



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 TÉCNICAS POR  
AGRUPAMIENTO PARA EL INVENTARIO DE PROYECTOS DE  
SOFTWARE EN LA CARRERA DE TECNOLOGÍA DE LA  
INFORMACIÓN EN ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN**

VERA ZAMBRANO LUIS GONZAGA

**AUTOR:**

ING. REASCOS PINCHAO RAÚL SAED, MG.

**TUTOR**


EL CARMEN, FEBRERO 2026



**Uleam**



# CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

 Uleam UNIVERSIDAD LAICA 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 VERA ZAMBRANO LUIS GONZAGA, 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 TÉCNICAS POR AGRUPAMIENTO PARA EL INVENTARIO DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN LA CARRERA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN EN 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



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 TÉCNICAS POR AGRUPAMIENTO PARA EL INVENTARIO DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN LA CARRERA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN EN ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN.

### Modalidad:

Proyector Integrador

### Autor:

Vera Zambrano Luis Gonzaga

### Tutor:

Ing. Reascos Pinchao Raúl Saed, Mg

### Tribunal de Sustentación:

• **Presidente:** A.S. Minaya Macías Renelmo Wladimir, Mg

• **Miembro:** Ing. Pozo Hernández Clara Guadalupe, Mg

• **Miembro:** Ing. Mendoza Villamar Rocio Alexandra, Mg

### Fecha de Sustentación:

20 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 TÉCNICAS POR AGRUPAMIENTO PARA EL INVENTARIO DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN LA CARRERA DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN EN ULEAM EXTENSIÓN EL CARMEN**, corresponde exclusivamente a: VERA ZAMBRANO LUIS GONZAGA con CI. 1724872575 y los derechos patrimoniales de la misma corresponden a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.



Vera Zambrano Luis Gonzaga

C.I. 1724872575

## DEDICATORIA

*A mis padres, por su amor incondicional y por inculcarme los valores del esfuerzo y la perseverancia. Su apoyo ha sido la base sobre la cual he construido este logro.*

*A mi hermana, por ser mi mayor confidente. Tu aliento y comprensión han sido fundamentales en este camino.*

*A mis amigos cercanos, por su amistad sincera y por estar siempre presentes en los momentos de alegría, desafío y crecimiento. Su compañía ha enriquecido este viaje académico de maneras inimaginables. Entre ellos, hay cuatro personas que ocupan un lugar muy especial en mi corazón: Dayana, Julexy, Paola y Michael. Gracias por su lealtad, cariño y por convertirse en esa familia que la vida me permitió elegir. Su apoyo constante ha sido clave para culminar esta etapa.*

*Luís*

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen por brindarme la oportunidad de formarme como profesional. A la carrera de Tecnologías de la Información, por los conocimientos y herramientas que me han permitido construir mi camino profesional.

A mis maestros, quienes compartieron su sabiduría y experiencia conmigo, especialmente al Ing. Raúl, cuya exigencia y dedicación me impulsaron a superar mis límites y alcanzar mis metas. Sus enseñanzas no solo me prepararon para la vida laboral, sino que también me inspiraron a ser un mejor profesional.

El Autor

# 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.....	XII
ÍNDICE GRÁFICOS DE ILUSTRACIONES.....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT .....	XVII
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Introducción.....	1
1.2    Presentación del tema .....	2
1.3    Ubicación y contextualización de la problemática .....	2
1.4    Planteamiento del problema.....	3
1.4.1    Problematización .....	3
1.4.2    Génesis del problema.....	4
1.4.3    Estado actual del problema .....	4
1.5    Diagrama causa – efecto del problema .....	5
1.6    Objetivos .....	5
1.6.1    Objetivo general.....	5
1.6.2    Objetivos específicos.....	5
1.7    Justificación .....	6
1.8    Impactos esperados .....	7
1.8.1    Impacto tecnológico.....	7
1.8.2    Impacto social.....	7
1.8.3    Impacto ecológico.....	7
<b>CAPÍTULO II: .....</b>	<b>8</b>
<b>2 MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>8</b>
2.1    Antecedentes históricos .....	8
2.2    Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado.....	9
2.3    Definiciones conceptuales .....	10
2.3.1    Sistema Informático .....	10
2.3.1.1    Definición y evolución de los sistemas de información.....	11
2.3.1.2    Arquitectura de software: capas, cliente-servidor, web .....	11
2.3.1.3    Desarrollo de sistemas informáticos: ciclo de vida, metodologías ...	11
2.3.1.4    Modelado y diseño de bases de datos .....	12

2.3.1.5	Seguridad, escalabilidad y mantenimiento del sistema.....	12
2.3.1.6	DevOps y mantenimiento continuo.....	12
2.3.2	<i>Técnicas por Agrupamiento (Clustering)</i> .....	13
2.3.2.1	Fundamentos del aprendizaje automático: supervisado, no supervisado y por refuerzo.....	13
2.3.2.2	Clustering definición y características .....	13
2.3.2.3	Tipos de algoritmos de clustering: K-means, jerárquico, DBSCAN	13
2.3.3	<i>Inventario de Proyectos de Software</i> .....	14
2.3.3.1	Gestión del Conocimiento en Instituciones de Educación Superior .	14
2.3.3.1.1	El conocimiento como activo estratégico .....	14
2.3.3.1.2	Repositorios institucionales .....	15
2.3.3.1.3	Ciclo de vida del conocimiento.....	15
2.3.3.2	Proyectos de software académicos.....	15
2.3.3.2.1	Características de los proyectos de titulación .....	15
2.3.3.2.2	Tecnologías comunes y desafíos de estandarización .....	16
2.3.3.3	Esquema de metadatos .....	16
2.3.3.3.1	Importancia de los metadatos y estándares como Dublin Core .	16
2.3.3.4	Recolección y curación de datos .....	16
2.3.3.4.1	Estrategias y formularios.....	16
2.3.3.5	Funcionalidades clave del sistema .....	16
2.3.3.5.1	Búsqueda avanzada y visualización.....	17
2.3.3.5.2	Interfaz de exploración de clústeres.....	17
2.3.3.6	Beneficios académicos .....	17
2.3.3.6.1	Para estudiantes: evitar redundancia, encontrar ideas y tutores.	17
2.3.3.6.2	Para la universidad: líneas de investigación y acreditación .....	17
2.3.3.7	Caso de estudio: ULEAM El Carmen.....	18
2.3.3.7.1	Diagnóstico actual, adaptación local y medición de impacto ....	18
2.3.3.7.2	Diagnóstico de la situación actual de la gestión de proyectos en la carrera	18
2.3.3.7.3	Adaptación de la solución a las necesidades y recursos específicos de la extensión.....	18
2.3.3.7.4	Medición del impacto del sistema a través de encuestas de satisfacción y métricas de uso.....	18
2.3.4	<i>Categoría conceptual actualizados vinculados al tema planteado</i> .....	19
2.3.5	<i>Fundamentación teórica del modelo en cascada</i> .....	19
2.4	Conclusiones relacionadas al marco teórico en referencia al tema planteado.	20
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>21</b>
<b>3</b>	<b>MARCO INVESTIGATIVO.....</b>	<b>21</b>
3.1	Introducción .....	21
3.2	Tipo de investigación .....	22
3.2.1	<i>Investigación Bibliográfica</i> .....	22
3.2.2	<i>Investigación de Campo</i> .....	22
3.2.3	<i>Investigación Aplicada</i> .....	23
3.3	Métodos de investigación .....	23
3.3.1	<i>Analítico – Sintético</i> .....	23
3.3.2	<i>Método Cuantitativo</i> .....	24
3.3.3	<i>Método Cualitativo</i> .....	24
3.3.4	<i>Método Inductivo - Deductivo</i> .....	25

3.4	Fuentes de información de datos.....	25
3.4.1	<i>Encuestas</i> .....	25
3.4.2	<i>Entrevista</i> .....	26
3.5	Estrategia operacional para la recolección de datos .....	26
3.5.1	<i>Población</i> .....	26
3.5.2	<i>Técnica de muestreo</i> .....	26
3.5.3	<i>Tamaño de la muestra</i> .....	27
3.5.4	<i>Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar</i> .....	27
3.5.4.1	Encuesta .....	30
3.5.4.2	Entrevista.....	30
3.5.4.3	Estructura de los instrumentos de recolección de datos aplicados....	30
3.5.5	<i>Plan de recolección de datos</i> .....	30
3.6	Análisis y presentación de resultados .....	31
3.6.1	<i>Tabulación y análisis de los datos</i> .....	31
3.6.2	<i>Presentación y descripción de los resultados obtenidos</i> .....	39
3.6.3	<i>Informe final del análisis de los datos</i> .....	40
<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>.....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>MARCO PROPOSITIVO .....</b>	<b>42</b>
4.1	Introducción .....	42
4.2	Descripción de la propuesta .....	43
4.3	Determinación de recursos.....	43
4.3.1	<i>Humanos</i> .....	43
4.3.2	<i>Tecnológicos</i> .....	44
4.3.3	<i>Económicos</i> .....	45
4.4	Etapas de acción para el desarrollo de la propuesta (software) .....	46
4.4.1	<i>Fase I - Análisis de Requerimientos</i> .....	46
4.4.1.1	Requerimientos funcionales .....	46
4.4.1.2	Requerimientos no funcionales .....	47
4.4.1.3	Requerimientos de hardware y software .....	48
4.4.1.4	Tipos y roles de usuarios .....	49
4.4.1.5	Diagramas de caso de uso .....	50
4.4.1.6	Diagrama de secuencia.....	55
4.4.1.7	Diagrama de estado .....	59
4.4.1.8	Diseño de Bases de Datos .....	62
4.4.1.8.1	Estructura Base de Datos .....	62
4.4.2	<i>Fase II – DISEÑO</i> .....	62
4.4.2.1	Diseño de interfaz .....	62
4.4.2.1.1	Colores .....	63
4.4.2.1.2	Iconos .....	63
4.4.2.1.3	Tipografía .....	63
4.4.2.2	Pantallas .....	64
4.4.2.2.1	Sistema Web .....	67
4.4.2.2.2	Administrador .....	68
4.4.2.2.3	Autor .....	69
4.4.2.2.4	Tutor .....	70
4.4.2.2.5	Lector .....	71
4.4.3	<i>Fase 3: Implementación</i> .....	73
4.4.3.1	Herramientas de programación .....	73
4.4.3.1.1	Arquitectura del Sistema .....	74

4.4.3.1.2	Seguridad.....	74
4.4.3.2	Clases y Métodos .....	75
4.4.3.2.1	Clases .....	75
4.4.3.2.2	Métodos.....	75
4.4.3.3	Codificación:.....	77
4.4.3.3.1	Login .....	77
4.4.3.3.2	Subir PDF .....	79
4.4.3.3.3	Extraer tecnologías.....	81
4.4.4	<i>Fase 4: Pruebas</i> .....	82
4.4.4.1	Pruebas de datos en frío .....	82
4.4.4.1.1	Login .....	82
4.4.4.1.2	Registro de Usuario.....	83
4.4.4.1.3	Registro de Proyecto .....	83
4.4.4.1.4	Subida de PDF.....	83
4.4.4.1.5	Extracción de Tecnologías .....	84
4.4.4.2	Pruebas de datos reales.....	84
4.4.4.2.1	Login .....	84
4.4.4.2.2	Registro de Usuario.....	84
4.4.4.2.3	Registro de Proyecto .....	85
4.4.4.2.4	Subida de PDF y Extracción .....	85
4.4.5	<i>Mantenimiento</i> .....	85
4.4.5.1	Descripción del Hosting.....	85
4.4.5.1.1	Creación de la cuenta en el hosting.....	86
4.4.5.1.2	Acceso inicial al panel de control .....	87
4.4.5.1.3	Configuración del dominio .....	88
4.4.5.1.4	Subida de archivos al servidor .....	89
4.4.5.1.5	Creación y configuración de la base de datos .....	90
4.4.5.1.6	Ajuste de parámetros de conexión .....	91
4.4.5.1.7	Verificación del despliegue .....	91
<b>CAPÍTULO V</b>	.....	<b>93</b>
<b>5</b>	<b>EVALUACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>93</b>
5.1	Introducción.....	93
5.2	Presentación y monitoreo de resultados.....	93
5.3	Interpretación Capítulo .....	95
<b>CAPÍTULO VI:</b>	.....	<b>97</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>97</b>
6.1	Conclusiones.....	97
6.2	Recomendaciones .....	98
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	.....	<b>99</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>104</b>
<b>GLOSARIO</b>	.....	<b>111</b>

## ÍNDICE TABLAS

<i>Tabla 1 Herramientas de recolección de datos</i> .....	29
<i>Tabla 2 Plan de recolección de datos</i> .....	31
<i>Tabla 3 Encuestas realizadas a estudiantes</i> .....	31
<i>Tabla 4 Entrevista realizada a coordinador</i> .....	36
<i>Tabla 5 Recursos tecnológicos</i> .....	45
<i>Tabla 6 Recursos económicos</i> .....	45
<i>Tabla 7 Requerimientos funcionales</i> .....	47
<i>Tabla 8 Requerimientos no funcionales</i> .....	48
<i>Tabla 9 Requerimientos de hardware y software</i> .....	49
<i>Tabla 10 Tipos de roles de usuario</i> .....	50
<i>Tabla 11 Caso de uso registrar usuario</i> .....	51
<i>Tabla 12 Caso de uso registro de proyecto</i> .....	53
<i>Tabla 13 Caso de uso validar información</i> .....	54
<i>Tabla 14 Caso de uso visualizar información</i> .....	55
<i>Tabla 15 Colores</i> .....	63
<i>Tabla 16 Herramientas</i> .....	74
<i>Tabla 17 Clases</i> .....	75
<i>Tabla 18 Métodos</i> .....	77
<i>Tabla 19 Pruebas de Datos en frío – Login</i> .....	82
<i>Tabla 20 Pruebas de Datos en frío – Registro de Usuario</i> .....	83
<i>Tabla 21 Pruebas de Datos en frío – Registro de Proyecto</i> .....	83
<i>Tabla 22 Pruebas de Datos en frío – Subida de PDF</i> .....	84
<i>Tabla 23 Pruebas de Datos en frío – Extracción de Tecnologías</i> .....	84
<i>Tabla 24 Pruebas de Datos Reales – Login</i> .....	84
<i>Tabla 25 Pruebas de Datos Reales – Registro de Usuario</i> .....	85
<i>Tabla 26 Pruebas de Datos Reales – Registro de Proyecto</i> .....	85
<i>Tabla 27 Pruebas de Datos Reales – Subida de PDF y Extracción</i> .....	85
<i>Tabla 28 Beneficios del Sistema</i> .....	95

