



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
Creada Ley No. 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO INTEGRADOR

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO(A)
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**SISTEMA INFORMÁTICO CON CLUSTERING PARA LA
GESTIÓN DOCUMENTAL DE TRABAJOS DE TITULACIÓN DE LA
CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN DE ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN**

VILLAFUERTE TANDAZO WINSTON ESTUARDO

AUTOR:

ING. REASCOS PINCHAO RAÚL SAED, MG.


TUTOR

EL CARMEN, FEBRERO 2026



Uleam

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

 Uleam ELOY ALFARO DE MANABÍ	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante VILLAFUERTE TANDAZO WINSTON ESTUARDO, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería de Tecnologías de la Información, período académico 2025(1)-2025(2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "SISTEMA INFORMÁTICO CON CLUSTERING PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL DE TRABAJOS DE TITULACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 06 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Ing. Saed Reascos Pinchao, Mg.
Docente Tutor
Área: Tecnologías de la Información

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Uleam

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Extensión El Carmen

Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Título del Trabajo de Titulación:

Sistema Informático Con Clustering Para La Gestión Documental De Trabajos De Titulación De La Carrera De Ingeniería En Tecnologías De La Información De Uleam Extensión El Carmen

Modalidad:

Proyector Integrador




Autor:

Villafuerte Tandazo Winston Estuardo

Tutor:

Ing. Reascos Pinchao Raúl Saed, Mg

Tribunal de Sustentación:

- **Presidente:** A.S. Minaya Macias Renelmo Wladimir, Mg 
- **Miembro:** Ing. Pozo Hernández Clara Guadalupe, Mg. 
- **Miembro:** Ing. Mendoza Villamar Rocío Alexandra, Mg. 

Fecha de Sustentación:

20 de febrero de 2026

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de titulación, cuyo tema es: **SISTEMA INFORMÁTICO CON CLUSTERING PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL DE TRABAJOS DE TITULACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN**, corresponde exclusivamente a: **VILLAFUERTE TANDAZO WINSTON ESTUARDO** con CI. 1724850126, y los derechos patrimoniales de la misma corresponden a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Villafuerte Tandazo Winston Estuardo
C.I. 1724850126

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a cada miembro de mi familia, por haber estado presente en esta etapa de mi vida, por su apoyo incondicional y por ser mi fuente de inspiración. Su respaldo constante, sus valores y sus enseñanzas han sido fundamentales en mi formación académica y personal.

A mis amigos, quienes fueron compañía en los momentos de alegría y apoyo en los momentos de dificultad. Gracias por su amistad sincera, su ánimo constante y por hacer de esta etapa una experiencia inolvidable.

Winston Villafuerte

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, han sido parte de esta etapa académica. A mi familia y seres queridos, cuyo apoyo incondicional y sabios consejos fueron esenciales para superar los momentos más difíciles y mantenerme firme en este camino.

Agradezco especialmente a mi tutor de tesis, el Ingeniero Saed, por su valiosa guía, apoyo y comprensión a lo largo de todo el proceso. A mis profesores, quienes no solo compartieron su conocimiento, sino que también me prepararon para afrontar los retos de la vida profesional.

Extiendo también mi gratitud a la universidad, por brindarme la oportunidad de formarme y obtener un título universitario, y a la carrera de Tecnologías de la Información, por proporcionarme las herramientas y conocimientos necesarios para mi desarrollo profesional.

Winston Villafuerte

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada	I
Certificación del tutor	III
Tribunal de sustentación	IV
Declaración expresa de autoría	V
Dedicatoria	VI
Agradecimiento	VII
Índice de contenidos	VIII
Índice tablas	XIII
Índice gráficos e ilustraciones	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS	XV
Resumen	XVI
Abstract	XVII
Capítulo I:	18
1 Introducción	18
1.1 Introducción.....	18
1.2 Presentación del tema	19
1.3 Ubicación y contextualización del problema.....	20
1.4 Planteamiento del problema.....	20
1.4.1.1 Problematización.....	20
1.4.2 Génesis del problema	21
1.4.3 Estado actual del problema.....	21
1.5 Diagrama causa – efecto del problema	22
1.6 Objetivos.....	22
1.6.1 Objetivo general	22
1.6.2 Objetivos específicos.....	23
1.7 Justificación	23
1.8 Impactos esperados	24
1.8.1 Impacto tecnológico	24

1.8.2	Impacto social.....	24
1.8.3	Impacto ecológico	24
Capítulo II:		25
2	Marco teórico de la investigación	25
2.1	Antecedentes históricos	25
2.1.1	Antecedentes de sistemas informáticos.....	25
2.1.2	Antecedentes de gestión documental	25
2.2	Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado.....	26
2.3	Definiciones conceptuales	27
2.3.1	Sistemas Informáticos.....	27
2.3.1.1	Definición de Sistemas Informáticos.....	27
2.3.1.1.1	Conceptos fundamentales	27
2.3.1.1.2	Componentes de un sistema informático.....	27
2.3.1.2	Arquitectura de sistemas informáticos.....	28
2.3.1.2.1	Tipos de arquitecturas de un sistema informático.....	28
2.3.1.3	Desarrollo web	29
2.3.1.3.1	Fundamentos del desarrollo web	29
2.3.1.3.2	Tecnologías utilizadas en el desarrollo web	30
2.3.1.3.3	Metodología ágil de desarrollo de software.....	30
2.3.1.4	Frontend y Backend	31
2.3.1.4.1	Herramientas fundamentales de desarrollo Frontend.....	31
2.3.1.4.2	Herramientas fundamentales de desarrollo Backend.....	31
2.3.1.5	Minería de datos y sus técnicas	32
2.3.1.5.1	Concepto de minería de datos.....	32
2.3.1.5.2	Técnicas de minería de datos aplicadas a sistemas informáticos	32
2.3.1.6	Técnicas de clustering	33
2.3.1.6.1	Definición y fundamentos del clustering	33
2.3.1.6.2	Tipos de clustering.....	33
2.3.1.6.3	Aplicaciones del clustering.....	34
2.3.1.7	Bases de Datos	34
2.3.1.7.1	Modelos de Bases de Datos	34
2.3.1.7.2	Sistemas de Gestión de Base de Datos	34
2.3.2	Gestión Documental	35
2.3.2.1	Conceptos de Gestión Documental.....	35
2.3.2.1.1	Definición de gestión documental	35
2.3.2.1.2	Valor de la gestión documental.....	35
2.3.2.1.3	Objetivos de la gestión documental	36
2.3.2.2	Importancia de la gestión documental	36

2.3.2.2.1	Patrimonio documental digital.....	36
2.3.2.2.2	Preservación del patrimonio documental digital	36
2.3.2.2.3	Beneficios de la gestión documental	36
2.3.2.3	Clasificación y organización de documentos.....	37
2.3.2.3.1	Clasificación documental.....	37
2.3.2.3.2	Sistemas de archivo digital y catálogos documentales	37
2.3.2.4	Conservación y preservación documental	37
2.3.2.4.1	Preservación documental digital.....	37
2.3.2.4.2	Técnicas para la preservación digital.....	38
2.3.2.4.3	Control de calidad documental	38
2.3.2.5	Acceso y seguridad documental	38
2.3.2.5.1	Control de acceso y permisos	38
2.3.2.5.2	Protección de la información confidencial	38
2.3.2.5.3	Respaldo y recuperación documental	39
2.3.2.6	Normativas y Estándares para la Gestión Documental	39
2.3.2.6.1	Norma ISO 15489.....	39
2.3.2.6.2	Políticas y procedimientos documentales	39
2.3.2.6.3	Normas internacionales	40
2.3.2.7	Gestión Documental en Entornos Académicos	40
2.3.2.7.1	Archivo histórico	40
2.4	Conclusiones relacionadas al marco teórico.	40
Capítulo III:		41
3	Marco investigativo.....	41
3.1	Introducción	41
3.2	Tipo de investigación	42
3.2.1	Bibliográfica.....	42
3.2.2	De campo.....	42
3.2.3	Aplicada	42
3.3	Método(s) de investigación.....	43
3.3.1	Analítico-Sintético.....	43
3.3.2	Inductivo	43
3.3.3	Deductivo	44
3.4	Fuentes de información de datos.....	44
3.4.1	Fuentes primarias	44
3.4.2	Fuentes secundarias	44
3.5	Estrategia operacional para la recolección de datos	45
3.5.1	Población – Segmentación.....	45

3.5.1.1	Población.....	45
3.5.1.2	Segmentación.....	45
3.5.2	Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar.....	45
3.5.3	Plan de recolección de datos.....	47
3.6	Análisis y presentación de resultados.....	48
3.6.1	Tabulación y análisis de los datos.....	48
3.6.2	Presentación y descripción de los resultados obtenidos.....	64
3.6.3	Informe final del análisis de los datos.....	65
Capítulo IV:		66
4	Marco propositivo.....	66
4.1	Introducción.....	66
4.2	Descripción de la propuesta.....	67
4.3	Determinación de recursos.....	67
4.3.1	Humanos.....	67
4.3.2	Tecnológicos.....	68
4.3.3	Económicos.....	69
4.4	Etapas de acción para el desarrollo de la propuesta (software).....	69
4.4.1	Sprint 01: Preparación y Fundamentación del Sistema de Gestión Documental.....	70
4.4.1.1	Sprint Planning.....	70
4.4.1.2	Daily Scrum.....	73
4.4.1.3	Sprint Review.....	74
4.4.1.4	Sprint Retro.....	75
4.4.2	Sprint 02 Base de Datos.....	75
4.4.2.1	Sprint Planning.....	76
4.4.2.2	Daily Scrum.....	77
4.4.2.3	Sprint Review.....	78
4.4.2.4	Sprint Retro.....	79
4.4.3	Sprint 03 Estructura del Proyecto.....	80
4.4.3.1	Sprint Planning.....	80
4.4.3.2	Daily Scrum.....	81
4.4.3.3	Sprint Review.....	84
4.4.3.4	Sprint Retro.....	85
4.4.4	Sprint 04 Módulo Login y Administrador.....	86
4.4.4.1	Sprint Planning.....	86
4.4.4.2	Daily Scrum.....	87

4.4.4.3	Sprint Review.....	89
4.4.4.4	Sprint Retro.....	91
4.4.5	Sprint 05 Módulo Estudiante.....	92
4.4.5.1	Sprint Planning.....	93
4.4.5.2	Daily Scrum.....	94
4.4.5.3	Sprint Review.....	97
4.4.5.4	Sprint Retro.....	100
4.4.6	Sprint 06 Módulo Docente.....	101
4.4.6.1	Sprint Planning.....	102
4.4.6.2	Daily Scrum.....	103
4.4.6.3	Sprint Review.....	106
4.4.6.4	Sprint Retro.....	108
4.4.7	Sprint 07 Clustering.....	109
4.4.7.1	Sprint Planning.....	109
4.4.7.2	Daily Scrum.....	110
4.4.7.3	Sprint Review.....	112
4.4.7.4	Sprint Retro.....	113
4.4.8	Sprint 08 Entrega final.....	114
4.4.8.1	Sprint Planning.....	114
4.4.8.2	Daily Scrum.....	115
4.4.8.3	Sprint Review.....	116
4.4.8.4	Sprint Retro.....	117
Capítulo V:	119
5	Evaluación de resultados.....	119
5.1	Introducción.....	119
5.2	Presentación y monitoreo de resultados.....	119
5.3	Interpretación objetiva.....	123
Capítulo VI:	125
6	Conclusiones y recomendaciones.....	125
6.1	Conclusiones.....	125
6.2	Recomendaciones.....	126
Bibliografía	127
Anexos	133

ÍNDICE TABLAS

<i>Tabla 1 Análisis de herramientas de recolección de datos</i>	47
<i>Tabla 2 Plan de recolección de datos</i>	48
<i>Tabla 3 Tabulación de datos de encuesta dirigida a estudiantes</i>	52
<i>Tabla 4 Tabulación de datos de encuesta dirigida a docentes tutores de titulación</i>	57
<i>Tabla 5 Tabulación y análisis de datos recolectados de la entrevista</i>	64
<i>Tabla 6 Determinación de recursos humanos</i>	68
<i>Tabla 7 Determinación de recursos tecnológicos</i>	68
<i>Tabla 8 Determinación de recursos económicos</i>	69
<i>Tabla 9 Roles Scrum</i>	71
<i>Tabla 10 Reconocimiento de tecnologías de desarrollo</i>	72
<i>Tabla 11 Componentes necesarios para el desarrollo del sistema</i>	73
<i>Tabla 12 Actividades diarias Sprint 01</i>	74
<i>Tabla 13 Asignación de roles para el sprint 01</i>	74
<i>Tabla 14 Asignación de tareas Sprint 02</i>	77
<i>Tabla 15 Actividades diarias Sprint 02</i>	78
<i>Tabla 16 Asignación de tareas del Sprint 03</i>	81
<i>Tabla 17 Asignación de tareas Sprint 04</i>	87
<i>Tabla 18 Actividades diarias Sprint 04</i>	88
<i>Tabla 19 Asignación de tareas Sprint 05</i>	94
<i>Tabla 20 Actividades diarias semana uno del Sprint 05</i>	94
<i>Tabla 21 Actividades diarias semana dos del Sprint 05</i>	96
<i>Tabla 22 Actividades diarias semana tres del Sprint 05</i>	97
<i>Tabla 23 Asignación de tareas Sprint 06</i>	103
<i>Tabla 24 Actividades diarias semana uno del Sprint 06</i>	103
<i>Tabla 25 Actividades diarias semana dos del Sprint 06</i>	105
<i>Tabla 26 Actividades diarias semana tres del Sprint 06</i>	106
<i>Tabla 27 Asignación de tareas Sprint 07</i>	110
<i>Tabla 28 Actividades diarias semana uno del Sprint 07</i>	111
<i>Tabla 29 Actividades diarias semana dos del Sprint 07</i>	112

<i>Tabla 30 Asignación de actividades Sprint 08</i>	115
<i>Tabla 31 Actividades diarias del Sprint 08</i>	116
<i>Tabla 32 Mejora significativa de tiempos de revisión en comparación del proceso anterior</i>	120
<i>Tabla 33 Comparativa de citas y fuentes detectadas en documentos</i>	120

ÍNDICE GRÁFICOS E ILUSTRACIONES

<i>Figura 1 Diagrama casusa-efecto</i>	22
<i>Figura 2 Scrum Tomado de: https://www.developn.net/es/article/metodologia-scrum</i>	70
<i>Figura 3 Diagrama Sprint 01</i>	75
<i>Figura 4 Creación script SQL para la base de datos</i>	78
<i>Figura 5 MER Base de datos</i>	79
<i>Figura 6 Diagrama Sprint 02</i>	80
<i>Figura 7 Instalación del entorno de desarrollo</i>	81
<i>Figura 8 Estructura principal del proyecto</i>	82
<i>Figura 9 Lista de dependencias</i>	82
<i>Figura 10 Rutas para cada rol</i>	83
<i>Figura 11 Conexión a base de datos</i>	83
<i>Figura 12 Estructura de carpetas del Frontend</i>	84
<i>Figura 13 Estructura de carpetas backend</i>	84
<i>Figura 14 Diagrama Sprint 03</i>	85
<i>Figura 15 Formulario Login</i>	88
<i>Figura 16 Formulario Admin</i>	89
<i>Figura 17 Login</i>	90
<i>Figura 18 Listado de usuarios</i>	91
<i>Figura 19 Diagrama Sprint 04</i>	92
<i>Figura 20 Codificación de pantalla del autor</i>	95
<i>Figura 21 Módulo de subir archivo</i>	96
<i>Figura 22 Codificación para subir documentos</i>	97
<i>Figura 23 Cargar trabajo al sistema</i>	98
<i>Figura 24 Tesis cargada para análisis</i>	98

<i>Figura 25 Documento enviado correctamente.....</i>	99
<i>Figura 26 Reportes del Autor con documento en revisión.....</i>	99
<i>Figura 27 Documento aprobado por docente.....</i>	100
<i>Figura 28 Sprint 05.....</i>	101
<i>Figura 29 Codificación módulo docente.....</i>	104
<i>Figura 30 Codificación de módulo de revisión de trabajos.....</i>	105
<i>Figura 31 Codificación de detalle de revisión.....</i>	106
<i>Figura 32 Cargar documento por parte del docente.....</i>	107
<i>Figura 33 Documento enviado por un autor.....</i>	108
<i>Figura 34 Diagrama Sprint 06.....</i>	109
<i>Figura 35 Diagrama Sprint 07.....</i>	113
<i>Figura 36 Diagrama Sprint 08.....</i>	118
<i>Figura 37 Prueba de detección de citas en el documento.....</i>	121
<i>Figura 38 Detección de citas y fuentes junto a un listado de la detección.....</i>	121
<i>Figura 39 Visualización de trabajos previamente cargados por los autores (estudiantes)</i>	122
<i>Figura 40 Documentos revisados por los docentes.....</i>	123

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Aprobación de tema.....	133
Anexo B. Instrumento entrevista.....	134
Anexo C. Instrumento encuesta estudiantes.....	135
Anexo D. Instrumento encuesta estudiantes.....	136
Anexo E. Fotografías.....	137
Anexo F. Certificado de coincidencia académica.....	138

RESUMEN

El presente trabajo se elaboró en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM, Extensión El Carmen, donde el proceso de titulación enfrenta diversas dificultades debido al crecimiento estudiantil y a la gestión documental manual. Entre las principales dificultades identificadas se encuentran la gran cantidad de revisiones que deben asumir los docentes, los problemas en el uso correcto de citas, y la falta de originalidad que surge cuando las herramientas de inteligencia artificial se emplean de manera inadecuada.

El proyecto tuvo como objetivo principal construir un sistema informático que aplique clustering para mejorar la gestión de los trabajos de titulación. Esto permitirá organizar mejor la información, identificar inconsistencias antes de tiempo y ofrecer un proceso académico más transparente. La investigación empleó una metodología que combinó la revisión bibliográfica con la aplicación de encuestas y entrevistas aplicadas a 15 estudiantes, 8 docentes y el encargado de titulación. Con esta información fue posible conocer cómo funciona actualmente el proceso y que necesidades de la institución.

La propuesta se desarrolló aplicando Scrum como metodología ágil, lo que permitió dividir el trabajo en sprints y avanzar por módulos. En su componente principal, el sistema integra técnicas de clustering para detectar patrones, agrupar semejanzas y procesar automáticamente citas y referencias.

El sistema desarrollado incorpora funcionalidades claves para optimizar la gestión de los trabajos de titulación. Permite a los estudiantes cargar sus documentos en formato PDF y conocer en tiempo real el estado de revisión, incluye un motor de análisis automático basado en clustering que procesa el contenido, identifica patrones textuales y detecta errores en citas, referencias o redacciones inconsistentes, el módulo docente, facilita la revisión digital del documento, permitiendo emitir observaciones, aprobar o rechazar trabajos y llevar un registro del avance académico, a su vez, el módulo administrador gestiona usuarios y supervisa el funcionamiento general del sistema. En conjunto, estos componentes trabajan de forma integrada, mejorando la organización documental, la trazabilidad del proceso y reduciendo significativamente la carga manual para los usuarios.

Los resultados evidencian mejoras significativas en la organización documental, reducción de la carga docente, mayor fiabilidad de la información presentada por los estudiantes y un incremento en la transparencia del proceso de titulación.

ABSTRACT

This work was carried out in the Information Technology Engineering program at ULEAM, El Carmen Extension, where the graduation process faces various difficulties due to the growing student population and the manual handling of academic documents. Among the main challenges identified are the high number of revisions that faculty members must complete, issues related to the proper use of citations, and the lack of originality that arises when artificial intelligence tools are used inadequately.

The main objective of the project was to develop an information system that applies clustering techniques to improve the management of graduation projects. This system aims to better organize information, detect inconsistencies in advance, and provide a more transparent academic process. The research employed a methodology that combined a literature review with surveys and interviews conducted with 15 students, 8 faculty members, and the graduation coordinator. This data made it possible to understand how the current process operates and what institutional needs must be addressed.

The proposal was developed using Scrum as an agile methodology, allowing the work to be divided into sprints and progressed through modular phases. The system's core component integrates clustering techniques to detect patterns, group similarities, and automatically process citations and references.

The system incorporates key functionalities to optimize the management of graduation projects. It allows students to upload their documents in PDF format and track the review status in real time. It includes an automatic analysis engine based on clustering that processes content, identifies textual patterns, and detects errors in citations, references, or inconsistent writing. The faculty module facilitates digital review of documents, enabling reviewers to issue observations, approve or reject submissions, and maintain a record of each student's academic progress. Meanwhile, the administrator module manages users and oversees the overall functioning of the system. Together, these components work in an integrated manner, improving document organization, strengthening process traceability, and significantly reducing manual workload for users.

The results demonstrate significant improvements in document organization, reduced faculty workload, greater reliability of student-submitted information, and increased transparency in the graduation process.

CAPÍTULO I:

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

A lo largo de su formación, los estudiantes desarrollan habilidades y conocimientos que se reflejan en el proceso de titulación, una etapa esencial para validar su preparación profesional. Sin embargo, en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM, Extensión El Carmen, este proceso se ha vuelto complejo debido al crecimiento de la población estudiantil y al aumento de documentos que deben revisarse cada periodo. Esta situación ha originado complicaciones en la gestión y revisión de los trabajos de titulación, revelando fallas en las prácticas tradicionales y la urgencia de reforzar tanto la documentación como el análisis de originalidad.

Pese a los avances tecnológicos, la gestión de documentos continúa realizándose manualmente o mediante herramientas aisladas, lo que complica el seguimiento de los trabajos y recarga el trabajo de los docentes. Esto también provoca fallas en áreas como las citas o referencias. Otro aspecto importante es el uso cada vez más común de inteligencia artificial por parte de los estudiantes, que puede comprometer la originalidad si no se controla. Aunque Compilatio ayuda a detectar plagio, no abarca todas las etapas de la revisión académica

El contexto actual demuestra la importancia de renovar los procesos de gestión documental y sumar herramientas tecnológicas que permitan realizar de forma más sencilla la clasificación, el análisis y la verificación de los documentos académicos. Por eso se propone desarrollar un sistema informático que utilice técnicas de clustering, capaz de identificar similitudes, organizar información y detectar inconsistencias de manera automática. Esto permitiría no solo agilizar la labor de los docentes revisores, sino también mejorar la calidad del trabajo académico y hacer más transparente el proceso de titulación.

En este capítulo se presenta una visión general del problema, causas y efectos, los objetivos del estudio, la justificación y los impactos esperados. Con ello se busca sustentar la importancia de implementar una solución tecnológica que responda a las exigencias actuales de la carrera.

1.2 Presentación del tema

Un sistema informático está formado por varios elementos que trabajan juntos para procesar, guardar y compartir información. Estos elementos incluyen programas o mejor conocidos como software, equipos que podemos visualizar físicamente llamados hardware, redes de comunicación y datos. La automatización de tareas en sectores como la salud, la educación, los negocios y el entretenimiento ha sido posible gracias al uso de herramientas tecnológicas. Estas permiten que la información se gestione de manera más ordenada, mejoran la comunicación entre los usuarios, ofrecen mayor seguridad y facilitan el seguimiento de los datos. Todo esto hace que el flujo de datos sea más eficiente generando una experiencia de usuario positiva, completa y agradable.

La implementación de técnicas de clustering será un aliado importante para que el sistema logre explotar al máximo su potencial, trabajando junto al usuario y presentando todos los servicios que ofrece el sistema desde un enfoque tecnológico, dejando atrás los métodos manuales utilizados anteriormente. En el caso de la carrera de ingeniería en TI, el sistema beneficiará a muchas personas, ahorrándoles tiempo y energía, y proporcionándoles la satisfacción necesaria para seguir trabajando motivados y alcanzar la excelencia que se requiere en la ULEAM.

Más que un requisito para graduarse, el trabajo de titulación es la oportunidad en la que el estudiante muestra como pone en práctica lo aprendido en la universidad. En este proceso se reflejan su compromiso, capacidad de análisis y el grado de preparación que se esperan de un futuro profesional. Por eso es importante desarrollarlo con responsabilidad y dedicación, manteniendo el nivel académico que la institución requiere.

El aumento progresivo de estudiantes en la carrera de Ingeniería en TI de Uleam Extensión El Carmen, ha incrementado también la cantidad de trabajos de titulación que se realizan. Esta situación exige mejorar los procesos internos de organización para lograr revisiones más detalladas, clasificaciones claras y un acceso ágil a la información. Así se promueve un entorno académico ordenado y alineado a los estándares actuales

1.3 Ubicación y contextualización del problema

La ULEAM, Extensión El Carmen, cuenta con tres campus y una comunidad estudiantil de 2.393 alumnos. Entre las 13 carreras que ofrece, se destaca la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, ubicada en el campus principal. Esta carrera se orienta a la formación de profesionales altamente capacitados en el ámbito tecnológico, con habilidades para enfrentar los retos del entorno actual mediante soluciones innovadoras y un compromiso con la excelencia.

En este entorno académico, surgen diversas oportunidades para fortalecer los procesos formativos y administrativos, especialmente aquellos que inciden directamente en la calidad del desempeño estudiantil y docente. La implementación de estrategias que integren tecnología, organización y eficiencia se vuelve fundamental para mejorar la experiencia educativa, optimizar recursos y garantizar resultados más efectivos en el desarrollo académico.

1.4 Planteamiento del problema

1.4.1.1 Problematización

¿Qué relación existe entre el nivel de originalidad en los trabajos de titulación y el desarrollo académico de los estudiantes?

¿Cómo se definen y aplican los criterios para la distribución de trabajos de titulación entre los docentes responsables de su revisión?

¿Qué condiciones están presentes en el proceso de elaboración de trabajos que pueden influir en el uso inadecuado de información o referencias?

¿Cuál es la opinión de los docentes respecto al proceso que se sigue para revisar los trabajos de titulación en la carrera?

¿De qué forma la opinión que tienen los estudiantes sobre el proceso de titulación influyen en su comportamiento y nivel de compromiso académico?

¿Cuáles son los factores dentro del proceso de titulación que pueden influir en la imagen académica que tiene la carrera?

¿Cómo impacta el desarrollo del proceso de titulación de los estudiantes sobre el nivel de prestigio institucional de la universidad en el contexto educativo?

1.4.2 Génesis del problema

Desde 2012 ha existido la carrera de Ingeniería en Sistemas, la cual no contaba con un proceso de titulación bien estructurado, presentando muchas diferencias en comparación con los estándares actuales. Con el paso de los años, y desde 2021, se ha implementado una nueva carrera llamada Ingeniería en Tecnologías de la Información, que cuenta con un sistema mucho más flexible, facilitando los procesos y mejorando el control y flujo de los trabajos de titulación.

Además, el crecimiento continuo de la cantidad de datos generados a lo largo de los años ha exacerbado el problema, haciendo cada vez más difícil gestionar y revisar manualmente la gran cantidad de información. Los docentes y estudiantes enfrentan dificultades para asegurar que todas las fuentes utilizadas en los trabajos de titulación sean correctamente citadas y referenciadas, lo que puede afectar la credibilidad académica de la institución.

1.4.3 Estado actual del problema

Actualmente, el proceso de titulación en la carrera de ingeniería en TI presenta un mayor nivel de control y estructura en comparación con etapas anteriores. No obstante, aún existen aspectos que requieren atención, especialmente en lo relacionado con la gestión bibliográfica de los trabajos académicos. La correcta organización de citas y referencias continúa siendo un punto crítico, ya que su manejo inadecuado puede comprometer la integridad académica de los documentos presentados.

En el proceso de elaboración, revisión y seguimiento de los trabajos de titulación, se presentan varios problemas que afectan tanto a docentes como a estudiantes. Algunos de los más comunes son la falta de criterios claros para evaluar, dificultades para validar las referencias bibliográficas y complicaciones en la gestión documental. Todo esto puede provocar, demoras y confusión en el desarrollo del proyecto de titulación

El crecimiento que ha tenido la carrera en los últimos años ha provocado un aumento considerable en la cantidad de trabajos de titulación presentados, lo que ha hecho que la situación se vuelva más compleja. Por eso, se vuelve urgente implementar prácticas que ayuden a organizar mejor las citas y referencias, manteniendo así el nivel académico que caracteriza a la carrera y fortaleciendo su orientación hacia una formación más profesional.

1.5 Diagrama causa – efecto del problema

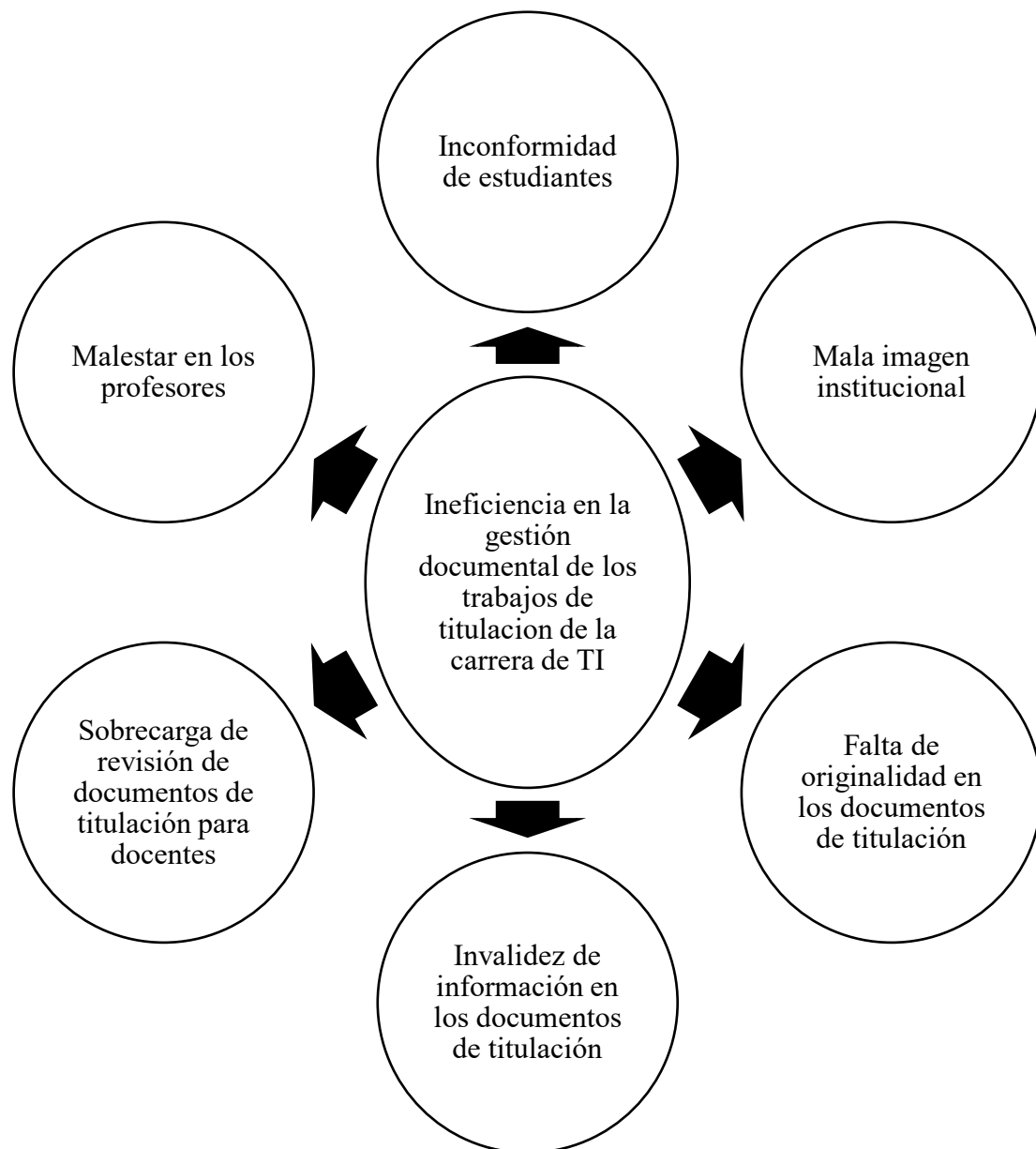


Figura 1 Diagrama casusa-efecto

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema informático con clustering para la gestión documental de trabajos de titulación de la carrera de ingeniería en TI.

1.6.2 Objetivos específicos

- Analizar el problema actual de la gestión documental en los trabajos de titulación para identificar las causas, efectos y necesidades institucionales.
- Fundamentar los conceptos de sistemas informáticos, gestión documental y clustering para sustentar teóricamente la viabilidad de la solución tecnológica.
- Recolectar datos mediante encuestas, entrevistas y revisión documental para determinar los requerimientos funcionales y académicos del sistema.
- Diseñar e implementar un sistema informático con técnicas de clustering para optimizar la organización, clasificación y verificación automática de información académica.
- Evaluar el desempeño del sistema propuesto mediante pruebas funcionales y análisis comparativos para verificar su eficacia en la mejora del proceso de titulación.

