29
Módulo de configuración para las credenciales Api Key