## ÍNDICE GRÁFICOS DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Diagrama de causa y efecto del problema</i> .....	5
<i>Ilustración 2 Caso de uso registrar usuario</i> .....	50
<i>Ilustración 3 Caso de uso registro de proyecto</i> .....	52
<i>Ilustración 4 Caso de uso validar información</i> .....	53
<i>Ilustración 5 Caso de uso visualizar información</i> .....	54
<i>Ilustración 6 Secuencia de registrar usuario</i> .....	56
<i>Ilustración 7 Secuencia registro de proyecto</i> .....	57
<i>Ilustración 8 Secuencia validar información</i> .....	58
<i>Ilustración 9 Secuencia visualizar información</i> .....	59
<i>Ilustración 10 Estado registrar usuario</i> .....	60
<i>Ilustración 11 Estado registro de proyecto</i> .....	60
<i>Ilustración 12 Estado validar información</i> .....	61
<i>Ilustración 13 Estado visualizar información</i> .....	61
<i>Ilustración 14 Bases de Datos</i> .....	62
<i>Ilustración 15 Pantallas Administrador</i> .....	64
<i>Ilustración 16 Pantallas Autor</i> .....	65
<i>Ilustración 17 Pantallas Tutor</i> .....	66
<i>Ilustración 18 Pantallas Lector</i> .....	67
<i>Ilustración 19 Login</i> .....	68
<i>Ilustración 20 Menú gestión de usuario</i> .....	69
<i>Ilustración 21 Menú gestión de proyectos</i> .....	69
<i>Ilustración 22 Proyectos propios</i> .....	70
<i>Ilustración 23 Registrar proyecto</i> .....	70
<i>Ilustración 24 Menú Revisión</i> .....	71
<i>Ilustración 25 Detalle proyecto</i> .....	71
<i>Ilustración 26 Consulta</i> .....	72
<i>Ilustración 27 Búsqueda por filtro</i> .....	72
<i>Ilustración 28 Configuración de sesión y CORS</i> .....	77
<i>Ilustración 29 Validación de entrada JSON</i> .....	78
<i>Ilustración 30 Hash y verificación de contraseña</i> .....	78
<i>Ilustración 31 Creación de sesión y respuesta JSON</i> .....	79
<i>Ilustración 32 Validación de sesión y método</i> .....	80

<i>Ilustración 33 Validación del archivo PDF</i> .....	80
<i>Ilustración 34 Extracción de texto con librería externa</i> .....	80
<i>Ilustración 35 Registro en la base de datos</i> .....	80
<i>Ilustración 36 Diccionario de tecnologías</i> .....	81
<i>Ilustración 37 Búsqueda en el texto</i> .....	81
<i>Ilustración 38 Inserción en la base de datos</i> .....	82
<i>Ilustración 39 Respuesta final</i> .....	82
<i>Ilustración 40 x10hosting</i> .....	86
<i>Ilustración 41 Crear cuenta en hosting</i> .....	86
<i>Ilustración 42 Ingresar al hosting</i> .....	87
<i>Ilustración 43 Panel de control</i> .....	88
<i>Ilustración 44 Configuración del dominio</i> .....	89
<i>Ilustración 45 Subir archivos</i> .....	90
<i>Ilustración 46 Base de datos</i> .....	90
<i>Ilustración 47 Creación correcta</i> .....	91
<i>Ilustración 48 Conexión</i> .....	91
<i>Ilustración 49 Sistema en el hosting</i> .....	92

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A Aprobación de tema .....	104
Anexo B Instrumento entrevista.....	105
Anexo C (de ser el caso) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo D Instrumento encuesta .....	106
Anexo E Fotografías .....	109
Anexo F Certificado de coincidencia académica .....	110

## RESUMEN

El principal objetivo de este trabajo fue la creación de un sistema informático que organiza y clasifica los proyectos de titulación de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM Extensión El Carmen, aplicando técnicas de agrupamiento. La iniciativa surgió ante la necesidad de contar con un inventario digital que agrupe la información y facilite la identificación de tendencias tecnológicas, evitando la repetición de temas y promoviendo la innovación en los proyectos académicos. Para ello se recurrió a métodos de investigación bibliográfica, de campo y aplicada, complementados con encuestas a los estudiantes y entrevistas al coordinador de la carrera.

La metodología de desarrollo de software se basó en un enfoque incremental con prototipado, lo que permitió validar cada módulo con los usuarios finales. El proceso inició con el levantamiento de requerimientos, seguido del diseño de la base de datos relacional y la arquitectura web, para luego implementar de manera iterativa funcionalidades como autenticación, registro de proyectos, carga de documentos y extracción automática de información técnica. Finalmente, se realizaron pruebas de funcionalidad, usabilidad y seguridad, integrando la retroalimentación de los usuarios antes del despliegue definitivo.

El sistema desarrollado ofrece autenticación segura, registro estructurado de proyectos, carga y almacenamiento de documentos en formato PDF, extracción automática de información técnica, clasificación y agrupamiento mediante algoritmos de clustering, un inventario digital que facilita la búsqueda y exploración de proyectos, así como una interfaz web clara y ordenada que cumple con estándares de seguridad y usabilidad. Los resultados evidenciaron que la herramienta satisface los criterios de funcionalidad, usabilidad y seguridad, proporcionando una interfaz intuitiva que facilita la exploración de proyectos agrupados. En conclusión, este sistema fortalece la gestión académica, respalda la toma de decisiones y se proyecta como un recurso estratégico para la planificación institucional y la actualización curricular.

## **ABSTRACT**

The main objective of this work was the creation of a computer system that organizes and classifies the graduation projects of the Information Technology Engineering program at ULEAM El Carmen Extension, applying clustering techniques. The initiative arose from the need to have a digital inventory that consolidates information and facilitates the identification of technological trends, avoiding topic repetition and promoting innovation in academic projects. To achieve this, bibliographic, field, and applied research methods were used, complemented by surveys of students and interviews with the program coordinator.

The software development methodology was based on an incremental approach with prototyping, which allowed each module to be validated with end users. The process began with requirements gathering, followed by the design of the relational database and web architecture, and then the iterative implementation of functionalities such as authentication, project registration, document upload, and automatic extraction of technical information. Finally, functionality, usability, and security tests were carried out, integrating user feedback before the definitive deployment.

The developed system provides secure authentication, structured project registration, PDF document upload and storage, automatic extraction of technical information, classification and grouping of projects through clustering algorithms, a digital inventory that facilitates project search and exploration, and a clear and organized web interface that complies with security and usability standards. The results showed that the tool meets functionality, usability, and security criteria, offering an intuitive interface that facilitates the exploration of grouped projects. In conclusion, this system strengthens academic management, supports decision-making, and is projected as a strategic resource for institutional planning and curricular updating.

# CAPÍTULO I

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Introducción

La carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, enfrenta actualmente el desafío de gestionar de manera eficiente los proyectos de titulación que se producen cada año. Estos trabajos constituyen un aporte fundamental en la formación profesional de los estudiantes, pues reflejan tanto el dominio de conocimientos técnicos como la capacidad de aplicar metodologías de investigación en contextos reales. Sin embargo, la ausencia de un sistema que organice y clasifique la información contenida en dichos proyectos ha dificultado la identificación de tendencias tecnológicas, la reutilización del conocimiento acumulado y la orientación de nuevas propuestas académicas. En este contexto, se plantea el desarrollo de un sistema informático que, mediante técnicas de agrupamiento, permita estructurar un inventario digital de proyectos de software.

Esta propuesta aborda el tema planteado en esta introducción, que también describe los objetivos que guían este trabajo y justifica su importancia en el ámbito académico. Propone la creación de un catálogo único, accesible y dinámico que sirva como herramienta de referencia para estudiantes, docentes y administración con el objetivo es optimizar la formación, fomentar la innovación en proyectos de investigación y contribuir al fortalecimiento de la planificación institucional.

Asimismo, se destacan los impactos esperados en el plano tecnológico, social y ecológico, evidenciando la relevancia de contar con un sistema que no solo organice la información, sino que también contribuya al mejoramiento continuo de la carrera y al fortalecimiento de la comunidad universitaria.

## **1.2 Presentación del tema**

En la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de ULEAM Extensión El Carmen, los proyectos de titulación representan un componente fundamental en la formación profesional de los estudiantes. Sin embargo, actualmente no existe un mecanismo que permita organizar y analizar de manera eficiente las diversas tecnologías empleadas en estos trabajos (como lenguajes de programación, frameworks o metodologías de desarrollo). Esta situación complica lo que es la identificación de las tendencias tecnológicas, el reciclaje del conocimiento pasado y la orientación de nuevos proyectos.

Para poder abordar este problema se propone desarrollar una herramienta tecnológica para automatizar la organización y clasificar la información obtenida durante la formación académica. Con el fin de mejorar el proceso de titulación, la propuesta impulsa la creación de proyectos innovadores ajustados a las exigencias del ámbito profesional y facilita una revisión más clara de los antecedentes investigativos, para poder alcanzar este propósito, se emplean métodos de organización de datos más eficientes, los cuales permiten disponer de un repositorio accesible, dinámico y actualizado, útil como referencia tanto para los estudiantes como para los docentes.

Además de mejorar la gestión interna de los proyectos académicos, esta propuesta pretende ofrecer un respaldo que facilite a nuevas investigaciones en la institución, con los datos bien estructurados y categorizados, la carrera podrá tomar decisiones más precisas sobre qué líneas de investigación impulsar y qué cambios aplicar si es necesario en el currículo, lo que repercutirá de manera positiva en la comunidad académica de la extensión.

## **1.3 Ubicación y contextualización de la problemática**

En la ULEAM Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ha venido trabajando durante más de 35 años en la formación académica y en el fortalecimiento del desarrollo regional mediante sus diferentes extensiones, en particular la Extensión El Carmen, que inicio en 1987, ha demostrado tener una capacidad constante en la adaptación frente a todas las necesidades sociales, estas como parte de esa actualización, en 2017 se abrió la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, respondiendo al aumento de la demanda de profesionales en el ámbito digital.

Desde su instauración, la carrera ha tenido un promedio de 20 a 30 trabajos de titulación al año, graduando así a muchos profesionales. No obstante, se ha detectado un problema

importante en la administración de este conocimiento creado: más de 150 proyectos que se han llevado a cabo hasta el presente están esparcidos en distintos formatos (tanto físicos como digitales), sin un criterio uniforme para su organización que facilite su pertinente recuperación y análisis.

Dentro de la comunidad universitaria, la falta de organización en los recursos académicos provoca dificultades tanto para estudiantes como para docentes, los estudiantes encuentran obstáculos al momento de localizar trabajos anteriores que les puedan servir como una referencia, mientras que los docentes se ven limitados al momento de analizar las tendencias emergentes o revisar las líneas de investigación que se encuentran vigentes, lo que hace que esta situación repercuta en la calidad académica, pues la ausencia de información suficiente impide ajustar el plan de estudios y ofrecer un acompañamiento más adecuado a los estudiantes.

El contexto actual, donde la información tecnológica evoluciona rápidamente, hace aún más relevante la necesidad de contar con mecanismos que permitan organizar y analizar este acervo de conocimientos. La solución propuesta busca transformar este desafío en una oportunidad para fortalecer los procesos académicos de la carrera, beneficiando a toda la comunidad universitaria de la Extensión El Carmen.

## **1.4 Planteamiento del problema**

### **1.4.1 Problematización**

En la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM extensión El Carmen todavía no existe un sistema que permita clasificar los proyectos de tesis, esto provoca que no se puedan organizar de acuerdo con la metodología aplicada, el lenguaje de programación o las herramientas empleadas, lo que repercute directamente en la manera de trabajar, lo que da como resultado, que los docentes encuentren dificultades al momento de orientar a los estudiantes con recomendaciones ajustadas a las tendencias tecnológicas actuales, pero no cuentan con un registro que este estructurado que les permita analizar lo que ya se ha desarrollado.

La ausencia de un inventario digital que almacene esta información limita los procesos de innovación, provoca la repetición de temáticas y reduce las posibilidades de aprovechar el conocimiento ya producido. De igual forma, sin criterios claros de clasificación resulta complejo identificar las tendencias tecnológicas y orientar de manera adecuada las nuevas

propuestas. Esta situación afecta tanto en los estudiantes, quienes pueden llegar a desarrollar proyectos similares a los ya ejecutados, como en los docentes, que no cuentan con un registro confiable para guiar el avance de investigaciones actualizadas y pertinentes. Esta falta de organización incide directamente en la calidad de los proyectos, en la eficiencia del proceso de titulación y en la actualización curricular de la carrera.

### **1.4.2 Génesis del problema**

El problema tiene sus raíces en el crecimiento sostenido que ha experimentado la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en la ULEAM Extensión El Carmen. Desde sus primeros ciclos formativos, los proyectos de titulación han sido elaborados de forma independiente por los estudiantes, sin una normativa clara que regule el registro, almacenamiento y análisis de estos. Con el paso del tiempo, la acumulación de trabajos sin un formato estructurado ni un repositorio centralizado ha dificultado el acceso a la información técnica contenida en ellos.

A medida que se ha incrementado el número de egresados y con ello los trabajos de titulación, también ha crecido la diversidad en el uso de tecnologías, lenguajes de programación y metodologías, sin que exista una trazabilidad clara de estas decisiones técnicas. Esta falta de sistematización ha provocado vacíos históricos en la información, impidiendo conocer cómo ha evolucionado el enfoque tecnológico dentro de la carrera y limitando el aprovechamiento de la experiencia acumulada por generaciones anteriores.

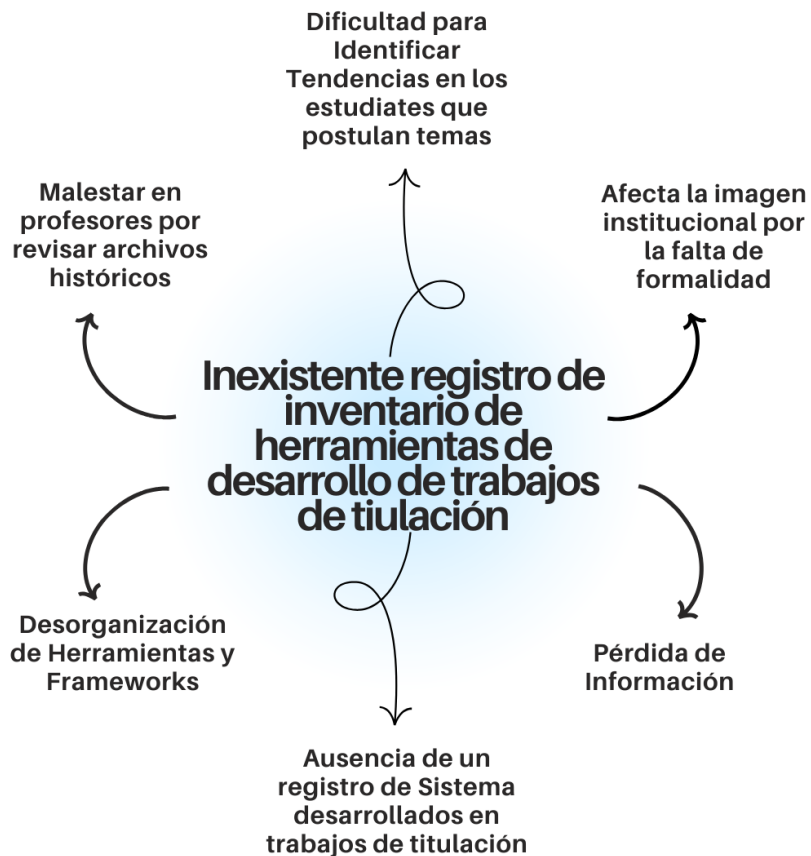
### **1.4.3 Estado actual del problema**

En la actualidad, la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en la ULEAM Extensión El Carmen presenta dificultades en la gestión y organización de los proyectos de titulación. El acopio de información acerca de estos trabajos es hecho manualmente y de modo disperso, sin utilizar un formato estandarizado ni tener registros integrales de los elementos técnicos empleados, como lenguajes de programación, metodologías aplicadas o herramientas para el desarrollo.

Esta circunstancia produce una división del saber acumulado y obstaculiza la obtención de información importante acerca de los proyectos que ya se han realizado. Esta situación afecta directamente la identificación de temas que se repiten y el análisis del avance tecnológico en la carrera, como consecuencia de esto los docentes no disponen de información clara para

orientar investigaciones futuras y los estudiantes se ven limitados al no contar con antecedentes confiables para sustentar sus proyectos de titulación.