1.7 Justificación

Se justifica que la evolución del proceso de titulación en la carrera de ingeniería en TI ha permitido establecer un mayor nivel de control y estructura en comparación con etapas anteriores. Sin embargo, el análisis de la información recopilada revela que aún existen aspectos clave que requieren una observación más profunda, especialmente en lo relacionado con la gestión de los trabajos académicos y su componente bibliográfico.

El aumento exponencial de trabajos de titulación debido al crecimiento constante de carrera a lo largo del tiempo, ha generado un cambio notable en la revisión y validación de estos. Con esto se permitió detectar patrones en el desarrollo de los trabajos lo que da como resultado un estudio del impacto en la calidad académica lo que ha hecho posible identificar la manera en cómo los estudiantes realizan la redacción del trabajo con el uso de fuentes confiables para su respectiva validación de las fuentes de información.

En este proceso intervienen activamente tanto los docentes como los estudiantes, y sus interacciones pueden afectar la formación de diversas formas. Revisar aspectos como los métodos que se emplean, los criterios de evaluación y la forma en que se controla el avance de los trabajos ayuda a entender como está funcionando actualmente el proceso de titulación. Además, permite detectar áreas en las que se pueden introducir mejoras dentro del ambiente académico.

1.8 Impactos esperados

1.8.1 Impacto tecnológico

El desarrollo de este proyecto representa un aporte significativo al fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de la carrera de Tecnologías de la Información. Al implementar procesos más organizados para el manejo y control de documentos académicos, se incentiva la innovación y el uso de herramientas tecnológicas avanzadas dentro del entorno universitario. Asimismo, el proyecto impulsa la adquisición de nuevas competencias digitales en estudiantes y docentes, al fomentar el uso de técnicas actualizadas que favorecen el análisis y organización de información. Esto contribuye a modernizar los procesos internos de titulación y promueve una cultura académica más alineada con las tendencias tecnológicas actuales.

1.8.2 Impacto social

Desde el ámbito social, este proyecto tiene un efecto directo en la experiencia académica de los estudiantes, al mejorar la claridad, la organización y la confiabilidad del proceso de titulación. Al mismo tiempo, fortalece la transparencia en la evaluación y revisión de trabajos, generando un entorno más justo y equitativo para todos los involucrados. Esto incrementa la confianza de los estudiantes en los procesos académicos, lo cual incide positivamente en su motivación y compromiso institucional. Además, el fortalecimiento de la gestión documental permite proyectar una imagen más sólida y profesional de la carrera ante la comunidad universitaria y externa.

1.8.3 Impacto ecológico

En cuanto al impacto ecológico, el proyecto favorece una reducción considerable en el uso de papel, al minimizar la impresión de documentos físicos para revisión y archivo. Esta transición hacia procesos más digitales contribuye a disminuir la generación de residuos sólidos derivados del uso excesivo de material impreso en la gestión académica. Además, se promueve una cultura institucional más consciente del cuidado del medio ambiente, alineada con los principios de sostenibilidad que actualmente guían a muchas instituciones educativas.

CAPÍTULO II:

2 MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes históricos

2.1.1 Antecedentes de sistemas informáticos

Los sistemas informáticos han experimentado una evolución significativa desde sus orígenes en el siglo XX, cuando las primeras máquinas computacionales fueron diseñadas y construidas para resolver problemas científicos y militares. Según Solano Gutiérrez et al. (2023) la evolución histórica de los sistemas informáticos se aborda desde la arquitectura y organización inicial de las computadoras hasta su desarrollo actual, incluyendo aspectos como las diferentes generaciones de computadoras y la introducción de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial.

En el campo de la minería de datos, las técnicas de agrupamiento o también llamado clustering, permiten clasificar datos sin etiquetas agrupando elementos similares. Estas técnicas han tenido una evolución importante desde algoritmos tradicionales como K-means y jerárquicos hasta modelos más complejos que se basan en modelos probabilísticos o en la densidad de los datos. Gracias a estos avances, hoy en día es posible trabajar con grandes volúmenes de información que se generan en los sistemas informáticos modernos (Alonso C. y otros, 2025).

2.1.2 Antecedentes de gestión documental

La gestión documental es una disciplina que surge de la necesidad histórica de organizar, preservar y controlar el acceso a los documentos, una práctica que se remonta a los primeros usos de la escritura y a la administración de información en instituciones y gobiernos. En la actualidad, esta área ha evolucionado significativamente, abarcando tanto documentos físicos como digitales, y se apoya en tecnologías de la información para mejorar los procesos de archivo y administración de documentos de manera más eficiente. (DF-Server, 2025).

2.2 Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado

En el ámbito de la gestión documental aplicada a carreras de ingeniería, Reina Muñoz y Tulmo Chávez (2023) en su tesis desarrollaron un sistema integral para la carrera de Ingeniería Industrial, orientado a organizar, clasificar y administrar documentos académicos y de investigación según los estándares establecidos por el CACES. El uso de SharePoint junto con el almacenamiento en la nube ha permitido mejorar notablemente la gestión de documentos, especialmente en lo que respecta al acceso, seguridad y la confiabilidad. Dentro de los entornos académicos los procesos documentales se ven beneficiados por el uso de herramientas tecnológicas lo que demuestra un claro efecto positivo.

Estudios recientes han resaltado el valor del clustering como una técnica eficaz para la clasificación de documentos sobre todo en investigaciones relacionadas con la gestión documental y la minería de datos. La propuesta presentada en la tesis de Sabogal y Molina (2025) se basa en un sistema que aplica tecnologías de clasificación automatizada, con el objetivo de agilizar el acceso a la información y apoyar la toma de decisiones, a través de la agrupación inteligente de documentos en entornos educativos.

En su tesis, Bravo Capuz (2024) presentó una solución informática que utiliza Angular, Node.js y bases de datos NoSQL para lograr una gestión eficiente de documentos. El sistema incluye una interfaz SPA que mejora la experiencia del usuario permite controlar de manera ordenada el ingreso, creación, mantenimiento y disponibilidad de los archivos. Para proyectos académicos que necesitan una gestión documental moderna, este enfoque tecnológico resulta muy adecuado ya que puede complementarse con técnicas de clustering que ayuden a organizar mejor la información.

2.3 Definiciones conceptuales

2.3.1 Sistemas Informáticos

2.3.1.1 Definición de Sistemas Informáticos

2.3.1.1.1 Conceptos fundamentales

En la actualidad, los sistemas informáticos se han convertido en elementos fundamentales en diversos entornos donde se requiere organización y manejo eficiente de la información. Estos sistemas forman parte de la infraestructura tecnológica que permite llevar a cabo tareas administrativas, académicas y de comunicación de manera más ágil.

Según Mejía Paucar et al. (2023) “los sistemas informáticos son un conjunto de componentes interrelacionados, hardware y software, que se combinan para proporcionar una solución de computación específica. Estos sistemas ofrecen herramientas para la gestión de datos, la automatización de tareas, el procesamiento de información y la comunicación” (pág. 52).

2.3.1.1.2 Componentes de un sistema informático

A. Software

Según Gómez et al. (2019) afirma que:

“El software es el elemento lógico de un sistema basado en computadora, a diferencia del hardware que es el elemento físico. El software se crea a través de una metodología de desarrollo con fases y actividades claramente definidas, y no se fabrica en un sentido clásico como la mayoría de los productos. Hoy en día, el desarrollo de software implica el ensamblaje, reusabilidad y extensibilidad de componentes existentes”

B. Hardware

En el contexto de los sistemas informáticos, es fundamental comprender los elementos que lo conforman, ya que cada uno cumple un rol específico en el procesamiento y gestión de la información. Lira y Lira (2021) afirman que el hardware es la parte que puedes ver y tocar de los dispositivos. Es decir, todos los componentes de su estructura física como pantallas y teclados.

C. Datos

En los sistemas informáticos, los datos hacen referencia a las unidades fundamentales de información que se procesan para generar resultados útiles. Texto, número, imágenes y sonidos son algunas formas en que se presentan los datos, los cuales son esenciales como materia prima para realizar cualquier operación computacional. De acuerdo con la Universidad Nacional de Catamarca (2023) los datos pueden dividirse en tres categorías: los de entrada, que llegan desde fuentes externas; los intermedios, que se generan y modifican durante el procesamiento; y los de salida, que son los resultados finales que se entregan al usuario o a otros sistemas

D. Usuarios

Dentro de un sistema informático, los usuarios representan un componente clave, ya que no solo interactúan con los elementos físicos y lógicos del sistema, sino que también influyen en su organización y en el uso eficiente de sus recursos. Una gestión adecuada de los usuarios implica la creación de perfiles y la asignación de permisos específicos, con el fin de garantizar la seguridad y la privacidad. Esto permite que cada usuario acceda únicamente a la información necesaria para cumplir con sus funciones, tal como lo señala Academia Irigoyen (2020).

2.3.1.2 Arquitectura de sistemas informáticos

2.3.1.2.1 Tipos de arquitecturas de un sistema informático.

Según Blancarte (2020) los tipos de arquitectura de sistemas informáticos son:

A. Monolítico:

El estilo monolítico en arquitectura de software se basa en desarrollar una aplicación completa que incluye todas las funciones necesarias para cumplir su propósito, sin depender de componentes externos. En este tipo de diseño, todos los módulos trabajan juntos y comparten tanto la memoria como los recursos, sin depender de elementos externo. (pág. 107)

B. Cliente-Servidor:

La arquitectura Cliente-Servidor como uno de los modelos más conocidos y ampliamente utilizados. Está formado por dos partes: el cliente y el servidor, el servidor proporciona recursos o servicios y el cliente lo consume. Normalmente, un servidor puede atender a varios clientes al mismo tiempo. El cliente se limita a mostrar la información y ejecutar acciones, mientras que el servidor realiza la mayor parte del procesamiento. (pág. 114)

C. En capas:

La idea principal de este modelo es dividir la aplicación en varias capas, asignando a cada una un rol claro. Entre las más comunes en la capa de presentación (interfaz gráfica), la capa de servicios y la capa de acceso a datos. Sin embargo, no se especifica cuántas capas debe tener la aplicación, ya que lo importante es mantener la separación por roles. (pág. 144)

D. Microkernel:

La arquitectura Microkernel también conocida como arquitectura de Plug-in, se caracteriza por dividir la aplicación en un sistema central y varios módulos. Gracias a esto, es posible añadir nuevas funcionalidades mediante plugins que amplían la funcionalidad sin alterar el núcleo. (pág. 160)

E. Orientada a servicios (SOA):

SOA se basa en crear aplicaciones que puedan interactuar con otras mediante servicios. Esto significa que las operaciones necesarias deben estar disponibles para ser consumidas por sistemas externos. La idea central de construir servicios ofrece varias ventajas como la posibilidad de reutilizarlos, mejorar la seguridad, encapsular aplicaciones y facilitar su integración en distintos sistemas. (pág. 173)

F. Microservicios:

Define a microservicios como piezas pequeñas de programas diseñados para enfocarse en una sola función y ejecutar una tarea concreta, la realiza bien y es completamente autosuficiente. Gracias a su independencia, pueden modificarse o escalarse sin afectar al resto del sistema. (pág. 185)

2.3.1.3 Desarrollo web

2.3.1.3.1 Fundamentos del desarrollo web

Según el libro de Márquez et al. (2023):

“El análisis del desarrollo web implica una evaluación completa de todos los aspectos relacionados con un sitio web, desde su diseño y contenido hasta su funcionamiento técnico y su rendimiento en línea. Un enfoque cuidadoso en cada uno de estos elementos es esencial para crear un sitio web exitoso y efectivo en la era digital”. (pág. 16)

2.3.1.3.2 *Tecnologías utilizadas en el desarrollo web*

El desarrollo web se basa en un conjunto de tecnologías esenciales que hacen posible la creación, diseño y funcionamiento de sitios y aplicaciones en línea. En el desarrollo del lado del cliente, las tecnologías más comunes son HTML, CSS y JavaScript. HTML define la estructura base de la página, CSS se ocupa del diseño visual como estilos, colores y animaciones, mientras que JavaScript añade interactividad y permite modificar el contenido en tiempo real, haciendo que las páginas sean más dinámicas y atractivas. (Hernández Bejarano & Baquero Rey, 2020)

Para el desarrollo del lado del servidor, se utilizan tecnologías como PHP, Python, Ruby, Java y Node.js, que permiten crear aplicaciones web dinámicas y escalables, encargadas de gestionar la lógica, el procesamiento y el acceso a bases de datos. Estas herramientas ofrecen distintos frameworks y entornos de programación que facilitan la construcción de aplicaciones web complejas de forma estructurada y segura (Márquez Coca y otros, 2023).

2.3.1.3.3 *Metodología ágil de desarrollo de software*

Según Lasa Gómez et al. (2021) scrum propone un marco de trabajo que puede dar soporte a la innovación, basándose en equipos autogestionados. Con Scrum se pueden obtener resultados con calidad, en iteraciones cortas (entre una y cuatro semanas) llamadas Sprints. Scrum es el método ágil más aplicado y con más elementos aplicables.

Según en el libro publicado por SCRUMstudy (2022) explican varias de las ventajas principales del uso de Scrum en cualquier proyecto son:

- Adaptabilidad
- Transparencia
- Retroalimentación continua
- Mejora continua
- Entrega continúa de valor
- Ritmo sostenible
- Entrega anticipada de alto valor
- Proceso de desarrollo eficiente
- Motivación
- Resolución de problemas de forma más rápida
- Entregables efectivos

- Centrado en el cliente
- Ambiente de alta confianza
- Responsabilidad colectiva
- Alta velocidad
- Ambiente innovador

Un fundamento esencial de la metodología es el sprint. Este es el periodo mínimo en el que un equipo de desarrollo genera valor mediante un incremento en el proyecto. Es un enfoque de un miniproyecto orientado a un trabajo en un periodo comprendido entre una y cuatro semanas, con la finalidad de lograr un incremento en el proyecto que se está desarrollando, ya sea de un producto, proceso o servicio. En las diferentes ceremonias que se desarrollan en la metodología Scrum, el sprint es fundamental (Abuchar Porras, 2023).

2.3.1.4 Frontend y Backend

2.3.1.4.1 Herramientas fundamentales de desarrollo Frontend

El desarrollo frontend se refiere a la parte en la que un sistema informático interactúa directamente con el usuario, es decir, la interfaz visual que permite la comunicación entre el usuario y el sistema. Para construir esta interfaz, se utilizan herramientas fundamentales como HTML, CSS y JavaScript, que permiten estructurar el contenido, definir el diseño visual y agregar funcionalidades interactivas a las páginas web o aplicaciones.

Según el libro "Programación Web del Frontend al Backend" de Celi Párraga et al. (2023) el uso de frameworks CSS como Bootstrap facilita la creación de interfaces atractivas y responsivas, mientras que bibliotecas como jQuery ayudan a manipular el DOM y agregar interactividad con menos código. Además, JavaScript es fundamental para el desarrollo frontend, permitiendo la programación dinámica que mejora la experiencia del usuario.

2.3.1.4.2 Herramientas fundamentales de desarrollo Backend

Según Celi Párraga et al. (2023), el término backend se emplea para describir un área específica dentro del desarrollo de aplicaciones, encargada principalmente del acceso a los datos y de garantizar la seguridad de la información. Aunque suele asociarse con la programación web del lado del servidor, también es aplicable al desarrollo de cualquier tipo de aplicación que requiera procesamiento interno y gestión de datos.

A. Lenguajes de programación y Frameworks.

En el ámbito Backend, la elección del lenguaje y el framework es crucial para definir la calidad, escalabilidad y mantenibilidad del sistema. Los lenguajes más utilizados incluyen Python, PHP, Java, Ruby, Node.js, y ASP.NET, cada uno con características que los hacen más adecuados para distintos tipos de aplicaciones.

B. Bases de datos

Las bases de datos permiten almacenar, consultar y manipular la información generada y utilizada por las aplicaciones, asegurando la integridad y disponibilidad de los datos para el frontend y otros servicios, para facilitar la ejecución y administración del backend, se utilizan servicios los cuales permiten desarrollar aplicaciones sin necesidad de administrar servidores físicos, aumentando la escalabilidad y eficiencia.

C. Servidores:

Para facilitar la ejecución y administración del backend, se utilizan servicios como Amazon Lambda y API Gateway, los cuales permiten desarrollar aplicaciones sin necesidad de administrar servidores físicos, aumentando la escalabilidad y eficiencia. Estas herramientas se integran con lenguajes como Python, permitiendo crear aplicaciones sólidas y adaptativas a demanda.

2.3.1.5 Minería de datos y sus técnicas

2.3.1.5.1 Concepto de minería de datos

Guardelli (2024) define la minería de datos como un proceso orientado a extraer información valiosa de grandes conjuntos de datos, identificando patrones y relaciones que no son visibles de a simple vista. Este trabajo se apoya en métodos de estadística, aprendizaje automático (machine learning), inteligencia artificial y administración de bases de datos.

2.3.1.5.2 Técnicas de minería de datos aplicadas a sistemas informáticos

A. Clasificación

En el documento publicado en Ibero (2024) este método de aprendizaje automático se basa en clasificar observaciones según etiquetas previamente definidas. Funciona con datos que ya están etiquetados, lo que permite identificar a que categoría pertenece cada nuevo dato. Los algoritmos más conocidos son: Máquinas de Soporte Vectorial (SVM), Árboles de Decisión y Redes Neuronales.

B. Regresión lineal

Según Tikka et al. (2024) define la regresión lineal como una técnica estadística utilizada para modelar la relación entre una variable continua, conocida como variable dependiente, y una o más variables que influyen en ella. Se les denomina variables predictoras, pero también pueden ser llamadas independientes, explicativas o covariables dependiendo del contexto o área de estudio.

C. Clustering (Agrupamiento)

Se define a los algoritmos de agrupamiento son herramientas fundamentales dentro del aprendizaje automático y se aplican en una amplia variedad de disciplinas científicas, como bases de datos, clasificación de texto, filtrado colaborativo e indexación. Esta técnica consiste en organizar automáticamente los datos en grupos que comparten características similares, de forma que los objetos del mismo grupo sean muy parecidos entre sí, pero distintos de los que pertenecen a otros grupos (Hassan I., 2022).

2.3.1.6 Técnicas de clustering

2.3.1.6.1 Definición y fundamentos del clustering

Según Murphy (2024) define que el clustering es una técnica que ha sido utilizada desde hace muchas décadas, incluso antes del surgimiento de áreas como la analítica del aprendizaje y la minería de datos educativos. Su uso temprano se debe a que permite identificar patrones dentro de conjuntos de datos, lo cual resulta muy útil para los investigadores al momento de explorar y comprender mejor la información disponible.

2.3.1.6.2 Tipos de clustering

A. K-means

Según James et al. (2021) dice que el método de agrupamiento K-means es una técnica sencilla y efectiva que permite dividir un conjunto de datos en K grupos distintos, sin que se superpongan. Para aplicarlo, primero se define cuántos grupos se desean formar (K), y luego el algoritmo asigna cada dato a uno de esos grupos, asegurando que cada elemento pertenezca únicamente a uno de ellos.

B. Clustering jerárquico

Según Nyamawe (2025) el clustering jerárquico se basa en construir una jerarquía de grupos, uniendo o separando clústers dependiendo de la similitud de los datos. Es común en

tareas como la clasificación de documentos y análisis de redes sociales. Entre los algoritmos más conocidos se encuentran el aglomerativo, divisivo y el método de Ward

2.3.1.6.3 Aplicaciones del clustering

Para Jung (2022) en ciertos casos de agrupamiento, es útil medir qué tanto pertenece un dato a un grupo específico. Estos métodos asignan un valor normalmente en el rango de 0 a 1, para mostrar que tan fuerte es la relación de un elemento con un grupo determinado. A diferencia de los métodos rígidos, que colocan cada dato en un solo grupo, los métodos flexibles pueden asignar un mismo dato a varios grupos, cada uno con un nivel de pertenencia distinto.

2.3.1.7 Bases de Datos

2.3.1.7.1 Modelos de Bases de Datos

A. Modelo Relacional

Según Habibi (2023) el modelo relacional marcó una transformación importante respecto al modelo jerárquico tradicional, ya que permitió buscar información en la base de datos según su contenido, sin necesidad de seguir rutas predefinidas. Esto trajo una gran ventaja: las bases de datos podían crecer y almacenar más información sin que fuera necesario modificar las aplicaciones que las utilizaban.

B. Modelo Jerárquico

Según Huawei ICT Academy (2022) afirma que el modelo jerárquico organiza los datos en una estructura similar a un árbol. Tiene dos características principales: primero, existe un único nodo principal llamado nodo raíz, que no depende de ningún otro; segundo, todos los demás nodos están conectados a un solo nodo superior, formando una relación de dependencia única. Este tipo de modelo es común en estructuras organizativas, donde cada elemento tiene un lugar definido dentro de una jerarquía.

2.3.1.7.2 Sistemas de Gestión de Base de Datos

Estos sistemas están diseñados para procesar grandes volúmenes de datos de forma eficiente, facilitando su almacenamiento, acceso y consulta. Además, aseguran la precisión de la información, controlan quién puede acceder a los datos, gestionan correctamente las transacciones, y garantizan la confiabilidad del sistema. También permiten realizar operaciones a gran escala con alto rendimiento y ofrecen mecanismos de recuperación ante posibles fallos. (Raisinghani, 2025)

A. MySQL

Según Erickson (2024) define MySQL como un sistema relacional de gestión de bases de datos, libre y de código abierto, ampliamente utilizado para almacenar y administrar información. Gracias a su confiabilidad, buen rendimiento, capacidad de escalamiento y facilidad de uso, se ha convertido en una herramienta muy popular entre desarrolladores y profesionales del área tecnológica.

B. MariaDB

Para Lane (2025) MariaDB es una base de datos de código abierto que, al igual que MySQL, permite almacenar y organizar información de manera eficiente. Aunque ambos sistemas comparten similitudes, cada uno posee características particulares que los hacen adecuados para distintos usos. En el caso de MariaDB, se emplea comúnmente en áreas como el almacenamiento de datos, el comercio electrónico, aplicaciones empresariales y sistemas de registro.

2.3.2 Gestión Documental

2.3.2.1 Conceptos de Gestión Documental

2.3.2.1.1 Definición de gestión documental

Según Čtvrtník (2023) se entiende por gestión documental el conjunto de actividades orientadas a organizar, conservar, controlar y dar seguimiento a los documentos en todas sus etapas, asegurando su autenticidad y disponibilidad como evidencia administrativa, legal e histórica. Más que limitarse al almacenamiento, busca asegurar que la información se gestione de forma responsable, cuidando la privacidad y los datos personales

Controlar los documentos desde su creación hasta su eliminación tanto en físico como digital, es fundamental para las organizaciones. Las tecnologías de la información facilitan esta tarea mediante herramientas para organizar y preservar la información. Además de aumentar la productividad, una gestión eficiente garantiza que los datos, tratados como bienes intangibles y elementos del capital intelectual, estén disponibles en el momento de tomar decisiones estratégicas. (Zambrano Plúa y otros, 2021).

2.3.2.1.2 Valor de la gestión documental

Para The World Bank Group (2020) contar con una buena gestión documental permite a las organizaciones trabajar de manera eficaz, eficiente, responsable y transparente. Esto

significa cumplir con sus tareas, alcanzar los objetivos, optimizar recursos, justificar acciones y mantener un entorno abierto e inclusivo.

2.3.2.1.3 Objetivos de la gestión documental

El propósito de la gestión documental es lograr eficiencia, eficacia, transparencia y responsabilidad, para lograrlo completamente esto se tienen en cuenta ciertos objetivos: reconocer el valor de una gestión documental efectiva, administrar el programa estratégicamente, asignar recursos suficientes para su implementación, reconocer la conexión entre documentos y tecnología, gestionar los documentos de forma responsable y eficiente, facilitar un acceso adecuado a la información, garantizar un almacenamiento y disposición correcto (The World Bank Group, 2020).

2.3.2.2 Importancia de la gestión documental

2.3.2.2.1 Patrimonio documental digital

El patrimonio documental se entiende como un documento, una colección o un conjunto de documentos que pueden abarcar desde un fondo específico hasta una biblioteca completa. Cada documento está formado por dos elementos esenciales: la información que contiene y el soporte que la sustenta. La información puede presentarse en forma textual o no textual, incluyendo imágenes fijas, en movimiento y metadatos. En cuanto al soporte, este puede variar desde piedra, corteza o textiles, hasta papel, plástico, cintas magnéticas y medios digitales (Castro Thompson y otros, 2021)

2.3.2.2.2 Preservación del patrimonio documental digital

Según Castro et al. (2021) la conservación del patrimonio documental digital exige evaluar los procesos de producción, de manera que se incluyan medidas que faciliten su organización, mantenimiento y gestión en las bibliotecas encargadas de su protección. Estas razones son fundamentales para promover iniciativas que garanticen la transmisión del conocimiento humano a las generaciones futuras.

2.3.2.2.3 Beneficios de la gestión documental

La gestión documental no solo organiza la información, también genera ventajas como ahorro de costos, satisfacción del cliente y cumplimiento normativo. Sus principales tareas incluyen clasificación y almacenamiento eficiente de documentos, recuperación rápida de información mediante sistemas de búsqueda, definición del tiempo de retención y eliminación

de documentos obsoletos, conservación segura de documentos estratégicos, automatización de procesos para agilizar tareas administrativas (Ayerdi, 2024).

2.3.2.3 Clasificación y organización de documentos

2.3.2.3.1 Clasificación documental

Para Ortiz Paniagua et al. (2021) la clasificación es la fase en la que se organizan los documentos según las funciones que los originan, asignándoles un nombre que los identifica como serie documental. Este proceso implica separar los documentos en clases o grupos que integran una estructura coherente. Una vez establecidas las series, se ordenan los documentos siguiendo el método previamente definido.

2.3.2.3.2 Sistemas de archivo digital y catálogos documentales

Los recursos impresos se complementaron con otros formatos como CD, DVD, e-books, páginas web y materiales digitales. Esta diversidad motivó la creación del principio de 'relación'. Gracias a este principio, es posible explorar conexiones significativas entre distintos recursos y sus características siendo los archivos digitales un recurso muy indispensable.

Las herramientas para organizar y recuperar información, como el catálogo, están en constante transformación. Aun así, los principios que han guiado su desarrollo, entre ellos la identificación, valoración, obtención, localización, y las relaciones entre recursos, permanecen vigentes (Martínez Arellano, 2025).

2.3.2.4 Conservación y preservación documental

2.3.2.4.1 Preservación documental digital

Preservar la información digital es un reto constante debido a la rápida evolución del hardware, software y formatos. Desde el ámbito archivístico, no es posible seguir el ritmo de estos cambios, por lo que se requiere implementar estrategias que aseguren la permanencia del patrimonio documental digital (Sáenz Giraldo, 2024). Dichas estrategias deben mantener atributos clave en los documentos electrónicos:

- Accesibilidad: garantizar el acceso al contenido auténtico.
- Autenticidad: documentar la procedencia e historial de los archivos.
- Integridad: evitar modificaciones no autorizadas.
- Fiabilidad: certeza sobre la identidad del documento.
- Seguridad: protección frente a daños o pérdidas.

2.3.2.4.2 Técnicas para la preservación digital

Para Samiei (2023) las técnicas de preservación digital son esenciales para mantener el acceso a los objetos digitales a pesar de la rápida evolución tecnológica. Estas incluyen acciones relacionadas con hardware, software y formatos, así como el uso de herramientas y configuraciones específicas. Entre los métodos más comunes están la migración, la preservación tecnológica, la emulación, las copias de seguridad, el encapsulamiento, los identificadores y la arqueología digital.

2.3.2.4.3 Control de calidad documental

Para que la gestión documental sea efectiva, sin importar el tipo de organización, es necesario controlar cuántos documentos se generan y qué calidad tienen. Esto ayuda a definir nuevos métodos y sistemas que regulen la creación de documentos, evitando que se produzcan sin necesidad. Es fundamental mantener el control desde el inicio del documento hasta su disposición final. (Pulido Daza, 2019).

2.3.2.5 Acceso y seguridad documental

2.3.2.5.1 Control de acceso y permisos

El control de acceso se basa en cuatro acciones esenciales: permitir, negar, restringir y revocar. Controlar el acceso a recursos implica varias acciones, permitir el acceso significa dar autorización a una persona o grupo para usar un recurso, ya sea digital, como un archivo, o físico, como ingresar a una oficina con una tarjeta. Negar el acceso es lo impedir el uso del recurso, por ejemplo, bloquear el inicio de sesión fuera del horario permitido o se restringe la entrada a un edificio después de cierta hora. Restringir el acceso consiste en permitirlo, pero con limitaciones, como reducir las acciones que un usuario puede realizar en un sistema para reducir riesgo, limitar privilegios en un sistema o usar llaves con distintos niveles de acceso en espacios físicos. Por último, revocar el acceso implica eliminar permisos previamente concedidos, algo fundamental cuando alguien deja la organización para evitar incidentes de seguridad (Vega Briceño, 2021).

2.3.2.5.2 Protección de la información confidencial

Para proteger la información confidencial se toma en cuenta el principio de confidencialidad el cual se centra en la seguridad. Para Vega Briceño (2021) la confidencialidad es un aspecto clave dentro de la privacidad, aunque no son conceptos idénticos. Su función principal es evitar que personas no autorizadas accedan a datos privados. Este principio puede

implementarse en varios niveles de un proceso, y es fundamental para mantener la seguridad de la información.

2.3.2.5.3 Respaldo y recuperación documental

Según Castro et al. (2021) cuando un documento digital está en peligro de quedar inaccesible, se pueden aplicar estrategias técnicas como la migración, la emulación y el empaquetado. Estas forman parte de los procedimientos que permiten recuperar la información y asegurar su disponibilidad a largo plazo, útil para su respaldo y recuperación.

2.3.2.6 Normativas y Estándares para la Gestión Documental

2.3.2.6.1 Norma ISO 15489

La Norma ISO 15489 es una norma internacional que define lineamientos para gestionar documentos, sin importar el formato o el medio en que se encuentren. Su objetivo principal es garantizar que las organizaciones, ya sean públicas o privadas, gestionen adecuadamente los documentos que respaldan sus operaciones. Asimismo, se aplica a los documentos producidos o recibidos por quienes son responsables de su conservación (Soto Calderón y otros, 2019). Esta norma establece:

- La asignación de responsabilidades dentro de las organizaciones respecto a los documentos y las políticas, procedimientos, sistemas y procesos relacionados.
- La regulación de la gestión documental como parte de un sistema de calidad alineado con las normas ISO 9001 e ISO 14001.
- El diseño e implementación de un sistema de gestión documental, excluyendo la gestión interna en instituciones archivísticas.

2.3.2.6.2 Políticas y procedimientos documentales

Para asegurar un adecuado funcionamiento institucional, es fundamental que la organización cuente con una política de gestión documental aprobada por la autoridad principal y registrada de forma oficial, esta política debe garantizar que los documentos generados y almacenados sean auténticos, confiables y fáciles de consulta incluso el análisis de las actividades internas, del contexto institucional y de los recursos disponibles debe servir como base para diseñar una propuesta que permita planificar y aplicar correctamente las normativas vigentes. Además, debe revisarse de forma periódica para adaptarse a las necesidades cambiantes (Soto Calderón y otros, 2019).

2.3.2.6.3 *Normas internacionales*

El Consejo Internacional de Archivos ha desarrollado normas de descripción que permiten estandarizar el acceso a los documentos a nivel mundial. Estas normas se conocen como instrumentos de descripción, un término general que se refiere a cualquier herramienta o documento creado o recibido por un archivo para controlar de forma administrativa e intelectual los documentos. Gracias a estas herramientas, se logra una descripción clara y coherente, que facilita tanto la recuperación de información como el intercambio de datos entre instituciones, permitiendo además integrar descripciones en sistemas de información compartidos (Ortiz Paniagua, 2021)

2.3.2.7 Gestión Documental en Entornos Académicos

2.3.2.7.1 *Archivo histórico*

El archivo histórico está compuesto por documentos que las instituciones resguardan para conservar su memoria cultural e histórica. Es indispensable implementar políticas de preservación y conservación que sigan la normativa nacional y los procesos de acreditación institucional para garantizar esta función. De no hacerlo los documentos podrían deteriorarse comprometiendo la información histórica y cultural y limitando el acceso de la sociedad a su patrimonio y saberes. (Mero Santana y otros, 2021)

2.4 Conclusiones relacionadas al marco teórico.

El estudio del marco teórico evidencio que la gestión documental en instituciones académicas ha evolucionado con la llegada de nuevas tecnologías emergentes, como los sistemas informáticos inteligentes y la minería de datos, en la que se destaca el clustering. Facilitar la recuperación, clasificación y organización de información es una de las ventajas que ofrecen estas tecnologías, siendo especialmente valiosas en donde se manejan una gran cantidad de documentos, como en los trabajos de titulación, la carrera mantiene actualmente procesos documentales gestionados de forma manual o con herramientas que no están del todo integradas, situación que resalta la necesidad de modernizarlos.