## 1.5 Diagrama causa – efecto del problema



*Ilustración 1 Diagrama de causa y efecto del problema*

## 1.6 Objetivos

### 1.6.1 Objetivo general

Desarrollar un Sistema Informático con Técnicas por Agrupamiento para el inventario de proyectos de software en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en ULEAM Extensión El Carmen.

### 1.6.2 Objetivos específicos

- Analizar las técnicas de agrupamiento y sistemas informáticos para inventarios, mediante una revisión bibliográfica, con el fin de fundamentar teóricamente la propuesta.

- Identificar las causas del desorden en el inventario de proyectos de software, mediante entrevistas y análisis de procesos en la carrera de TI de ULEAM El Carmen, para establecer los requerimientos metodológicos que sustentarán el sistema de agrupamiento.
- Implementar un sistema informático con técnicas de agrupamiento, mediante tecnologías de desarrollo web y bases de datos, para optimizar el inventario de proyectos de software.
- Evaluar el rendimiento del sistema mediante pruebas funcionales y métricas de agrupamiento, con el objetivo de validar su eficiencia en la gestión de inventarios.

## **1.7 Justificación**

El presente trabajo surge como respuesta a las dificultades identificadas en el proceso de gestión de los proyectos de titulación en la carrera de Tecnologías de la Información. En la actualidad, los problemas que surgen de forma reiterada debido a la falta de organización en el registro y consulta de estos trabajos impactan tanto a estudiantes como a docentes. La coyuntura presente exige una solución que facilite la optimización de este proceso académico esencial.

Con esta iniciativa se busca optimizar la disponibilidad y el acceso a la información de proyectos anteriores, planteando una perspectiva innovadora. Esto hará más sencillo identificar las líneas de investigación trabajadas, las tecnologías empleadas y los métodos aplicados en el pasado. Así, los estudiantes tendrán la oportunidad de elaborar proyectos más creativos y mejor adaptados a las demandas vigentes del entorno profesional.

Este proyecto constituye un progreso significativo para la institución en cuanto a la optimización de sus procedimientos académicos, la información estructurada facilitará la toma de decisiones sobre el currículo y la organización de las actividades de investigación, de igual manera, los docentes tendrán al alcance los recursos más eficientes para poder realizar el seguimiento y la evaluación de los trabajos de estudiantes, logrando hacerlo con mayor rapidez y dedicando más tiempo a otras responsabilidades.

Toda la comunidad académica que participa en el proceso de titulación se verá beneficiada con esta propuesta. Se espera que aproximadamente entre 20 y 30 estudiantes por año puedan aprovechar estas mejoras, junto con el cuerpo docente responsable de la dirección

y evaluación de los proyectos. Esta solución contribuirá significativamente al fortalecimiento académico de la carrera y a la calidad de los trabajos de titulación presentados.

## **1.8 Impactos esperados**

### **1.8.1 Impacto tecnológico**

La gestión ordenada de los proyectos académicos en la disciplina de Tecnologías de la Información promueve la implementación de métodos sofisticados de categorización temática y técnica, lo que optimiza la accesibilidad y el estudio de la información académica. Además, fomentará el uso de tecnologías emergentes como algoritmos de machine learning y estructuras de bases de datos optimizadas, impulsando el desarrollo de soluciones innovadoras dentro del entorno académico. El impacto también se refleja en la posibilidad de integrar esta herramienta con otros sistemas institucionales, generando un ecosistema tecnológico más robusto y eficiente.

### **1.8.2 Impacto social**

Desde el punto de vista social, este proyecto tiene el potencial de transformar positivamente la experiencia académica de estudiantes, docentes e investigadores. La construcción de un inventario ordenado de los trabajos de titulación favorece un ambiente académico colaborativo e inclusivo, en el que el conocimiento circula de forma más abierta. Este inventario brinda a los estudiantes un recurso que es confiable para definir métodos, herramientas y temas, así evitando repetir trabajos ya realizados y promoviendo lo que es la innovación, y para los docentes, puedan encontrar en él una base clara y organizada la cual les permite evaluar y dar seguimiento a los proyectos con mayor facilidad, apoyando de manera más efectiva la investigación, lo cual con el tiempo, el sistema fortalecerá la imagen académica de la carrera y mejorará la percepción de calidad educativa dentro de la institución.

### **1.8.3 Impacto ecológico**

La transformación digital de los procedimientos vinculados a la administración de proyectos de titulación disminuye significativamente la utilización de papel, tinta y otros materiales físicos, lo que favorece directamente la preservación de recursos naturales. Este cambio hacia los medios digitales impulsa la implementación de prácticas sustentables en el ámbito académico y fomenta una cultura institucional consciente del efecto en el medio ambiente. Adicionalmente, la reducción de archivos impresos y la mejora del espacio físico

empleado evidencian un compromiso con la disminución de la huella ambiental y la utilización consciente de los recursos existentes.

## **CAPÍTULO II:**

# **2 MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1 Antecedentes históricos**

Desde las últimas décadas del siglo XX, el desarrollo de sistemas informáticos ha tenido un impacto significativo en la forma en que las instituciones gestionan y procesan la información. Al principio, los sistemas fueron creados para simplificar labores administrativas, pero poco a poco evolucionaron hasta convertirse en instrumentos más avanzados, orientados al análisis de datos, la gestión del conocimiento y el apoyo en la toma de decisiones (Cadre & Aedo, 2018).

En gran medida, la transformación digital ha redefinido la gestión del conocimiento en el ámbito universitario. Actualmente, algunas instituciones han puesto en marcha plataformas que facilitan la organización y el acceso a la información de los estudiantes, sobre todo en lo que respecta a sus proyectos de grado. La necesidad de mantener procesos estructurados ha motivado el desarrollo de soluciones tecnológicas en varias universidades, optimizando el asesoramiento y el análisis de proyectos anteriores, lo que fortalece el proceso educativo y promueve la capacitación vinculada con la experiencia acumulada (Reis & Romeiro, 2024).

Las técnicas de minería de datos son unas de las tecnologías que se emplean para este propósito, con el agrupamiento (clustering) como una de las más implementadas. Esta técnica tiene la capacidad de clasificar grandes cantidades de información sin requerir etiquetas por adelantado, a través de detectar semejanzas entre los elementos y agruparlos lógicamente. En el ámbito educativo, ha probado ser beneficioso para identificar tendencias de investigación, organizar los recursos académicos y simplificar la planificación de la institución (Arce y otros, 2024).

De igual manera, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático se han comenzado a utilizar como instrumentos adicionales para organizar información académica. La capacidad

de relacionar datos complicados facilita una clasificación más rigurosa y funcional, lo que mejora la manera en que se accede al saber acumulado (Zumba y otros, 2025).

Aunque la ULEAM ha incorporado sistemas informáticos que facilitan distintos tramites académicos y administrativos, la carrera de Tecnologías de la Información en la Extensión El Carmen aún no dispone de una solución diseñada específicamente para la gestión sistemática de los proyectos de titulación. Esta brecha evidencia la necesidad de desarrollar una herramienta tecnológica que facilite la clasificación, consulta y análisis de los trabajos realizados por los estudiantes, permitiendo su aprovechamiento como base para nuevas investigaciones y mejoras curriculares.

## **2.2 Antecedentes de investigaciones relacionadas al tema presentado**

El uso de herramientas tecnológicas para organizar la información generada dentro de los procesos académicos ha sido una preocupación constante en distintas universidades. En este contexto, varios estudios han abordado la necesidad de contar con sistemas que permitan clasificar y almacenar los trabajos de titulación de forma estructurada.

En la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, se desarrolló la propuesta titulada *Sistema de gestión de proyectos de grado para la carrera de Ingeniería en Sistemas* en la ciudad de Ambato, que buscaba organizar los proyectos de grado mediante una base de datos relacional. Si bien en este caso no se utilizaron técnicas avanzadas como el agrupamiento, este trabajo representó un punto importante al evidenciar la necesidad de optimizar el acceso a la información académica disponible (Viteri Palacios, 2019).

En la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí también se han impulsado iniciativas para optimizar la gestión documental. Un ejemplo de ello es el trabajo titulado *Sistema informático para la gestión de la información de convenios institucionales de la carrera Tecnologías de la Información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone*, desarrollado por Loor-López (2023), en el que se diseñó un sistema para administrar documentos institucionales. Aunque este sistema no fue concebido específicamente para gestionar proyectos académicos, su implementación permitió evidenciar mejoras importantes en el seguimiento y manejo de la información relacionada con los estudios.

Otra iniciativa destacada en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí es la investigación de Arévalo-Pazmiño & Pacheco-Lapo (2023), titulada *Sistema con Cloud Database para el control de inventario de productos terminados de la empresa COPYTONER*.

Esta opción posibilitó que la información se centralizara y que tanto estudiantes como docentes pudieran acceder a ella, estableciendo así las bases para sistemas de gestión académica más actuales.

Del Sagrado & Del Águila (2021) propusieron un enfoque más especializado en su investigación titulada *Assisted Requirements Selection by Clustering*, difundida a través del repositorio científico arXiv. En este estudio, los autores implementaron técnicas de agrupamiento para organizar datos educativos, evidenciando que algoritmos como K-means permiten identificar similitudes entre registros sin necesidad de etiquetas previas. Esta estrategia ha demostrado ser útil para organizar los proyectos académicos según sus temas, las herramientas tecnológicas que emplean o el enfoque metodológico que siguen. Gracias a esta clasificación, es mucho más sencillo analizar los trabajos y tomar decisiones informadas dentro del ámbito educativo, ya sea para mejorar procesos, identificar tendencias o fortalecer la planificación institucional.

En su investigación llamada *Towards an Autonomous Industry 4.0 Warehouse: A UAV and Blockchain-Based System for Inventory and Traceability Applications in Big Data-Driven Supply Chain Management*, Fernández & Caramés (2019) presentaron un sistema basado en blockchain y vehículos aéreos no tripulados para la trazabilidad y el inventario, publicado en la plataforma científica global arXiv. Estos autores resaltan la importancia de trabajar con métodos avanzados como el aprendizaje automático y la adquisición de datos, porque al usar estos algoritmos en plataformas académicas no solo mejora la información, sino que también fortalece el análisis de situaciones y la toma de decisiones en las instituciones.

La mayoría de los estudios apuntan a que se debe modernizar como se maneja los recursos académicos, y las herramientas digitales que son la clave. Este proyecto se basa en experiencias pasadas para crear un sistema que solucione guardar y preservar los proyectos de software de los estudiantes, además clasificarlos de forma automática con base en sus características técnicas. Gracias a esto se da un mejor y más rápido asesoramiento, lo que optimiza las decisiones administrativas y de enseñanza.

## **2.3 Definiciones conceptuales**

### **2.3.1 Sistema Informático**

Esta primera sección tiene como objetivo describir la base sobre la cual se asienta el desarrollo del sistema informático, es decir, la arquitectura, los procesos de desarrollo y la

implementación que lo harán funcionar de manera robusta y escalable (Espinoza & Abril, 2023).

### **2.3.1.1 Definición y evolución de los sistemas de información**

Los sistemas de información se definen como conjuntos interrelacionados de componentes que recopilan, procesan, almacenan y distribuyen información con el propósito de apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Con el tiempo, estos sistemas han pasado de procesos manuales o mecanizados a entornos totalmente automatizados e interconectados, propios de la era digital. Según Valacich & Schneider (2021), la tecnología ha experimentado cambios que no solo mejoraron las herramientas, sino también la manera en que trabajan las organizaciones. Estos avances han permitido que las empresas manejen mejor su información, trabajen con mayor rapidez y se adapten a entornos competitivos, lo que hace necesario crear plataformas capaces de reunir distintos tipos de datos y aprovechar herramientas modernas de análisis para la toma de decisiones.

### **2.3.1.2 Arquitectura de software: capas, cliente-servidor, web**

La correcta definición de la arquitectura de un sistema informático es fundamental para asegurar su funcionamiento, escalabilidad y facilidad de mantenimiento. En la ingeniería de software destacan modelos como la arquitectura en capas, la cliente-servidor y las orientadas a la web. Según Gómez-Fuentes, Cervantes-Ojeda y González-Pérez (2019), la estructura en capas permite separar responsabilidades y facilita la gestión de cambios en todos los niveles, desde la lógica de negocio hasta la interfaz de usuario. La flexibilidad y disponibilidad de los sistemas web complementan la arquitectura cliente-servidor, donde el servidor administra los datos y el cliente se ocupa de la interacción con el usuario. Al integrarse en una plataforma sólida, ambos modelos permiten crear sistemas capaces de responder de manera eficiente a las necesidades de los usuarios y adaptarse a diferentes dispositivos y contextos.

### **2.3.1.3 Desarrollo de sistemas informáticos: ciclo de vida, metodologías**

Según Gonzáles et al. (2022), el ciclo de vida del software incluye fases como análisis, diseño, implementación, mantenimiento y pruebas, todas esenciales para garantizar confiabilidad y funcionalidad. Para enfrentar la complejidad del desarrollo, se emplean tanto métodos tradicionales como el modelo en cascada, así como enfoques ágiles que priorizan la interacción continua con el usuario y la iteración permanente. La selección de la metodología adecuada depende del contexto del proyecto y de las particularidades del entorno académico y

tecnológico. Contar con un enfoque estructurado resulta esencial para consolidar un sistema capaz de adaptarse a la variabilidad y evolución de los requerimientos.

#### **2.3.1.4 Modelado y diseño de bases de datos**

El modelado y diseño de bases de datos constituye un pilar fundamental en la implementación de cualquier sistema informático, ya que la correcta estructuración de la información permite un acceso y gestión eficiente de los datos. Según Gillenson (2022), la clave está en aplicar patrones conceptuales, físicos y lógicos que garanticen que la información se almacene de forma coordinada y personalizable. Para el inventario de proyectos de software, un buen diseño de base de datos asegura integridad, rapidez en las consultas y eficiencia en las actualizaciones. En el ámbito académico, resulta imprescindible estandarizar métodos, emplear diagramas que representen las relaciones y utilizar herramientas adecuadas para gestionar grandes volúmenes de datos.

#### **2.3.1.5 Seguridad, escalabilidad y mantenimiento del sistema**

La seguridad, la escalabilidad y el mantenimiento son aspectos críticos en la construcción y operación de un sistema informático. Stallings (2020) enfatiza la necesidad de incorporar mecanismos robustos como encriptación de datos, autenticación de usuarios y sistemas de detección de intrusiones para proteger la integridad y confidencialidad de la información. La escalabilidad permite que el sistema se expanda de manera orgánica, adaptándose al crecimiento de usuarios y datos. El mantenimiento constante garantiza la corrección de errores, la actualización de funciones y la preservación de la utilidad y fiabilidad del sistema en el tiempo.

#### **2.3.1.6 DevOps y mantenimiento continuo**

La incorporación de prácticas DevOps ha revolucionado la gestión y mantenimiento de los sistemas informáticos. Kim (2021) describe DevOps como la convergencia de desarrollo y operaciones, que favorece la integración continua, el despliegue automatizado y la monitorización constante. Esta filosofía posibilita la detección y solución rápida de problemas, asegurando un mantenimiento constante y una evolución ágil del software. La puesta en marcha de DevOps en proyectos académicos permite que equipos de operaciones y desarrollo trabajen de manera conjunta, fomentando la innovación y la mejora continua. Esta metodología no solo mejora los plazos de respuesta ante incidentes, sino que también hace más flexible el sistema frente a cambios en los requisitos o en el contexto tecnológico.

## **2.3.2 Técnicas por Agrupamiento (Clustering)**

La segunda sección del marco teórico se centra en las técnicas por agrupamiento, elemento esencial para el análisis de los datos y la toma de decisiones en el inventario de proyectos de software. Se explorarán los fundamentos del aprendizaje automático y se analizarán las características, algoritmos y métricas que fundamentan los procesos de clustering.

### **2.3.2.1 Fundamentos del aprendizaje automático: supervisado, no supervisado y por refuerzo**

El aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial destinada a que los sistemas informáticos aprendan y mejoren a partir de los datos. Según Binghui (2024), estos métodos se dividen en tres categorías principales: el aprendizaje supervisado, que entrena al modelo con datos previamente etiquetados; el aprendizaje no supervisado, orientado a descubrir patrones ocultos en conjuntos de datos sin etiquetas; y el aprendizaje por refuerzo, en el cual un agente adquiere conocimiento mediante experimentos y retroalimentación basada en recompensas y penalizaciones. Esta clasificación establece los cimientos para aplicar técnicas concretas como el clustering en la organización de inventarios de proyectos.

### **2.3.2.2 Clustering definición y características**

El clustering es una técnica de aprendizaje automático no supervisado que organiza datos en grupos (clústeres) según su similitud interna. Según IBM (2024), su objetivo es descubrir asociaciones naturales dentro de un conjunto de datos y revelar patrones que no son perceptibles a simple vista. Los elementos de distintos clústeres presentan diferencias notables, mientras que cada grupo contiene registros con atributos semejantes. Esta clasificación estructural reduce la complejidad de grandes volúmenes de información y facilita la toma de decisiones fundamentadas. Además, puede emplearse para identificar irregularidades, segmentar usuarios, disminuir la dimensionalidad o analizar datos no etiquetados en ámbitos como la educación, la salud o la gestión de proyectos académicos (UDIT, 2024).

### **2.3.2.3 Tipos de algoritmos de clustering: K-means, jerárquico, DBSCAN**

Diversos algoritmos han sido desarrollados para implementar técnicas de clustering, cada uno con sus fortalezas y limitaciones. Entre los más utilizados se encuentran los siguientes:

- **K-means:** es un algoritmo iterativo que particiona el conjunto de datos en  $K$  clústeres, minimizando la variación interna. Su simplicidad, eficiencia y facilidad de implementación lo convierten en una herramienta ampliamente utilizada, especialmente cuando se trabaja con grandes volúmenes de datos estructurados.
- **Clustering jerárquico:** permite la formación de una jerarquía de grupos mediante un enfoque aglomerativo (de abajo hacia arriba) o divisivo (de arriba hacia abajo). Este método es práctico para identificar estructuras anidadas entre los datos y no requiere definir el número de clústeres desde el inicio.
- **DBSCAN:** se basa en la concentración de los puntos para crear clústeres, lo que le facilita distinguir zonas con alta densidad poblacional y diferenciar el ruido o los valores atípicos. Es particularmente apropiado para identificar agrupaciones de formas no regulares y con información que contiene un ruido importante.

La elección del algoritmo depende de factores como la forma y densidad de los datos, los objetivos del análisis y la existencia de ruido. Cada método ofrece beneficios particulares según el contexto de aplicación, siendo esencial comprender sus principios para seleccionar el más adecuado (Tan, 2022).

### **2.3.3 Inventario de Proyectos de Software**

La tercera sección se orienta a contextualizar la utilidad del sistema propuesto, enfocándose en el inventario de proyectos de software y en la relevancia de gestionar, analizar y difundir el conocimiento generado en proyectos de titulación.

#### **2.3.3.1 Gestión del Conocimiento en Instituciones de Educación Superior**

La administración del conocimiento en el ámbito universitario es crítica para potenciar la investigación, evitar duplicidades y optimizar el proceso de generación de nuevo conocimiento. Este subcapítulo se desarrolla en tres dimensiones fundamentales:

##### *2.3.3.1.1 El conocimiento como activo estratégico*

El conocimiento se reconoce como un recurso estratégico e intangible para cualquier institución, al ser esencial en la toma de decisiones y en la innovación académica y tecnológica. Anjala (2025) argumenta que, al tratarse de un activo intangible, requiere de una gestión estructurada que permita su preservación, difusión y actualización, consolidándose como

elemento clave en la competitividad institucional. Esta visión refuerza la necesidad de sistemas que garanticen su aprovechamiento en el ámbito universitario.

#### *2.3.3.1.2 Repositorios institucionales*

Los repositorios institucionales constituyen espacios digitales donde se almacenan, organizan y ponen a disposición los conocimientos producidos por la comunidad académica. Prieto (2020) destaca la importancia de estos repositorios para la preservación a largo plazo de la información y para facilitar el acceso a documentos y proyectos, fomentando la transparencia y el intercambio de saberes. En este sentido, los repositorios se convierten en herramientas fundamentales para la gestión del conocimiento en instituciones de educación superior.

#### *2.3.3.1.3 Ciclo de vida del conocimiento*

El ciclo de vida del conocimiento abarca desde la generación y captura de información hasta su difusión y replicación en nuevos contextos. Franks (2025) expone que comprender y gestionar este ciclo permite maximizar el valor del conocimiento, asegurando que los aprendizajes y resultados derivados de proyectos de software se integren eficazmente en las prácticas académicas y de investigación. Esta perspectiva evidencia la necesidad de contar con sistemas que apoyen la gestión integral del conocimiento en el ámbito universitario.

### **2.3.3.2 Proyectos de software académicos**

Los proyectos de titulación en carreras tecnológicas representan esfuerzos de investigación y desarrollo que tienen un impacto significativo en la formación de los estudiantes y en el avance del conocimiento aplicado.

#### *2.3.3.2.1 Características de los proyectos de titulación*

Los proyectos de titulación en ingeniería de software deben caracterizarse por su rigurosidad técnica, originalidad y viabilidad. Estos implican un procedimiento estructurado que va desde la especificación de requerimientos hasta la validación del sistema creado. Gomez et al. (2019) destacan que una perspectiva disciplinada en el desarrollo de software no solo asegura la excelencia del producto final, sino que también demuestra la capacidad del estudiante para aplicar conocimientos teóricos y prácticos en la solución de problemas concretos. La trazabilidad de las decisiones técnicas y la claridad en la documentación son esenciales para garantizar que el proyecto sea comprendido y evaluado adecuadamente.

#### *2.3.3.2.2 Tecnologías comunes y desafíos de estandarización*

La diversidad de tecnologías utilizadas en proyectos de software académicos plantea desafíos en términos de estandarización y compatibilidad. El Project Management Institute (2021) señala que, aunque existen múltiples herramientas y lenguajes de programación, la integración de estas tecnologías exige la adopción de estándares y metodologías que aseguren la interoperabilidad y la calidad del producto final. Esto facilita la evaluación comparativa y la replicabilidad de los proyectos, fortaleciendo la validez académica de los resultados.

#### **2.3.3.3 Esquema de metadatos**

La sistematización y organización de la información obtenida de los proyectos de software requieren de un sólido esquema de metadatos, que permita la catalogación y búsqueda eficiente de documentos y resultados.

##### *2.3.3.3.1 Importancia de los metadatos y estándares como Dublin Core*

Los metadatos actúan como descriptores esenciales que facilitan la organización y recuperación de información en grandes repositorios. Pearlson (2024) y Miller (2022) subrayan que la interoperabilidad y homogeneidad entre sistemas se garantizan mediante estándares reconocidos como Dublin Core. La aplicación de estos estándares mejora el acceso y la visibilidad de la información, beneficiando tanto a investigadores como a estudiantes y consolidando la gestión del conocimiento institucional.

#### **2.3.3.4 Recolección y curación de datos**

La efectividad de un inventario de proyectos se basa en la calidad de los datos recolectados y de la metodología empleada para su curación.

##### *2.3.3.4.1 Estrategias y formularios*

Para identificar, recopilar y verificar información de manera eficaz, es necesario aplicar estrategias sistemáticas y formularios estandarizados. Esto garantiza que los datos sean coherentes y relevantes. Reis (2022) señala que diseñar encuestas adecuadas e implementar mecanismos de validación reduce significativamente los errores y la redundancia, lo que facilita la identificación de patrones y el análisis comparativo entre proyectos.

#### **2.3.3.5 Funcionalidades clave del sistema**

El diseño del inventario no solo debe enfocarse en la recolección de datos, sino también en la incorporación de funcionalidades que optimicen la búsqueda, visualización y análisis de la información.

#### *2.3.3.5.1 Búsqueda avanzada y visualización*

La implementación de funciones de búsqueda avanzada permite a los usuarios localizar información específica de manera rápida y precisa, mientras que las herramientas de visualización facilitan la interpretación de grandes volúmenes de datos. Según Wilke (2019), la integración de filtros, etiquetas y representaciones gráficas, tales como dashboards y diagramas, resulta esencial para transformar datos crudos en información útil y accionable, incrementando la eficiencia en la toma de decisiones académicas.

#### *2.3.3.5.2 Interfaz de exploración de clústeres*

Una interfaz bien diseñada para la exploración de clústeres es crucial para que los usuarios identifiquen rápidamente agrupamientos de proyectos afines. Guzmán (2024) enfatiza la necesidad de que esta interfaz sea intuitiva, interactiva y capaz de representar visualmente la proximidad y las relaciones entre los distintos grupos de información. La visualización de clústeres no solo facilita el análisis comparativo, sino que también promueve la identificación de tendencias y la generación de nuevos conocimientos a partir de los datos disponibles.

### **2.3.3.6 Beneficios académicos**

La implementación de un sistema de inventario de proyectos de software ofrece múltiples beneficios para la comunidad académica, tanto para los estudiantes como para la institución.

#### *2.3.3.6.1 Para estudiantes: evitar redundancia, encontrar ideas y tutores*

El acceso a un repositorio organizado y dinámico de proyectos de software permite a los estudiantes evitar la duplicación de esfuerzos, identificar áreas de oportunidad y conectar con potenciales tutores. Kleon (2020) destaca que la disponibilidad de un sistema que facilite la búsqueda de ideas innovadoras y la identificación de líneas de investigación no solo enriquece el proceso formativo, además promueve la colaboración y el intercambio de experiencias entre pares.

#### *2.3.3.6.2 Para la universidad: líneas de investigación y acreditación*

Desde la perspectiva institucional, el sistema propuesto contribuye a fortalecer las líneas de investigación y facilita los procesos de acreditación. Bastidas-Terán (2022) indica que la sistematización y disponibilidad de información sobre proyectos de titulación permiten evidenciar el impacto y la relevancia de las actividades académicas, lo cual es un factor determinante en la obtención de acreditaciones y el posicionamiento de la universidad en entornos competitivos.

### 2.3.3.7 Caso de estudio: ULEAM El Carmen

La aplicación del sistema informático propuesto en el contexto de ULEAM Extensión El Carmen se justifica por la necesidad de responder a desafíos locales específicos y de potenciar el legado académico de la institución.

#### 2.3.3.7.1 *Diagnóstico actual, adaptación local y medición de impacto*

Este caso de estudio se enfoca en la implementación del sistema de inventario de proyectos de titulación en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en ULEAM Extensión El Carmen. La propuesta busca responder a desafíos específicos del contexto local mediante un enfoque basado en metodologías ágiles, innovación continua y evaluación centrada en la experiencia del usuario.

#### 2.3.3.7.2 *Diagnóstico de la situación actual de la gestión de proyectos en la carrera*

Actualmente, la gestión de proyectos de titulación en ULEAM El Carmen se enfrenta a limitaciones relacionadas con la trazabilidad, el acceso descentralizado a la información y la falta de herramientas que apoyen el monitoreo sistemático de los trabajos realizados. Garriga Lamana, M.(2025) propone el uso del mapeo de historias de usuario (*User Story Mapping*) como una técnica efectiva para comprender el flujo de valor desde la perspectiva del usuario y detectar cuellos de botella o necesidades no satisfechas en los procesos existentes. Esta técnica permite identificar de manera visual las tareas prioritarias, estructurar funcionalidades clave del sistema y alinear a los involucrados en torno a objetivos comunes.

#### 2.3.3.7.3 *Adaptación de la solución a las necesidades y recursos específicos de la extensión*

La propuesta tecnológica fue diseñada considerando las particularidades de infraestructura, conectividad y recursos humanos de la sede El Carmen. En este contexto, Arias (2024) destaca la importancia de aplicar el enfoque *Lean Startup* en el desarrollo de soluciones ágiles que respondan con rapidez al cambio y permitan validar hipótesis mediante ciclos iterativos. Adaptar el sistema a las condiciones locales implica diseñar versiones mínimas viables que puedan ajustarse a medida que se recopila retroalimentación del entorno académico, evitando desarrollos innecesarios o costosos.

#### 2.3.3.7.4 *Medición del impacto del sistema a través de encuestas de satisfacción y métricas de uso*

Para evaluar la efectividad del sistema una vez implementado, se contemplan instrumentos como encuestas de satisfacción dirigidas a estudiantes y docentes, así como métricas de uso relacionadas con accesos, consultas, errores registrados y rendimiento general.

Albert y Tullis (2022) sostienen que la medición de la experiencia del usuario debe fundamentarse en datos cuantitativos y cualitativos que permitan comprender cómo interactúan los usuarios con el sistema y en qué medida se cumplen sus expectativas. Esta retroalimentación permitirá ajustar y escalar la solución, asegurando su pertinencia y sostenibilidad institucional.

### **2.3.4 Categoría conceptual actualizados vinculados al tema planteado**

La presente investigación se enmarca dentro de los sistemas informáticos aplicados a la gestión académica, incorporando conceptos clave como sistemas de información, minería de datos, clustering y gestión de conocimiento. La integración de estos elementos permite abrirse al desarrollo de soluciones tecnológicas centradas en la optimización de procesos académicos. En esto el uso de métodos de agrupación, como el clúster, facilita la determinación de modelos significativos que promueven la clasificación y la organización de proyectos de titulación que fortalecen la efectividad de la toma de decisiones académicas. Del mismo modo, los factores importantes como la arquitectura de software, el control de la base de datos relacional y el análisis de usabilidad se consideran los principales componentes de la validación y la sostenibilidad del sistema propuesto. La categoría conceptual se construye, así como un espacio interdisciplinario entre ingeniería de software, analítica educativa y gestión institucional.

### **2.3.5 Fundamentación teórica del modelo en cascada**

El modelo en cascada es una de las metodologías clásicas de desarrollo de software, caracterizada por su enfoque secuencial y estructurado. Fue planteado por Winston Royce en 1970 y se consolidó como un estándar en proyectos donde los requisitos se encuentran claramente definidos desde el inicio. Su principio fundamental establece que cada fase debe completarse antes de iniciar la siguiente, lo que garantiza orden y trazabilidad en el proceso de construcción del sistema. (Guide, 2019)

Las fases principales del modelo en cascada son:

- **Análisis de requerimientos:** recopilación y documentación detallada de las necesidades del sistema.
- **Diseño:** definición de la arquitectura, la base de datos y las interfaces.
- **Implementación:** codificación del sistema conforme a los diseños establecidos.
- **Pruebas:** verificación de la funcionalidad, seguridad y usabilidad del software.

- **Mantenimiento:** corrección de errores y actualización del sistema según nuevas necesidades.

Desde el punto de vista teórico, este modelo se fundamenta en la linealidad y control del proceso, la documentación exhaustiva y la predictibilidad de resultados, lo que facilita la planificación de tiempos y recursos. Aunque presenta limitaciones frente a cambios frecuentes en los requisitos, resulta adecuado en proyectos académicos donde se requiere formalidad, claridad metodológica y entregables bien definidos.