Según lo encontrado en estudios especializados, técnicas de minería de datos como el clustering, en particular K-means, pueden apoyar la automatización de la clasificación documental y mejorar los procesos de análisis, almacenamiento y búsqueda, el marco teórico respalda firmemente el desarrollo de un sistema informático basado en clustering para trabajos de titulación, pues responde a una necesidad institucional clara y se alinea con los avances tecnológicos del ámbito educativo.

CAPÍTULO III:

3 MARCO INVESTIGATIVO

3.1 Introducción

El capítulo 3 tiene como objetivo presentar el marco investigativo del proyecto de titulación. Aquí se detallan los tipos de investigación utilizados, los métodos aplicados y las fuentes de información que permitieron obtener los datos necesarios. Este capítulo es clave porque permite entender cómo se recolectó la información que sustenta el análisis del problema. Además, se explica el enfoque que se usó para estudiar la gestión documental de los trabajos de titulación. Todo esto se relaciona con la realidad de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM, extensión El Carmen. El capítulo sirve como base para justificar los resultados obtenidos más adelante.

Para elaborar este capítulo se trabajó con tres modalidades de investigación: bibliográfica, de campo y aplicada. La bibliográfica permitió consultar fuentes confiables que ayudaron en la definición de conceptos esenciales. La investigación de campo se llevó a cabo en la universidad mediante encuestas dirigidas a estudiantes y docentes, además de una entrevista al encargado de titulación. La investigación aplicada, por su parte, se enfocó en evaluar alternativas de solución para los problemas encontrados. A través de estas técnicas se pudo conocer de manera más exacta cuáles son las necesidades actuales dentro de la gestión de documentos de titulación. De esta forma, se obtuvo información importante y confiable para avanzar en el desarrollo del sistema planteado.

Dentro del estudio se establecieron las fuentes de información, la población involucrada en el estudio y el plan para recolectar los datos necesarios. Durante este proceso se identificaron tres causas principales que influyen directamente en el desarrollo de procesos de titulación: sobrecarga de trabajo en revisiones de los docentes, invalidez de información y falta de originalidad en los trabajos. Estas causas fueron analizadas mediante triangulación, relacionando las respuestas de encuestas y entrevistas. El análisis permitió evidenciar que estos problemas afectan tanto a docentes como a estudiantes. Por eso, este capítulo será clave para justificar la necesidad de implementar un sistema que optimice la gestión documental en la carrera.

3.2 Tipo de investigación

3.2.1 Bibliográfica

Al hacer una investigación bibliográfica, es importante asegurarse de que las fuentes sean confiables. Para comenzar, es importante asegurarse de que la información se base en una bibliografía confiable que cuente con el respaldo de una institución reconocida. Asimismo, es necesario revisar si el sitio web pertenece a una entidad oficial o comercial. El contenido debe estar correctamente fundamentado y tener citas verificables. También se deben buscar datos de contacto como correo, teléfono o dirección, y verificar el país de origen, la frecuencia de actualización y la identificación del autor. Por último, hay que entender por qué se creó la página, qué tipo de información ofrece y a qué público está dirigida (Albornoz Zamora y otros, 2023).

En este tipo de investigación se usaron libros como fuente principal para entender mejor los temas. Gracias a estas lecturas, se logró redactar definiciones más claras y se pudo profundizar en las definiciones importantes. Esto ayudó a mejorar el análisis del contenido. Además, lo aprendido sirvió como base para ir desarrollando nuevos conceptos a lo largo del documento.

3.2.2 De campo

Según Hadi et al. (2023), la investigación de campo es aquella que se realiza directamente en el lugar y momento donde ocurre el hecho que se quiere estudiar. Este tipo de investigación se aplica con frecuencia en diferentes campos como la salud, ciencias sociales, entre otros. Su propósito principal es recopilar información de manera organizada y relacionada con el tema. Para lograrlo se utilizan técnicas como encuestas, entrevistas y observación.

La investigación de campo en este trabajo se realizó a través de la recolección directa de información en la carrera de Ingeniería en TI de la ULEAM, extensión El Carmen. Se utilizó encuestas dirigidas a estudiantes y docentes y una entrevista al encargado de los proyectos de titulación, con el fin de conocer las necesidades reales en cuanto a la gestión documental de los trabajos de titulación.

3.2.3 Aplicada

Para Tarrillo et al. (2024) la investigación aplicada se enfoca en usar el conocimiento que ya existe para resolver problemas concretos o crear cosas nuevas, como tecnologías,

modelos, productos o procesos. Su propósito principal es atender necesidades reales y encontrar soluciones prácticas a desafíos específicos.

La investigación aplicada se aplicó al utilizar conocimientos teóricos y técnicos previamente adquiridos para resolver una necesidad concreta. Esta investigación se enfocó en diseñar y construir una solución tecnológica funcional optimizando el acceso a la información y facilitando la gestión documental dentro de la institución.

3.3 Método(s) de investigación

3.3.1 Analítico-Sintético

Para Albornoz et al. (2023) este método busca llegar al conocimiento verdadero de las cosas. Primero se identifican y separan los elementos que forman parte de un fenómeno, y luego se reúnen aquellos que tienen una relación lógica entre sí, como si se armara un rompecabezas. De esta forma, se puede entender mejor lo que está ocurriendo y comprobar si lo que se piensa es correcto. Algunas personas consideran que estos pasos pueden tomarse como métodos independientes.

Para realizar esta investigación se aplicó el método analítico-sintético para estudiar los elementos que intervienen en la gestión documental. Primero se analizaron por separado los componentes del proceso, y luego se integraron aquellos que tengan relación lógica entre sí, permitiendo construir una solución coherente y adaptada al contexto de la carrera.

3.3.2 Inductivo

Según Sheppard (2021) el enfoque inductivo comienza con la recopilación de datos relacionados con el tema que se quiere estudiar. Una vez que se tiene suficiente información, el investigador analiza todo lo recopilado para encontrar patrones o ideas comunes. A partir de esas observaciones, se construyen teorías o explicaciones generales. Es decir, se parte de lo específico para llegar a conclusiones más amplias.

En esta investigación se trabajó con el método inductivo. Primero se observó el entorno para obtener información, luego se examinarán los datos recogidos con el fin de reconocer patrones. Esto permitió plantear soluciones ajustadas a las necesidades que se presentan. Gracias a este método se pudo pasar de ejemplos específicos a conclusiones generales que servirán de guía en el desarrollo del sistema informático, las técnicas de minería de datos y la metodología SCRUM

3.3.3 Deductivo

En el libro “Principles of Sociological Inquiry – Qualitative and Quantitative Methods” (2021) el enfoque deductivo parte de una teoría general ya existente y busca comprobarla con datos específicos. El investigador revisa estudios previos, analiza teorías relacionadas con el tema y luego formula hipótesis que serán puestas a prueba. A diferencia del enfoque inductivo, aquí se parte de lo general hacia lo particular que sigue un proceso más común en investigaciones científicas.

En este trabajo se aplicó un enfoque deductivo, tomando como inicio las teorías que ya existen sobre gestión documental y tecnologías en el ámbito académico. A partir de esta revisión se establecieron hipótesis que más adelante fueron verificadas con datos reales recolectados con varias herramientas. Para lograrlo se utilizaron técnicas de clustering lo que permitió comprobar si las respuestas generales se ajustan a la realidad institucional pasando de lo teórico a lo específico.

3.4 Fuentes de información de datos

3.4.1 Fuentes primarias

Según Siregar (2024) afirma que recopilar datos primarios es una parte clave en una investigación, ya que permite obtener la información necesaria para responder preguntas y comprobar hipótesis. Para hacerlo, se pueden usar diferentes métodos como cuestionarios, entrevistas o encuestas, ya sea en persona, por teléfono o en línea. Estas herramientas son útiles y flexibles para recoger datos de distintos participantes.

Para el desarrollo del marco investigativo se realizó una entrevista dirigida al responsable de la etapa de titulación en ingeniería en TI sobre la gestión, el proceso y las directrices que llevan a cabo los estudiantes involucrados en la fase de resultados y mediante esta información recolectada se identificará cuáles son los procesos que se optimizarán.

3.4.2 Fuentes secundarias

Para Texas A&M University (2022) las fuentes secundarias se encargan de resumir, analizar o comentar información que ya fue presentada en fuentes primarias. En este tipo de fuente, el autor no necesariamente vivió o investigó directamente el tema, sino que interpreta o explica los datos obtenidos por otros. Por eso, se considera que están un paso más alejadas del estudio original, ya que se basan en el trabajo previo de otros investigadores.

La información de recolectada para el marco de esta investigación se realizó mediante encuestas a estudiantes y docentes que están involucrados en la fase de resultados del proceso de titulación 2025-1, con esto se buscará conocer de forma directa las percepciones, necesidades y experiencias relacionadas con la gestión documental de los trabajos de titulación.

3.5 Estrategia operacional para la recolección de datos

3.5.1 Población – Segmentación

3.5.1.1 Población

Según Arias (2012) define la población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.

Para seleccionar la población se tuvo que buscar información directamente desde el responsable de titulación el cual nos proporcionó la lista de 15 estudiantes que sustentaron su trabajo de titulación en el periodo 2025-1 y además se seleccionó a los profesores que cumplen el rol de tutores en proyectos integradores los cuales fueron 8.

3.5.1.2 Segmentación

Para Gallardo (2025) la segmentación implica separar la población en categorías o subgrupos basados en características como edad, género, nivel socioeconómico y educación, determinadas por el investigador según las variables que desea analizar. Para la investigación de mi proyecto la población estará dividida en:

- Estudiantes de 9no TI involucrados en la sustentación 2025-1: 15
- Docentes involucrados en la fase de resultados: 8

Debido a que la población es limitada y se encuentra accesible en la universidad no se aplicará muestreo.

3.5.2 Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar

Causa del problema	Preguntas técnicas (abiertas) entrevista	Preguntas informales (cerradas) encuesta
Sobrecarga de revisión de	Explique el proceso de revisión de un trabajo de titulación	¿Conoce el proceso de revisión de trabajos de titulación?

Causa del problema	Preguntas técnicas (abiertas) entrevista	Preguntas informales (cerradas) encuesta
documentos de titulación para docentes	<p>¿Qué elementos son claves en la revisión del trabajo de titulación?</p> <p>¿Cuántos trabajos de titulación le asignan a revisión en cuanto tiempo debe entregar la respuesta?</p>	<p>Si, no, parcialmente</p> <p>Cuando revisan su trabajo de titulación ¿Qué elementos fueron mayormente observados</p> <p>Narración y ortografía</p> <p>Contenido de capítulos</p> <p>Marco investigativo</p> <p>Propuesta</p> <p>Todo por igual</p> <p>¿A cuántos estudiantes que usted conoce le asignaron los mismos lectores del trabajo de titulación?</p> <p>Entre 1-5</p> <p>Entre 5-10</p> <p>Mas de 10</p>
Invalidez de información en los documentos de titulación	<p>¿Cómo verifica usted la validez y autenticidad de la información contenida en los trabajos de titulación que revisa?</p> <p>¿Cuáles son los errores más comunes que afectan la validez de la información en los documentos de titulación?</p> <p>¿Qué medidas considera importantes para asegurar la</p>	<p>¿Considera que la información que usted presenta en su trabajo de titulación es siempre válida y confiable? Si, No, Parcialmente</p> <p>¿Ha tenido problemas relacionados con la validez de la información en su trabajo de titulación?</p> <p>Siempre</p> <p>Frecuentemente</p> <p>Rara vez</p> <p>Nunca</p> <p>¿Cree que sería útil implementar un sistema que le ayude a verificar automáticamente la validez de la</p>

Causa del problema	Preguntas técnicas (abiertas) entrevista	Preguntas informales (cerradas) encuesta
	veracidad y confiabilidad de la información?	información de su trabajo de titulación? Sí, No, Indiferente
Falta de originalidad en los documentos de titulación	<p>¿Cómo identifica usted si un trabajo de titulación carece de originalidad en su contenido?</p> <p>¿Cuáles son los factores más comunes que generan falta de originalidad en los documentos de titulación?</p> <p>¿Qué métodos o herramientas considera necesarios para garantizar la originalidad en los trabajos de titulación?</p>	<p>¿Considera que el contenido de su trabajo de titulación es completamente original? Sí, No, Parcialmente</p> <p>¿Qué parte de su trabajo de titulación cree que resulta más difícil mantener original? Planteamiento del problema Marco teórico Marco investigativo Propuesta</p> <p>¿Cuál cree que ha sido la principal dificultad que afecta la originalidad de su trabajo de titulación? Uso excesivo de IA Dependencia de trabajos anteriores Poca investigación propia Desconocimiento de normas académicas</p>

Tabla 1 Análisis de herramientas de recolección de datos

3.5.3 Plan de recolección de datos

Segmento de población	Fecha de recolección	Lugar
Estudiante en titulación	11-23 agosto/2025	Universidad

Segmento de población	Fecha de recolección	Lugar
Profesores	11-23 agosto/2025	Universidad
Responsable de titulación	11 agosto 2025	Oficina de profesores

Tabla 2 Plan de recolección de datos

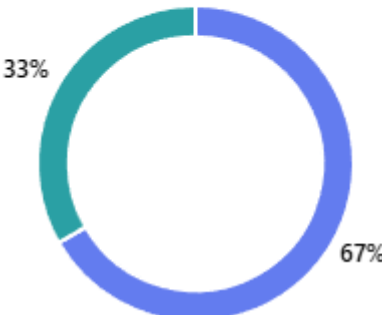
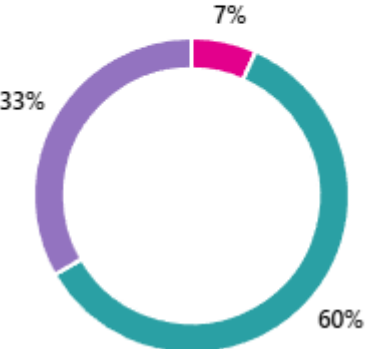
3.6 Análisis y presentación de resultados

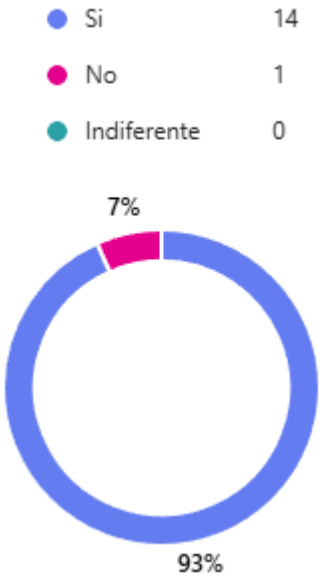
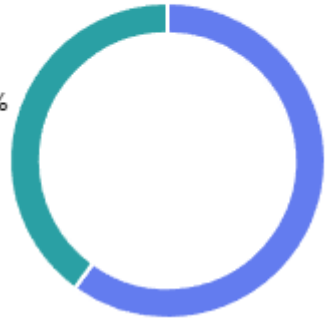
3.6.1 Tabulación y análisis de los datos.

- Tabulación de datos recolectados en la encuesta dirigida a estudiantes que sustentaron su trabajo de titulación en el periodo 2025-1:

Pregunta	Gráfica	Análisis												
1. ¿Conoce el proceso de revisión de trabajos de titulación?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Cantidad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>10</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>1</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Parcialmente</td> <td>4</td> <td>27%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Cantidad	Porcentaje	Si	10	67%	No	1	7%	Parcialmente	4	27%	La mayor parte de los encuestados reflejan resultados positivos, sin embargo, existe un porcentaje que no tiene clara la idea de cómo se realiza la revisión de su trabajo de titulación.
Respuesta	Cantidad	Porcentaje												
Si	10	67%												
No	1	7%												
Parcialmente	4	27%												

Pregunta	Gráfica	Análisis												
<p>2. Cuando revisan su trabajo de titulación, ¿Qué elementos fueron mayormente observados?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Narración y ortografía 4 ● Contenido de capítulos 2 ● Marco investigativo 0 ● Propuesta 0 ● Todo por igual 9 <table border="1" style="display: none;"> <caption>Data for Donut Chart 1</caption> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Contador</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Narración y ortografía</td> <td>4</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Contenido de capítulos</td> <td>2</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Todo por igual</td> <td>9</td> <td>60%</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento	Contador	Porcentaje	Narración y ortografía	4	27%	Contenido de capítulos	2	13%	Todo por igual	9	60%	<p>Se evidencia que los elementos que tienen un mayor peso en la revisión dan como resultado que todo se revisa por igual y una pequeña parte en la narración, ortografía y contenido de capítulos.</p>
Elemento	Contador	Porcentaje												
Narración y ortografía	4	27%												
Contenido de capítulos	2	13%												
Todo por igual	9	60%												
<p>3. ¿A cuántos estudiantes que usted conoce le asignaron los mismos lectores del trabajo de titulación?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Entre 1-5 13 ● Entre 5-10 2 ● Mas de 10 0 <table border="1" style="display: none;"> <caption>Data for Donut Chart 2</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Contador</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Entre 1-5</td> <td>13</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>Entre 5-10</td> <td>2</td> <td>13%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Contador	Porcentaje	Entre 1-5	13	87%	Entre 5-10	2	13%	<p>Se evidencia que la mayor parte de los estudiantes tienen asignados los mismos lectores para su trabajo de titulación.</p>			
Categoría	Contador	Porcentaje												
Entre 1-5	13	87%												
Entre 5-10	2	13%												

Pregunta	Gráfica	Análisis															
<p>4. ¿Considera que la información que usted presenta en su trabajo de titulación es siempre válida y confiable?</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <ul style="list-style-type: none"> ● Si 10 ● No 0 ● Parcialmente 5  <table border="1" style="margin-top: 10px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Cantidad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>10</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Parcialmente</td> <td>5</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Respuesta	Cantidad	Porcentaje	Si	10	67%	No	0	0%	Parcialmente	5	33%	<p>La gran parte de los encuestados muestra resultados positivos en cuanto a la información válida de su trabajo, mientras que, un porcentaje significativo muestra su conocimiento parcial en la validez de su tesis.</p>			
Respuesta	Cantidad	Porcentaje															
Si	10	67%															
No	0	0%															
Parcialmente	5	33%															
<p>5. ¿Ha tenido problemas relacionados con la validez de la información en su trabajo de titulación?</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <ul style="list-style-type: none"> ● Siempre 0 ● Frecuentemente 1 ● Rara vez 9 ● Nunca 5  <table border="1" style="margin-top: 10px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Cantidad</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Siempre</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Frecuentemente</td> <td>1</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Rara vez</td> <td>9</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Nunca</td> <td>5</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Respuesta	Cantidad	Porcentaje	Siempre	0	0%	Frecuentemente	1	7%	Rara vez	9	60%	Nunca	5	33%	<p>La mayoría de los encuestados presentan problemas mínimos o no se sienten seguros de si la información de la de su trabajo de titulación es válida.</p>
Respuesta	Cantidad	Porcentaje															
Siempre	0	0%															
Frecuentemente	1	7%															
Rara vez	9	60%															
Nunca	5	33%															

Pregunta	Gráfica	Análisis
<p>6. ¿Cree que sería útil implementar un sistema que le ayude a verificar automáticamente la validez de la información de su trabajo de titulación?</p>	 <p>● Si 14 ● No 1 ● Indiferente 0</p> <p>7% 93%</p>	<p>Un gran porcentaje opinan positivamente a la creación de un sistema de gestión documental de trabajos de titulación para la carrera.</p>
<p>7. ¿Considera que el contenido de su trabajo de titulación es completamente original?</p>	 <p>● Si 9 ● No 0 ● Parcialmente 6</p> <p>40% 60%</p>	<p>Se evidencia que aproximadamente la mitad de los encuestados no se encuentran seguros del contenido redactado en su trabajo de grado.</p>

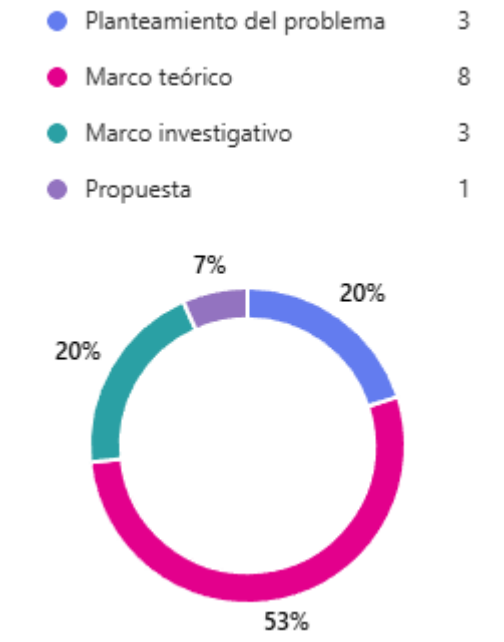
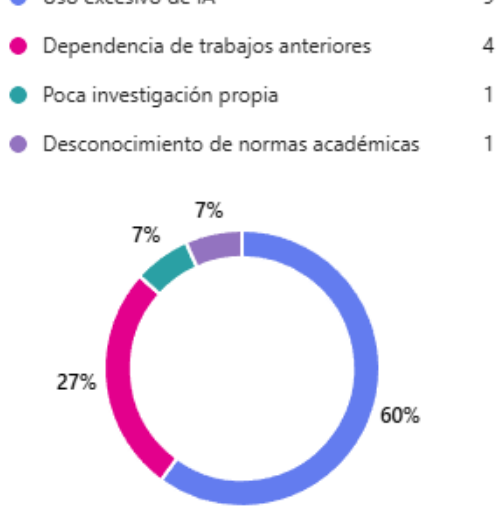
Pregunta	Gráfica	Análisis
8. ¿Qué parte de su trabajo de titulación cree que resulta más difícil mantener original?	 <p>● Planteamiento del problema 3 ● Marco teórico 8 ● Marco investigativo 3 ● Propuesta 1</p>	El mayor porcentaje de los encuestados dicen que les cuesta más trabajo mantener original el marco teórico de su investigación.
9. ¿Cuál cree que ha sido la principal dificultad que afecta la originalidad de su trabajo de titulación?	 <p>● Uso excesivo de IA 9 ● Dependencia de trabajos anteriores 4 ● Poca investigación propia 1 ● Desconocimiento de normas académicas 1</p>	La mayoría de los encuestados presentan una dependencia de la IA como herramienta de investigación para su trabajo de grado.

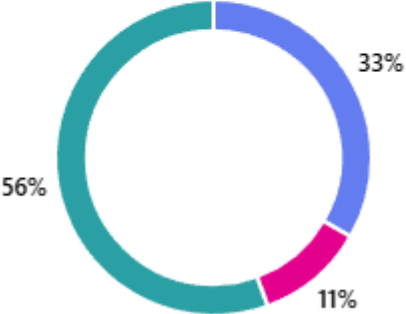
Tabla 3 Tabulación de datos de encuesta dirigida a estudiantes

- Tabulación de datos recolectados en la encuesta dirigida a docentes tutores de titulación:

Pregunta	Gráfica	Análisis												
1. ¿Conoce usted el proceso institucional establecido para la revisión de trabajos de titulación?	<p>A donut chart with three segments: a large blue segment representing 'Si' at 78%, a pink segment representing 'No' at 11%, and a teal segment representing 'Parcialmente' at 11%. A legend to the left lists the categories with their respective counts: Si (7), No (1), and Parcialmente (1).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Parcialmente</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Cantidad	Si	7	No	1	Parcialmente	1	Aunque la mayoría de los docentes encuestados respondieron positivamente, existe una pequeña parte que muestra desconocimiento de este proceso.				
Respuesta	Cantidad													
Si	7													
No	1													
Parcialmente	1													
2. Cuando revisa un trabajo de titulación, ¿qué elementos considera que son los más relevantes en la evaluación?	<p>A donut chart with five segments: a large green segment representing 'Todos por igual' at 50%, a purple segment representing 'Propuesta' at 21%, a teal segment representing 'Marco investigativo' at 14%, a blue segment representing 'Narración y ortografía' at 7%, and a pink segment representing 'Contenido de capítulos' at 7%. A legend to the left lists the categories with their respective counts: Narración y ortografía (1), Contenido de capítulos (1), Marco investigativo (2), Propuesta (3), and Todos por igual (7).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Narración y ortografía</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Contenido de capítulos</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Marco investigativo</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Propuesta</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Todos por igual</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	Elemento	Cantidad	Narración y ortografía	1	Contenido de capítulos	1	Marco investigativo	2	Propuesta	3	Todos por igual	7	Se presenta que la mitad del porcentaje de las opiniones de los encuestados tiene mayor peso en la revisión de todo el contenido por igual.
Elemento	Cantidad													
Narración y ortografía	1													
Contenido de capítulos	1													
Marco investigativo	2													
Propuesta	3													
Todos por igual	7													

Pregunta	Gráfica	Análisis
<p>3. ¿Cuál ha sido la cantidad promedio de trabajos de titulación que usted debe revisar por semestre?</p>	<p>● Menos de 5 1 ● Entre 5 y 10 8 ● Más de 10 0</p> <p>11% 89%</p>	<p>Se evidencia una gran mayoría de docentes con sobrecarga de trabajos en cuanto al tiempo de respuesta que tienen que entregar y cumplir con el cronograma.</p>
<p>4. ¿Considera que la información presentada en los trabajos de titulación es siempre válida y confiable?</p>	<p>● Si 0 ● No 1 ● Parcialmente 8</p> <p>11% 89%</p>	<p>El porcentaje de opiniones de los docentes dio un resultado parcialmente negativo y evidenció que no siempre la información en los trabajos de titulación de los estudiantes es válida y confiable.</p>

Pregunta	Gráfica	Análisis															
<p>5. ¿Qué tipo de problemas de invalidez de información ha notado con mayor frecuencia en los trabajos de titulación?</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <ul style="list-style-type: none"> ● Datos desactualizados 0 ● Citas mal referenciadas 4 ● Información sin respaldo 2 ● Copias de otras fuentes 3  <table border="1" style="margin-top: 10px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Contador</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Citas mal referenciadas</td> <td>4</td> <td>44%</td> </tr> <tr> <td>Copias de otras fuentes</td> <td>3</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>Información sin respaldo</td> <td>2</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>Datos desactualizados</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Categoría	Contador	Porcentaje	Citas mal referenciadas	4	44%	Copias de otras fuentes	3	33%	Información sin respaldo	2	22%	Datos desactualizados	0	0%	<p>Se evidencia que las citas mal referenciadas es un problema de mayor porcentaje en cuanto a la copia de información e información sin respaldo que tienen un menor porcentaje.</p>
Categoría	Contador	Porcentaje															
Citas mal referenciadas	4	44%															
Copias de otras fuentes	3	33%															
Información sin respaldo	2	22%															
Datos desactualizados	0	0%															
<p>6. ¿Cree que debería implementarse un sistema que verifique automáticamente la validez de la información presentada en los trabajos de titulación?</p>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-start;"> <ul style="list-style-type: none"> ● Si 9 ● No 0 ● Indiferente 0  <table border="1" style="margin-top: 10px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Contador</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>9</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Indiferente</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Respuesta	Contador	Porcentaje	Si	9	100%	No	0	0%	Indiferente	0	0%	<p>Los encuestados muestran un interés completamente sobre la implementación de un sistema de gestión documental para los trabajos de titulación para la carrera.</p>			
Respuesta	Contador	Porcentaje															
Si	9	100%															
No	0	0%															
Indiferente	0	0%															

Pregunta	Gráfica	Análisis										
7. ¿Cree que los trabajos de titulación presentados en la carrera son completamente originales?	<ul style="list-style-type: none"> ● Si 3 ● No 1 ● Parcialmente 5  <table border="1" style="display: none;"> <caption>Data for Question 7 Donut Chart</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Parcialmente</td> <td>56%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si	33%	No	11%	Parcialmente	56%	Las opiniones de los encuestados muestran un porcentaje negativo y parcial sobre si los trabajos de los estudiantes son propios de su autoría mientras que un bajo porcentaje dice que los estudiantes si realizan un trabajo que les pertenece completamente.		
Respuesta	Porcentaje											
Si	33%											
No	11%											
Parcialmente	56%											
8. ¿Qué aspecto cree usted que suele presentar menor originalidad en los trabajos de titulación?	<ul style="list-style-type: none"> ● Planteamiento del problema 1 ● Marco teórico 6 ● Marco investigativo 1 ● Propuesta 1  <table border="1" style="display: none;"> <caption>Data for Question 8 Donut Chart</caption> <thead> <tr> <th>Aspecto</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Marco teórico</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>Planteamiento del problema</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Marco investigativo</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Propuesta</td> <td>11%</td> </tr> </tbody> </table>	Aspecto	Porcentaje	Marco teórico	67%	Planteamiento del problema	11%	Marco investigativo	11%	Propuesta	11%	Se muestra que un gran porcentaje de los encuestados dice que el marco teórico es el elemento del trabajo de titulación que más trabajo lleva desarrollar mientras que los demás elementos tienen un bajo porcentaje de dificultad.
Aspecto	Porcentaje											
Marco teórico	67%											
Planteamiento del problema	11%											
Marco investigativo	11%											
Propuesta	11%											

Pregunta	Gráfica	Análisis
9. ¿Cuál cree usted que es la principal causa de la falta de originalidad en los trabajos de titulación?	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso excesivo de IA 4 ● Copia de trabajos anteriores 0 ● Poca investigación propia 5 ● Desconocimiento de normas académicas 0 	Se demuestra en mayor porcentaje que el uso de IA es un problema al redactar el trabajo de titulación de los estudiantes ya que dependen de ella y se demuestra también que genera poca investigación propia haciendo que sean poco efectivos los resultados obtenidos.

Tabla 4 Tabulación de datos de encuesta dirigida a docentes tutores de titulación

✓ Tabulación de datos recolectados en la entrevista dirigida a Ing. Saed Reascos:

Pregunta	Respuesta	Análisis
1. Explique el proceso de revisión de un trabajo de titulación	Entrevistado: La revisión de un trabajo de titulación funciona así: el responsable de titulación envía por correo al lector para que haga la revisión. El profesor recibe una ficha y recibe el trabajo del estudiante. El profesor hace la revisión mediante la ficha; la ficha tiene elementos de forma y de fondo. Los de forma son la narración, ortografía, el número de capítulos; y los de fondo son que cumplan las leyes de la investigación, es decir, que haya un problema, que haya una justificación, que haya un marco teórico, que haya una propuesta, que haya unos resultados y que todos esos estén relacionados. Y una vez que termina eso, entonces envía el	Se evidencia que la revisión sigue un procedimiento formal basado en una ficha que contempla aspectos de redacción y contenido. Esto permite mantener la calidad y coherencia en los trabajos de titulación.

Pregunta	Respuesta	Análisis
	informe y le tiene que enviar la ficha al responsable de titulación y a la secretaria.	
2. ¿Qué elementos son claves en la revisión del trabajo de titulación?	Entrevistado: Bueno, como ya te dije, los elementos clave son que cumplan la secuencia de la ley de investigación, es decir, la ley de investigación: la relación entre el objeto, es decir, el problema, el objeto de estudio, la propuesta y los resultados. Entonces, por ejemplo, un estudiante dice que el problema es la velocidad para procesar información, y cuando presenta la propuesta, en la propuesta no se nota que hay un trabajo vinculado con la velocidad. Entonces, esa relación o ese vínculo es lo que garantiza que exista; es la parte clave de un trabajo de titulación. Si no hay coherencia, sobre todo en eso, entonces no se da por aprobado el tema de titulación.	Se evidencia que la clave del proceso es mantener la conexión entre el problema planteado y la solución propuesta. La falta de coherencia en estos elementos puede llevar al rechazo del trabajo.
3. ¿Cuántos trabajos de titulación le asignan a revisión?	Entrevistado: Bueno, los trabajos de titulación que se asignan son en función del número de estudiantes que se gradúan. Por ejemplo, este semestre hubo pocos, y los trabajos de titulación se asignan a todos los profesores, exceptuando al coordinador de la carrera y al responsable de la comisión académica, porque ellos están en proceso de matrículas y de planificación del semestre, entonces no tienen tiempo. En este semestre se asignó a ocho profesores. A cada profesor le tocó aproximadamente cinco o seis trabajos de titulación. Cada profesor se asignó cinco o seis trabajos de	El proceso de asignación se basa en la cantidad de estudiantes, pero cuando coinciden periodos de titulación, los profesores llegan a revisar hasta 12 trabajos. Esto evidencia una sobrecarga en ciertos semestres.