## **2.4 Conclusiones relacionadas al marco teórico en referencia al tema planteado.**

Del análisis del marco teórico se concluye que las técnicas de clustering, en conjunto con fundamentos sólidos de ingeniería de software, constituyen una base pertinente para el diseño de sistemas informáticos orientados a la mejora de la gestión académica. La aplicación de algoritmos de agrupación, como K-means y DBSCAN, ha permitido obtener buenos resultados en la clasificación automática de proyectos, lo que facilita tanto el control de la producción estudiantil como la identificación de diferentes áreas temáticas. Por lo cual esta propuesta garantiza un soporte que sea técnico sólido y que se ajusta a las características propias del entorno académico de la ULEAM Extensión El Carmen, en este aspecto se plantea una metodología que integra los principios de adaptabilidad contextual, la ética digital y la usabilidad, garantizando que el sistema sea pertinente y sostenible en el tiempo. Por lo tanto, el diseño del sistema propuesto se sustenta en enfoques teóricos actualizados, validados por fuentes académicas y aplicables en entornos reales de educación superior.

## **CAPÍTULO III**

### **3 MARCO INVESTIGATIVO**

#### **3.1 Introducción**

El diseño metodológico constituye una fase esencial en el desarrollo de toda investigación aplicada, ya que permite establecer las estrategias, técnicas y procedimientos que guiarán la recolección, análisis e interpretación de los datos. En el presente proyecto, orientado al desarrollo de un sistema informático con técnicas por agrupamiento para el inventario de proyectos de software, el marco investigativo se fundamenta en la necesidad de abordar una problemática concreta que afecta la gestión académica en la carrera de Tecnologías de la Información de ULEAM Extensión El Carmen.

La metodología seleccionada adopta un enfoque mixto, integrando herramientas cuantitativas y cualitativas para alcanzar una comprensión más profunda del fenómeno analizado. Con el objetivo de explorar de forma integral las percepciones estudiantiles y las prácticas institucionales relacionadas con el registro, la organización y la consulta de los trabajos de titulación, se emplean encuestas estructuradas y entrevistas semiestructuradas. El uso combinado de estos instrumentos posibilita contrastar la información desde distintas perspectivas, lo que fortalece la evaluación y validación de los resultados. Así, se mejora la precisión y la confiabilidad del estudio, asegurando un análisis más sólido y representativo del fenómeno abordado.

También se utilizan técnicas de investigación de campo y revisión bibliográfica, así como métodos analítico-sintético e inductivo-deductivo, con la finalidad de establecer una base teórica firme y ubicar la propuesta tecnológica en concordancia con las verdaderas necesidades del entorno académico. La claridad con la que se define la población muestra y la táctica de recopilación de datos asegura que los hallazgos sean pertinentes y representativos. Estos resultados serán utilizados como insumo para diseñar, implementar y evaluar el sistema propuesto.

## **3.2 Tipo de investigación**

### **3.2.1 Investigación Bibliográfica**

La investigación bibliográfica es una estrategia metodológica que permite recopilar y examinar información relevante sobre un tema específico, utilizando fuentes documentales como textos impresos, digitales, audiovisuales y hemerográficos. Este tipo de investigación facilita el conocimiento de antecedentes, teorías y enfoques previos, y es especialmente útil en estudios cualitativos, aunque también se aplica en investigaciones mixtas y cuantitativas (Carbajal Amaya, 2020).

En el presente proyecto se aplicó la investigación bibliográfica para reunir antecedentes relacionados con sistemas informáticos, metodologías de desarrollo de software y técnicas de agrupamiento. Se consultaron libros especializados, artículos científicos, repositorios institucionales y documentos académicos que aportaron bases conceptuales sólidas. Gracias a esta revisión se identificaron teorías y enfoques previos que sustentaron la propuesta, permitiendo contextualizar el problema y fundamentar la pertinencia del sistema informático diseñado para el inventario de proyectos de software en la carrera de Tecnologías de la Información de la ULEAM.

### **3.2.2 Investigación de Campo**

La investigación de campo es una estrategia metodológica que se desarrolla directamente en el entorno natural o social donde ocurre el fenómeno que se desea estudiar. Su propósito principal es obtener información de primera mano mediante técnicas como la observación directa, entrevistas, encuestas o experimentos, lo que permite comprender el objeto de estudio en su contexto real y sin manipulación artificial (Kiss, 2025).

En el presente proyecto se aplicó la investigación de campo dentro de la carrera de Tecnologías de la Información de la ULEAM, Extensión El Carmen. Se realizaron encuestas a los estudiantes para conocer sus necesidades respecto a la gestión de proyectos de titulación y se efectuó una entrevista al coordinador de la carrera para obtener una visión institucional del problema. Estos instrumentos permitieron recopilar información directa sobre las dificultades en la organización de los proyectos académicos y aportaron datos esenciales para definir los requerimientos del sistema informático propuesto. Gracias a esta aplicación, se logró contextualizar la problemática en su entorno real y fundamentar la pertinencia de la solución planteada.

### **3.2.3 Investigación Aplicada**

La presente investigación se enmarca en el enfoque de investigación aplicada, pues busca resolver una problemática concreta relacionada con la gestión de proyectos de titulación en la carrera de Tecnologías de la Información de ULEAM Extensión El Carmen. Este tipo de estudios emplea conocimientos teóricos para generar soluciones prácticas y funcionales, respondiendo a necesidades específicas del entorno académico. Según Oscar Tarrillo Saldaña et al. (2024), la investigación aplicada consiste en trabajos originales orientados principalmente a un propósito práctico, lo que permite formular soluciones tecnológicas que fortalecen la clasificación y consulta de proyectos académicos, mejorando la trazabilidad del conocimiento y la toma de decisiones pedagógicas.

En el presente proyecto se aplicó la investigación aplicada al trasladar los conocimientos teóricos recopilados en la revisión bibliográfica hacia un entorno real. Se diseñó y desarrolló un sistema informático que organiza y clasifica los proyectos de titulación mediante técnicas de agrupamiento, integrando tecnologías web y bases de datos relacionales. Asimismo, se implementaron algoritmos como K-means y DBSCAN para agrupar proyectos según sus características técnicas. De esta manera, la investigación aplicada permitió transformar la teoría en una solución práctica que respondió directamente a la problemática detectada en la carrera, mejorando la gestión académica y ofreciendo un recurso estratégico para estudiantes y docentes.

## **3.3 Métodos de investigación**

### **3.3.1 Analítico – Sintético**

El método analítico–sintético se entiende como un procedimiento mixto que permite al investigador descomponer un fenómeno en sus partes esenciales (análisis) y luego integrarlas en una estructura coherente (síntesis), facilitando así la comprensión profunda del objeto de estudio. Este proceso incluye etapas como la percepción inicial, la identificación de ideas clave y la reconstrucción del contenido mediante organizadores gráficos o resúmenes (Portilla Menacho, 2021).

En la fase analítica se descompuso el problema en sus causas principales, como la falta de un repositorio centralizado y la ausencia de criterios de clasificación. Posteriormente, en la fase sintética, se integraron estos hallazgos en una propuesta coherente: el diseño de un sistema

informático con técnicas de agrupamiento que organiza y clasifica los proyectos académicos. De esta manera, el método permitió comprender la situación en profundidad y estructurar una solución viable y fundamentada.

### **3.3.2 Método Cuantitativo**

El método cuantitativo se enfoca en la recolección y análisis de datos numéricos para poner a prueba hipótesis y establecer relaciones entre variables bajo un paradigma positivista. Zamora-Díaz y Flores-Morales (2024), el enfoque cuantitativo se destaca por la recolección y análisis de datos numéricos, buscando verificar hipótesis y encontrar leyes universales. Este método posibilita la detección de resultados y brinda objetividad y precisión. En este estudio, se emplearon encuestas estructuradas con escalas cerradas para medir frecuencias de uso de tecnologías en proyectos de titulación y evaluar correlaciones estadísticas entre variables como tipo de herramienta y grado de satisfacción de los estudiantes.

### **3.3.3 Método Cualitativo**

El método cualitativo explora en profundidad las percepciones, actitudes y contextos de los actores, trabajando con datos no numéricos. Zamora Díaz y Flores Morales (2024) señalan que la investigación cualitativa, con un enfoque interpretativo, examina las vivencias humanas y cómo se construye socialmente la realidad a través de métodos adaptables como las entrevistas y las observaciones, teniendo en cuenta el contexto y la subjetividad. Este proyecto incluye entrevistas semiestructuradas con docentes y grupos focales con estudiantes, con el objetivo de entender los criterios que emplean en la actualidad para clasificar proyectos académicos y las carencias del sistema actual.

En el presente trabajo se aplicó el método cualitativo mediante entrevista semiestructurada al coordinador de la carrera, así como grupos focales con estudiantes. Estas técnicas permitieron obtener información directa sobre las percepciones y experiencias relacionadas con la gestión de proyectos de titulación. Gracias a este enfoque se identificaron las carencias del sistema actual, las dificultades en la clasificación de proyectos y las expectativas de los actores académicos frente a la propuesta. La aplicación del método cualitativo aportó una visión interpretativa y contextualizada que complementó los datos cuantitativos, fortaleciendo la fundamentación del sistema informático diseñado.

### **3.3.4 Método Inductivo - Deductivo**

El método inductivo parte de observaciones particulares para derivar conclusiones generales. López-Morocho y Jaramillo-Baquerizo (2025) señalan que este enfoque implica la recopilación sistemática de datos empíricos, la detección de patrones y la formulación de proposiciones generales que expliquen los fenómenos observados. Por otro lado, el método deductivo posibilita la comparación y el análisis de los datos obtenidos a partir de principios teóricos previamente establecidos, lo que refuerza la validez de la investigación (Romo, 2025).

En el presente proyecto se aplicó el método inductivo al analizar los resultados de las encuestas y entrevistas, identificando patrones en las necesidades y percepciones de estudiantes y docentes sobre la gestión de proyectos de titulación. Posteriormente, se utilizó el método deductivo para contrastar esos hallazgos con teorías y modelos de desarrollo de software, validando la pertinencia de implementar un sistema informático con técnicas de agrupamiento. Esta complementariedad permitió generar conclusiones sólidas y fundamentar la propuesta de manera coherente.

## **3.4 Fuentes de información de datos**

Para esta investigación se emplearon exclusivamente fuentes primarias que aporten datos de primera mano sobre la gestión y clasificación de proyectos de titulación. A continuación, se define cada instrumento y se detallan sus características operativas.

### **3.4.1 Encuestas**

Según *Farias*, (2025) las encuestas son una clase de herramientas para recolectar información, que consisten en un conjunto prediseñado de preguntas estandarizadas, dirigidas a una muestra socialmente representativa de individuos, con el objetivo de conocer sus opiniones o visiones respecto de alguna problemática o asunto que les afecta.

Se aplicaron encuestas a los estudiantes de la carrera de Tecnologías de la Información de la ULEAM, Extensión El Carmen, con el propósito de identificar las dificultades que enfrentaban en la gestión de proyectos de titulación y conocer sus expectativas respecto a un sistema informático que organizara dichos trabajos. Las respuestas obtenidas permitieron recopilar información directa sobre las necesidades académicas, validar la pertinencia de la propuesta y establecer los requerimientos funcionales del sistema, de esta manera, las encuestas se constituyeron en una fuente primaria de datos que fortaleció la fundamentación del proyecto.

### **3.4.2 Entrevista**

La entrevista ha sido tradicionalmente considerada una técnica investigativa; sin embargo, Feria Ávila (2020) la argumentan como un método de indagación empírica, en tanto permite establecer una comunicación interpersonal entre el investigador y el sujeto de estudio, con el propósito de obtener respuestas verbales sobre el objeto investigado. Esta interacción directa facilitó el acceso a dimensiones subjetivas como opiniones, emociones y valoraciones que no siempre son observables mediante otros instrumentos.

La entrevista al coordinador de la carrera de Tecnologías de la Información de la ULEAM, Extensión El Carmen, con el fin de obtener información directa sobre la gestión de los proyectos de titulación y las dificultades que enfrentaba la institución en su organización. Esta técnica permitió acceder a una visión institucional del problema, complementando los datos obtenidos en las encuestas y aportando criterios cualitativos que enriquecieron el análisis. Gracias a la entrevista se identificaron necesidades específicas y se validó la pertinencia de implementar un sistema informático con técnicas de agrupamiento, fortaleciendo así la fundamentación de la propuesta.

## **3.5 Estrategia operacional para la recolección de datos**

### **3.5.1 Población**

La población en una investigación se refiere al conjunto completo de individuos, objetos o elementos que comparten características específicas y que constituyen el foco principal del estudio. Según Cedeño (2024), la población comprende a todas las personas que cumplen con ciertas condiciones definidas y sobre las cuales se pretende realizar el análisis. Además, una población puede ser muy extensa, lo que dificulta el acceso total a sus integrantes, o bien pequeña, facilitando así la recolección de información necesaria para el estudio. Por ello, la definición y delimitación clara de la población es crucial para fundamentar la investigación y planificar adecuadamente la obtención de datos esenciales.

En esta investigación, la población está conformada por 1 coordinador de carrera y 69 estudiantes de la carrera de Tecnologías de la Información (TI), quienes serán el objeto de análisis para recabar los datos esenciales.

### **3.5.2 Técnica de muestreo**

La técnica de muestreo consiste en el procedimiento empleado para elegir una muestra que refleje adecuadamente las características de toda la población. Según Arteaga (2024), un

muestreo bien planificado garantiza que los resultados obtenidos sean aplicables a toda la población estudiada. En este trabajo, se aplicó una muestra aleatoria estratificada, que posibilita la selección aleatoria de muestras dentro de cada segmento definido en la población, asegurando así la representación de todos los grupos en la muestra final.

### 3.5.3 Tamaño de la muestra

La muestra constituye un subconjunto representativo extraído de la población total, seleccionado generalmente mediante procesos aleatorios para asegurar que refleje adecuadamente las características del grupo estudiado. Al calcular el tamaño de la muestra, la validez y la confiabilidad de los resultados se aseguran mediante la aplicación de diferentes fórmulas y métodos estadísticos, dicha muestra que está integrada por las personas a quienes se le aplican instrumentos de recolección de datos, como encuestas, con el fin de obtener información más precisa, veraz y útil para realizar un análisis riguroso y la toma de decisiones fundamentales, es indispensable que la selección y definición de la muestra se realicen de una manera adecuada, ya que solo así se evitan sesgos y se garantiza que las conclusiones reflejen correctamente a la población en estudio (Rosado Mendoza, 2025).

$$n = \frac{N}{\%^2(N - 1) + 1}$$

Dónde: n: muestra, N: población (69), error de cálculo= 10% (0,10)

$$n = \frac{69}{0,10^2(69 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{69}{0.01(68) + 1}$$

$$n = \frac{69}{0.68 + 1}$$

$$n = \frac{69}{1.68} = 41.071$$

$$n = 41$$

### 3.5.4 Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar

<b>Causa</b>	<b>Preguntas coordinador</b>	<b>Preguntas encuesta</b>	<b>Opciones</b>
Desorganización de herramientas y framework	¿Dónde está la información de las herramientas y frameworks usados en los trabajos de titulación?	¿Conoce si existe organizada la información de las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos de titulación?	Desconozco En Internet No está organizado
	Describa la cantidad de trabajos de titulación que se desarrollan en diferentes plataformas.	¿Cuántos trabajos de titulación actuales conoce que son aplicaciones móviles?	Todos Mas de la mitad La mitad Menos de la mitad Desconozco
	Describa cuántos trabajos de titulación actuales son aplicaciones móviles.	¿Qué porcentaje de trabajos de titulación conoce que no son aplicaciones informáticas?	Desconozco Menos de 10% Entre 10% y 40% Mas de 40%
	¿Podría indicarme de dónde obtener actualmente la información sobre las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos de titulación?	¿Dónde obtiene actualmente la información sobre herramientas y frameworks usados en los trabajos de titulación?	Documentos institucionales Internet Consultando a otros Desconozco
Pérdida de información	¿Cómo se almacena la información de los	¿Cómo se almacena actualmente la información de los	Solo en físico Solo en digital Ambos

	trabajos de titulación?	trabajos de titulación?	Desconozco
	¿Cómo se registra la información de los trabajos de titulación?	¿Cómo se registra la información de los trabajos de titulación?	Sistema institucional Manualmente No hay registro formal Desconozco
	¿Todos los trabajos de titulación se almacenan en el repositorio institucional?	¿Todos los trabajos de titulación se almacenan en el repositorio institucional?	Sí, todos Algunos No Desconozco
Obsolescencia de información	Explique si las herramientas utilizadas en los trabajos están vigentes.	¿Considera que las herramientas utilizadas en los trabajos de titulación están actualizadas?	Sí, en su mayoría Algunas No Desconozco
	¿Los frameworks utilizados en los trabajos de titulación están vigentes en la actualidad?	¿En las clases de la carrera se utilizan frameworks y herramientas aplicadas en los trabajos de titulación?	Sí, siempre A veces Nunca Desconozco
	¿Las herramientas y frameworks son compatibles con las tecnologías actuales?	¿Cree que las herramientas y frameworks usados en los trabajos de titulación son compatibles con las tecnologías actuales?	Sí, totalmente Parcialmente No Desconozco

*Tabla 1 Herramientas de recolección de datos*

#### **3.5.4.1 Encuesta**

Las preguntas cerradas son aquellos ítems dentro de una encuesta que ofrecen un conjunto limitado y predefinido de respuestas para que el encuestado elija. Esto significa que no permiten respuestas abiertas o libres, sino que el participante debe seleccionar una o varias opciones específicas.