Pregunta	Respuesta	Análisis
	<p>titulación de la carrera de TI, pero coincidió que también los estudiantes de Electromecánica se graduaron en la misma fecha, en el mismo periodo, porque los periodos de titulación son establecidos por el calendario de la universidad, y los profesores estaban en vacaciones.</p> <p>Entonces, durante dos semestres también hemos estado leyendo los trabajos de titulación de Electromecánica. Por eso, cada profesor tiene aproximadamente de 10 a 12 trabajos de lectura en el mismo periodo.</p>	
<p>4. ¿En cuánto tiempo debe entregar la respuesta?</p>	<p>Entrevistado: Ya una vez que se le notifica al profesor, el profesor, por reglamento, tiene cinco días para entregar una calificación. Pero antes de entregar la calificación, tiene que pasar por un proceso que es el siguiente: el profesor lee el documento, emite un informe, ese informe se le entrega al estudiante y al tutor, y el estudiante tiene que hacer las correcciones. Una vez que el estudiante hace las correcciones, le vuelve a entregar al lector, y el lector asigna la calificación en función de las correcciones.</p> <p>Si el estudiante hace las correcciones, entonces la calificación sube o mejora. Si el estudiante no realiza las correcciones adecuadas, entonces se mantiene la nota inicial que el profesor asignó. Obviamente, el lector no le muestra la nota; simplemente ya tiene en su borrador una nota, y si el estudiante no realiza las correcciones, le</p>	<p>Se observa que la revisión no es solo para calificar, sino para garantizar mejoras en el documento. La falta de correcciones puede impedir que el estudiante llegue a la etapa de sustentación.</p>

Pregunta	Respuesta	Análisis
	<p>mantiene la calificación. Hay estudiantes que tienen los trabajos con demasiados errores. Entonces, si el estudiante no hace las correcciones, el lector emite un informe indicando que no está apto para titulación y que se solicita que reestructure el documento o que no puede presentarse a la sustentación de titulación.</p>	
<p>5. ¿Cómo verifica usted la validez y autenticidad de la información contenida en los trabajos de titulación que revisa?</p>	<p>Entrevistado: La validez de los trabajos de titulación se verifica mediante un sistema que se llama Compilatio. Este sistema, hasta el semestre anterior, verificaba las coincidencias académicas del documento, es decir, las partes que son plagio. También tiene una parte que se llama coincidencias fortuitas, que, por ejemplo, son los títulos; estos se repiten en todos porque es la misma estructura, y esas son coincidencias fortuitas. Este semestre, el sistema Compilatio tiene un segmento, un acápite, que es sobre la generación de IA. Esta parte de generación de IA, este semestre, sí fue un problema bastante grande para toda la universidad, ya que se notó que existe entre un 30 y un 40 % de texto generado por IA. Eso provocó que el proceso de sustentación se demorara una semana más y que se aplazara un poco más el tiempo de lectura de las tesis, porque mientras el tutor no entrega el certificado con un porcentaje menor al 10 %, no se puede proceder con el trámite de las lecturas.</p>	<p>El entrevistado explica que Compilatio asegura la originalidad del trabajo, detectando plagio y ahora también texto generado por IA. Este cambio generó retrasos en el proceso, ya que se exige un porcentaje menor al 10 % para continuar.</p>

Pregunta	Respuesta	Análisis
	<p>Por eso, este semestre hubo una complicación y se suspendió o se aplazó una semana todo el proceso. De esa manera, el tutor es quien emite el certificado y firma, dando legalidad o fe de que el trabajo es original. El lector no garantiza la originalidad; quien lo garantiza es el tutor.</p>	
<p>6. ¿Cuáles son los errores más comunes que afectan la validez de la información en los documentos de titulación?</p>	<p>Entrevistado: Bueno, en nuestra carrera lo que suele suceder es que no hay coincidencia entre la metodología que el estudiante menciona en la introducción con la metodología que menciona en la metodología de desarrollo de software. Me refiero a la metodología que ubica al inicio del capítulo 4 y la metodología que desarrolla en la propuesta.</p> <p>Entonces, al inicio dice que va a utilizar la metodología en cascada, luego dice que va a utilizar una espiral y termina siendo Scrum. Entonces, ahí suele haber la mayor inconsistencia. Por ejemplo, en las pruebas de datos suele decir que va a hacer pruebas de datos de caja blanca, de caja negra, y cuando se revisa la información, son pruebas de datos en frío y reales. O sea, ahí suele haber inconsistencias en la metodología de desarrollo de software, sobre todo.</p>	<p>Se observa que los errores más comunes están en la falta de coherencia entre la metodología planteada y la utilizada en el desarrollo. Incluso en las pruebas, lo que se describe no siempre coincide con lo que se implementa.</p>
<p>7. ¿Qué medidas considera importantes para asegurar la veracidad</p>	<p>Entrevistado: Bueno, en este caso, la forma de verificar o de validar la veracidad de la información es que el tutor haya asesorado cada semana y que se haya notado el trabajo del estudiante. Entonces, en nuestra carrera</p>	<p>El seguimiento semanal es clave para validar la veracidad del contenido, evitando</p>

Pregunta	Respuesta	Análisis
y confiabilidad de la información?	<p>realmente no existen muchos problemas de veracidad porque se hace un seguimiento continuo sobre las tutorías.</p> <p>Aunque existen casos especiales de estudiantes que ya no toman materias, y a veces es un poco difícil el seguimiento porque no es presencial, un gran porcentaje, o la mayoría, no tienen problemas de ese tipo en nuestra carrera.</p>	<p>irregularidades en la mayoría de los casos. Las dificultades surgen cuando el proceso no es presencial.</p>
8. ¿Cómo identifica usted si un trabajo de titulación carece de originalidad en su contenido?	<p>Entrevistado: Bueno, la originalidad es algo un poco particular. ¿Por qué razón? Porque los estudiantes están graduándose de grado; es un trabajo de titulación de grado. ¿Qué quiere decir un trabajo de titulación de grado? Que los estudiantes demuestran que saben hacer un proceso que aprendieron en la universidad y que lo complementan con un poco de investigación. No es un trabajo nuevo o totalmente original.</p> <p>La originalidad radica en que el estudiante va a aplicar en un lugar donde no se ha aplicado un tipo de sistema, un tipo de software. Esa es la originalidad, pero no significa que el estudiante va a crear un software que no existe en el mundo. O sea, la originalidad no está en ese contexto.</p> <p>También hay que tener claro que la originalidad está en la narración, ya que el estudiante tiene que hacer un parafraseo. Entonces, el documento es... Ahora, con el uso de la IA, se vuelve un poco complejo determinar la originalidad, pero ya existen</p>	<p>El entrevistado señala que la originalidad está en la aplicación y en la forma de redactar, más que en crear algo nuevo. Sin embargo, el uso de IA ha complicado este control, por lo que se recurre a herramientas y a la sustentación.</p>

Pregunta	Respuesta	Análisis
	<p>herramientas como Compilatio, que sí valida ese tipo de elementos. Pero la forma más fácil de verificar si existe originalidad es en el momento de la sustentación, cuando el estudiante explica lo que ha hecho y demuestra si comprende los conceptos.</p>	
<p>9. ¿Cuáles son los factores más comunes que generan falta de originalidad en los documentos de titulación?</p>	<p>Entrevistado: Los factores que más generan falta de originalidad son cuando se repiten trabajos en el lugar o en las dos variables. Entonces, hay un problema, por ejemplo, en las auditorías: cuando se hace una auditoría informática, el problema radica en que la auditoría informática lleva el mismo proceso metodológico, y muchas veces los cuestionarios son los mismos.</p> <p>Entonces, ahí es un poco complicado porque no hay mucho margen para crear procesos nuevos. Por eso, la carrera generalmente restringe el número de auditorías informáticas, y siempre que se realiza una auditoría informática se trata de hacerla en un lugar donde antes no se han hecho auditorías, porque las condiciones van a obligar a que el levantamiento de la información sea diferente.</p>	<p>El entrevistado señala que la originalidad se ve afectada cuando se repiten temas y variables. Para contrarrestar esto, se procura que cada proyecto de titulación se realice en entornos diferentes.</p>
<p>10. ¿Qué métodos o herramientas considera necesarios para garantizar la originalidad en los trabajos de titulación?</p>	<p>Entrevistado: Bueno aquí ha pasado, me parece que dos veces, es que dos profesores se han dado cuenta de que un trabajo de titulación es similar a otro trabajo de titulación que se presentó con anterioridad. Aunque el sistema no detecta el plagio, nosotros como profesores programadores</p>	<p>El entrevistado señala que no existen herramientas técnicas para detectar copias como en el caso de programación, por lo</p>

Pregunta	Respuesta	Análisis
	<p>detectamos un patrón en el estilo de programación, y por eso recordamos que cierto sistema ya fue presentado y tenía ciertos errores. Este sistema, que tiene el mismo modelo, por decirlo de alguna manera, aunque sea en otro lugar, tiene los mismos patrones de errores. Eso significa que ha habido una copia del sistema y se han mantenido los errores.</p> <p>Entonces, realmente como herramientas técnicas no tenemos; lo que se ha utilizado es la memoria de los docentes para determinar si un trabajo ya fue presentado o se parece mucho a un trabajo que ya fue presentado.</p>	<p>que se confía en la experiencia docente. Esto muestra una debilidad en el proceso de control.</p>

Tabla 5 Tabulación y análisis de datos recolectados de la entrevista

3.6.2 Presentación y descripción de los resultados obtenidos

Del análisis se desprende que la mayoría de los encuestados, tanto estudiantes como docentes, conocen el proceso institucional para la revisión de trabajos, aunque algunos presentan desconocimiento. Aunque se evalúan en diferentes aspectos se da mayor importancia a la coherencia entre el problema planteado y la propuesta, así como la estructura general del documento. De acuerdo con los estudiantes, la revisión se aplica de forma uniforme, pero las observaciones más repetidas suelen estar relacionadas con problemas de redacción y ortografía. Otro punto a considerar es que muchos comparten a los mismos lectores, lo que coincide con el exceso de carga que enfrentan los docentes. La situación se vuelve más compleja en los periodos de titulación, cuando un profesor puede llegar a tener hasta 12 trabajos. También se evidencia que el tiempo de respuesta varía según las correcciones pedidas, lo cual puede retrasar el cumplimiento del cronograma.

Los resultados evidencian que la mayoría de estudiantes percibe su información como válida, aunque algunos admiten cierta inseguridad respecto a su confiabilidad. Por su parte, los docentes señalan que no siempre se cumple este criterio y destacan problemas como errores de citación y falta de respaldo. También se observan inconsistencias entre lo que se declara como

metodología y lo que realmente se aplica, afectando la validez del documento, tanto estudiantes como docentes ven conveniente implementar un sistema de verificación automática, en el proceso actual se usa Compilatio para identificar plagio y contenido generado por IA, pero esto ha provocado demoras en la titulación. Finalmente, el seguimiento semanal del tutor sigue siendo fundamental para garantizar la veracidad del trabajo académico.

A partir de los resultados, se observa que la originalidad genera preguntas entre muchos estudiantes, en especial mientras elaboran el marco teórico. Este apartado es uno de los que más dudas produce, ya que deben integrar información externa sin comprometer la autenticidad del documento y los docentes coinciden en que esta sección es la más difícil de mantener original y señalan que el uso de la IA ha incrementado esta problemática.

El entrevistado menciona que la originalidad no implica crear algo nuevo, sino aplicar conocimientos en contextos diferentes y redactar con estilo propio. Sin embargo, la falta de herramientas para detectar similitudes en programación deja esta tarea a la experiencia docente, lo que limita el control. Ante esto, tanto estudiantes como docentes consideran necesaria la implementación de un sistema que verifique automáticamente la originalidad. Esta medida ayudaría a reducir riesgos y garantizar trabajos más auténticos.

3.6.3 Informe final del análisis de los datos

La causa 1 refleja una dificultad que afecta directamente la eficiencia del proceso de titulación. Los datos obtenidos en la pregunta 3 de la encuesta a docentes muestran que cada semestre debe revisar una gran cantidad de trabajos, lo que genera una carga laboral elevada y la entrevista, específicamente su pregunta 3, confirma esta realidad al señalar que algunos docentes revisan hasta 12 trabajos por periodo, del lado de los estudiantes, las preguntas 2 y 3 reflejan que esta sobrecarga se manifiesta en observaciones poco detalladas y de carácter general. Por lo tanto, es evidente que se necesita una solución que optimice la asignación de revisores.

Según los datos obtenidos, la causa 2 representa una dificultad que afecta el desarrollo correcto de los trabajos de titulación. Esta afirmación se respalda en la pregunta 4 de la encuesta a estudiantes, en donde se dice que, aunque muchos estudiantes confían en la validez de su información, también existe un grupo que muestra inseguridad. A esto se suma la afirmación de la pregunta 4 de la encuesta a docentes en la que se indica que no toda la información presentada es válida y confiable, y la pregunta 5, donde se identifican errores comunes como citas incorrectas. En la entrevista con el responsable de titulación se identificó, a través de la

pregunta 6, que la coherencia es un aspecto que falla con frecuencia, mientras que en la pregunta 5 se menciona que se utiliza Compilatio para comprobar la originalidad del contenido entregado por los estudiantes. Este proceso puede influir en que el trabajo sea aprobado o no. Por lo tanto, se evidencia la importancia de contar con un sistema que pueda verificar la información con mayor precisión y eficiencia.

La tercera causa muestra que la falta de originalidad sigue siendo un problema frecuente dentro de los trabajos de titulación. Esta afirmación se respalda en la pregunta 7 de la encuesta a estudiantes, donde muchos reconocen que les cuesta mantener contenido propio, y en la pregunta 8, estos señalan que el marco teórico es la parte más difícil de mantener original. Los docentes en la pregunta 7 de su encuesta coinciden en que los trabajos no siempre son de su propia autoría, y en la pregunta 8, ellos también identifican al marco teórico de la investigación como el más afectado. Además, el uso de IA ha generado textos repetitivos y poco investigado, como se menciona en la pregunta 9 de los docentes y en la pregunta 8 de la entrevista, donde se indica que la redacción y la aplicación son claves para detectar originalidad. Esto afecta la calidad del trabajo y la evaluación final, por lo que se recomienda aplicar estrategias que fortalezcan la redacción académica y el pensamiento crítico.

CAPÍTULO IV:

4 MARCO PROPOSITIVO

4.1 Introducción

El presente capítulo desarrolla la propuesta tecnológica diseñada para resolver las problemáticas identificadas en el análisis investigativo. Para ello se propone un Sistema Informático con Clustering para la Gestión Documental, orientado a organizar, clasificar y verificar la información de los trabajos de titulación de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información.

El desarrollo se ejecutará con la metodología Scrum, debido a que facilita la adaptación continua, el desarrollo incremental y la entrega constante de valor. Su estructura basada en roles, artefactos y eventos permite gestionar el proyecto de forma ordenada, reduciendo riesgos y asegurando una comunicación efectiva entre los involucrados.

4.2 Descripción de la propuesta

La propuesta presentada en este capítulo consiste en crear un sistema web llamado “Sistema de Gestión Documental de Trabajos de Titulación”, cumpliendo con los lineamientos establecidos por la universidad. Su objetivo principal es mejorar la organización de los trabajos de titulación, asegurando que la información referenciada coincida con lo escrito en los documentos, para que los autores puedan corregir sus trabajos y reducir el tiempo y esfuerzo de los docentes en las revisiones. La solución planteada busca dar repuesta al problema actual de la gestión documental dentro de la carrera, brindando una herramienta que permite optimizar el proceso. Con esta propuesta se espera que revisar los trabajos sea más sencillo y que el desarrollo académico se lleve a cabo con mayor eficiencia.

La metodología Scrum se seleccionó para el desarrollo del sistema ya que ofrece flexibilidad y un avance por incrementos, permitiendo adaptarse fácilmente a los cambios que aparecen en el proceso. El trabajo se organiza mediante sprints, que son ciclos breves donde se entregan módulos funcionales para la evaluación y mejora continua, así, el sistema progresa de manera gradual, incorporando modificaciones basadas en las necesidades detectadas para así se garantice un desarrollo eficiente y ordenado, acompañado de retroalimentación en cada etapa.

La implementación del sistema se basó en una arquitectura cliente-servidor, encargada de permitir la interacción entre la interfaz del usuario y el servidor. Para el diseño del sistema se utilizó React en el desarrollo del frontend, mientras que el backend se programó en PHP y la base de datos se administró mediante MySQL. Además, se incorporaron tecnologías como CSS para ofrecer una apariencia moderna-adaptable a diferentes dispositivos y aplicando Scrum como metodología ágil, estructurando el desarrollo en Sprints que entreguen funcionalidades incrementales. Con esta combinación se busca garantizar un funcionamiento eficiente y una experiencia visual agradable para el usuario.

4.3 Determinación de recursos

4.3.1 Humanos

Cantidad	Nombre	Rol	Actividad	Tiempo estimado
----------	--------	-----	-----------	-----------------

1	Ing. Saed Reascos	Responsable de titulación y tutor de tesis	Participante de entrevista para la recolección de datos y guía en el proceso de titulación	16 horas
1	Winston Estuardo Villafuerte Tandazo	Programador	Responsable del desarrollo del proyecto integrador.	384 horas
15	Estudiantes	Encuestados	Estudiantes que sustentaron tesis del período 2025-1	1 hora por estudiante
9	Docentes	Encuestados	Docentes que son tutores de titulación en cada nivel superior de la carrera	1 hora por docente

Tabla 6 Determinación de recursos humanos

4.3.2 Tecnológicos

Recurso	Descripción
Laptop	Asus Vivobook i7
Base de datos MySQL	Versión 9.1.0
IDE Visual Studio Code	Versión 1.106.1
PHP	Versión 8.3.14
React	Versión 11.6.2
Apache	Versión 2.4.62.1

Tabla 7 Determinación de recursos tecnológicos

4.3.3 Económicos

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Subtotal
1	Asus Vivobook i7	\$690	\$680
10	Internet	\$25	\$250
384	Horas de trabajo (programación, análisis, diseño, verificación, validación)	\$10	\$3841
24	Alojamiento en la Nube	\$11.49	\$275,76
Total			\$5.045,76

Tabla 8 Determinación de recursos económicos

4.4 Etapas de acción para el desarrollo de la propuesta (software)

Scrum es una forma de trabajo flexible que ayuda a enfrentar problemas difíciles y adaptarse a los cambios mientras se crean soluciones útiles, creativas y de gran calidad. Esta metodología impulsa la cooperación entre los miembros del equipo y fomenta un ambiente dinámico que facilita alcanzar resultados importantes.

El objetivo es ir presentando avances parciales del sistema mediante un proceso repetitivo que facilite trabajar de forma más eficiente. Para lograrlo, cada fase debe desarrollarse correctamente, procurando una integración adecuada y respondiendo a las necesidades del usuario, tal como muestra en la figura 2. En esta etapa se utilizó la Scrum, que se basa en ciclos cortos de trabajo. Esto permite incorporar cada fase de manera ordenada, buscando optimizar el resultado final del desarrollo.

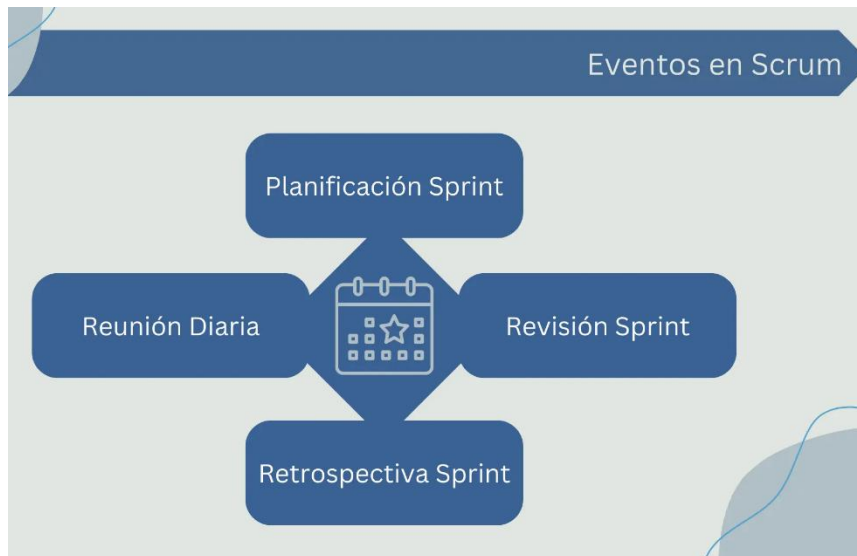


Figura 2 Scrum

Tomado de: <https://www.developn.net/es/article/metodologia-scrum>

4.4.1 Sprint 01: Preparación y Fundamentación del Sistema de Gestión Documental

Duración: 2 semanas.

Objetivo: El objetivo del Sprint es establecer las bases para iniciar el desarrollo del sistema informático con clustering para la gestión documental de trabajos de titulación.

4.4.1.1 Sprint Planning

El objetivo del Sprint es establecer las bases conceptuales, técnicas y organizativas necesarias para iniciar el desarrollo del sistema de gestión documental con clustering para la de trabajos de titulación. A lo largo de este sprint se identifican los requisitos iniciales del proyecto, se dejan establecidos los roles del equipo, se elige la arquitectura esencial y se define el entorno de desarrollo que permitirá avanzar con el sistema propuesto

Dentro del marco de Scrum, los roles principales operan juntos para que el desarrollo siga un camino ordenado y enfocado en el objetivo trazado haciendo que el Product Owner asuma la gestión de asignación de tareas, definiendo prioridades y verificando que cada entrega aporte valor, mientras se mantiene en comunicación permanente con clientes y partes interesadas. A su lado, el Scrum Master actúa como guía y facilitador, acompañando al equipo en las ceremonias, ayudando a eliminar obstáculos y promoviendo prácticas ágiles que fortalezcan el proceso. Finalmente, el Equipo de desarrollo trabaja de manera autónoma y

multifuncional para construir las funcionalidades comprometidas en cada sprint, dedicándose a cumplir las metas del Sprint con disciplina y colaboración.

Rol	Nombre	Función Principal
Product Owner	Winston Villafuerte	-Asegura que el producto aporte valor al negocio. -Aclara requisitos al equipo.
Scrum Máster	Ing. Saed Reascos	-Elimina impedimentos que afecten al equipo. -Promueve buenas prácticas ágiles.
Equipo de desarrollo	Winston Villafuerte	-Desarrolla las funcionalidades del sprint. -Realiza el diseño, programación, pruebas y documentación.

Tabla 9 Roles Scrum

En el proyecto se emplea un conjunto de tecnologías que cumplen roles esenciales dentro del desarrollo. En la parte del frontend, React trabaja junto con Vite para ofrecer una construcción ágil, el uso de componentes reutilizables y una interfaz dinámica que responde de manera eficiente a las acciones del usuario. A medida que se trabaja en el backend utilizando PHP, este lenguaje se ocupa de procesar la lógica del servidor, generar las APIs REST y aplicar las validaciones necesarias para la seguridad y para almacenar información importante, como usuarios y resultados, se recurre a MySQL, dado que se integra de forma eficiente con PHP, además, el análisis de datos se apoya en bibliotecas de clustering disponibles en Python o JavaScript, como scikit-learn y NumPy, que permiten ejecutar los métodos analíticos requeridos.

Tecnología Tipo	Tipo	Uso en el Proyecto
React + Vite	Frontend	- Construcción de interfaz de usuario reactiva. - Renderizado rápido gracias a Vite. - Componentes reutilizables.

Tecnología Tipo	Tipo	Uso en el Proyecto
PHP	Backend	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de APIs REST. - Manejo de lógica del servidor. - Seguridad y validaciones.
MySQL	Base de Datos	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento estructurado de usuarios, datos procesados, resultados, etc. - Integración fácil con PHP.
Bibliotecas de clustering (Python o JS)	Procesamiento de Datos	<p>Dependiendo del enfoque:</p> <p>Python: scikit-learn, NumPy, pandas.</p> <p>JavaScript: ml-js, clustering.js.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de algoritmos como K-means, DBSCAN, etc., para análisis y agrupamiento.

Tabla 10 Reconocimiento de tecnologías de desarrollo

A lo largo del sistema, cada componente cumple un rol específico que da vida a todo el flujo de información. La interfaz de usuario, desarrollada con React y Vite, actúa como el punto de contacto con el usuario: solicita datos al backend, recibe las respuestas y muestra de forma clara los resultados del proceso de clustering. Detrás de ella, un API REST construido en PHP funciona como puente entre el frontend y los módulos internos, gestionando peticiones, organizando los datos y dirigiéndolos hacia las áreas correspondientes. Para realizar el análisis, el sistema utiliza un motor de procesamiento escrito en Python o JavaScript, responsable de ejecutar los algoritmos de clustering y devolver sus resultados al backend. Mientras tanto, la base de datos MySQL conserva de forma estructurada los parámetros, la información de los usuarios, los datos ya procesados y las salidas generadas, manteniendo la coherencia y continuidad del funcionamiento general del sistema.

Componentes	Tecnologías	Herramientas	Interacciones
UI	React + Vite	Visual Studio Code	Consume APIs del backend y muestra resultados de clustering y funcionalidades del sistema.
Modelo Entidad-Relación	MySQL	MySQL WorkBench	Diseño del modelo entidad-relación para el sistema.
API REST	PHP	Visual Studio Code	Envía y recibe datos desde el frontend, procesa solicitudes.
Motor de análisis	Python / JS	Visual Studio Code + Google Colab	Ejecuta clustering y envía resultados al backend.
BD	MySQL	Wampserver, phpMyAdmin	Guardado de datos, parámetros, resultados y usuarios.

Tabla 11 Componentes necesarios para el desarrollo del sistema

4.4.1.2 Daily Scrum

Durante las dos semanas del Sprint se desarrollaron reuniones diarias de control, siguiendo el formato Scrum de máximo 30 minutos, respondiendo:

Día	Avances	Impedimentos
1	Revisión del Capítulo 1 y análisis del problema.	Ninguno.
2	Definición de roles y responsabilidades (PO, SM, Dev).	Ninguno.
3	Identificación inicial de requisitos del sistema.	Ambigüedad en requisitos de docentes → Se solicita retroalimentación.

Día	Avances	Impedimentos
4	Priorización de requisitos	Ajustes solicitados por tutor.
5	Elaboración del Product Backlog inicial.	Ninguno.
6-7	Selección y validación del stack tecnológico.	Evaluación de compatibilidad entre clustering y PHP.
8-9	Construcción del documento del Sprint.	Ninguno.
10	Validación final y revisión del Sprint.	Ninguno.

Tabla 12 Actividades diarias Sprint 01

4.4.1.3 Sprint Review

✓ **Arquitectura tecnológica base**

Se seleccionó la arquitectura fundamental que soportará el desarrollo del sistema, incluyendo herramientas, lenguajes y componentes esenciales.

✓ **Product Backlog inicial**

Se construyó un backlog inicial detallado, con las primeras historias de usuario alineadas a los objetivos del proyecto y priorizadas según valor y necesidad.

✓ **Asignación de roles Scrum**

Rol	Nombre
Product Owner	Winston Villafuerte
Scrum Master:	Ing. Saed Reascos
Equipo de desarrollo:	Winston Villafuerte
Interesados en el proyecto:	Docentes revisores, estudiantes autores y administrador académico.

Tabla 13 Asignación de roles para el sprint 01

✓ **Puntos aprobados**

Se validó y aprobó el enfoque general del sistema, considerando que atiende adecuadamente la problemática planteada.

✓ Observaciones y solicitudes

Solicitud expresa de que el clustering sea aplicado específicamente para:

- a) Clasificación de trabajos.
- b) Detección de patrones en referencias bibliográficas.

Recomendación de mantener un fuerte enfoque en citas y referencias, al ser el origen principal del problema académico identificado.

4.4.1.4 Sprint Retro

- Aspectos Positivos
- Buena organización del Sprint y cumplimiento de tiempos.
- Claridad del problema y validación del objetivo general del proyecto.
- Selección tecnológica adecuada para el tipo de sistema.
- Comunicación constante con el tutor (Scrum Master).

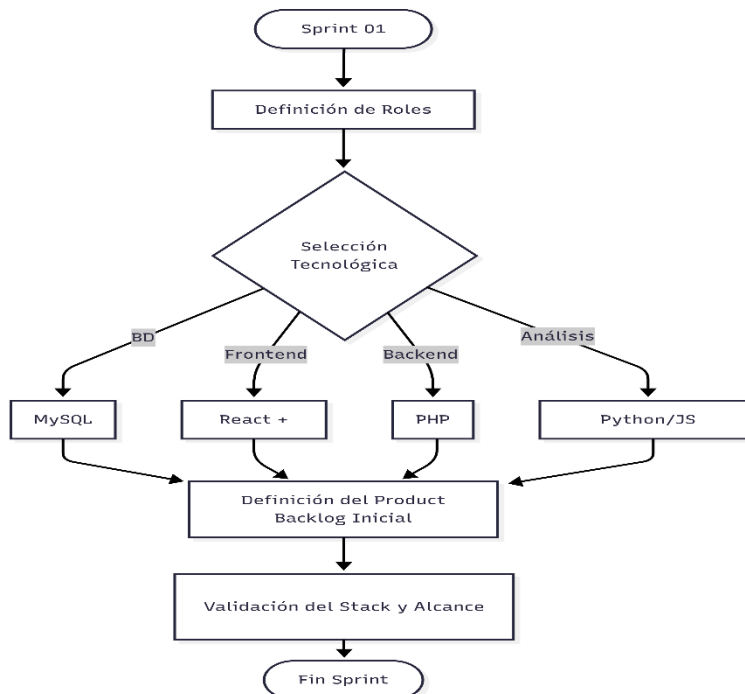


Figura 3 Diagrama Sprint 01

4.4.2 Sprint 02 Base de Datos

Duración: 1 semana

Objetivo: Crear la estructura de la base de datos del sistema trabajos_titulacion, incluyendo tablas, relaciones, llaves primarias, llaves foráneas y datos iniciales necesarios para el funcionamiento del sistema.

4.4.2.1 Sprint Planning

Durante este sprint se desarrollará una serie de actividades fundamentales para construir la base del modelo de datos. El proceso inició reconociendo las entidades clave, como usuarios, trabajos, citas, fuentes, ubicaciones y sesiones, a continuación, se definieron los atributos correspondientes, indicando los campos, tipos de datos y restricciones, por último, se configuraron las relaciones entre las entidades, garantizando que las asociaciones uno a muchos se mantuviera de forma lógica y ordenada.

A partir de estos elementos, se procedió a generar el script SQL que permitiría crear cada componente dentro del esquema definido, más adelante, se verificó la integridad referencial mediante la validación de cascadas y restricciones, asegurando un comportamiento consistente ante operaciones de actualización o eliminación. Una vez listo el entorno, se registraron datos iniciales para facilitar pruebas tempranas y, finalmente, se ejecutaron validaciones de inserts, deletes y joins con el objetivo de confirmar el funcionamiento adecuado del sistema.

Nº	Actividad	Descripción	Responsable
1	Definir entidades	Identificación de tablas: usuarios, trabajos, citas, fuentes, ubicaciones, sesiones, usuarios_trabajos	Equipo de desarrollo
2	Definir atributos	Especificar campos, tipos de datos, restricciones, ENUM, claves únicas	Equipo de desarrollo
3	Definir relaciones	Establecer relaciones uno a muchos entre las tablas	Equipo de desarrollo

Nº	Actividad	Descripción	Responsable
4	Crear script SQL	Redactar script de creación de tablas y relaciones	Equipo de desarrollo
5	Verificar integridad referencial	Confirmar cascadas ON DELETE/UPDATE y restricciones	Equipo de desarrollo
6	Insertar datos iniciales	Registrar listado de usuarios iniciales	Equipo de desarrollo
7	Ejecutar pruebas	Probar inserts, deletes y joins entre tablas	Equipo de desarrollo

Tabla 14 Asignación de tareas Sprint 02

4.4.2.2 Daily Scrum

Durante el Sprint 02 se llevó un registro diario del trabajo del equipo, donde quedaron reflejados los avances alcanzados, las tareas previstas para cada jornada y los pequeños obstáculos que surgieron en el camino. En este periodo se realizó el avance del análisis y recolección de requisitos, modelo entidad-relación y terminando con la creación del script SQL y pruebas validas en el servidor local.

En esta etapa también se llevaron a cabo actividades como verificar restricciones, añadir tablas dependientes, ejecutar pruebas de integridad y realizar consultas destinadas a confirmar el funcionamiento adecuado de la base de datos, en general, el desarrollo avanzó de forma constante en donde los inconvenientes fueron mínimos y se limitaron casi siempre a correcciones de sintaxis, lo que permitió mantener un ritmo estable y acorde con los objetivos del sprint.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
1	Análisis de requerimientos y entidades del sistema	Diseñar el modelo ER	Ninguno
2	Diseño del MER con entidades y relaciones	Revisar tipos de datos y restricciones	Definir ENUM adecuados

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
3	Redacción del script SQL base (usuarios, trabajos, fuentes)	Implementar tablas dependientes (citas, ubicaciones)	Ninguno
4	Implementación de llaves foráneas y cascadas	Pruebas de integridad y consistencia	Errores menores de sintaxis
5	Inserción de datos iniciales de usuarios	Pruebas de carga y consultas SELECT	Ninguno
6	Validación final del script completo	Documentación del sprint	Ninguno

Tabla 15 Actividades diarias Sprint 02

- Dentro de las actividades está la creación de la base de datos que servirá de base principal para el desarrollo del sistema.

```

1 CREATE DATABASE trabajos_titulacion;
2 DROP TABLE IF EXISTS `cita`;
3 CREATE TABLE IF NOT EXISTS `cita` (
4   `id_cita` int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
5   `id_trabajo` int NOT NULL,
6   `id_fuente` int NOT NULL,
7   `tipo_cita` enum('Directa','Indirecta','Parfraseo','Otro') CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,
8   `texto_citado` text CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,
9   `fecha_registro` datetime DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
10  PRIMARY KEY (`id_cita`),
11  KEY `id_trabajo` (`id_trabajo`),
12  KEY `id_fuente` (`id_fuente`)
13 ) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=3 DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;
14

```

Figura 4 Creación script SQL para la base de datos

4.4.2.3 Sprint Review

El modelo entidad–relación representa un sistema orientado a gestionar usuarios, trabajos y las fuentes asociadas a cada actividad. Se establece un conjunto de entidades principales —como usuarios, trabajos, citas, ubicaciones, fuentes y sesiones— que se vinculan mediante claves foráneas para reflejar el flujo completo de información. Los usuarios pueden contar con varios trabajos asociados, y cada uno de ellos registra información como el título, la descripción y el estado correspondiente.

Cada trabajo puede incluir citas que representan partes textuales del documento y que se vinculan a ubicaciones particulares. Las fuentes bibliográficas contienen información de publicación y detalles editoriales, lo que facilita relacionar cada cita con su respectiva fuente.

Además, el sistema lleva un registro de sesiones de usuario, permitiendo supervisar accesos y actividad. En conjunto, la estructura ofrece una representación coherente y organizada de cómo se relacionan los elementos clave dentro del proceso de administración, seguimiento y documentación de trabajos académicos o profesionales.

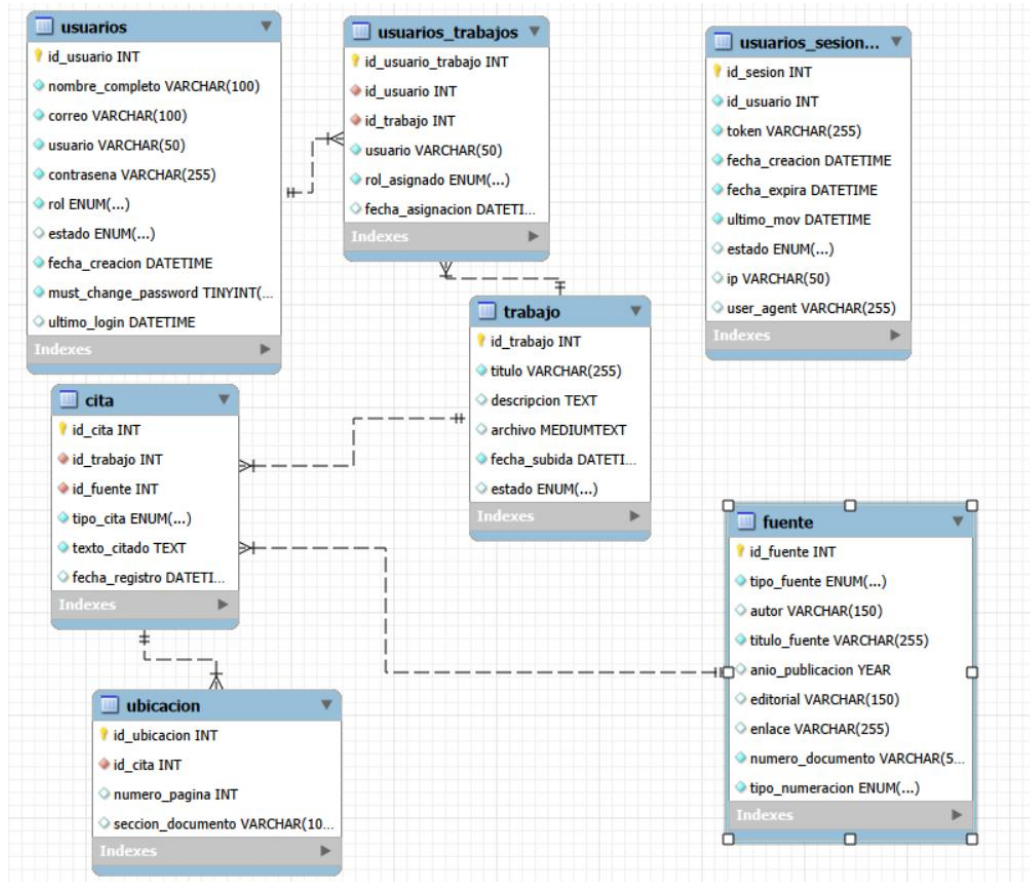


Figura 5 MER Base de datos

4.4.2.4 Sprint Retro

✓ Qué salió bien

A lo largo del proyecto, el diseño de la base de datos se consolidó como un componente esencial que consiguió ajustarse plenamente a los requerimientos del sistema. Mientras se avanzaba en la construcción del modelo, las relaciones entre las entidades fueron tomando forma de manera clara, lo que permitió aplicar una normalización adecuada para mejorar la consistencia y el rendimiento. Para mantener un comportamiento uniforme en los datos, se incorporaron tipos ENUM, evitando posibles inconsistencias y reforzando la integridad del esquema. Finalmente, tras concluir la estructura, se realizaron pruebas de integridad referencial que se completaron con éxito, validando la solidez del modelo propuesto.

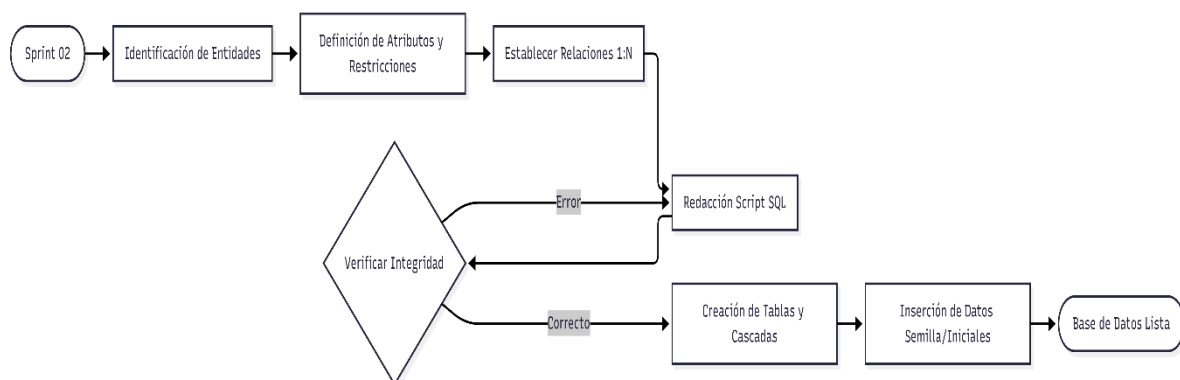


Figura 6 Diagrama Sprint 02

4.4.3 Sprint 03 Estructura del Proyecto

Duración: 1 semana.

Objetivo: Organizar y crear toda la estructura técnica inicial del sistema web “SGD_TT”, estableciendo carpetas, dependencias, configuración de rutas, conexión inicial del backend y bases para iniciar la codificación en siguientes sprints.

4.4.3.1 Sprint Planning

Durante el sprint, se delineó un recorrido claro que inicia con la construcción del frontend, dando forma a las carpetas esenciales para organizar páginas, rutas y recursos visuales. Luego, se avanzó hacia la configuración de React Router, donde se establecieron rutas específicas según el tipo de usuario. Más adelante surgieron los primeros componentes base, fundamentales para dar vida a la interacción inicial del proyecto. También se incorporaron diversas dependencias que permitirán ampliar funcionalidades clave. Paralelamente, tomó forma la estructura del backend, integrando controladores, modelos y middleware y finalmente, se preparó la conexión básica con la base de datos.

N.º	Actividades	Descripción	Responsable
1	Crear estructura del frontend	Carpetas: pages, routes, assets, styles, utils	Dev
2	Configurar React Router	Definir rutas principales por tipo de usuario	Dev

N.º	Actividades	Descripción	Responsable
3	Crear componentes base	App.jsx y Main.jsx iniciales	Dev
4	Instalar dependencias	React Router, pdfjs-dist, sweetalert2, etc.	Dev
5	Crear estructura del backend	Carpetas: controllers, models, routes, middleware, config	Dev
6	Configurar conexión básica a BD	Archivo db.php	Dev
7	Documentar sprint	Redacción para capítulo 4	PO

Tabla 16 Asignación de tareas del Sprint 03

4.4.3.2 Daily Scrum

Día 1-2: Creación de entorno desde el símbolo del sistema y Organización de carpetas (pages, routes, utils, styles)

Durante los primeros días del sprint se creó el entorno base del proyecto usando Vite desde la consola. Cada paso ayudó a darle forma a una estructura clara y funcional. Desde entonces, el enfoque fue organizar un buen esqueleto para avanzar rápido. La consola mostraba cómo se configuraban los elementos clave que sostendrían las tareas siguientes.

```
Administrator: C:\Program Files\WindowsApps\Microsoft.PowerShell_7.5.4.0_x64_8wekyb3d8bbwe\pwsh.exe
PS C:\Users\Winston\Desktop\Proyectos> npm create vite@latest SGD_TT_
```

Figura 7 Instalación del entorno de desarrollo

Se organizaron las carpetas principales del proyecto SGD_TT, como pages, routes, utils y styles. Esta distribución ayudó a darle orden al proyecto y facilitó moverse dentro de él. Cada carpeta tomó un propósito claro dentro del flujo del desarrollo. Gracias a esta base, el trabajo posterior pudo avanzar de forma más fluida.

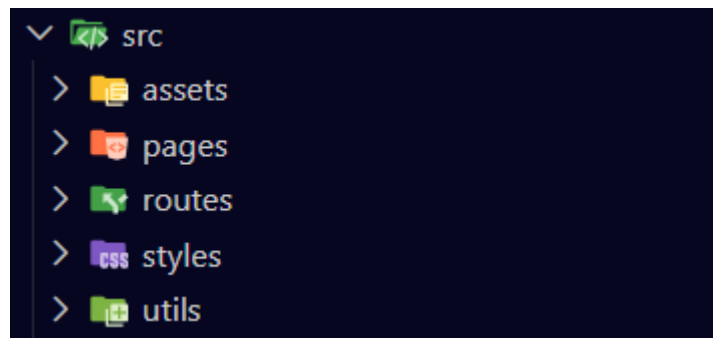


Figura 8 Estructura principal del proyecto

Día 3: Búsqueda e instalación de dependencias

Durante esta jornada se avanzó en la exploración y recopilación de las librerías necesarias para continuar con el desarrollo del sprint. A medida que el código del proyecto crecía, se fueron integrando dependencias clave para garantizar un entorno más sólido y funcional. El análisis de cada paquete permitió identificar cuáles se ajustaban mejor a los requerimientos técnicos. Con cada instalación, la estructura del proyecto comenzó a tomar forma con mayor claridad. También se verificó la compatibilidad entre versiones para evitar conflictos futuros. Finalmente, el entorno quedó preparado para proseguir con las siguientes tareas del Sprint 03.

```

├─ dependencies
│  ├─ @emotion/react      → ^11.14.0
│  ├─ @emotion/styled    → ^11.14.1
│  ├─ @mui/material      → ^7.3.5
│  ├─ dayjs              → ^1.11.19
│  ├─ fastest-levenshtein → ^1.0.16
│  ├─ jaro-winkler       → ^0.2.8
│  ├─ jspdf              → ^2.4.0
│  ├─ jspdf-autotable    → ^5.0.7
│  ├─ pdfjs-dist         → ^3.4.394
│  ├─ react              → ^19.1.1
│  ├─ react-dom          → ^19.1.1
│  ├─ react-icons        → ^5.5.0
│  ├─ react-pdf          → ^10.2.0
│  ├─ react-router-dom   → ^7.10.1
│  ├─ react-toastify     → ^11.0.5
│  └─ sweetalert2        → ^11.26.17
├─ devDependencies
│  ├─ @eslint/js         → ^9.36.0
│  ├─ @types/react       → ^19.1.16
│  ├─ @types/react-dom   → ^19.1.9
│  ├─ @vitejs/plugin-react → ^5.0.4
│  ├─ baseline-browser-mapping → ^2.9.16
│  ├─ eslint             → ^9.36.0
│  ├─ eslint-plugin-react-hooks → ^5.2.0
│  ├─ eslint-plugin-react-refresh → ^0.4.22
│  └─ globals            → ^16.4.0

```

Figura 9 Lista de dependencias

Día 4: Establecer rutas principales

En esta etapa del cuarto día del sprint, el progreso fue más claro al establecer las rutas que ordenan el flujo de navegación. Cada dirección empezó a ubicarse dentro del trayecto que lleva al usuario desde el Login hacia las diferentes vistas internas. El flujo inició en la pantalla de acceso y avanzó hasta el panel principal.

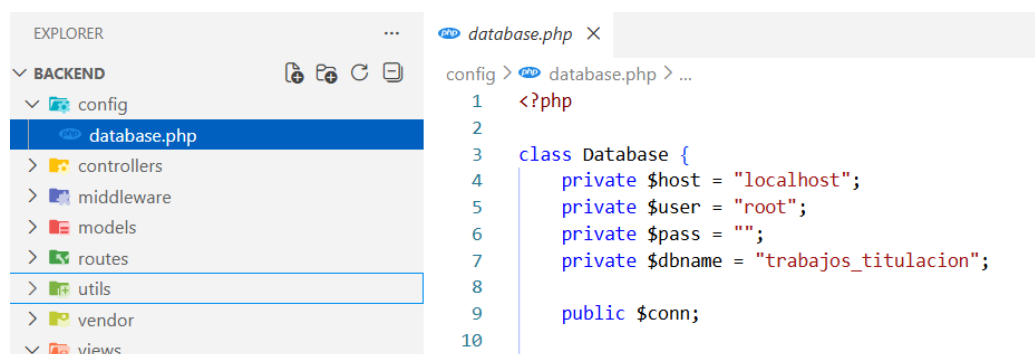
Más adelante, se habilitaron accesos independientes para docentes y estudiantes, reforzando la organización interna del proyecto. También se incluyó la ruta correspondiente al responsable de titulación, lo que permitió consolidar un mapa funcional y más definido. Con estas incorporaciones, el entorno ganó estructura y dinamismo, preparándose para las etapas posteriores del desarrollo.

```
<Route path="/" element={<Login />} />
<Route path="/dashboard" element={<Dashboard/>} />
<Route path="/docentes" element={<Docentes/>} />
<Route path="/estudiante" element={<Estudiante/>} />
<Route path="/responsable-titu" element={<ResponsableTitu/>} />
```

Figura 10 Rutas para cada rol

Día 5-6: Crear estructura backend y conectar a base de datos (db, controllers, routes, models)

En este periodo se registró un avance considerable al iniciar la construcción del backend y establecer la conexión con la base de datos. Entre la creación de los primeros archivos, las rutas iniciales y la lógica fundamental, se fue definiendo la estructura que daría soporte a las futuras funcionalidades. Cada nueva carpeta añadió organización y una arquitectura más sencilla de mantener. Mientras tanto, el código que conecta con MySQL se fue afinando, asegurando estabilidad y un manejo adecuado de errores. Las funciones comenzaron a responder correctamente, indicando que el flujo entre servidor y datos ya funcionaba como se esperaba. Así, el desarrollo siguió adelante con una base firme y bien estructurada.



```
config > database.php > ...
1  <?php
2
3  class Database {
4      private $host = "localhost";
5      private $user = "root";
6      private $pass = "";
7      private $dbname = "trabajos_titulacion";
8
9      public $conn;
10
```

Figura 11 Conexión a base de datos

4.4.3.3 Sprint Review

Durante la revisión del Sprint 03 se mostró cómo está organizado el frontend, explicando claramente la función de cada carpeta. Se presentaron los directorios que manejan recursos visuales, páginas y herramientas básicas del sistema, así como las áreas destinadas a administradores, docentes y estudiantes. También se destacaron las partes encargadas de las rutas, estilos y componentes globales, pensadas para mantener orden y consistencia. En general, esta revisión permitió ver el avance logrado y la solidez de la estructura creada en este sprint.

```
SGD_TT/  
├─ src/  
│  ├─ assets/  
│  ├─ pages/  
│  │  ├─ Admin/  
│  │  ├─ Docente/  
│  │  └─ Estudiante/  
│  ├─ routes/  
│  ├─ styles/  
│  ├─ utils/  
│  ├─ App.jsx  
│  └─ Main.jsx  
└─ ...
```

Figura 12 Estructura de carpetas del Frontend

En este sprint se trabajó en ordenar la estructura del backend, procurando que cada función quedara ubicada en el lugar adecuado y que el desarrollo avance sin complicaciones. Los directorios se organizaron según la responsabilidad de cada uno, permitiendo gestionar rutas, vistas y lógica de manera clara. Además, se añadieron archivos esenciales para la configuración y operación interna del sistema. Con este progreso, el Sprint 03 deja preparada una base sólida para seguir ampliando funcionalidades.

```
BACKEND/  
├─ config/  
├─ controllers/  
├─ middleware/  
├─ models/  
├─ routes/  
├─ views/  
├─ utils/  
├─ storage/  
└─ vendor/
```

Figura 13 Estructura de carpetas backend

4.4.3.4 Sprint Retro

✓ Aspectos Positivos

Durante el desarrollo del sprint se mantuvo una organización sólida en la arquitectura del frontend y backend, permitiendo un workflow (flujo de trabajo) estable y bien estructurado. Desde el inicio se configuró React Router de manera correcta, lo que dejó una base firme para la navegación de la aplicación. Asimismo, el código se mantuvo claro y ordenado, facilitando tanto la revisión como la colaboración entre los integrantes del equipo. Gracias a estas condiciones, el sprint concluyó a tiempo y con entregables de calidad.

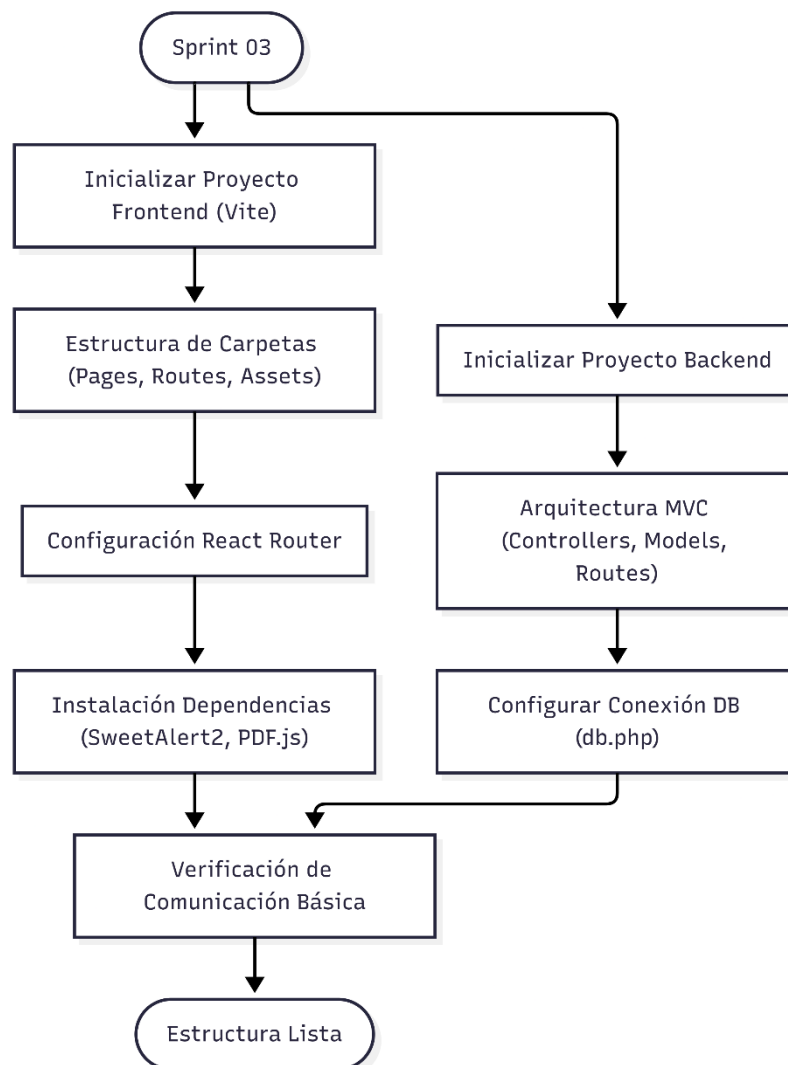


Figura 14 Diagrama Sprint 03

4.4.4 Sprint 04 Módulo Login y Administrador

Duración: 3 semanas

Objetivo del Sprint:

Implementar el módulo de autenticación y construir las primeras vistas funcionales del panel del Administrador, permitiendo gestionar usuarios y acceder al dashboard.

4.4.4.1 Sprint Planning

Durante el Sprint 04 se avanzó en el desarrollo de funcionalidades esenciales para garantizar un acceso seguro y una interacción fluida dentro del sistema. Se desarrollaron funciones para validar las credenciales y generar tokens, lo que garantizó una gestión segura de las sesiones. Paralelamente, se integraron controles que permiten limitar rutas según el rol correspondiente, mejorando el manejo de permisos.

Durante el desarrollo, también se creó la interfaz de inicio de sesión y se estableció su comunicación con la API, lo que permitió mantener un flujo ordenado entre el frontend y el backend. Otro logro significativo fue la implementación de un panel inicial que muestra estadísticas de forma clara. Finalmente, se realizaron pruebas que permitieron corregir errores y asegurar la estabilidad de las funciones implementadas.

N.º	Actividad	Descripción	Responsable
1	Implementar endpoint /login en backend	Validación de credenciales, generación de token JWT y verificación en BD.	Dev
2	Configurar Middleware Auth	Verificar token y restringir rutas según rol.	Dev
3	Crear pantalla de Login en React	Formulario, validación e integración con API.	Dev
4	Configurar rutas protegidas en frontend	Redirección dependiendo de rol	Dev
5	Construir Dashboard.jsx	Mostrar estadísticas (estáticas inicialmente).	Dev
6	Implementar CRUD Usuarios	Listar, registrar, editar y actualizar usuarios usando API.	Dev

N.º	Actividad	Descripción	Responsable
7	Pruebas unitarias de login y CRUD	Validación de errores, tokens y formularios.	Dev

Tabla 17 Asignación de tareas Sprint 04

4.4.4.2 Daily Scrum

A lo largo del Sprint 04 se vivió una evolución constante, iniciando con la creación y pruebas del formulario de inicio de sesión, para luego avanzar hacia la validación del endpoint correspondiente. Con el paso de los días se fueron aplicando ajustes importantes, como la corrección del problema de CORS y la generación del token JWT, lo que permitió activar rutas protegidas y reforzar el sistema de autenticación. En una etapa siguiente, se implementó una capa intermediaria necesaria y se comenzó con el desarrollo del Dashboard añadiendo las diferentes versiones diseñadas para los usuarios según su rol.

Durante el desarrollo del sprint, se añadieron reportes destinados a docentes y estudiantes, solucionando los problemas derivados de los datos incompletos presentes al inicio, en la parte final del sprint, se trabajó de lleno en el CRUD de usuarios, mejorando las funciones de crear y editar para asegurar un flujo adecuado. Finalmente, las pruebas concluyeron con la corrección definitiva del módulo administrador, cerrando este ciclo con resultados significativos.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
1	Creación del formulario Login y pruebas de diseño.	Integrar login con API.	Ninguno.
2	Implementación del endpoint / login.	Probar login completo desde el cliente.	Errores de CORS.
3	Corrección CORS, creación del token JWT.	Configurar rutas protegidas.	Ninguno.
4	Middleware Auth finalizado.	Integración en frontend.	Ninguno.
5	Rutas protegidas completas.	Inicio del Dashboard.	Ninguno.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
6-8	Desarrollo Dashboard.jsx.	Crear DashboardUsuarios.jsx.	Definir métricas.
9-10	Desarrollo ReportesAdmin.jsx	Integración de los reportes de docentes y estudiantes	Información incompleta
11-14	Programación CRUD usuarios.	Conectar crear/editar usuario.	Añadir usuarios masivamente.
15	Pruebas del módulo administrador.	Corrección final.	Ninguno.

Tabla 18 Actividades diarias Sprint 04

- Crear formulario básico para Login

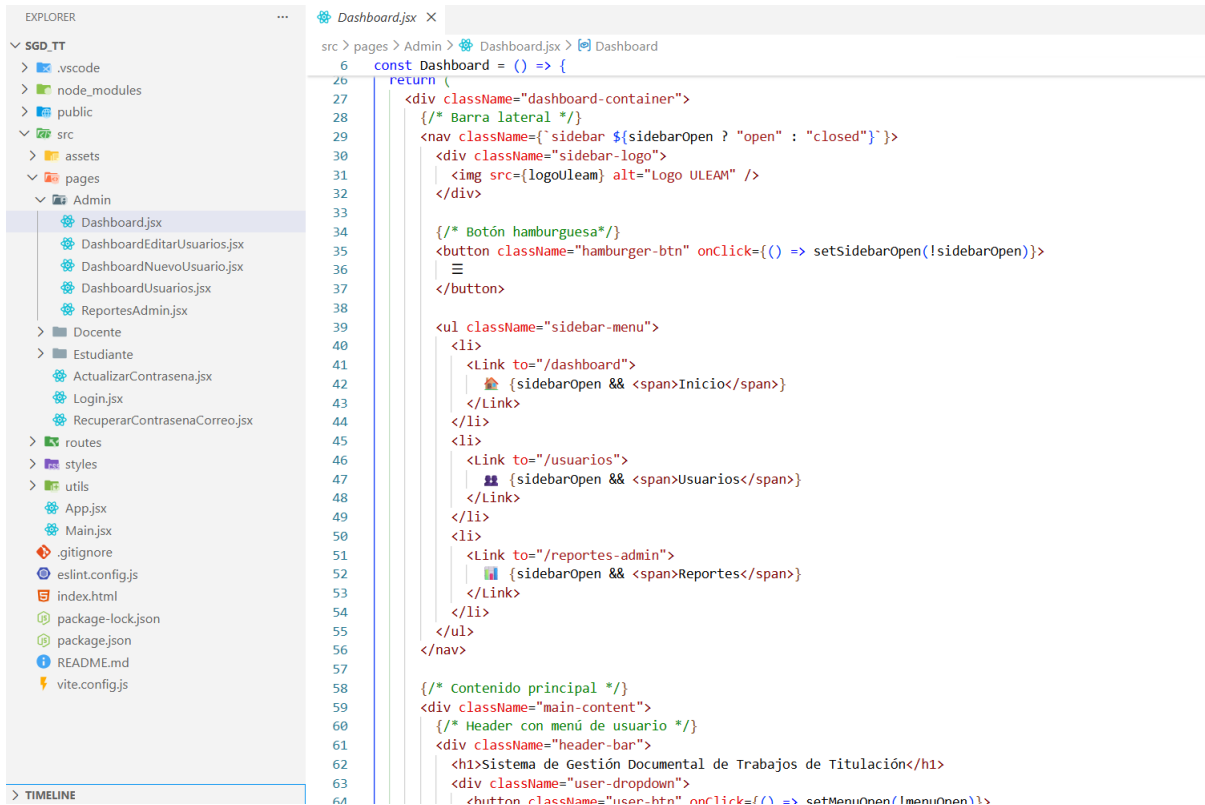
```

7  const Login = () => {
90  };
91
92  return (
93    <div className="login-container">
94      <form className="login-form" onSubmit={handleSubmit}>
95        <h2>Bienvenido</h2>
96        <img src={logoUleam} alt="Logo ULEAM" className="login-logo" />
97
98        <input
99          type="text"
100         placeholder="Usuario"
101         value={userId}
102         onChange={(e) => setUserId(e.target.value)}
103         required
104       />
105
106        <input
107          type="password"
108          placeholder="Contraseña"
109          value={password}
110          onChange={(e) => setPassword(e.target.value)}
111          required
112        />
113
114        <div className="recuperar-link" onClick={() => navigate("/recuperar")}>
115          ¿Olvidaste tu contraseña?
116        </div>
117
118        <button type="submit">Ingresar</button>
119      </form>
120    </div>
121  );
122  };
123
124  export default Login;

```

Figura 15 Formulario Login

✓ Crear pantalla de Administrador



```
6  const Dashboard = () => {
26  return (
27    <div className="dashboard-container">
28      { /* Barra lateral */ }
29    <nav className={`sidebar ${sidebarOpen ? "open" : "closed"}`}>
30      <div className="sidebar-logo">
31        <img src={logoUleam} alt="Logo ULEAM" />
32      </div>
33
34      { /* Botón hamburguesa */ }
35      <button className="hamburger-btn" onClick={() => setSidebarOpen(!sidebarOpen)}>
36        ≡
37      </button>
38
39      <ul className="sidebar-menu">
40        <li>
41          <Link to="/dashboard">
42            🏠 {sidebarOpen && <span>Inicio</span>}
43          </Link>
44        </li>
45        <li>
46          <Link to="/usuarios">
47            👤 {sidebarOpen && <span>Usuarios</span>}
48          </Link>
49        </li>
50        <li>
51          <Link to="/reportes-admin">
52            📊 {sidebarOpen && <span>Reportes</span>}
53          </Link>
54        </li>
55      </ul>
56    </nav>
57
58    { /* Contenido principal */ }
59    <div className="main-content">
60      { /* Header con menú de usuario */ }
61      <div className="header-bar">
62        <h1>Sistema de Gestión Documental de Trabajos de Titulación</h1>
63        <div className="user-dropdown">
64          <button className="user-btn" onClick={() => setMenuOpen(!menuOpen)}>
```

Figura 16 Formulario Admin

4.4.4.3 Sprint Review

En esta revisión del sprint04 se presentó la interfaz de acceso, mostrando cómo el usuario inicia su interacción dentro del sistema. Al desplegarse la pantalla principal, se ofrece un mensaje de bienvenida que introduce un entorno claro y ordenado. El formulario destaca dos campos esenciales que permiten ingresar credenciales de forma sencilla y guiada. También se incorporó un acceso directo para recuperar la contraseña en caso de olvido, fortaleciendo la usabilidad. El botón de ingreso se colocó en una posición estratégica para facilitar la acción final del usuario. Con esta implementación, el flujo inicial del sistema quedó definido y listo para su validación.

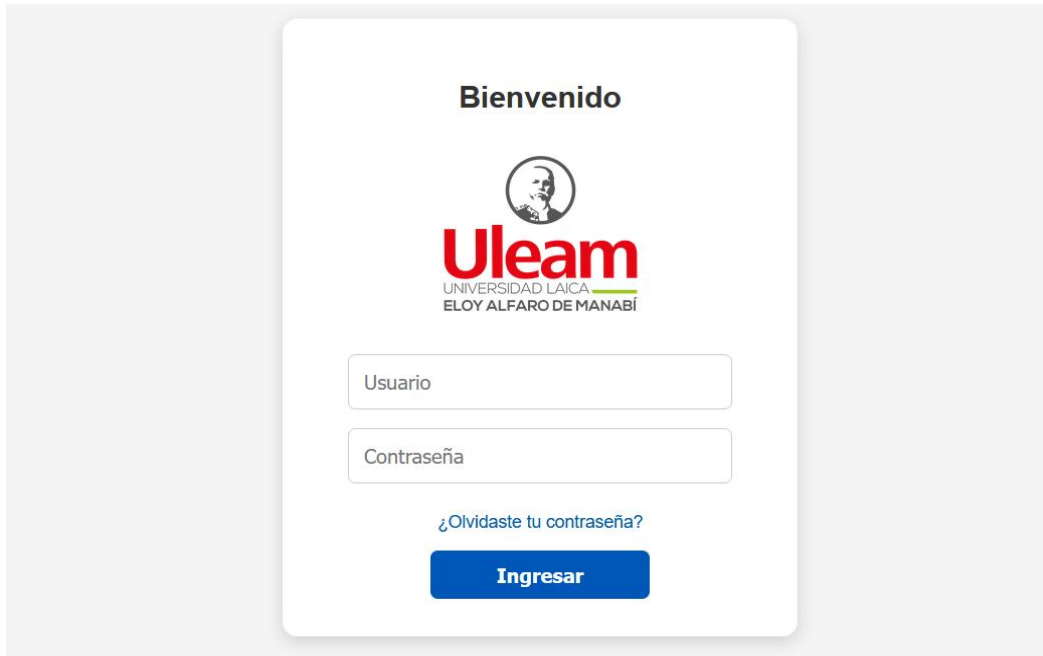


Figura 17 Login

Al terminar el proceso de autenticación JWT, la plataforma presenta una pantalla que confirma el ingreso y permite continuar hacia el panel administrativo. Un mensaje de bienvenida aparece inmediatamente, indicando que las credenciales se validaron sin problemas. La navegación lateral se habilita para acceder a las distintas funciones del sistema. El entorno completo refleja que el acceso se realizó de forma correcta y que el usuario puede seguir trabajando dentro del módulo.