#### **3.5.4.2 Entrevista**

Las preguntas abiertas son aquellas que permiten al entrevistado responder con sus propias palabras, sin estar limitados a opciones predeterminadas. Este tipo de preguntas busca obtener respuestas más detalladas, amplias y profundas, facilitando que la persona exprese opiniones, experiencias o sentimientos.

#### **3.5.4.3 Estructura de los instrumentos de recolección de datos aplicados**

Los instrumentos de recolección de datos deben diseñarse con una estructura clara y coherente que permita obtener información válida y confiable. Generalmente incluyen secciones como la identificación del participante, el conjunto de preguntas organizadas por categorías temáticas y un espacio para observaciones adicionales. Esta organización facilita la sistematización de los resultados y asegura que los datos recopilados respondan directamente a los objetivos de la investigación (P y otros, 2022).

En el presente proyecto se aplicaron instrumentos estructurados en forma de encuestas y entrevistas. Las encuestas se diseñaron con preguntas cerradas y de opción múltiple, orientadas a identificar las necesidades de los estudiantes respecto a la gestión de proyectos de titulación. Por su parte, la entrevista al coordinador de la carrera se organizó en bloques temáticos que abordaron la situación actual de la administración de proyectos, las dificultades encontradas y las expectativas institucionales frente a la propuesta. Esta estructura permitió obtener información ordenada y pertinente, garantizando que los datos recopilados fueran útiles para fundamentar el diseño del sistema informático con técnicas de agrupamiento.

#### **3.5.5 Plan de recolección de datos**

La planificación de la recolección de datos permite organizar de manera sistemática las actividades necesarias para obtener información relevante durante el desarrollo de la investigación. A través del uso de encuestas y entrevistas, se recopilan datos directamente de los actores involucrados, lo que facilita la comprensión de la situación actual y el levantamiento de información clave para sustentar el análisis y la propuesta del sistema informático.

Tabla 2 Plan de recolección de datos

Instrumento	Dirigida a	Fecha	Lugar	Medio
Encuesta	Estudiantes TI	4-8 de agosto 2025	Universidad	Encuesta digital
Entrevista	Coordinador TI	08/08/2025	Oficina del coordinador	Entrevista presencial

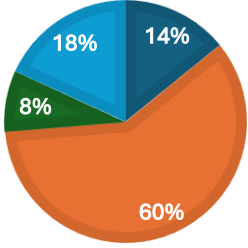
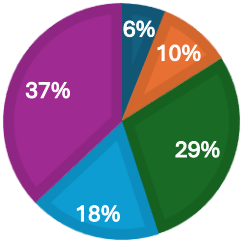
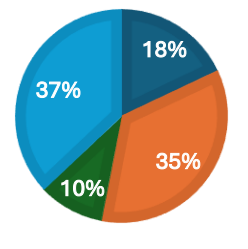
### 3.6 Análisis y presentación de resultados

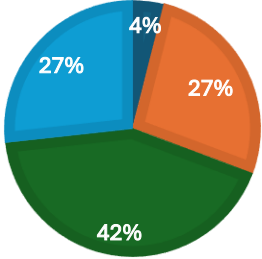
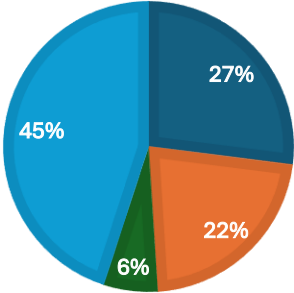
#### 3.6.1 Tabulación y análisis de los datos

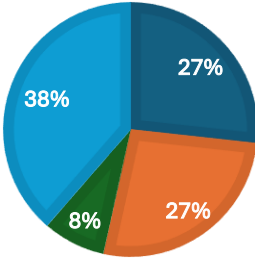
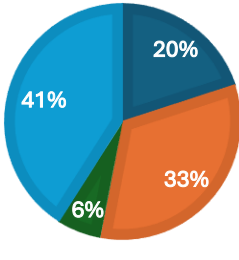
En este apartado se presentan los datos obtenidos a partir de la aplicación de encuestas a los estudiantes, los cuales sirven como base para el análisis y la interpretación de los resultados de la investigación.

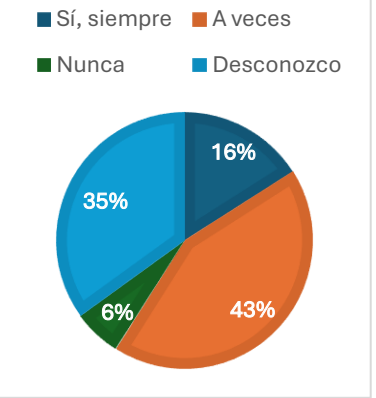
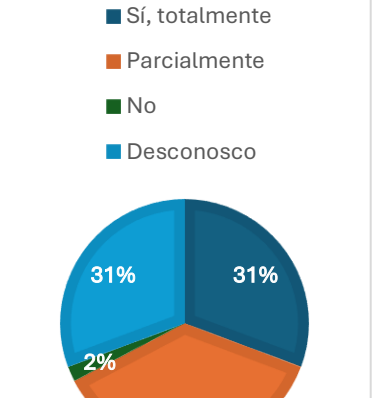
Tabla 3 Encuestas realizadas a estudiantes

Pregunta	Grafica	Análisis								
¿Conoce si existe organizada la información de las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos de titulación?	<p><b>PREGUNTA 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Si, parcialmente</li> <li>■ No</li> <li>■ Desconozco</li> </ul> <table border="1"> <caption>Datos del Gráfico de Pregunta 1</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si, parcialmente</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>Desconozco</td> <td>47%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Si, parcialmente	35%	No	18%	Desconozco	47%	<p>Casi la mitad de los encuestados desconoce si la información sobre herramientas y frameworks está organizada, lo que indica una falta de claridad o comunicación sobre este tema. Una gran parte cree que está parcialmente organizada, lo que sugiere que hay margen de mejora en la gestión de esta información.</p>
Respuesta	Porcentaje									
Si, parcialmente	35%									
No	18%									
Desconozco	47%									

Pregunta	Grafica	Análisis												
<p>¿Dónde obtiene actualmente la información sobre herramientas y frameworks usados en los trabajos de titulación?</p>	<p><b>PREGUNTA 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documentos institucionales</li> <li>■ Internet</li> <li>■ Consultando a otros</li> <li>■ Desconozco</li> </ul>  <table border="1"> <caption>Data for Pregunta 2</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Internet</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Documentos institucionales</td> <td>14%</td> </tr> <tr> <td>Desconozco</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>Consultando a otros</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Internet	60%	Documentos institucionales	14%	Desconozco	18%	Consultando a otros	8%	<p>La mayoría recurre a Internet para obtener información, lo que refleja una dependencia de fuentes externas en lugar de recursos institucionales. Solo una parte de los estudiantes utiliza documentos institucionales, lo que podría indicar una falta de accesibilidad o difusión de estos recursos.</p>		
Categoría	Porcentaje													
Internet	60%													
Documentos institucionales	14%													
Desconozco	18%													
Consultando a otros	8%													
<p>¿Cuántos trabajos de titulación actuales conoce que son aplicaciones móviles?</p>	<p><b>PREGUNTA 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Todos</li> <li>■ Más de la mitad</li> <li>■ La mitad</li> <li>■ Menos de la mitad</li> <li>■ Desconozco</li> </ul>  <table border="1"> <caption>Data for Pregunta 3</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desconozco</td> <td>37%</td> </tr> <tr> <td>La mitad</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>Más de la mitad</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>Menos de la mitad</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Todos</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Desconozco	37%	La mitad	29%	Más de la mitad	18%	Menos de la mitad	10%	Todos	6%	<p>Hay una distribución variada en la percepción de la cantidad de trabajos que son aplicaciones móviles, pero algunos desconocen este dato. Esto sugiere que no hay una visibilidad clara sobre el enfoque de los trabajos de titulación en este ámbito.</p>
Categoría	Porcentaje													
Desconozco	37%													
La mitad	29%													
Más de la mitad	18%													
Menos de la mitad	10%													
Todos	6%													
<p>¿Qué porcentaje de trabajos de titulación conoce que no son aplicaciones informáticas?</p>	<p><b>PREGUNTA 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Menos del 10%</li> <li>■ Entre el 10% y 40%</li> <li>■ Más del 40%</li> <li>■ Desconozco</li> </ul>  <table border="1"> <caption>Data for Pregunta 4</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desconozco</td> <td>37%</td> </tr> <tr> <td>Entre el 10% y 40%</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>Menos del 10%</td> <td>18%</td> </tr> <tr> <td>Más del 40%</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Desconozco	37%	Entre el 10% y 40%	35%	Menos del 10%	18%	Más del 40%	10%	<p>Existe un notable nivel de desconocimiento entre los encuestados sobre cuántos trabajos de titulación no corresponden a aplicaciones informáticas. Entre quienes sí respondieron, la mayoría considera que solo una parte de los trabajos se desarrolla</p>		
Categoría	Porcentaje													
Desconozco	37%													
Entre el 10% y 40%	35%													
Menos del 10%	18%													
Más del 40%	10%													

Pregunta	Grafica	Análisis										
		fuera del ámbito de las aplicaciones informáticas.										
<p>¿Cómo se almacena actualmente la información de los trabajos de titulación?</p>	<p><b>PREGUNTA 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Solo en físico</li> <li>■ Solo en digital</li> <li>■ Ambos</li> <li>■ Desconozco</li> </ul>  <table border="1"> <caption>Data for PREGUNTA 5</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Solo en físico</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Solo en digital</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Ambos</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>Desconozco</td> <td>27%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Solo en físico	4%	Solo en digital	27%	Ambos	42%	Desconozco	27%	<p>La mayoría de los encuestados indica que la información de los trabajos de titulación se almacena tanto en formato físico como digital, lo que muestra un manejo híbrido. Sin embargo, un grupo importante manifiesta no saber cómo se almacena, lo que evidencia falta de claridad en los procesos institucionales.</p>
Categoría	Porcentaje											
Solo en físico	4%											
Solo en digital	27%											
Ambos	42%											
Desconozco	27%											
<p>¿Cómo se registra la información de los trabajos de titulación?</p>	<p><b>PREGUNTA 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sistema institucional</li> <li>■ Manualmente</li> <li>■ No hay registro formal</li> <li>■ Desconozco</li> </ul>  <table border="1"> <caption>Data for PREGUNTA 6</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sistema institucional</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Manualmente</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>No hay registro formal</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Desconozco</td> <td>45%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Sistema institucional	27%	Manualmente	22%	No hay registro formal	6%	Desconozco	45%	<p>Una parte considerable de los encuestados desconoce cómo se registra la información de los trabajos de titulación, lo cual resulta preocupante. Entre quienes sí respondieron, las opciones más mencionadas fueron el registro mediante el sistema institucional y el registro manual.</p>
Categoría	Porcentaje											
Sistema institucional	27%											
Manualmente	22%											
No hay registro formal	6%											
Desconozco	45%											

Pregunta	Grafica	Análisis										
<p>¿Todos los trabajos de titulación se almacenan en el repositorio institucional?</p>	<p style="text-align: center;"><b>PREGUNTA 7</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>■ Sí, todos</span> <span>■ Algunos</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>■ No</span> <span>■ Desconozco</span> </div>  <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: x-small;"> <caption>Datos Pregunta 7</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí, todos</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>Algunos</td> <td>27%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Desconozco</td> <td>38%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí, todos	27%	Algunos	27%	No	8%	Desconozco	38%	<p>Existe un nivel considerable de desconocimiento entre los encuestados respecto al proceso de almacenamiento en el repositorio institucional, lo que evidencia falta de claridad en este aspecto. Entre quienes sí respondieron, algunos consideran que todos los trabajos están incluidos, mientras que otros opinan que solo una parte forma parte del repositorio.</p>
Respuesta	Porcentaje											
Sí, todos	27%											
Algunos	27%											
No	8%											
Desconozco	38%											
<p>¿Considera que las herramientas utilizadas en los trabajos de titulación están actualizadas?</p>	<p style="text-align: center;"><b>PREGUNTA 8</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>■ Sí, en su mayoría</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>■ Algunas</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>■ No</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <span>■ Desconozco</span> </div>  <table border="1" style="margin-top: 10px; font-size: x-small;"> <caption>Datos Pregunta 8</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí, en su mayoría</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Algunas</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Desconozco</td> <td>41%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí, en su mayoría	20%	Algunas	33%	No	6%	Desconozco	41%	<p>Un grupo importante de encuestados desconoce si las herramientas utilizadas en los trabajos de titulación están actualizadas, lo que evidencia falta de información en este aspecto. Entre quienes sí respondieron, la mayoría considera que solo algunas herramientas se encuentran actualizadas, mientras que una parte menor opina que la mayoría sí lo están.</p>
Respuesta	Porcentaje											
Sí, en su mayoría	20%											
Algunas	33%											
No	6%											
Desconozco	41%											

Pregunta	Grafica	Análisis										
<p>¿En las clases de la carrera se utilizan frameworks y herramientas aplicados en los trabajos de titulación?</p>	<p style="text-align: center;"><b>PREGUNTA 9</b></p>  <table border="1" data-bbox="608 338 984 734"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí, siempre</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>A veces</td> <td>43%</td> </tr> <tr> <td>Nunca</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Desconozco</td> <td>35%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí, siempre	16%	A veces	43%	Nunca	6%	Desconozco	35%	<p>Los resultados muestran que muchos encuestados consideran que las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos de titulación solo se emplean ocasionalmente en el aula, lo que sugiere cierta desconexión entre la formación impartida y los requerimientos de los proyectos. Además, un grupo importante afirma no tener claridad sobre este aspecto, lo que evidencia la necesidad de mejorar la comunicación al respecto.</p>
Respuesta	Porcentaje											
Sí, siempre	16%											
A veces	43%											
Nunca	6%											
Desconozco	35%											
<p>¿Cree que las herramientas y frameworks usados en los trabajos de titulación son compatibles con las tecnologías actuales?</p>	<p style="text-align: center;"><b>PREGUNTA 10</b></p>  <table border="1" data-bbox="608 1279 984 1675"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí, totalmente</td> <td>31%</td> </tr> <tr> <td>Parcialmente</td> <td>36%</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Desconozco</td> <td>31%</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Porcentaje	Sí, totalmente	31%	Parcialmente	36%	No	2%	Desconozco	31%	<p>La mayoría de los encuestados considera que las herramientas y frameworks son parcialmente compatibles con las tecnologías actuales, mientras que otro grupo opina que la compatibilidad es total. Además, una parte significativa desconoce esta información, lo que indica la necesidad de una mayor difusión sobre las tecnologías empleadas en los trabajos de titulación.</p>
Respuesta	Porcentaje											
Sí, totalmente	31%											
Parcialmente	36%											
No	2%											
Desconozco	31%											

A continuación, se presentan los hallazgos obtenidos de la entrevista realizada al coordinador académico de la Carrera de Tecnologías de la Información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en la extensión El Carmen (ULEAM).