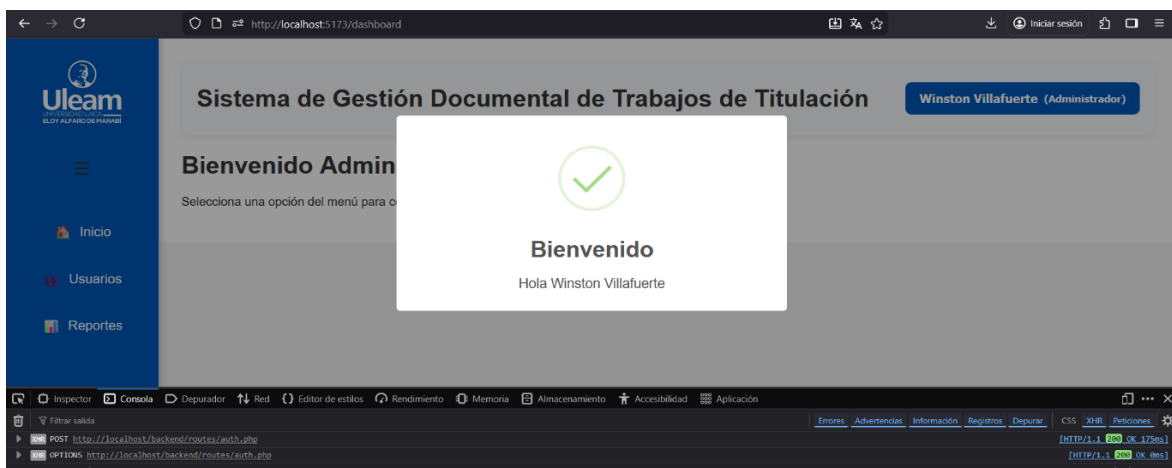


Figura 17 Login exitoso

Durante el Sprint Review del Sprint 04 se presentó la interfaz destinada a la gestión de usuarios, donde cada registro puede visualizarse con claridad junto a sus datos principales. La organización de la información permite recorrer perfiles, roles y estados de manera ágil, facilitando la administración del sistema. Además, se mostraron las opciones de edición y eliminación, integradas de forma intuitiva para agilizar las tareas de control. Este avance refleja un progreso significativo en la consolidación del módulo administrativo.

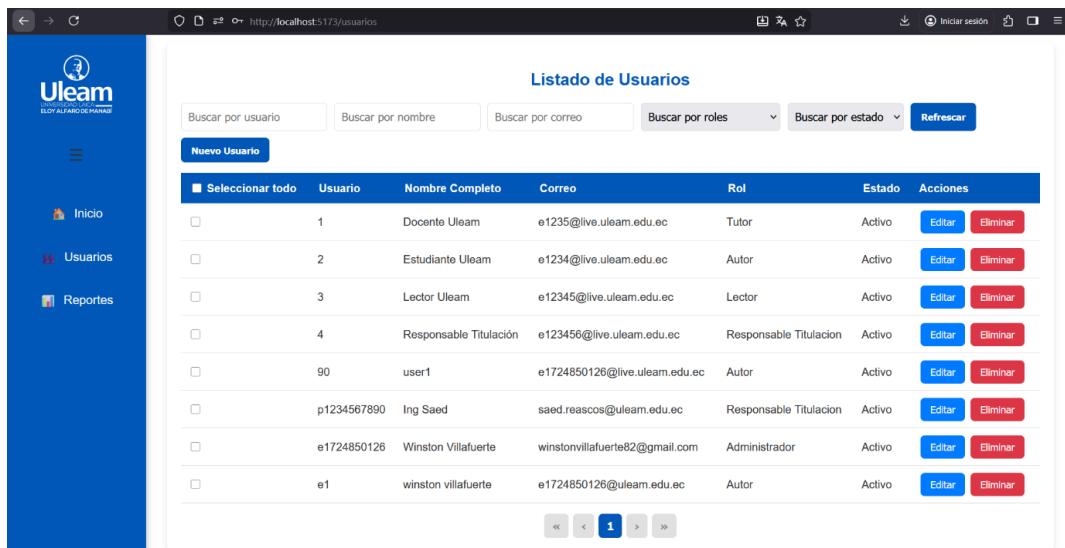


Figura 18 Listado de usuarios

4.4.4.4 Sprint Retro

✓ Qué salió bien

El proyecto presenta una arquitectura sólida y bien organizada en el backend, lo que facilita la mantenibilidad y escalabilidad del sistema. La comunicación entre el frontend y el backend se ha implementado de forma estable mediante fetch, garantizando un flujo de datos consistente. Además, se ha configurado correctamente el sistema de login y seguridad, ofreciendo protección adecuada para el acceso de los usuarios. Finalmente, el CRUD de usuarios funciona correctamente sin errores mayores, permitiendo gestionar la información de manera eficiente.

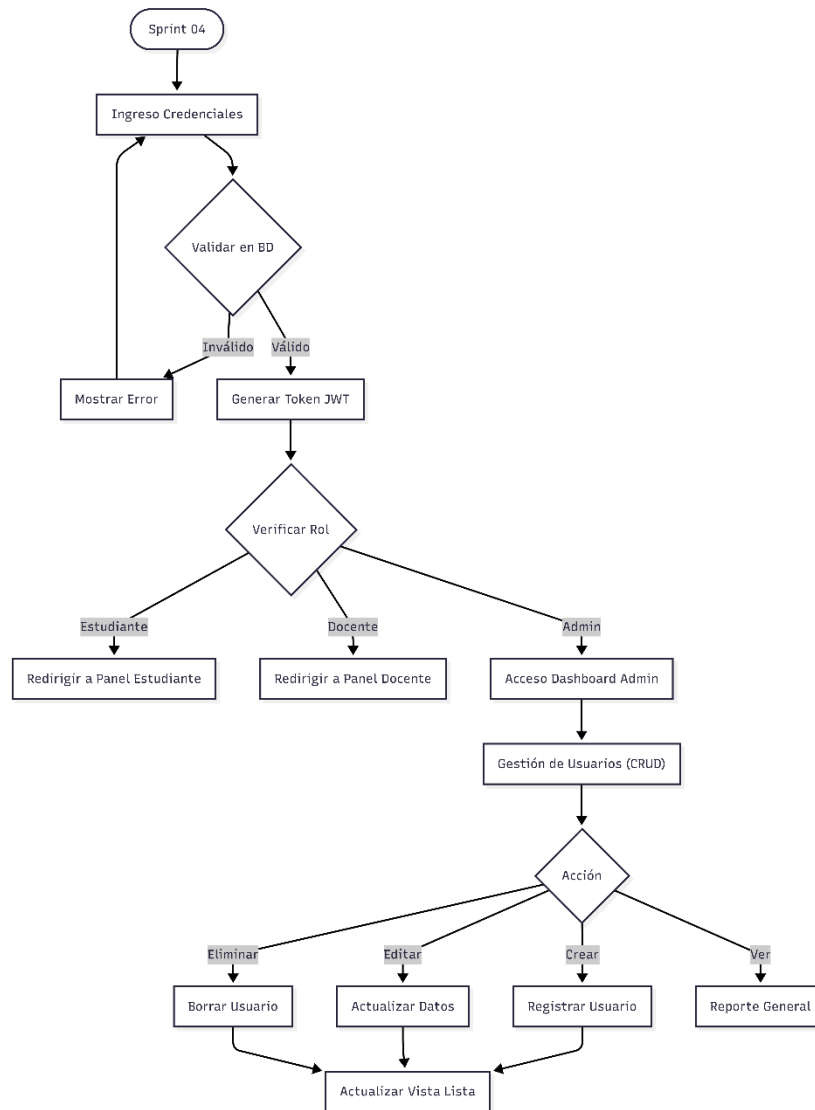


Figura 19 Diagrama Sprint 04

4.4.5 Sprint 05 Módulo Estudiante

Duración: 3 semanas

Objetivo: El objetivo principal de este sprint fue habilitar la interacción inicial del estudiante, permitiendo su acceso al sistema y la visualización de sus elementos base dentro del módulo asignado.

4.4.5.1 Sprint Planning

Para el desarrollo del módulo Estudiante, primero se requiere implementar la vista principal, asegurando una estructura clara y orientada a la experiencia del usuario. Para continuar se requiere implementar rutas protegidas que permitan el ingreso solo a estudiantes, lo que asegura que el panel se mantenga seguro.

Después se enlaza la interfaz con la API para que el sistema pueda presentar información importante sobre el trabajo de titulación, allí también se reflejan las notas y comentarios que dejan los docentes en cada etapa, esta conexión hace que la información se actualice correctamente dentro del módulo, así el estudiante puede revisar su progreso académico de manera clara y al día.

Es necesario habilitar la carga inicial del documento de titulación, planteada como una fase de prueba para verificar que el sistema maneje correctamente los archivos, al mismo tiempo, se debe mantener la coherencia visual entre los módulos, garantizando una apariencia uniforme en toda la plataforma, finalmente, se deben ejecutar pruebas unitarias en todo el flujo, desde la interacción del estudiante hasta el funcionamiento del backend y la base de datos, asegurando que todo opere sin fallos antes de avanzar a etapas posteriores.

N.º	Actividad	Descripción	Responsable
1	Crear estructura base del módulo Estudiante	Páginas, rutas y componentes	Dev
2	Configurar rutas protegidas	Validación según token y rol	Dev
3	Construir Estudiante.jsx	Interfaz principal con datos del usuario	Dev
4	Implementar vista para subir documento	Carga PDF vía API	Dev
5	Mostrar estado del trabajo de titulación	“En revisión”, “Aprobado”, “Con observaciones”, etc.	Dev

N.º	Actividad	Descripción	Responsable
6	Integrar observaciones de docentes	API → interfaz	Dev
7	Pruebas y validación	Flujo completo de datos	Dev

Tabla 19 Asignación de tareas Sprint 05

4.4.5.2 Daily Scrum

A. Semana 1:

Durante esta semana, el avance del módulo Estudiante fue tomando forma desde la creación de su estructura base hasta la integración de vistas clave. Cada jornada se centró en construir rutas, validar accesos y dar vida al panel que conectará con la API. Las funcionalidades de consulta y estilo fueron afinadas para ofrecer una experiencia más sólida y coherente. Aunque surgieron pequeños ajustes en roles y diseño, el progreso mantuvo un ritmo constante hacia la culminación del sprint.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
1	Creación de carpetas del módulo Estudiante	Configurar rutas	Ninguno
2	Implementación inicial de rutas + validación por rol	Crear Estudiante.jsx	Ajustes menores en roles
3	Diseño del panel del estudiante	Conectar panel con API	Ninguno
4	Llamado a API (listar-por-usuario)	Implementar sección de estado del trabajo	Ninguno
5	Ajustes en estilos y estructura	Integrar vista de estado de titulación	Correcciones de diseño

Tabla 20 Actividades diarias semana uno del Sprint 05

- Crear funcionalidad principal de pantalla del estudiante

```

6  const Estudiante = () => {
54  </li>
55  </ul>
56  </nav>
57
58  /* Contenido principal */
59  <div className="main-content">
60  /* Header con menú de usuario */
61  <div className="header-bar">
62    <h1>Sistema de Gestión Documental de Trabajos de Titulación</h1>
63    <div className="user-dropdown">
64      <button className="user-btn" onClick={() => setMenuOpen(!menuOpen)}>
65        <span>{user.nombre}</span> <small>{user.rol}</small>
66      </button>
67      <ul className={`dropdown-menu ${menuOpen ? "show" : ""}`}>
68        <li><button className="dropdown-item">Editar Perfil</button></li>
69        <li><button className="dropdown-item" onClick={handleLogout}>Cerrar Sesión</button></li>
70      </ul>
71    </div>
72  </div>
73
74  <div className="content-header">
75    <h1>Bienvenido {user.rol}</h1>
76    <p>Selecciona una opción del menú para continuar.</p>
77  </div>
78  </div>
79  </div>
80  });
81  };
82
83  export default Estudiante;

```

Figura 20 Codificación de pantalla del autor

B. Semana 2:

Durante esta segunda semana del sprint, el avance se fue construyendo paso a paso, iniciando con la creación del componente para subir documentos y continuando con la habilitación del backend necesario para recibirlos. Conforme los días avanzaron, surgieron validaciones de seguridad y extensiones que fortalecieron el flujo de carga. También se desarrolló la vista de detalles y se ajustaron detalles en el backend para garantizar su correcto funcionamiento. Aunque aparecieron obstáculos como restricciones de tamaño, permisos y datos incompletos, las tareas planificadas permitieron mantener el progreso hacia las pruebas finales del módulo.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
6	Construcción del componente para subir documentos	Enviar archivos al backend	Validación de tamaño PDF
7	Endpoint backend para cargar archivo	Probar carga con BD	Problema de permisos en servidor
8	Implementación visor PDF con pdfjs	Integrar panel análisis automático	Lectura lenta en archivos grandes

9	Validación de extensiones y seguridad	Mostrar mensajes de éxito/error	Ninguno
10	Desarrollo vista detalle	Integrar con API	Información incompleta
11	Corrección backend observaciones	Pruebas del módulo	Ninguno

Tabla 21 Actividades diarias semana dos del Sprint 05

- Codificación para la funcionalidad de subir documentos en formato pdf

```

2250 const SubirDocEst = () => {
2251   </div>
2252   <div className="content-header">
2253     <h1>Subir Trabajo de Titulación</h1>
2254     <p>Selecciona tu archivo en formato PDF y muéstralo en la página.</p>
2255   </div>
2256   <div className="subir-doc-container">
2257     <input type="file"
2258       accept="application/pdf"
2259       onChange={handleFileChange}
2260       ref={fileInputRef} />
2261     <div className="buttons-container">
2262       <button onClick={handleShowPDF} className="upload-btn">Ver Documento</button>
2263       <button onClick={handleCancel} className="cancel-btn">Cancelar</button>
2264     </div>
2265   </div>
2266   </div>
2267   <div className="pdf-full-view">
2268     <div className="close-btn-container">
2269       <button onClick={handleCancel} className="close-btn">Cerrar Documento</button>
2270     </div>
2271     <button onClick={detectBibliografia} className="detect-btn">
2272       Detectar Bibliografía {citasDetectadas.length > 0 && ` (${citasDetectadas.length})`}
2273     </button>
2274     <button className="listView-btn" onClick={handleVerListado}>Ver Listado</button>
2275   </div>
2276   <div className="pdf-content-wrapper">

```

Figura 21 Módulo de subir archivo

C. Semana 3:

Durante los días 12 al 14 se avanzó con una serie de pruebas destinadas a garantizar el desempeño adecuado del módulo Estudiante, lo que permitió identificar detalles pendientes por ajustar. A partir de esos resultados, se planificaron correcciones orientadas a perfeccionar el comportamiento esperado. El día 15 estuvo marcado por la validación final de rutas protegidas, un paso clave para asegurar la seguridad del flujo. Finalmente, quedó programado un test completo de funcionamiento, sin registrarse obstáculos que afectaran el progreso.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
-----	-------------	-------------	--------------

12-14	Pruebas completas del módulo Estudiante	Correcciones	Ninguno
15	Validación final de rutas protegidas	Test final de flujo	Ninguno

Tabla 22 Actividades diarias semana tres del Sprint 05

- Funcionalidad de generar los reportes del estudiante

```

121 const generarReportes = async () => {
122   if (!textContent || textContent.trim().length === 0) {
123     Swal.fire("Error", "Primero debes extraer el texto del PDF", "error");
124     return;
125   }
126
127   Swal.fire({
128     title: "Guardando texto...",
129     didOpen: () => Swal.showLoading(),
130     allowOutsideClick: false,
131   });
132
133   try {
134     const userData = JSON.parse(localStorage.getItem("userData"));
135
136     const data = await apiFetch(
137       "http://localhost/backend/routes/trabajo.php?action=registrar-texto",
138       {
139         method: "POST",
140         headers: {
141           "Content-Type": "application/json",
142           "Authorization": "Bearer " + userData.token
143         },
144         body: JSON.stringify({
145           titulo: tituloDocumento,
146           texto: textContent
147         })
148       },
149       navigate
150     );
151

```

Figura 22 Codificación para subir documentos

4.4.5.3 Sprint Review

A. Subir Documento de Prueba:

En la revisión del sprint se mostró el proceso por el cual el usuario entra al sistema académico y llega al módulo para cargar su trabajo de titulación. Allí aparece una interfaz simple que facilita la selección de un archivo PDF y su preparación para el envío. El botón verde permite ver el texto detectado, las citas, referencias y los errores, además de la bibliografía adecuada. Este momento resume cómo la funcionalidad cobra vida y demuestra su aporte dentro del sprint

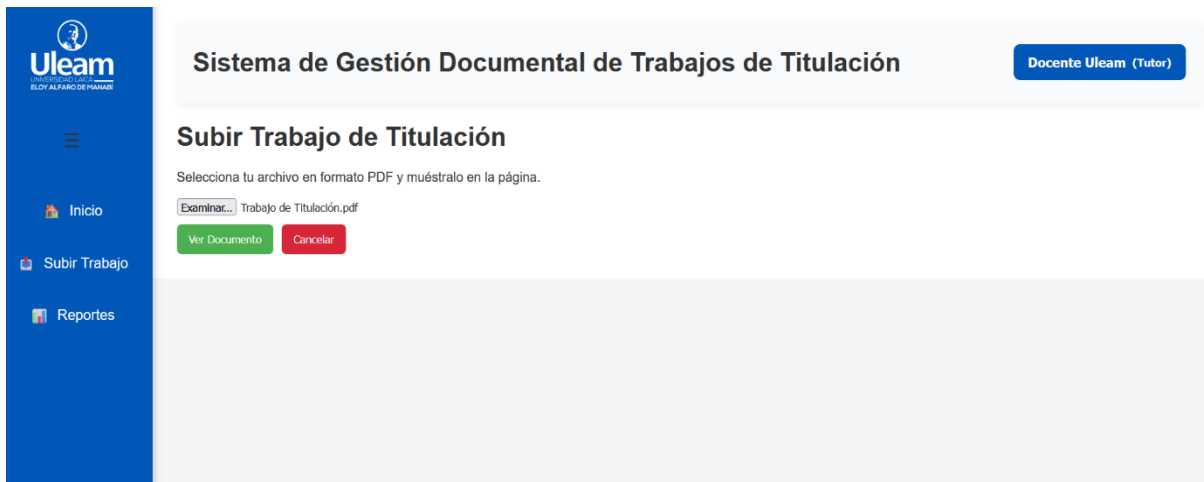


Figura 23 Cargar trabajo al sistema

B. Detectar bibliografía:

En medio del flujo de trabajo del sprint, el sistema despliega una vista donde el documento académico cobra vida al ser analizado en tiempo real. Los botones superiores marcan el ritmo de la interacción, revelando funciones clave para revisar, detectar y verificar citas. A la derecha, el texto procesado se organiza con precisión, mostrando coincidencias encontradas y fragmentos detectados. Todo el proceso transmite la sensación de avance continuo hacia una gestión más ágil y confiable de los trabajos de titulación.

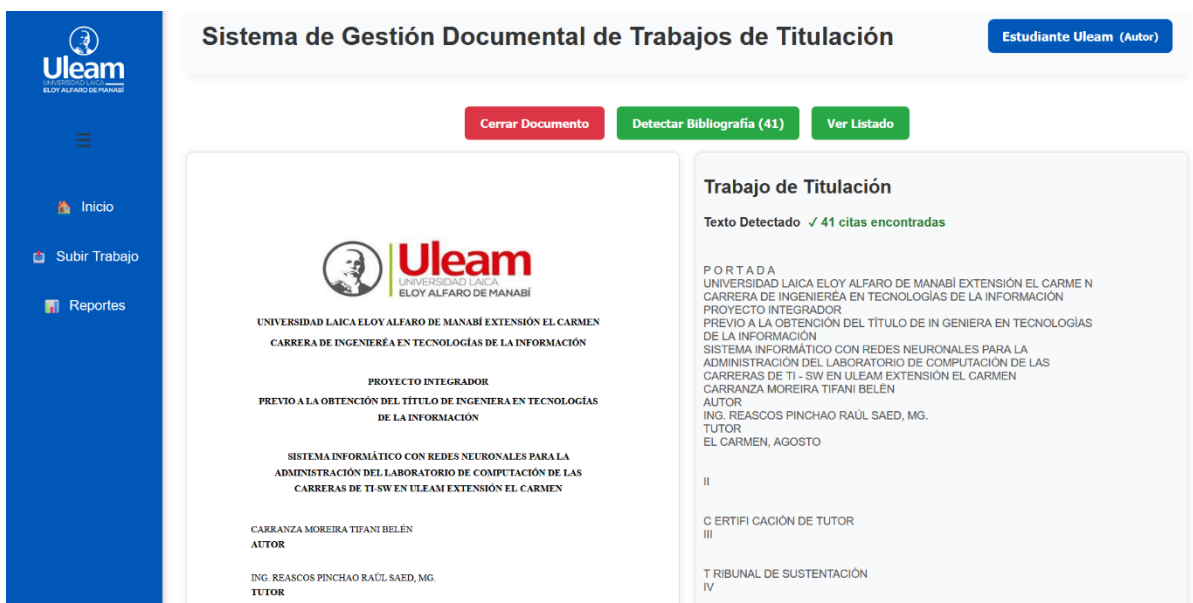


Figura 24 Tesis cargada para análisis

C. Enviar documento:

El sistema confirmó el envío exitoso del archivo con un mensaje claro y sereno que transmitía alivio inmediato. La notificación emergió un mensaje positivo y válido sobre el documento enviado a revisión, cumpliendo un paso más para hacer que este sistema cumpla con lo propuesto. Cada referencia listada alrededor parecía ordenar el progreso alcanzado hasta ese momento. Con un solo clic, la jornada avanzó con la satisfacción de una tarea cumplida correctamente.

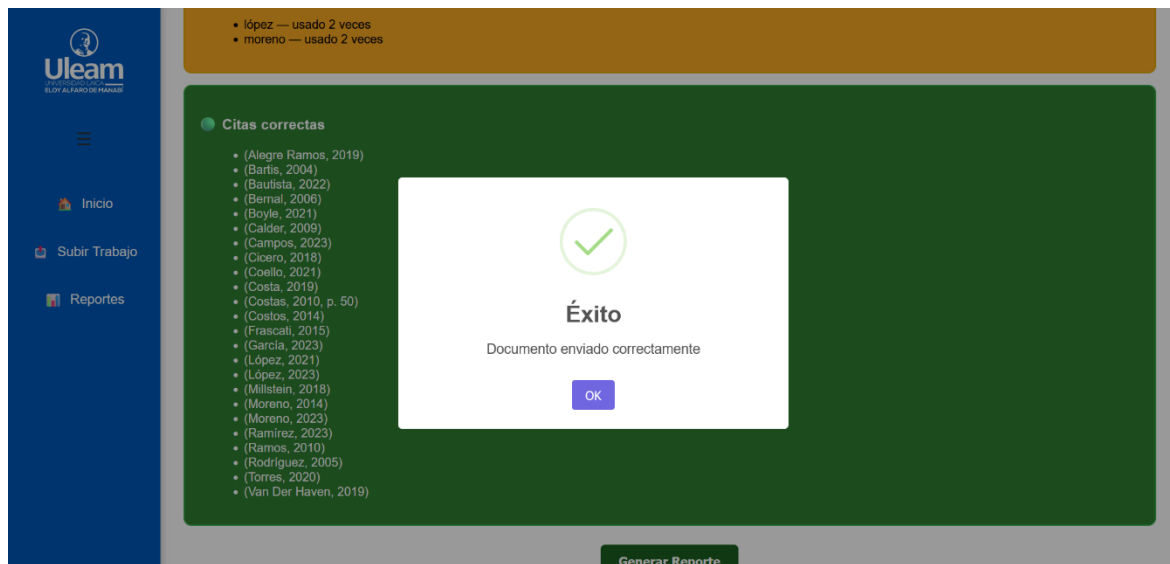


Figura 25 Documento enviado correctamente

D. Ver reportes de documento en revisión:

En medio del proceso de revisión, el estudiante contempla el avance de su trabajo reflejado en un panel que resume el recorrido académico realizado hasta el momento. Cada



Figura 26 Reportes del Autor con documento en revisión

indicador revela el estado actual de sus esfuerzos, marcando con precisión lo aprobado, lo pendiente y lo que aún requiere atención. El registro de su proyecto aparece como testimonio del progreso alcanzado, acompañado de opciones que permiten profundizar en los detalles. Así, el entorno digital se convierte en un espacio donde el control y la claridad impulsan la continuidad del proceso formativo.

E. El docente revisa el documento y decide si el trabajo debe ser aprobado o rechazado.

El sistema registra cada documento que el estudiante entrega y así muestra su avance académico mientras el docente revisa de forma continua. Además, los indicadores confirman la valoración obtenida, la notificación de la última carga refleja un seguimiento en tiempo real y la sección final valida la aprobación del trabajo y permite revisarlo con detalle.

Sistema de Gestión Documental de Trabajos de Titulación Docente Ulearn (Tutor)

Reportes del Estudiante

Total documentos	✓ Aprobados	⌚ En revisión	✗ Rechazados	🕒 Última subida
1	1 100%	0	0 0%	2 minutos ago

Buscar por título... Todos los estados dd / mm / aaaa

Documentos Procesados (1)

Titulo	Fecha	Estado	Citas	Referencias	Opciones
Trabajo de Titulación	03/02/2026	Aprobado	22	22	Ver detalles PDF

Figura 27 Documento aprobado por docente

4.4.5.4 Sprint Retro

✓ Aspectos positivos

El módulo para estudiantes funciona de manera estable y se integró sin problemas con el frontend y el backend. También cuenta con una carga de archivos que opera correctamente, un flujo fácil de entender y una apariencia visual coherente con el módulo Administrador.

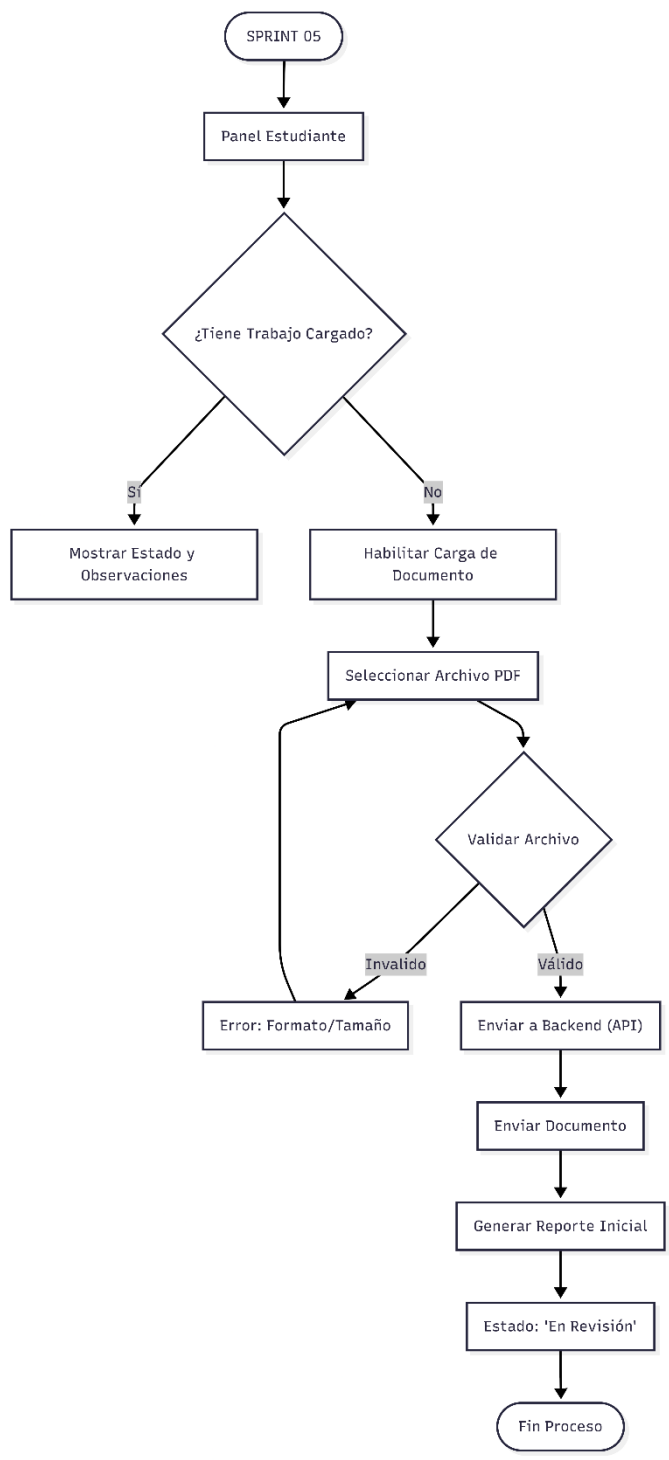


Figura 28 Sprint 05

4.4.6 Sprint 06 Módulo Docente

Duración: 3 semanas

Objetivo: Desarrollar las primeras funcionalidades del módulo Docente, permitiendo que los lectores/tutores puedan visualizar los trabajos enviados por los estudiantes, revisar el

documento, emitir observaciones, aprobar o rechazar el trabajo y gestionar el estado académico del proceso de titulación desde su panel.

4.4.6.1 Sprint Planning

Durante el Sprint, se recorrieron cada uno de los avances logrados, destacando cómo se fue construyendo la base del módulo Docente y la integración con el backend. Las funcionalidades crecieron paso a paso: desde obtener trabajos asignados hasta mostrar documentos y resultados del análisis automático. También se mostró la creación de formularios, botones de aprobación y notificaciones, dando forma al flujo completo de revisión. Finalmente, se presentaron las pruebas que confirmaron el funcionamiento integral del módulo, reflejando un progreso sólido y consistente.