*Tabla 4 Entrevista realizada a coordinador*

<b>Preguntas coordinador</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Análisis</b>
¿Dónde está la información de las herramientas y frameworks usados en los trabajos de titulación?	La información sobre las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos de titulación se encuentra detallada en el informe final que elaboran los estudiantes. En ese documento se detallan todas las tecnologías empleadas en el desarrollo del proyecto, que abarcan herramientas técnicas, software y marcos de trabajo. Estos documentos se juntan al terminar los proyectos con el fin de que después puedan ser almacenados y consultados.	La carrera cuenta con una fuente formal y completa de información, pero esta depende de la calidad y detalle de los informes. No existe aún un sistema que clasifique automáticamente las herramientas, lo que limita la explotación de esos datos para análisis comparativos.
Describe la cantidad de trabajos de titulación que se desarrollan en diferentes plataformas.	El número de trabajos de titulación varía por semestre, pero en promedio la carrera controla alrededor de 25 trabajos por ciclo académico. Estos trabajos pueden abarcar diversas plataformas y tecnologías, según la naturaleza y requerimientos de cada	El volumen es constante y manejable, pero la diversidad tecnológica dificulta establecer patrones claros. Esto evidencia la necesidad de un sistema que agrupe y clasifique los proyectos según las plataformas utilizadas.

Preguntas coordinador	Respuesta	Análisis
	proyecto, por lo que la distribución no es fija y puede cambiar ligeramente en cada periodo.	
Describa cuántos trabajos de titulación actuales son aplicaciones móviles.	Actualmente no se cuenta con una cifra exacta sobre cuántos trabajos de titulación corresponden a aplicaciones móviles. Esta información no está registrada de forma sistemática o no se dispone del dato actualizado en este momento.	Se evidencia una carencia en la sistematización de categorías de proyectos. Esto limita la capacidad de análisis estratégico sobre tendencias tecnológicas en la carrera.
¿Podría indicarme de dónde obtener actualmente la información sobre las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos de titulación?	Los estudiantes presentan informes finales, que forman una fuente de información sobre de marcos y herramientas. Estos informes son recopilados por la Secretaría y posteriormente entregados al departamento de servicios bibliográficos para que sean archivados en el repositorio institucional y se publiquen.	El repositorio institucional es la fuente oficial y confiable, pero aún no se explota de manera analítica. La información está disponible, pero dispersa y sin clasificación tecnológica.
¿Cómo se almacena la información de los trabajos de titulación?	Anteriormente, la información se almacenaba de forma física, solicitándose a los estudiantes entregar una copia impresa del proyecto. Sin embargo, en los últimos	La transición digital facilita la gestión y acceso, pero abre la necesidad de herramientas que permitan búsquedas avanzadas y análisis automatizados de los proyectos.

Preguntas coordinador	Respuesta	Análisis
	<p>semestres la dinámica cambió a un formato completamente digital. Actualmente se reciben los proyectos en formato digital para facilitar su gestión, publicación y acceso a través del repositorio institucional.</p>	
<p>¿Cómo se registra la información de los trabajos de titulación?</p>	<p>Los datos se almacenan en documentos digitales, en particular en los informes finales que tratan cuestiones tecnológicas, metodológicas y técnicas del proyecto. Estos documentos se envían a la Secretaría y, tras ello, son gestionados por los servicios bibliográficos para ser guardados y acceder a ellos de forma institucional.</p>	<p>El registro es formal y estandarizado, pero limitado a un formato documental. No existe un sistema que convierta esos datos en métricas o clasificaciones útiles para la toma de decisiones.</p>
<p>¿Todos los trabajos de titulación se almacenan en el repositorio institucional?</p>	<p>Sí, todos los trabajos de titulación, una vez concluidos y entregados, se almacenan en el repositorio institucional.</p>	<p>La cobertura es completa, lo que representa una oportunidad para aplicar técnicas de clustering y análisis de datos. La base está consolidada, pero falta la explotación sistemática.</p>
<p>Explique si las herramientas utilizadas en los trabajos están vigentes.</p>	<p>Bueno, de los trabajos más actuales, quizás de los trabajos anteriores podrían ser que ya estén un poco abajo, pero la mayoría sí</p>	<p>Los proyectos mantienen relevancia tecnológica, pero sin un sistema de seguimiento es difícil medir la evolución y</p>

Preguntas coordinador	Respuesta	Análisis
	todavía son herramientas que se siguen usando	obsolescencia de las herramientas.
¿Los frameworks utilizados en los trabajos de titulación están vigentes en la actualidad?	Sí, en general los frameworks empleados en los trabajos actuales son compatibles y vigentes dentro del contexto tecnológico actual.	Los frameworks empleados reflejan actualidad tecnológica, lo que valida su utilidad como referencia académica. Sin embargo, falta un registro que permita evaluar tendencias y cambios en el tiempo.
¿Las herramientas y frameworks son compatibles con las tecnologías actuales?	Sí, las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos de titulación son compatibles con las tecnologías actuales	Existe alineación tecnológica con el contexto actual, lo que garantiza que los proyectos no quedan obsoletos. Aun así, la compatibilidad debería ser monitoreada mediante un sistema que clasifique y evalúe periódicamente las tecnologías usadas.

### 3.6.2 Presentación y descripción de los resultados obtenidos

La entrevista realizada al coordinador permitió obtener información relevante sobre la gestión y características de los trabajos de titulación en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información. A continuación, se presentan los principales resultados:

- **Fuentes de información sobre herramientas y frameworks** Se constató que los informes finales elaborados por los estudiantes constituyen la principal fuente de información sobre las tecnologías empleadas en los proyectos. Estos documentos incluyen detalles sobre herramientas técnicas, software y marcos de trabajo, y posteriormente son archivados en el repositorio institucional.
- **Cantidad y diversidad de trabajos de titulación** El coordinador indicó que, en promedio, se desarrollan alrededor de 25 trabajos por semestre. La

distribución de plataformas y tecnologías varía según los requerimientos de cada proyecto, lo que refleja una diversidad tecnológica significativa.

- **Aplicaciones móviles** Actualmente no existe un registro sistemático que permita conocer con exactitud cuántos trabajos corresponden a aplicaciones móviles. Esta ausencia de datos evidencia una limitación en la categorización de proyectos.
- **Almacenamiento y registro de la información** Se identificó un cambio en la modalidad de almacenamiento: anteriormente los proyectos se entregaban en formato físico, mientras que en la actualidad se reciben en formato digital. Los informes finales son gestionados por la Secretaría y posteriormente archivados en el repositorio institucional, lo que garantiza su preservación y acceso.
- **Cobertura del repositorio institucional** Todos los trabajos de titulación concluidos son almacenados en el repositorio institucional, lo que asegura una base completa y confiable de proyectos académicos.
- **Vigencia de herramientas y frameworks** El coordinador señaló que la mayoría de las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos actuales se mantienen vigentes y compatibles con las tecnologías contemporáneas. Aunque algunos proyectos antiguos pueden haber empleado tecnologías en desuso, la tendencia general refleja actualidad y pertinencia tecnológica.

### 3.6.3 Informe final del análisis de los datos

El análisis de los datos obtenido por entrevistar al coordinador de carrera y encuestas a los estudiantes permitió determinar con precisión las causas fundamentales que influyen la gestión de los proyectos de titulación en la carrera de Tecnologías de la Información de la ULEAM Extensión El Carmen. La triangulación metodológica demostró una clara coincidencia entre la percepción de los estudiantes y la perspectiva institucional sobre problemas como la falta de organización, la pérdida de información y el envejecimiento tecnológico en estas actividades académicas.

En primer lugar, se pudo observar que la información relacionada con los frameworks y las herramientas utilizadas en los proyectos no se encuentra organizada ni estructurada, lo que genera preocupación entre los estudiantes y limita la capacidad de los docentes para orientar nuevas actividades. El 47 % de los encuestados desconoce si existe un registro formal, mientras que el coordinador indicó que esta información se encuentra disponible en los

informes finales, los cuales carecen de criterios uniformes para su clasificación. Además, se observó que la mayoría de los estudiantes recurre a Internet para buscar información técnica, en lugar de consultar los documentos institucionales.

Además, se observó que la mayoría de los estudiantes recurre a Internet para buscar información técnica, en lugar de consultar los documentos institucionales. Asimismo, se identificó que la mayor parte de los alumnos obtiene información técnica en Internet, no en documentos institucionales. Esto evidencia que los recursos académicos existentes no son visibles ni accesibles para los estudiantes lo que obstaculiza la utilización del conocimiento generado por generaciones pasadas.

La existencia simultánea de formatos digitales y físicos fue otro descubrimiento relevante, en el cual se evidenció la fragmentación del almacenamiento de los trabajos de titulación. A pesar de que el coordinador mencionó que hoy en día se utiliza un repositorio institucional, el 39 % de los estudiantes ignora su existencia o de qué manera funciona, lo cual muestra cierta carencia de comunicación y funcional.

Se observó que solamente una proporción de los proyectos emplea instrumentos compatibles con las tecnologías actuales y actualizados. Lo cual hace evidente que existe una desconexión parcial en el contenido académico y requerimientos técnicos de estos trabajos de titulación, lo que influye de negativamente la relevancia y calidad de las propuestas que son presentadas.

Lo cual hace que los resultados obtenidos apoyen la necesidad de desarrollar un sistema informático que utilice las técnicas de agrupamiento para poder clasificar, visualizar y analizar los proyectos de titulación eficientemente. De esta manera se fortalecería el seguimiento del conocimiento, impulsaría la innovación académica y mejoraría la toma de decisiones en el ámbito pedagógico. El marco de investigación confirma que la solución propuesta trata un problema verdadero, validado de manera empírica, y que su implementación tendrá una influencia beneficiosa en la gestión académica de la carrera.

# CAPÍTULO IV

## 4 MARCO PROPOSITIVO

### 4.1 Introducción

El presente capítulo aborda el desarrollo de la propuesta tecnológica planteada como solución a la problemática identificada en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM Extensión El Carmen, relacionada con la falta de organización y sistematización de los proyectos de titulación. La propuesta consiste en la construcción de un Sistema Informático con Técnicas por Agrupamiento, diseñado para gestionar de manera eficiente el inventario de proyectos de software, permitiendo su clasificación, consulta y análisis en un entorno académico digital.

La implementación del sistema se apoya en una estructura flexible y adaptable, pensada para funcionar sin problemas tanto en computadoras. Para mantener un orden claro en el uso de la plataforma, se establecieron diferentes perfiles de usuario: administrador, autor, tutor y lector. Cada uno cuenta con permisos específicos que permiten manejar la información de manera segura y garantizar una interacción organizada dentro del entorno académico.

Entre las funcionalidades más relevantes que tiene el sistema se puede destacar la carga masiva de documentos PDF, el registro estandarizado de los proyectos y la detección automática de las tecnologías utilizadas, a esto se le agrega lo que es la visualización de agrupaciones de los proyectos por los cuales mediante algoritmos como son K-Means y DBSCAN, permitiendo identificar los patrones y las similitudes que facilitan el análisis de tendencias tecnológicas y ayudan a respaldar la gestión académica.

Se tomaron en cuenta los recursos como los que son el personal, la infraestructura tecnológica y los aspectos económicos para realizar la implementación, en el desarrollo se aplicó lo que es el modelo en cascada, el cual permitió avanzar paso a paso de una manera organizada, corregir los errores en las primeras fases y asegurar que el producto final cumpliera con los de calidad que son requeridos.

De manera general, el capítulo expone la propuesta tecnológica abarcando desde el diseño hasta la fase de implementación, resaltando el aporte del sistema en la organización, gestión y acceso a los proyectos de titulación. Con ello, se posiciona como una herramienta

estratégica para el crecimiento académico de la carrera de Tecnologías de la Información en la ULEAM Extensión El Carmen.

## 4.2 Descripción de la propuesta

La propuesta consiste en el desarrollo de un sistema informático web para la gestión del inventario de proyectos de titulación en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM, Extensión El Carmen. El sistema permitirá registrar, organizar y clasificar los proyectos mediante técnicas de agrupamiento (clustering), facilitando la identificación de tendencias tecnológicas y evitando la redundancia temática.

La solución se estructura en tres componentes principales:

- **Frontend:** interfaz web desarrollada en React, con módulos de búsqueda y visualización de clústeres.
- **Backend:** lógica de negocio implementada en PHP, encargada de procesar solicitudes y garantizar la seguridad.
- **Base de datos:** repositorio en MySQL que almacena los metadatos de los proyectos y soporta los algoritmos de agrupamiento.

Entre sus funcionalidades destacan:

- Registro de proyectos con información estandarizada.
- Clasificación automática por tecnologías, metodologías y temáticas.
- Búsqueda avanzada y generación de reportes.
- Roles de usuario diferenciados (administrador, tutor, estudiante, lector).

En síntesis, el sistema se plantea como un repositorio digital dinámico, que optimiza la consulta y análisis de proyectos, fortalece la innovación académica y contribuye a la actualización curricular de la carrera.

## 4.3 Determinación de recursos

### 4.3.1 Humanos

Para el desarrollo e implementación del sistema informático con técnicas de agrupamiento se requiere la participación de distintos actores, cada uno con funciones específicas que garantizan el cumplimiento de los objetivos planteados:

- **Autor del proyecto:** responsable del diseño, codificación, pruebas y documentación del sistema.
- **Tutor académico:** guía metodológica y técnica, supervisando el cumplimiento de los lineamientos institucionales y asegurando la calidad del trabajo.
- **Usuarios finales (estudiantes y docentes de la carrera):** tienen un papel fundamental en el proceso. Su participación en las pruebas y en la retroalimentación asegura que el sistema no se quede en lo teórico, sino que realmente responda a las necesidades cotidianas de la comunidad académica.

Gracias a este aporte, los recursos humanos involucrados logran articular una visión integral que combina lo académico, lo técnico y lo práctico. De esta manera, el sistema cumple con su propósito central: optimizar la gestión del inventario de proyectos de software dentro de la carrera de Tecnologías de la Información, ofreciendo una herramienta útil y alineada con la realidad de quienes la utilizan.

### 4.3.2 Tecnológicos

Los recursos tecnológicos para utilizar fueron seleccionados en función de las necesidades del sistema informático propuesto, permitiendo su desarrollo, implementación y correcto funcionamiento.