N.º	Actividad	Descripción	Responsable
1	Crear estructura base del módulo Docente (rutas, páginas y controladores).	Definir la arquitectura inicial del módulo Docente con rutas, vistas principales y controladores base.	Dev
2	Conectar API para obtener trabajos asignados al docente según su ID.	Implementar la comunicación con el backend para obtener los trabajos asignados al docente autenticado.	Dev
3	Integrar visor de documentos PDF y resultados del análisis automático.	Incorporar un visor PDF y mostrar la información del análisis automático enviado por el backend.	Dev
4	Implementar formulario de observaciones y endpoint backend de almacenamiento.	Crear la interfaz del formulario de observaciones e integrar el endpoint para guardar los datos.	Dev
5	Crear botones de aprobación y rechazo con actualización de estado.	Diseñar e implementar los botones para aprobar o rechazar trabajos conectados al backend.	Dev

N.º	Actividad	Descripción	Responsable
6	Integrar notificaciones al estudiante vía API.	Configurar el sistema de notificaciones para alertar al estudiante según el estado de revisión.	Dev
7	Validar flujo completo con pruebas unitarias.	Realizar pruebas unitarias que validen el funcionamiento completo del módulo Docente.	Dev

Tabla 23 Asignación de tareas Sprint 06

4.4.6.2 Daily Scrum

✓ Semana 1:

Durante esta semana, el avance fluyó entre creación, ajustes y conexiones esenciales para el módulo Docente. Cada jornada reveló un nuevo paso: desde organizar la estructura base hasta perfeccionar rutas y roles que sostienen el sistema. Las tareas técnicas se entrelazaron con pequeños desafíos, como consultas SQL y ajustes en el backend. Al finalizar, la integración de vistas y herramientas dejó claro un progreso constante hacia una plataforma más sólida y funcional.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
1	Creación de carpetas del módulo Docente	Configurar rutas protegidas	Ninguno
2	Implementación inicial de rutas con validación por rol	Crear Docente.jsx	Ajuste en roles del backend
3	Diseño del dashboard docente	Conectar listado con API	Ninguno
4	Programación del endpoint backend listar trabajos	Integrar tabla React con datos reales	Ninguno
5	Mostrar estado del documento	Integrar visor PDF	Ninguno

Tabla 24 Actividades diarias semana uno del Sprint 06

✓ Crear Módulo principal del Docente

```

6  const Docentes = () => {
60  </ul>
61  </nav>
62
63  /* Contenido principal */
64  <div className="main-content">
65  /* Header con menú de usuario */
66  <div className="header-bar">
67    <h1>Sistema de Gestión Documental de Trabajos de Titulación</h1>
68    <div className="user-dropdown">
69      <button className="user-btn" onClick={() => setMenuOpen(!menuOpen)}>
70        <span>{user.nombre}</span> <small>{user.rol}</small>
71      </button>
72      <ul className={`dropdown-menu ${menuOpen ? "show" : ""}`}>
73        <li><button className="dropdown-item">Editar Perfil</button></li>
74        <li><button className="dropdown-item" onClick={handleLogout}>Cerrar Sesión</button></li>
75      </ul>
76    </div>
77  </div>
78
79  <div className="content-header">
80    <h1>Bienvenido {user.rol}</h1>
81    <p>Selecciona una opción del menú para continuar.</p>
82  </div>
83 </div>
84 </div>
85 );
86 };
87
88 export default Docentes;

```

Figura 29 Codificación módulo docente

✓ Semana 2:

Durante esta jornada del Sprint 06, cada día avanzó con pasos firmes hacia funcionalidades más completas y pulidas. El sprint comenzó con la integración del visor PDF y continuó con mejoras en el análisis automático, pese a desafíos relacionados con la velocidad de lectura y ajustes técnicos, a mitad de semana se armó el sistema de observaciones, enlazándolo gradualmente con la API y preparando las pruebas principales, al finalizar, se implementaron los botones de actualización y aprobación, consiguiendo un cierre estable y sin complicaciones.

Días	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
6	Implementación visor PDF con pdfjs	Integrar panel análisis automático	Lectura lenta en archivos grandes
7	Backend: endpoint análisis automático	Mostrar citas, referencias y errores	Ajustes del motor de clustering
8	Crear formulario de observaciones	Conectar formulario con API	Ninguno

Días	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
9	Backend observaciones por docente	Pruebas de observaciones	Datos incompletos
10	Implementar botones Aprobar/Rechazar	Conectar con actualización BD	Ninguno

Tabla 25 Actividades diarias semana dos del Sprint 06

- Crear módulo de revisión

```

98  const actualizarEstado = async (idTrabajo, nuevoEstado) => {
99  const confirm = await Swal.fire({
100  title: "Confirmación",
101  text: `¿Marcar este trabajo como ${nuevoEstado}?`,
102  icon: "question",
103  showCancelButton: true,
104  confirmButtonText: "Sí, continuar",
105  cancelButtonText: "Cancelar",
106  });
107
108  if (!confirm.isConfirmed) return;
109
110  const userData = JSON.parse(localStorage.getItem("userData"));
111
112  const data = await apiFetch(
113    "http://localhost/backend/routes/revisardoc.php?action=cambiar-estado",
114    {
115      method: "POST",
116      headers: {
117        "Content-Type": "application/json",
118        Authorization: "Bearer " + userData.token,
119      },
120      body: JSON.stringify({
121        id_trabajo: idTrabajo,
122        estado: nuevoEstado,
123      }),
124    },
125    navigate
126  );
127
128  if (data?.status === "success") {
129    Swal.fire("Listo", "Estado actualizado correctamente", "success");
130    cargarTrabajos();
131  } else {
132    Swal.fire("Error", data?.message || "Error al cambiar estado", "error");
133  }
134  };

```

Figura 30 Codificación de módulo de revisión de trabajos

✓ Semana 3:

Durante estos días, el avance tomó forma a través de pruebas continuas que revelaron el comportamiento real del sistema. Entre el 11 y el 13, el trabajo se centró en recorrer cada flujo para detectar fallos ocultos y asegurar que todo funcionara como se esperaba. Al llegar al día 14, la atención se desplazó hacia la verificación de rutas protegidas y roles, afinando los accesos para garantizar seguridad y coherencia. Con cada revisión, surgió la claridad necesaria para corregir inconsistencias y preparar el terreno para el test final del módulo, sin que surgieran obstáculos que retrasaran el progreso.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
11-13	Pruebas de flujo completo	Corregir inconsistencias	Ninguno
14	Validación de rutas protegidas y roles	Test final del módulo	Ninguno

Tabla 26 Actividades diarias semana tres del Sprint 06

- Crear módulo de detalles de la revisión

```

10  const DetalleRevisionDocente = () => {
11
43  // =====
44  const cargarDetalleTrabajo = async (token) => {
45    const data = await apiFetch(
46      `http://localhost/backend/routes/revisardoc.php?detalle&id_trabajo=${id}`,
47      {
48        method: "GET",
49        headers: { Authorization: "Bearer " + token },
50      },
51      navigate
52    );
53
54    if (!data || data.status !== "success") {
55      Swal.fire("Error", data?.message || "No se pudo cargar el detalle.", "error");
56      navigate("/revisar-trabajo");
57      return;
58    }
59
60    const info = data.data;
61
62    setTrabajo(info.trabajo);
63    setCitas(info.citas || []);
64    setFuentes(info.fuentes || []);
65    setErroresAPA(info.erroresAPA || {});
66    setComentario(info.trabajo.descripcion || "");
67  };
68
69  // =====
70  // GUARDAR COMENTARIO DEL DOCENTE
71  // =====
72  const guardarComentario = async () => {
73    const userData = JSON.parse(localStorage.getItem("userData"));
74
75    const data = await apiFetch(
76      `http://localhost/backend/routes/revisardoc.php?action=guardar-comentario`,
77      {
78        method: "POST",
79        headers: {

```

Figura 31 Codificación de detalle de revisión

4.4.6.3 Sprint Review

A. Subir Trabajo de un estudiante por parte del docente:

Durante la presentación del Sprint Review, se mostró cómo el docente interactúa con la plataforma para cargar un trabajo de titulación. Al acceder al sistema, se despliega un entorno claro que guía el proceso de selección y confirmación del archivo en formato PDF. Cada acción se realiza con controles visibles que permiten revisar el documento antes de enviarlo. Esta funcionalidad refleja el avance del sprint y evidencia la fluidez del flujo académico propuesto.



Figura 32 Cargar documento por parte del docente

B. Trabajos enviados por los estudiantes para revisión:

En medio del proceso de revisión académica, surge una interfaz que refleja el recorrido de un autor que ha enviado su propuesta para ser evaluada. Cada dato registrado evidencia el avance metódico de su trabajo y el momento exacto en que quedó disponible para ser analizado. Los indicadores muestran con claridad el estado alcanzado tras la verificación correspondiente. Finalmente, las opciones visibles permiten continuar el proceso, ya sea observando el contenido o generando un documento formal para su seguimiento.



Figura 33 Documento enviado por un autor

4.4.6.4 Sprint Retro

- ✓ Aspectos positivos

El módulo docente quedó completamente funcional y estable, lo que permitió consolidar un entorno confiable para el trabajo académico. Durante el desarrollo, se alcanzó una comunicación sólida entre el front y el backend, asegurando que todas las operaciones fluyeran sin interrupciones. Además, se integró de manera sobresaliente el lector de PDF con el análisis automático, logrando que ambos componentes trabajen de forma sincronizada y eficiente.

Gracias a estas mejoras, los docentes ahora pueden gestionar sus documentos sin depender de procesos manuales, lo que agiliza su labor diaria y reduce errores. A esto se suma que el sistema ofrece trazabilidad completa en todo el proceso de revisión, permitiendo un seguimiento detallado de cada acción y mejorando la transparencia en el manejo de la información académica.

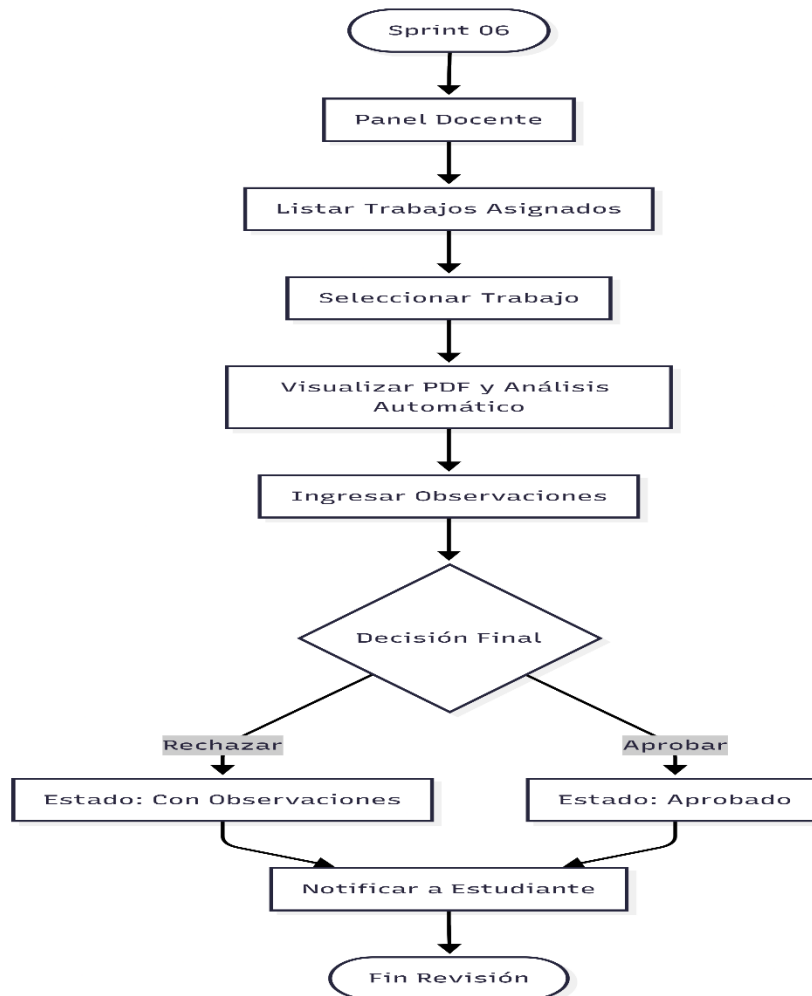


Figura 34 Diagrama Sprint 06

4.4.7 Sprint 07 Clustering

Duración: 2 semanas

Objetivo del Sprint: Implementar la primera versión funcional del motor de minería de datos basado en técnicas de clustering, integrándolo con el backend para procesar documentos, extraer características relevantes y agrupar información como citas, referencias y patrones textuales utilizados en los trabajos de titulación

4.4.7.1 Sprint Planning

En la planificación del sprint se trazó un camino claro que comenzaba con el procesamiento detallado del texto, incluyendo tareas como limpieza, tokenización y normalización de los datos, después se estableció la creación del dataset para el clustering, donde la extracción de características mediante TF-IDF representaba un paso clave, más adelante se definió la implementación del motor K-means como el elemento central del proceso

de agrupamiento. Finalmente, se consideró la integración con el backend, la visualización de los resultados obtenidos y una fase de validaciones para asegurar que el sistema funcionara correctamente.

N.º	Actividad	Descripción	Responsable
1	Procesamiento del texto	Limpieza, tokenización, normalización	Dev
2	Generación dataset clustering	TF-IDF, extracción de características	Dev
3	Implementación K-means	Motor principal de agrupamiento	Dev
4	Integración backend-clustering	Endpoint análisis automático	Dev
5	Visualización de resultados	Datos procesados → frontend	Dev
6	Pruebas y depuración	Validaciones del motor	Dev

Tabla 27 Asignación de tareas Sprint 07

4.4.7.2 Daily Scrum

A. Semana 1:

Durante el Sprint, las actividades completadas fueron expuestas como un recorrido constante que avanzó desde la extracción del texto en PDF hasta la evaluación final del clustering. Cada jornada reflejó un progreso metódico, marcado por la aplicación de técnicas como la tokenización, la eliminación de stopwords y la generación de vectores TF-IDF. Conforme transcurrían los días, surgían también nuevos retos, desde ajustes de encoding hasta el manejo del peso de ciertos archivos. Al cierre de la semana, la planificación hacia métricas de coherencia permitió visualizar con claridad el siguiente paso en la evolución del proyecto.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
1	Extracción del texto del PDF	Tokenización del contenido	Ninguno

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
2	Tokenización + Eliminación de stopwords	Normalizar texto y limpiar caracteres	Ajuste de encoding UTF-8
3	Generación de vectores TF-IDF	Crear dataset para clustering	Peso elevado en algunos PDF
4	Implementación inicial de K-means	Probar diferentes valores de K	Tiempo de procesamiento
5	Evaluación del clustering	Integrar métricas de coherencia	Ninguno

Tabla 28 Actividades diarias semana uno del Sprint 07

B. Semana 2:

Durante esta iteración, cada día avanzó como un pequeño capítulo que empujó el proyecto hacia un cierre sólido del sprint. Las tareas se encadenaron desde la construcción de endpoints hasta la integración con el backend y las pruebas con documentos reales, revelando desafíos como CORS y archivos demasiado pesados. Conforme avanzaban las jornadas, se pulieron detalles visuales y funcionales que dieron forma al resultado final. Al llegar al último día, el proceso culminó con correcciones y documentación, dejando una sensación de progreso continuo y bien encaminado.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
6	Implementación endpoint / analizar documento	Conectar motor de clustering	Ninguno
7	Integración con backend	Enviar resultados a frontend	Ajustes con CORS
8	Pruebas con documentos reales	Optimizar tiempo de análisis	PDF muy pesados
9	Ajustes frontend para mostrar clusters	Crear tabla y panel visual	Ninguno
10	Pruebas finales, documentación del sprint	Corrección de errores	Ninguno

4.4.7.3 Sprint Review

A. Motor de clustering K-means funcional, capaz de:

El proceso inicia con la extracción y procesamiento del texto proveniente del documento de titulación, lo que permite trabajar con el contenido de manera estructurada y lista para análisis posteriores. A partir del contenido depurado, se inicia la detección de similitudes en las referencias usadas, con la finalidad de reconocer coincidencias, redundancias o vínculos entre las diferentes fuentes académicas o bibliográficas.

En esta fase, se realiza un análisis de las oraciones del documento para detectar patrones lingüísticos y conjuntos de frases similares, lo que permite identificar estructuras repetitivas y tendencias discursivas dentro del texto, finalmente, toda esta información se consolida en un dataset estructurado, diseñado específicamente para permitir un análisis más profundo, automatizado y consistente del contenido académico.

B. Endpoint backend para analizar-documento, ya integrado con PHP:

El proceso inicia cuando el sistema recibe el archivo enviado por el usuario o una aplicación externa, una vez validado el contenido, el documento es preparado y formateado para que pueda ser procesado correctamente por los módulos internos encargados del análisis.

Posteriormente, el archivo se envía al motor de análisis, donde se ejecutan los algoritmos encargados de identificar patrones y agrupar información relevante, como resultado, el sistema recibe los clusters generados y procede a almacenarlos en la base de datos, asegurando su disponibilidad para consultas, visualización y procesos posteriores.

C. Módulo visual temporal en el frontend, mostrando:

Los resultados del análisis pueden organizarse en clusters presentados en forma de lista o tabla, lo que permite visualizar de manera clara cómo se agrupan los diferentes elementos del estudio. La estructura planteada facilita comprender la manera en que se dispone la información y cómo se vinculan los componentes que fueron detectados durante el análisis.

Con los clusters generados se pueden agrupar citas con rasgos parecidos, lo que facilita detectar ideas principales o temas que se repiten dentro del análisis. Asimismo, los resultados muestran patrones y posibles inconsistencias, brindando elementos para revisar la coherencia

del contenido, identificar contradicciones y profundizar en los aspectos que necesitan una revisión más cuidadosa.

4.4.7.4 Sprint Retro

- ✓ Aspectos positivos

La implementación del módulo de clustering se completó de manera exitosa, sin presentarse bloqueos significativos durante su desarrollo. Este avance permitió integrar adecuadamente los distintos componentes del sistema y asegurar que el proceso de agrupamiento de datos se ejecutara con estabilidad y conforme a lo planificado.

Además, la comunicación entre los módulos (frontend y backend) funcionó correctamente, lo que facilitó la ejecución del primer análisis automático. Con ello se logró cumplir un hito crítico del proyecto, demostrando que la arquitectura propuesta es sólida y que los componentes interactúan de forma fluida para soportar futuras funcionalidades.

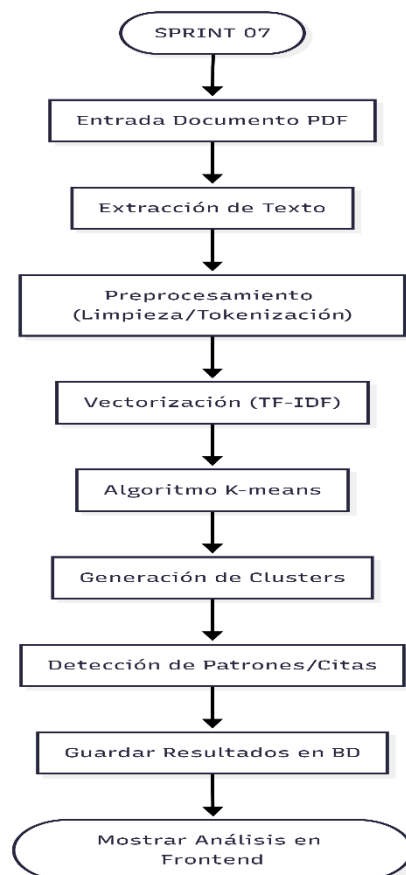


Figura 35 Diagrama Sprint 07

4.4.8 Sprint 08 Entrega final

Duración: 1 semana

Objetivo: Integrar, consolidar y preparar la entrega final del sistema informático completo SGD_TT. Este sprint representa el cierre del desarrollo, asegurando que todos los módulos creados en los sprints anteriores funcionen de forma armónica, estable y validada para su presentación.

4.4.8.1 Sprint Planning

Se determinaron tres frentes principales de trabajo:

1. Integración total del sistema

- Verificar que los módulos Administrador, Estudiante, Docente y Motor de Clustering funcionen como un solo ecosistema.
- Validar funcionamiento de endpoints, tokens JWT y rutas protegidas.
- Revisión final de flujo de carga, análisis, revisión y retroalimentación del documento.

2. Depuración y optimización

- Corrección de errores menores detectados en pruebas.
- Optimización del tiempo de carga del visor PDF.
- Ajustes al motor de clustering para mejorar precisión de detección.
- Limpieza de consola, warnings y dependencias no utilizadas.

3. Validación técnica

- Pruebas finales de integración front-back.
- Revisión de base de datos y consistencia de tablas.
- Pruebas de estados de los trabajos: “Enviado”, “En revisión”, “Con observaciones”, “Aprobado”.

Nº	Actividad	Descripción	Responsable
1	Integración final de módulos	Unión completa de Admin, Docente, Estudiante y Clustering	Dev

Nº	Actividad	Descripción	Responsable
2	Pruebas de flujo completo	Pruebas E2E del proceso de titulación	Dev
3	Correcciones finales	Ajustes a errores visuales y funcionales	Dev
4	Optimización de desempeño	Reducción de latencia y estabilidad del sistema	Dev
5	Documentación del sprint	Redacción final del Capítulo 4	PO
	Preparación de entrega	Exportación del proyecto para demostración	Dev

Tabla 30 Asignación de actividades Sprint 08

4.4.8.2 Daily Scrum

Durante este sprint, cada jornada avanzó como un capítulo distinto en la construcción del sistema, empezando por la revisión de módulos esenciales y continuando con verificaciones de autenticación y rendimiento. Las tareas técnicas se fueron encadenando, desde ajustes de clustering hasta la corrección de errores que surgían en módulos específicos. A pesar de algunos obstáculos, como la lectura lenta de documentos o datos incompletos, las actividades proyectadas mantuvieron un rumbo claro hacia la estabilidad y coherencia final. Al cierre, las mejoras visuales y las capturas finales marcaron el paso firme hacia la culminación del flujo previsto.

Día	Qué se hizo	Qué se hará	Impedimentos
1	Revisión completa de módulos y rutas protegidas	Pruebas integrales del flujo del sistema	Ninguno
2	Validación de autenticación JWT	Pruebas de carga de PDF y análisis de clustering	Lectura lenta en documentos grandes
3	Ajuste del motor de clustering (K-means)	Reforzar visualización de citas y referencias	Ajuste de parámetros de vectorización

4	Corrección de errores en panel Docente	Pruebas de aprobación/rechazo	Datos incompletos en algunas pruebas
5	Optimización de consultas SQL	Pruebas de rendimiento y estabilidad	Ninguno
6	Revisión visual y coherencia de interfaz	Generar capturas finales del sistema	Ninguno

Tabla 31 Actividades diarias del Sprint 08

4.4.8.3 Sprint Review

Resultados alcanzados:

- ✓ 1. Integración total del sistema

El sistema opera de manera integral de extremo a extremo. El proceso inicia cuando el estudiante sube el archivo PDF, el cual es analizado automáticamente para identificar su contenido y generar un estado correspondiente. En el momento del análisis, el motor de clustering se dedica a extraer las características esenciales del texto y a detectar incoherencias, coincidencias y referencias que serán útiles en la evaluación final.

Cuando el análisis ha sido generado, el docente ingresa al sistema para examinar el documento, interpretar los resultados y decidir su aprobación o rechazo, luego, el administrador queda a cargo de la gestión de usuarios, la organización de reportes y la supervisión del sistema, cuidando que todo el funcionamiento se mantenga correcto y seguro.

- ✓ 2. Motor de análisis automático completamente integrado

El proceso inicia con el procesamiento del documento, donde se limpia, normaliza y estructura el contenido para facilitar su análisis posterior. Una vez preparado el texto, se aplica la vectorización TF-IDF, técnica que transforma las palabras en representaciones numéricas basadas en su relevancia dentro del documento y en comparación con otros textos.

Con estos vectores, se utiliza un clustering mediante K-means optimizado para identificar y agrupar patrones textuales presentes en el contenido. Finalmente, sobre estos grupos se ejecutan algoritmos específicos para la detección de citas mal formateadas y

referencias incompletas, permitiendo encontrar inconsistencias y áreas que requieren corrección.

✓ 3. Base de datos final validada

Para asegurar un funcionamiento óptimo, se han definido correctamente las relaciones entre las tablas, lo que contribuye a una estructura de datos sólida y fácilmente mantenible. Este diseño permite que la información se conecte de manera lógica, favoreciendo la consistencia y el acceso eficiente a los datos.

Complementando esta organización, el sistema incorpora un módulo funcional para registrar documentos junto con sus observaciones y estados. Con ello se garantiza un seguimiento ordenado de cada registro, facilitando la identificación de cambios, comentarios y etapas del proceso documental.

✓ 4. Flujo completo validado

El sistema cumple con su objetivo funcional al ofrecer un proceso claro y ordenado que inicia con la carga del documento y continúa con un análisis detallado de citas y referencias. Esta etapa inicial detecta posibles inconsistencias y brinda una base sólida para la revisión que posteriormente realizará el docente.

Después de recibir las observaciones del docente, el usuario puede corregir el documento y reenviarlo para una nueva revisión. Finalmente, el flujo concluye con una aprobación final que certifica que el trabajo ha cumplido satisfactoriamente con los requisitos académicos establecidos.

4.4.8.4 Sprint Retro

✓ Aspectos positivos

Durante este sprint se logró completar con éxito la integración del sistema, consolidando todos los componentes previstos dentro de una estructura funcional y estable. La interfaz alcanzó un nivel de coherencia y facilidad de uso que mejora significativamente la experiencia de los usuarios. Además, el motor de clustering quedó implementado correctamente, garantizando un procesamiento adecuado de los datos.

El flujo de revisión para docentes y estudiantes fue optimizado, lo que permitirá una interacción más ágil y eficiente dentro de la plataforma. No se registraron errores críticos al cierre del sprint, lo cual refleja la solidez del trabajo realizado. La comunicación continua con

el tutor fue clave para ajustar detalles importantes y asegurar que cada elemento cumpliera con los objetivos planteados.

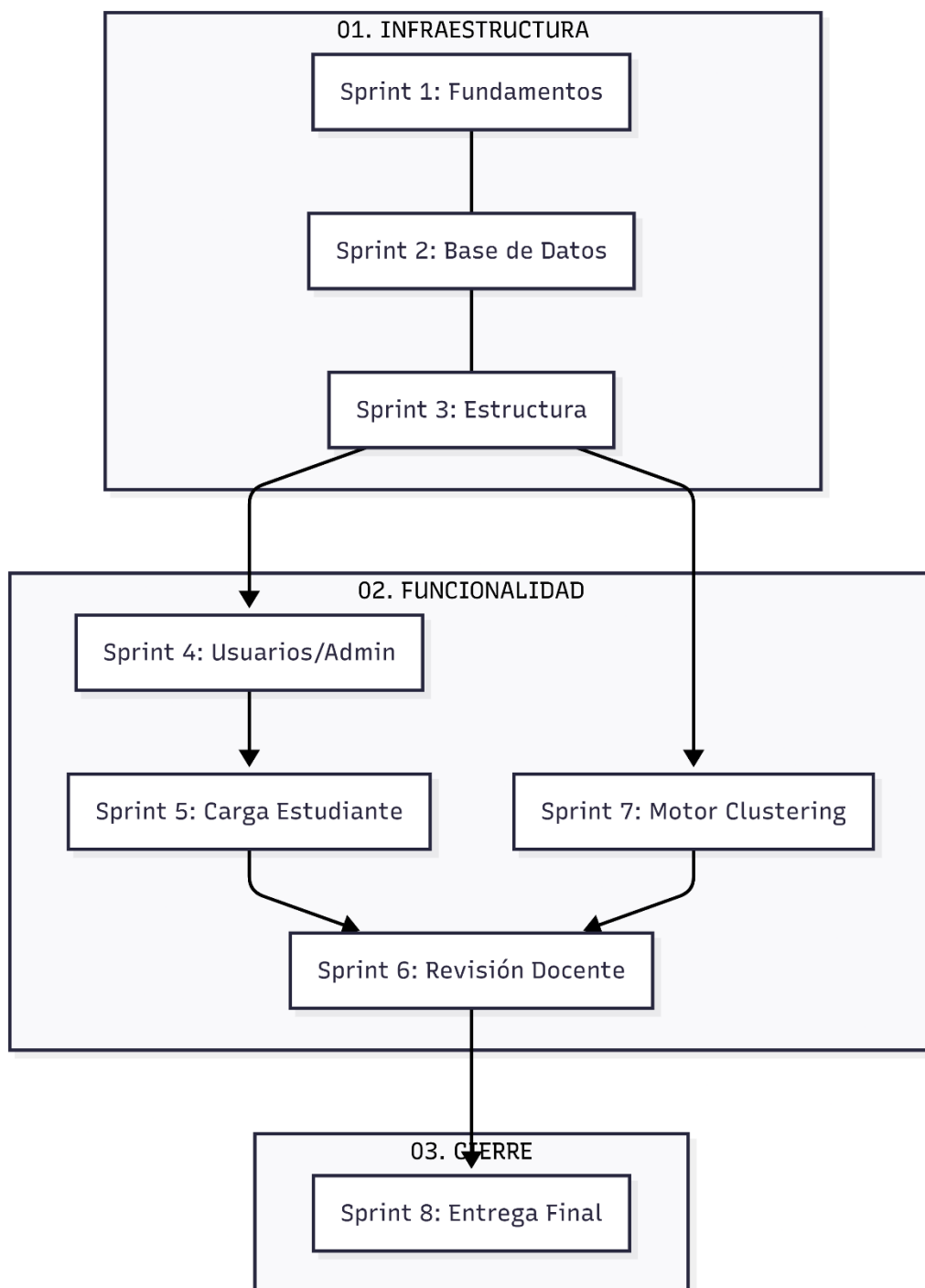


Figura 36 Diagrama Sprint 08

CAPÍTULO V:

5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1 Introducción

El presente capítulo expone la evaluación de los resultados obtenidos tras el desarrollo e implementación del Sistema Informático con Clustering para la Gestión Documental de Trabajos de Titulación en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM, Extensión El Carmen.

La evaluación se fundamenta en los datos recopilados mediante encuestas aplicadas a estudiantes y docentes, así como en la entrevista realizada al responsable de titulación, los cuales permitieron identificar el nivel de eficiencia, aceptación y funcionalidad del sistema propuesto. De igual manera, se analizan los indicadores que reflejan la validez de los datos, la carga laboral que asumen los docentes, la originalidad presente en los trabajos de titulación y las mejoras implementadas en los procesos documentales.

Esta evaluación permite determinar si el sistema cumple con atender las problemáticas presentadas en el capítulo de investigación, especialmente en procesos como la verificación automática de datos, el análisis de la estructura del documento, la agrupación mediante clustering y la mejora del seguimiento académico. El capítulo concluye con una interpretación objetiva que evidencia el impacto real del sistema dentro del contexto institucional.

5.2 Presentación y monitoreo de resultados

La presentación de los resultados se realizó mediante el análisis de los datos procesados por el sistema y los obtenidos en los instrumentos de recolección aplicados a los participantes. Para ello, se estructuró un mecanismo de monitoreo que permitió observar el desempeño del sistema en las distintas etapas del proceso de titulación.

Indicador	Descripción	Mejora
Ingreso seguro al sistema	Login exitoso	100%
Tiempo de detección de citas y fuentes	Se realiza automáticamente	50%
Resultados de pruebas de detección	Bibliografía correcta e incorrecta	50%

Indicador	Descripción	Mejora
Revisión de trabajos por parte de los docentes	Revisión ágil y rápida	65%
Correcciones de documentos	Mejores resultados	35%

Tabla 32 Mejora significativa de tiempos de revisión en comparación del proceso anterior

Dentro de las pruebas completadas en los documentos subidos por el autor se puede reconocer que la ayuda del sistema es positiva ya que se pudo observar que:

Indicador	Descripción operativa	Porcentaje
Citas correctas	Proporción de citas que el sistema reconoce con formato y correspondencia adecuados.	63.0%
Citas incorrectas	Citas con formato incompleto, incongruencias o desalineadas con referencias.	37.0%
Fuentes correctas	Proporción de referencias correctamente estructuradas y vinculadas a las citas.	80.6%
Fuentes incorrectas	Referencias incompletas, con campos faltantes o sin correspondencia con las citas.	19.4%

Tabla 33 Comparativa de citas y fuentes detectadas en documentos

El sistema mostró resultados claros en cuanto a:

- Gestión y carga documental

Los estudiantes lograron subir sus documentos en formato PDF y visualizar de manera inmediata el estado del archivo dentro de la plataforma. La sección “documento en revisión” permitió monitorear la respuesta del docente y el avance del proceso.

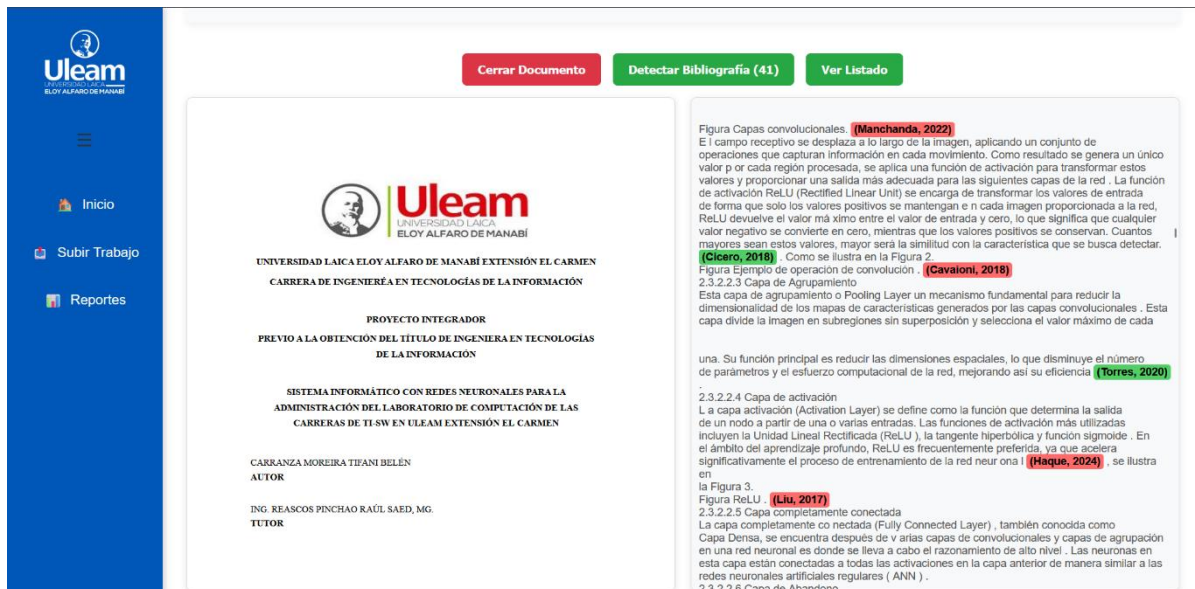


Figura 37 Prueba de detección de citas en el documento

- Análisis automático del documento

El sistema identificó:

Al momento de la revisión, el sistema registró la presencia de citas, referencias e inconsistencias, además de hallar elementos repetidos y patrones textuales que fueron agrupados a través del clustering. Los usuarios pudieron visualizar estos resultados a través de un panel interactivo, lo que facilitó la comprensión del contenido analizado.



Figura 38 Detección de citas y fuentes junto a un listado de la detección

- Flujo docente–estudiante

Los docentes recibieron los documentos en su panel personal, revisaron las detecciones automáticas y emitieron observaciones con claridad. Este flujo permitió monitorear:

- ✓ fecha de envío
- ✓ correcciones solicitadas
- ✓ decisiones finales (aprobación o rechazo)
- ✓ trazabilidad completa del proceso

Título	Nombre	Fecha	Citas	Referencias	Estado	Acciones
TRABAJO DE TITULACION	winston villafuerte tandazo	2026-02-17 03:06:14	8	8	En revisión	✓ ✗ Ver PDF
documento guia	winston villafuerte tandazo	2026-02-17 03:05:43	29	29	Aprobado	✓ ✗ Ver PDF
TRABAJO DE TITULACION1	Estudiante Ulearn	2026-02-13 07:21:16	6	6	Rechazado	✓ ✗ Ver PDF
tesisdeprueba	Estudiante Ulearn	2026-02-13 07:19:37	29	29	En revisión	✓ ✗ Ver PDF
TRABAJO DE TITULACION1	Estudiante Ulearn	2026-02-13 08:51:29	6	6	En revisión	✓ ✗ Ver PDF
TRABAJO DE TITULACION	Estudiante Ulearn	2026-02-13 05:30:36	6	6	Aprobado	✓ ✗ Ver PDF
tesisdeprueba	Estudiante Ulearn	2026-02-11 21:12:44	29	29	En revisión	✓ ✗ Ver PDF

Figura 39 Visualización de trabajos previamente cargados por los autores (estudiantes)

- Estado académico del trabajo

El sistema registró y actualizó automáticamente los estados:

- ✓ “Enviado”
- ✓ “En revisión”
- ✓ “Con observaciones”
- ✓ “Revisado”
- ✓ “Aprobado”

Este monitoreo permitió a estudiantes y docentes contar con una visión clara del progreso del trabajo de titulación, eliminando incertidumbre y reduciendo tiempos muertos.



Figura 40 Documentos revisados por los docentes

5.3 Interpretación objetiva

La interpretación de los resultados refleja que el sistema responde de manera efectiva a las necesidades identificadas en la fase investigativa y mejora significativamente la gestión documental del proceso de titulación. Los principales hallazgos interpretados son:

1. Reducción de la sobrecarga en la revisión docente

Los profesores manifestaron en las encuestas que debían revisar hasta 12 trabajos por periodo.

Con el sistema, la revisión se volvió más rápida gracias a la detección automática de:

- incoherencias, problemas en citas y referencias, repeticiones, secciones mal estructuradas.

Esto permitió que el docente enfoque su tiempo en la evaluación académica y no en tareas manuales de verificación.

2. Mejora en la validez y confiabilidad de la información

Los resultados revelaron que estudiantes y docentes tenían dificultades para asegurar la veracidad de la información.

La implementación del sistema permitió:

- verificar coincidencias, detectar inconsistencias, identificar errores metodológicos, analizar patrones textuales.

Esto aumentó la precisión del contenido y la calidad general del documento.

3. Control sobre la originalidad

Tanto docentes como estudiantes coincidieron en que el marco teórico era la sección con menor originalidad.

El sistema permitió reconocer:

- contenido repetido, similitud entre documentos.

La interpretación de estos datos sugiere que la herramienta contribuye a elevar el nivel de autenticidad del trabajo académico.

4. Mayor claridad y trazabilidad del proceso

Antes de la implementación, los estudiantes expresaban desconocimiento parcial sobre cómo se desarrollaba la revisión del documento.

El sistema resolvió esta problemática al mostrar:

- estados actualizados, observaciones recibidas, historial de correcciones, aprobación final.

La trazabilidad se consolidó como uno de los aportes más significativos.

CAPÍTULO VI:

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La investigación permitió evidenciar que el proceso actual de gestión documental de los trabajos de titulación en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información presenta limitaciones que afectan directamente la eficiencia académica. Durante el análisis se evidenciaron varios problemas, como la sobrecarga de documentos por revisar, inconsistencias en la metodología aplicada, fallos en las referencias y obstáculos para asegurar la originalidad de los trabajos. Estos hallazgos confirman la necesidad de modernizar los procesos institucionales, este sistema informático propuesto logra atender estas dificultades, optimizando la revisión y garantizando una gestión documental más estructurada y exacta.

La implementación del sistema informático con técnicas de clustering demostró ser una solución viable y pertinente para automatizar la clasificación y análisis de documentos académicos. El uso de algoritmos como K-means permitió identificar patrones, agrupar información relevante y detectar inconsistencias en las citas y referencias. Esto facilita el trabajo de docentes y estudiantes al brindar información procesada de forma rápida y confiable, gracias al análisis automatizado fue posible reducir fallos comunes relacionados con la redacción, la exactitud de los datos y la coherencia estructural del contenido. Como resultado, se fortalecen los niveles de calidad académica que demanda la institución.

De acuerdo con los resultados del estudio, el sistema es percibido como útil por docentes y estudiantes. Las encuestas muestran una alta aceptación hacia la automatización de procesos clave, entre ellos la revisión de citas, la verificación de datos y la validación de originalidad, asimismo, la entrevista con el responsable de titulación confirma la necesidad urgente de herramientas que reduzcan el trabajo manual y eliminen retrasos, con este sistema se incrementa la transparencia y la confianza de los usuarios, esto fortalece la imagen de la institución y hace que el proceso de titulación sea más ordenado.

En conclusión, la propuesta tecnológica presentada logró cumplir el objetivo general: desarrollar un sistema informático basado en clustering que optimice la gestión documental de los trabajos de titulación. Con su implementación se reduce la carga de revisión para los docentes, se mejora la calidad de los documentos entregados y se refuerza el control académico.

A su vez, la propuesta aporta beneficios tecnológicos, sociales y ambientales al renovar los procesos y brindar una experiencia más ágil para los usuarios. Con este avance, la carrera de Ingeniería en TI de la ULEAM Extensión El Carmen se orienta hacia un modelo más eficiente, innovador y alineado con las necesidades actuales del entorno académico.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda que los estudiantes fortalezcan su capacidad de redacción mediante la búsqueda de fuentes confiables, la correcta aplicación de normas de citación y la elaboración de contenido propio que refleje análisis crítico. Se sugiere promover una escritura más reflexiva que no dependa excesivamente de herramientas automáticas, especialmente en apartados como el marco teórico.

Es importante que se revise la coherencia entre los capítulos para mantener una relación clara entre el problema planteado, la metodología utilizada y los resultados alcanzados. También se recomienda que los estudiantes fortalezcan la práctica de parafrasear y de verificar las fuentes utilizadas, con el fin de asegurar una mayor originalidad en sus trabajos.

Para mejorar la redacción, se sugiere fomentar el manejo adecuado de las normas de citación y fortalecer las capacidades de análisis personal, evitando así producir textos repetitivos o apoyados en información poco confiable, además de que los estudiantes deben priorizar una lectura crítica, validar sus fuentes y crear contenido original, en especial en capítulos como el marco teórico y la propuesta. También es esencial fomentar un uso responsable de herramientas digitales, evitando la dependencia excesiva de la IA. Esto contribuirá a trabajos más auténticos, coherentes y alineados con los estándares académicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abuchar Porras, A. (2023). *Metodologías ágiles para el desarrollo de software*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Academia Irigoyen. (2020). *Informática básica*. En *Tema 18: Informática básica*. Academia Irigoyen. <https://academiairigoyen.com/wp-content/uploads/2017/04/TEMA-18-Informatica-basica.pdf>
- Albornoz Zamora, E. J., Guzmán, M. d., Sidel Almache, K. G., Chuga Guamán, J. G., González Villanueva, J. L., Herrera Miranda, J. P., Zambrano Sanguinetti, L. C., Cañizales Jota, A. L., Vera, L. M., Márquez De González, A. H., González Noriega, R. V., Cruz Tamayo, K. E., Luna Álvarez, H. E., Macias Merizalde, A. M., Brice Hernández, D. E., & Arteaga Delgado, R. (2023). *Metodología de la investigación aplicada a las ciencias de la salud y la educación*. Quito, Ecuador: Mawil Publicaciones de Ecuador. <https://doi.org/https://doi.org/10.26820/978-9942-622-59-4>
- Alonso C., J. C., Hoyos B., C. C., & Largo L., M. F. (2025). *Una introducción a los modelos de Clustering empleando R*. Colombia: Universidad Icesi. <https://doi.org/https://doi.org/10.18046/EUI/bda.h.6>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica*. Editorial Episteme.
- Ayerdi, A. (21 de Junio de 2024). *¿Qué es la Gestión Documental?* DocuWare. <https://start.docuware.com/es/blog/que-es-la-gestion-documental>
- Blancarte Iturralde, O. J. (Enero de 2020). *Introducción a la arquitectura de software – Un enfoque práctico*. Fondo Emprender UTS. <https://fondoemprender.uts.edu.co/wp-content/uploads/2024/03/Introduccion-a-la-arquitectura-de-software-v1.0.2.pdf>
- Bravo Capuz, F. G. (2024). *Aplicación web para gestión documental de la empresa ATUK*. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/13845>
- Castro Thompson, A., Ramírez Molina, A. Y., Salazar Carmona, J. A., & Olivares, L. P. (2021). Estrategias de preservación digital: Casos de estudio. *Biblioteca Universitaria*, 24(1), 13–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.22201/dgbsdi.0187750xp.2021.1.1160>

- Celi Párraga, R. J., Boné Andrade, M. F., & Mora Olivero, A. P. (2023). *Programación Web del Frontend al Backend*. Editorial Grupo AEA. <https://doi.org/https://doi.org/10.55813/egaea.1.2022.18>
- Čtvrtník, M. (2023). *Archives and Records*. Palgrave Macmillan Cham. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-18667-7>
- DF-Server. (02 de Julio de 2025). DF-Server Smart Digital Process. <https://www.df-server.com/historia-de-la-gestion-documental/>
- Erickson, J. (29 de Agosto de 2024). Oracle. MySQL: Qué es y cómo se utiliza. <https://www.oracle.com/es/mysql/what-is-mysql/>
- Gallardo García, M. (2025). *Investigación cuantitativa: fundamentos teóricos y prácticos*. Universidad Juárez del estado de durango. https://juridicas.ujed.mx/static/docs/invest_cuant.pdf
- Gómez Fuentes, M. d., Cervantes Ojeda, J., & González Pérez, P. P. (2019). *Fundamentos de Ingeniería de Software* (Primera ed.). (U. A. Metropolitana, Ed.) México D. F.: UAM, Unidad Cuajimalpa. <http://ilitia.cua.uam.mx:8080/jspui/handle/123456789/1000>
- Guardelli, E. (2024). *Minería de Datos e IA: Conceptos, Fundamentos y Aplicaciones*. Editorial MedtechBiz. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.3410006858197_A50670670/preview-3410006858197_A50670670.pdf
- Habibi, Z. (2023). *Fundamental of Database*. eCampus Afghanistan. <https://ecampus-afghanistan.org/wp-content/uploads/2024/03/2023-9-7-Fundamental-of-Database-Complete.pdf>
- Hadi, M. M., Martel Carranza, C. P., Huayta Meza, F. T., Rojas León, C. R., & Arias Gonzáles, J. L. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. (W. Sucari, P. Aza, & A. Flores, Edits.) Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://doi.org/https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Hassan I., A. (2022). Breve comparación de algoritmos de agrupamiento jerárquico aglomerativo y de k-medias en conjuntos de datos pequeños. En Z. Qian, M. Jabbar, & X. Li (Edits.), *Proceeding of 2021 International Conference on Wireless*

- Communications, Networking and Applications* (págs. 623–632). Springer.
https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-19-2456-9_64
- Hernández Bejarano, M., & Baquero Rey, L. E. (2020). *Fundamentos de Programación Web*. Editorial Universidad ECCI.
- Huawei Technologies Co., Ltd. (2022). *Database Principles and Technologies – Based on Huawei GaussDB*. Springer Singapore. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-19-3032-4>
- IBERO. (30 de Julio de 2024). *IBERO*. Técnicas de Machine Learning: Clasificación, Regresión y Clustering. <https://www.iberu.edu.co/blog/articulos/tecnicas-de-machine-learning>
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1418-1>
- Jung, A. (2022). *Machine Learning: The Basics*. Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-16-8193-6>
- Lane, J. (7 de Julio de 2025). *MilesWeb*. What is MariaDB? A Beginner’s Guide for 2025. <https://www.milesweb.co.uk/blog/technology-hub/what-is-mariadb/>
- Lasa Gómez, C., Álvarez García, A., & de las Heras del Dedo, R. (2021). *Métodos ágiles: Scrum, Kanban, Lean*. Anaya Multimedia.
- Lira Camargo, J., & Lira Camargo, L. G. (2021). *Informática Básica para Todos* (1 ed.). (J. L. Camargo, Ed.) Perú: Dialnet.
- Márquez Coca, W. A., Valenzuela Chicaiza, C. V., Acosta Jaramillo, C. A., Gaón Rojas, N. M., & Chimarro Amaguaña, J. D. (2023). *Desarrollo de aplicaciones web con tecnologías modernas* (1 ed.). Religación Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.108>
- Martínez Arellano, F. F. (2025). LRM, bibframe, Datos ligados, RDA y el catálogo del futuro. En E. Ávila Barrientos, & A. Suárez Sánchez, *Datos, información y conocimiento en el marco de la cultura impresa y la cultura digital: aproximaciones, tendencias y retos desde la perspectiva bibliotecológica y los estudios de la información* (1 ed., págs. 3-28). Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.

https://ru.iibi.unam.mx/jspui/bitstream/IIBI_UNAM/1144/1/datos_informacion_conocimiento.pdf

Mejía Paucar, L. M., Gallegos Carrillo, K. M., Villacrés Cáceres, O., & Mora Castellanos, M. A. (11 de 03 de 2023). *Sistemas informáticos en la administración de empresas* (Primera ed.). (J. C. Santillán Lima, , & F. T. Molina Granja, Edits.) Argentina: Puerto Madero Editorial Académica.

Mero Santana, D., García Salmon, L., & Cobacango Villavicencio, J. (23 de Agosto de 2021). Gestión Documental orientada a la conservación de los documentos en el Archivo Histórico de la Universidad Técnica de Manabí. 6, 98-107. Manabí, Ecuador: ReHuSo. <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/rehuso.v6iEspecial.3785>

Mora Sabogal, D., & Molina Cardona, M. F. (2025). Propuesta de analítica de datos para la clasificación automatizada del inventario. Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN. <https://repositorio.cun.edu.co/handle/cun/9717>

Murphy, K., López Pernas, S., & Saqr, M. (2024). Dissimilarity-Based Cluster Analysis of Educational Data: A Comparative Tutorial Using R. En K. Murphy, S. López Pernas, M. Saqr, & S. López Pernas (Edits.), *Learning Analytics Methods and Tutorials*. (págs. 231–283). Springer, Cham. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-54464-4_8

Navarro, F., Ríos Cázares , A., Delgado Ahumada, A., Barnard Amozurrutia, A., Bravo Rubio, B., Azuara Arai, C., López Iglesias, C., Nieto Morales, F., Alquicira Fontes, I., González Mejía, J. E., Marván Laborde , M., Bolívar Meza, M. L., de Vega Armijo, M., Quintos Martínez, M., Gervacio Mateo, N., Cruz Barney, O., & Serrano, S. (2021). *Diccionarios de archivos*. Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI). <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/6663-diccionario-de-archivos-coleccion-inai>

Nyamawe, A. S., Mjahidi, M. M., Nnko, N. E., Diwani, S. A., Minja , G. G., & Malyango, K. (2025). *Practical Machine Learning A Beginner's Guide with Ethical Insights* (1 ed.). Chapman and Hall/CRC. <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781003486817>

Ortiz Paniagua, C. (2021). Organización de archivos. En F. Navarro, A. Ríos Cázares, A. Delgado Ahumada, A. Barnard Amozurrutia, B. Bravo Rubio, C. Azuara Arai, C. López

- Iglesias, F. Nieto Morales, I. Alquicira Fontes, J. E. González Mejía, & Marv, *Diccionario de Archivos* (págs. 153-156). INAI.
- Prado, A. d., & Lamas, N. (2023). *Fundamentos de Informática*. (U. N.–S. Tecnología, Ed.) Editorial Científica Universitaria. <https://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/CUADERNOS%20DE%20CATEDRA/Ana%20Maria%20del%20Prado/ApunteDeCatedraInformatica.pdf>
- Principles of Sociological Inquiry – Qualitative and Quantitative Methods* . (Julio de 2021). LibreTexts. <https://socialsci.libretexts.org/@go/page/12537>
- Pulido Daza, N. J. (2019). *Desarrollo e implementación de un sistema integral de documentos electrónicos* (1 ed.). INAI.
- Raisinghani, M. S. (2025). *Foundations of Information Systems*. OpenStax. <https://openstax.org/details/books/foundations-information-systems>
- Reina Muñoz, R. A., & Tulmo Chavez, V. I. (2023). Diseño de un sistema de gestión documental de la carrera de Ingeniería Industrial. Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11273>
- Sáenz Giraldo, A. (2024). La preservación digital sistémica. Propuesta metodológica a partir de la documentación de experiencias en Colombia. *Información, Cultura Y Sociedad*, 50, 87-101. <https://doi.org/https://doi.org/10.34096/ics.i50.13544>
- Samiei, M. (Junio de 2023). Digital preservation: Concepts and strategies. *10(54)*, 127-135. Journal Of Advanced Pharmacy Education And Research. <https://www.researchgate.net/publication/371503493>
- SCRUMstudy. (2022). *Guía de los Fundamentos de Scrum (SBOK® Guide) – Cuarta edición*. VMEdU, Inc.
- Sheppard, V. A. (2021). *Research Methods for the Social Sciences: An Introduction*. BCcampus. Pressbooks. <https://pressbooks.bccampus.ca/jibcresearchmethods/>
- Siregar, I. (2024). *Research Methodology: A Comprehensive and Holistic Viewpoint*. Universitas Nasional Repository. http://repository.unas.ac.id/12496/1/Research%20Methodology%20_A%20comprehe nsif%20and%20Holistic%20Viewpoint .pdf

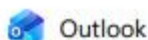
- Solano Gutiérrez, G. A., Núñez Freire, L. A., Mendoza Loor, J. J., Choez Calderón, C. J., & Montaña Cabezas, L. J. (2023). *Evolución del Computador: desde el ABC de su Arquitectura hasta la Construcción de una PC Gamer*. (Primera Edición ed.). Santo Domingo, Ecuador. <https://doi.org/https://doi.org/10.55813/egaea.1.2022.24>
- Soto Calderón, D., Cedeño Soto, N. B., Párraga Loor, D. F., & Quijano Álava, X. L. (2019). *La gestión documental: perspectiva teórica y procedimental* (Segunda ed.). Manta, Manabí, Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Tarrillo Saldaña, O., Mejía Huamán, J., Dávila Mego, J. S., Chilón Camacho, W. M., Pintado Castillo, C. A., Tapia Idrogo, C. E., & Velez Escobar, S. B. (2024). *Metodología de la investigación una mirada global: Ejemplos prácticos* (1 ed.). CID - Centro de Investigación y Desarrollo. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cli_w1078
- Texas A&M University. (2022). Uso de las fuentes adecuadas para su proyecto. En T. Pantuso, S. LeMire, & K. Anders (Edits.), *Argumentos informados: una guía para la escritura y la investigación*. LibreTexts. <https://espanol.libretexts.org/@go/page/105071>
- The World Bank Group. (2020). CAPÍTULO 3 Gestión documental Principios y prácticas. En T. W. Group, *La Hoja de ruta para la gestión documental* (pág. 4). World Bank Publications. <https://www.bancomundial.org/es/archive/aboutus/records-management-roadmap>
- Tikka, S., Kopra, J., Heinäniemi, M., López Pernas, S., & Saqr, M. (2024). Introductory Statistics with R for Educational Researchers . En M. L.-P. In: Saqr, & M. L.-P. In: Saqr (Ed.), *Learning Analytics Methods and Tutorials*. (págs. 121-149). Springer, Cham. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-54464-4>
- Vega Briceño, E. (2021). *SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN* (Primera ed.). Editorial 3Ciencias. <https://doi.org/https://doi.org/10.17993/tics.2021.4>
- Zambrano Plúa, I. E., Quindemil Torrijo, E. M., & Rumbaut León, F. (2021). Gestión documental en universidades: Una mirada desde Latinoamérica. *ReHuSo*, 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/rehuso.v6iEspecial.3779>

ANEXOS

Anexo A. Aprobación de tema

3/2/26, 6:45 p.m.

Correo: VILLAFUERTE TANHAZO WINSTON ESTUARDO - Outlook



DPGA | Titulación | Periodo 2025-1 - Notificación de tutor asignado - TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN 2022 (EL CARMEN)

Desde NOTIFICACIONES TITULACION <notificaciones.titulacion@uleam.edu.ec>

Fecha Vie 13/12/2024 21:55

Para REASCOS PINCHAO RAUL SAED <raul.reascos@uleam.edu.ec>

CC VILLAFUERTE TANHAZO WINSTON ESTUARDO <e1724850126@live.uleam.edu.ec>; REASCOS PINCHAO RAUL SAED <raul.reascos@uleam.edu.ec>



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Periodo 2025-1 - Notificación de tutor asignado - TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN 2022 (EL CARMEN)

Estimad@
Docente y Estudiante
Uleam

En cumplimiento de lo establecido en la Ley, el Reglamento de Régimen Académico y las disposiciones estatutarias de la Uleam, por medio de la presente se oficializa la dirección y tutoría en el desarrollo del Trabajo de Integración curricular / Trabajo de Titulación del siguiente estudiante:

Tema: SISTEMA INFORMÁTICO CON CLUSTERING PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL DE TRABAJOS DE TITULACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN

Estado de aprobación: Aprobado

Tipo de titulación: Trabajo de Integración Curricular

Tipo de proyecto: Trabajo de Integración Curricular / Trabajo de titulación se articula con proyectos y programas de Investigación.

Apellidos y nombres del tutor asignado: REASCOS PINCHAO RAUL SAED

Apellidos y nombres del estudiante: VILLAFUERTE TANHAZO WINSTON ESTUARDO

Carrera: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN 2022 (EL CARMEN)

Periodo de inducción: Periodo 2025-1

Anexo B. Instrumento entrevista

INSTRUMENTO DE ENTREVISTA

Entrevista dirigida a: Ing. Raúl Saed Reascos Pinchao

1. Explique el proceso de revisión de un trabajo de titulación
2. ¿Qué elementos son claves en la revisión del trabajo de titulación?
3. ¿Cuántos trabajos de titulación le asignan a revisión?
4. ¿En cuánto tiempo debe entregar la respuesta?
5. ¿Cómo verifica usted la validez y autenticidad de la información contenida en los trabajos de titulación que revisa?
6. ¿Cuáles son los errores más comunes que afectan la validez de la información en los documentos de titulación?
7. ¿Qué medidas considera importantes para asegurar la veracidad y confiabilidad de la información?
8. ¿Cómo identifica usted si un trabajo de titulación carece de originalidad en su contenido?
9. ¿Cuáles son los factores más comunes que generan falta de originalidad en los documentos de titulación?
10. ¿Qué métodos o herramientas considera necesarios para garantizar la originalidad en los trabajos de titulación?

Anexo C. Instrumento encuesta estudiantes

Encuesta Estudiantes

Encuesta dirigida a: Estudiantes que sustentaron su trabajo de titulación en el periodo 2025-1

1. ¿Conoce el proceso de revisión de trabajos de titulación?
 - Sí
 - No
 - Parcialmente
2. Cuando revisan su trabajo de titulación, ¿Qué elementos fueron mayormente observados?
 - Narración y ortografía
 - Contenido de capítulos
 - Marco investigativo
 - Propuesta
 - Todo por igual
3. ¿A cuántos estudiantes que usted conoce le asignaron los mismos lectores del trabajo de titulación?
 - Entre 1-5
 - Entre 5-10
 - Mas de 10
4. ¿Considera que la información que usted presenta en su trabajo de titulación es siempre válida y confiable?
 - Sí
 - No
 - Parcialmente
5. ¿Ha tenido problemas relacionados con la validez de la información en su trabajo de titulación?
 - Siempre
 - Frecuentemente
 - Rara vez
 - Nunca
6. ¿Cree que sería útil implementar un sistema que le ayude a verificar automáticamente la validez de la información de su trabajo de titulación?
 - Sí
 - No
 - Indiferente
7. ¿Considera que el contenido de su trabajo de titulación es completamente original?
 - Sí
 - No
 - Parcialmente
8. ¿Qué parte de su trabajo de titulación cree que resulta más difícil mantener original?
 - Planteamiento del problema
 - Marco teórico
 - Marco investigativo
 - Propuesta
9. ¿Cuál cree que ha sido la principal dificultad que afecta la originalidad de su trabajo de titulación?
 - Uso excesivo de IA
 - Dependencia de trabajos anteriores
 - Poca investigación propia
 - Desconocimiento de normas académicas

Anexo D. Instrumento encuesta estudiantes

Encuesta Profesores

Encuesta dirigida a: Profesores tutores de titulación.

1. ¿Conoce usted el proceso institucional establecido para la revisión de trabajos de titulación?
 - Sí
 - No
 - Parcialmente
2. Cuando revisa un trabajo de titulación, ¿qué elementos considera que son los más relevantes en la evaluación?
 - Narración y ortografía
 - Contenido de capítulos
 - Marco investigativo
 - Propuesta
 - Todos por igual
3. ¿Cuál ha sido la cantidad promedio de trabajos de titulación que usted debe revisar por semestre?
 - Menos de 5
 - Entre 5 y 10
 - Más de 10
4. ¿Considera que la información presentada en los trabajos de titulación es siempre válida y confiable?
 - Si
 - No
 - Parcialmente
5. ¿Qué tipo de problemas de invalidez de información ha notado con mayor frecuencia en los trabajos de titulación?
 - Datos desactualizados
 - Citas mal referenciadas
 - Información sin respaldo
 - Copias de otras fuentes
6. ¿Cree que debería implementarse un sistema que verifique automáticamente la validez de la información presentada en los trabajos de titulación?
 - Si
 - No
 - Indiferente
7. ¿Cree que los trabajos de titulación presentados en la carrera son completamente originales?
 - Sí
 - No
 - Parcialmente
8. ¿Qué aspecto cree usted que suele presentar menor originalidad en los trabajos de titulación?
 - Planteamiento del problema
 - Marco teórico
 - Marco investigativo
 - Propuesta
9. ¿Cuál cree usted que es la principal causa de la falta de originalidad en los trabajos de titulación?
 - Uso excesivo de IA
 - Copia de trabajos anteriores
 - Poca investigación propia
 - Desconocimiento de normas académicas

Anexo E. Fotografías

- Realización de la entrevista dirigida al responsable de titulación Ing. Saed Reascos



Anexo F. Certificado de coincidencia académica



Trabajo Titulación Villafuerte Tandazo Winston Estuardo Revisión Plagio v4

6%
Textos
sospechosos

- < 1% Similitudes
 - 0% similitudes entre comillas
 - 0% entre las fuentes mencionadas
- 2% Idiomas no reconocidos
- 4% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: Trabajo Titulación Villafuerte Tandazo
Winston Estuardo Revisión Plagio v4.docx
ID del documento: 1558ab14ecc8ee9d1bdf100dd0804a820dd31328
Tamaño del documento original: 6,62 MB

Depositante: RAUL REASCOS PINCHAO
Fecha de depósito: 6/2/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 6/2/2026

Número de palabras: 23.657
Número de caracteres: 159.609

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Trabajo Titulación Prado Vera Oscar Kevin Revisión Plagio v2.docx T... #fa23e3 Viene de de mi biblioteca	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (45 palabras)
2	Documento de otro usuario #198190 Viene de de otro grupo 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario #492947 Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
2	teoriaonline.com ▷ Teoría de la Regresión Lineal: Todo lo que necesitas saber ... https://teoriaonline.com/regresion-lineal-teoria/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)
3	Tesis-Yadira-Genith.docx Aplicación Web para la Gestion Documental #2911e8 Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
4	CARRANZA MOREIRA TIFANI BELÉN Proyecto Final vc3.pdf CARRANZ... #257902 Viene de de mi biblioteca	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
5	Documento de otro usuario #211470 Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

Fuente mencionada (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- 1 <https://www.developn.net/es/articulo/metodologia-scrum>

GLOSARIO

A

Algoritmo: Conjunto de instrucciones lógicas y ordenadas utilizadas para resolver un problema dentro del sistema.

API (Interfaz de Programación de Aplicaciones): Puente que permite la comunicación entre el frontend y el backend del sistema.

B

Backend: Parte del sistema que gestiona la lógica, seguridad y conexión con la base de datos.

Bibliografía: Lista de fuentes utilizadas como sustento teórico dentro de un trabajo de investigación

C

Citas: Es la mención o fragmento de un texto ajeno que se incluye en un trabajo propio para respaldar, fundamentar o contrastar una idea.

Clustering: Técnica de minería de datos que agrupa elementos según similitudes detectadas automáticamente.

D

Dashboard: Panel visual que muestra indicadores, estadísticas y estados.

E

Entidades: Elementos representados en la base de datos, como usuarios, trabajos o citas.

Endpoint: Ruta o dirección específica del backend que recibe solicitudes del sistema.

F

Frontend: Interfaz gráfica que utiliza el usuario para interactuar con el sistema.

Framework: Conjunto de herramientas y estructuras que facilitan el desarrollo de aplicaciones.

G

Gestión Documental: Proceso de organización, control y preservación de documentos académicos.

H

Hardware: Componentes físicos que permiten ejecutar el sistema informático.

I

IA (Inteligencia Artificial): Área informática en la cual se desarrollan sistemas capaces de realizar tareas sin necesidad de intervención humana.

Integridad Referencial: Norma en bases de datos que garantiza relaciones válidas entre tablas.

J

JavaScript: Lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y orientado a objetos, utilizado primordialmente para añadir interactividad y comportamiento dinámico a las páginas web.

JWT (JSON Web Token): Método de autenticación para validar sesiones de usuarios.

K

K-means: Algoritmo de clustering que agrupa datos en K clústeres definidos.

L

Login: Proceso de acceso que valida credenciales y permite ingresar a un sistema.

M

Metodología Scrum: Metodología ágil de desarrollo de software basada en sprints.

Minería de Datos: Proceso de análisis de información para extraer patrones relevantes.

N

Normalización: Proceso de estructurar la base de datos para evitar redundancias.

O

Originalidad: Grado en el que un trabajo de titulación refleja contenido propio del estudiante.

P

PHP: Lenguaje de programación de código abierto diseñado específicamente para el desarrollo web que se ejecuta en el servidor para generar contenido dinámico en HTML.

Product Backlog: Listado de tareas priorizadas dentro del marco Scrum.

R

React: Librería de JavaScript usada para construir el frontend del sistema.

Rutas Protegidas: Páginas del sistema que requieren autenticación para ser accedidas.

S

Scrum Master: Rol responsable de facilitar el proceso ágil y eliminar impedimentos.

SQL (Structured Query Language): Lenguaje para manipular y consultar datos dentro de una base de datos.

T

TF-IDF: Método de vectorización utilizado en el análisis textual para el clustering.

Token: Identificador digital que valida la sesión de un usuario autenticado.

U

UI (User Interface): Interfaz que el usuario visualiza e interactúa dentro del sistema.

Usuarios: Personas que interactúan con el sistema: estudiantes, docentes o administradores.

V

Vectorización: Transformación del texto en números para que pueda ser procesado por algoritmos de clustering.

W

Workflow: Flujo de trabajo que sigue un proceso, como la revisión de un trabajo de titulación.