<b>Categoría</b>	<b>Recurso</b>	<b>Descripción</b>
<b>Hardware</b>	Laptop (DESKTOP-SP3FHV6)	Windows 11 Pro, versión 25H2, procesador Intel Core i5-1334U (13th Gen, 1.30 GHz), RAM 8 GB, almacenamiento 454 GB, sistema operativo de 64 bits
	Conexión a Internet	Descarga de dependencias, documentación y acceso a repositorios.
<b>Software</b>	Sistema Operativo	Windows 11 para compatibilidad con XAMPP y Node.js.
	XAMPP	Paquete integrado que incluye Apache (servidor web), PHP (backend) y MySQL (gestor de base de datos).
	phpMyAdmin	Herramienta gráfica incluida en XAMPP para administrar la base de datos inventario_tesis.

	Node.js y npm	Ejecución y gestión de dependencias del frontend React.
	React (Vite)	Framework para la construcción del frontend dinámico y modular.
<b>Herramientas de apoyo</b>	Visual Studio Code	Editor de código para frontend y backend.
	Postman	Pruebas de endpoints del backend en PHP.

*Tabla 5 Recursos tecnológicos*

### 4.3.3 Económicos

Los recursos económicos considerados permitieron estimar los costos necesarios para el desarrollo e implementación del sistema informático propuesto, contemplando los gastos asociados a herramientas, equipos y tiempo de trabajo.

<b>Cantidad</b>	<b>Herramienta / Recurso</b>	<b>Característica</b>	<b>C/U (\$)</b>	<b>Subtotal (\$)</b>
1	Laptop	Equipo portátil utilizado para el análisis, diseño, desarrollo e implementación del sistema web	500	500
750 horas	Horas de desarrollo	Tiempo estimado invertido por el desarrollador en la construcción del sistema web.	10	7.500
1	Servidor web	Servidor para el alojamiento del sistema web y la base de datos MySQL.	30	30
2 meses	Servicio de Internet	Servicio indispensable para el desarrollo, pruebas, documentación, uso de repositorios y acceso a recursos tecnológicos	25	50
	<b>Total</b>			<b>8.080</b>

*Tabla 6 Recursos económicos*

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

Para el desarrollo del sistema informático propuesto se adopta el modelo de desarrollo en cascada, el cual se caracteriza por un enfoque secuencial y ordenado de las fases del ciclo de vida del software. Este enfoque lo que permite es recorrer de una manera ordenada cada fase, comenzando con lo que es definición de los requisitos y finalizando con la parte de mantenimiento del sistema, lo que asegura un control correcto en todo el proceso.

El modelo en cascada se acopla bien a este proyecto porque desde un principio se establecen los requerimientos y lo que es el alcance de manera clara, por lo que este método permite estructurar el trabajo de forma adecuada, planificar de manera correcta cada fase y dejar un registro documental antes de continuar con la siguiente fase o etapa. Además, este enfoque facilita la validación continua del sistema, pues en cada paso se realizan revisiones que ayudan a detectar posibles errores a tiempo. Gracias a ello, se asegura la calidad del producto final y se mantiene una trazabilidad clara de los requisitos, lo que brinda confianza en el cumplimiento de los objetivos planteados.

### 4.4.1 Fase I - Análisis de Requerimientos

#### 4.4.1.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales describen las acciones que el sistema debe realizar. Entre los principales se destacan:

- Permitir el inicio de sesión seguro de los usuarios mediante credenciales.
- Registrar, almacenar y gestionar proyectos de software en formato digital (PDF).
- Extraer automáticamente información técnica de los documentos cargados.
- Clasificar los proyectos mediante técnicas de agrupamiento.
- Visualizar proyectos por periodos académicos.
- Gestionar documentos pendientes, aprobados y en espera.
- Mantener un historial de proyectos procesados.
- Generar reportes básicos de proyectos almacenados.

Código	Funcionalidad	Descripción
RF01	Inicio de sesión seguro	Autenticación por credenciales con control de acceso por rol.

RF02	Registro de proyectos	Carga de archivos PDF con metadatos académicos.
RF03	Extracción de información técnica	Lectura automatizada de contenido técnico desde los documentos.
RF04	Clasificación por agrupamiento	Aplicación de algoritmos de clustering para organizar proyectos.
RF05	Visualización por periodo académico	Filtro de proyectos por semestre o año.
RF06	Gestión de estados de documentos	Control de documentos pendientes, aprobados y en espera.
RF07	Historial de proyectos procesados	Registro de acciones realizadas sobre cada proyecto.
RF08	Generación de reportes	Informes básicos por criterios como tutor o tecnologías.

*Tabla 7 Requerimientos funcionales*

#### 4.4.1.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales establecen las características de calidad que debe cumplir el sistema para garantizar su correcto funcionamiento y aceptación por parte de los usuarios. Se establece lo que es una serie de condiciones las cuales son fundamentales para poder garantizar que el sistema funcione de manera eficiente, segura y confiable.

- **Usabilidad:** El sistema debe tener una interfaz sencilla e intuitiva, la cual facilite su uso por parte de los usuarios sin requerir conocimientos tan técnicos avanzados.
- **Seguridad:** La información se protege mediante los mecanismos de autenticación y los controles de acceso, lo que permite reducir riesgos y previene accesos no autorizados.
- **Rendimiento:** El sistema debe responder de manera ágil aun cuando se presenten múltiples solicitudes simultáneas, asegurando tiempos de respuesta adecuados y una experiencia fluida.

- **Escalabilidad:** La arquitectura está pensada para crecer. Esto significa que, en el futuro, se podrán añadir nuevas funciones sin que el rendimiento o la estabilidad del sistema se vean comprometidos.
- **Disponibilidad:** El sistema debe estar accesible durante los periodos académicos, asegurando continuidad en el servicio y soporte a los usuarios.
- **Compatibilidad:** El sistema debe funcionar correctamente en navegadores web modernos (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge), garantizando accesibilidad multiplataforma.

Código	Característica	Descripción
RNF01	Usabilidad	Interfaz intuitiva y fácil de usar, adaptada a usuarios con distintos perfiles.
RNF02	Seguridad	Autenticación y control de accesos para proteger la información.
RNF03	Rendimiento	Respuesta eficiente ante múltiples solicitudes simultáneas.
RNF04	Escalabilidad	Capacidad de ampliar funcionalidades futuras sin afectar la estabilidad.
RNF05	Disponibilidad	Acceso garantizado durante los periodos académicos.
RNF06	Compatibilidad	Funcionamiento en navegadores web modernos.

*Tabla 8 Requerimientos no funcionales*

#### 4.4.1.3 Requerimientos de hardware y software

Los requerimientos mínimos de hardware y software necesarios para el correcto funcionamiento del sistema se detallan a continuación. Estos parámetros permiten el acceso y uso adecuado del sistema sin necesidad de equipos de alto rendimiento, garantizando que tanto los usuarios como los administradores puedan interactuar con la aplicación de manera eficiente.

<b>Categoría</b>	<b>Requerimiento mínimo</b>
<i>Hardware</i>	Procesador Intel Core i3 o equivalente
	Memoria RAM de 8 GB
	Disco duro con 100 GB disponibles
	Conexión estable a Internet
<i>Software</i>	Sistema operativo Windows o Linux
	Servidor web Apache
	Lenguaje de programación PHP
	Gestor de base de datos MySQL
	Navegador web actualizado (Chrome, Firefox, Edge)

**Tabla 9** *Requerimientos de hardware y software*

#### 4.4.1.4 Tipos y roles de usuarios

El sistema tiene distintos tipos de usuarios, cada uno con funciones y permisos específicos. Esta clasificación permite una correcta gestión de los proyectos de software y un control adecuado del acceso a la información. La definición de roles garantiza seguridad, organización y eficiencia en el uso del sistema.

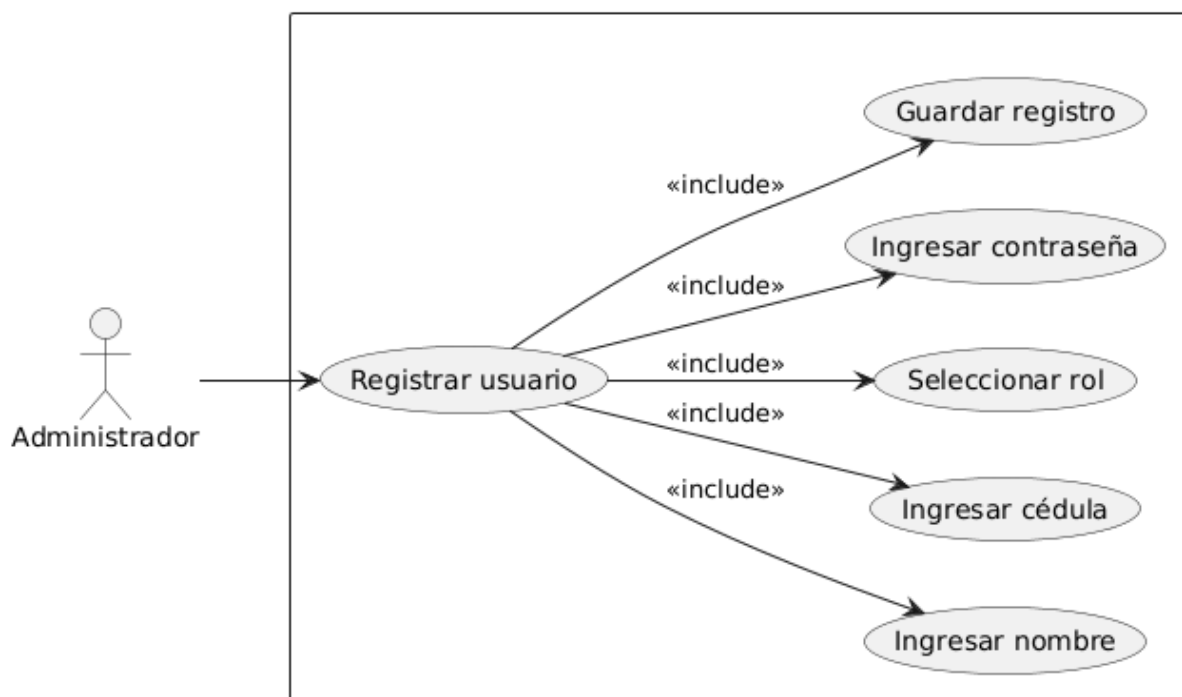
<b>Tipo de usuario</b>	<b>Rol</b>	<b>Descripción</b>
<b>Administrador</b>	Gestión del sistema	Persona encargada de administrar el sistema y los datos. Tiene manejo total sobre la configuración, gestión de usuarios, proyectos, periodos académicos y reportes, además de supervisar el correcto funcionamiento del sistema.
<b>Autor (Estudiante)</b>	Registro y carga de proyectos	Persona encargada del registro proyectos de software y cargar la documentación correspondiente en formato digital. Puede consultar el estado de sus proyectos y

Tipo de usuario	Rol	Descripción
		visualizar las observaciones académicas emitidas durante el proceso de validación.
<b>Tutor (Docente)</b>	Validación académica	Su función principal es revisar y validar los proyectos de software. Además, elabora observaciones académicas, verifica la información técnica extraída por el sistema y determina el estado que debe recibir cada documento.
<b>Lector</b>	Consulta y visualización	Tiene la responsabilidad de consultar los proyectos almacenados en el sistema, visualizar los clústeres obtenidos mediante técnicas de agrupamiento y acceder a reportes que detallan el inventario de proyectos.

*Tabla 10 Tipos de roles de usuario*

#### 4.4.1.5 Diagramas de caso de uso

a) Diagrama de registrar usuario

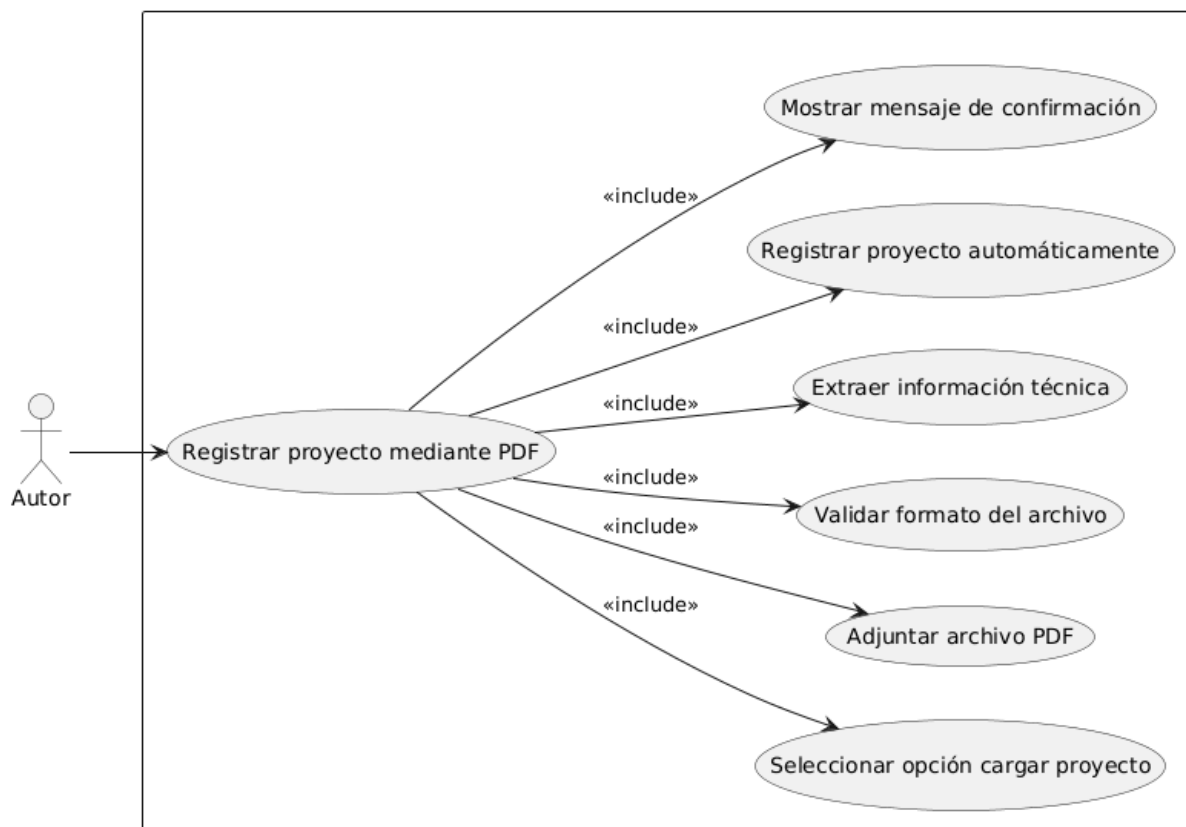


*Ilustración 2 Caso de uso registrar usuario*

<b>Elemento</b>	<b>Detalle</b>
<b>Nombre</b>	Registro de usuario
<b>Identificación</b>	CU1
<b>Actor</b>	Administrador
<b>Precondición</b>	- El administrador debe haber iniciado sesión en el sistema. - Debe contar con permisos para la gestión de usuarios.
<b>Postcondición</b>	El usuario es registrado correctamente y almacenado en el sistema.
<b>Descripción</b>	El administrador accede a la opción <i>Administrar usuarios</i> y selecciona <i>Registrar usuario</i> . Ingresamos los datos solicitados, asignamos un rol y guardamos la información. El sistema muestra una confirmación del registro exitoso.
<b>Flujo normal</b>	1. El administrador inicia sesión. 2. Accede a <i>Administrar usuarios</i> . 3. Selecciona <i>Registrar usuario</i> . 4. Ingresamos los datos. 5. Asignamos un rol. 6. Guardamos el registro. 7. El sistema confirma el registro.
<b>Flujo alternativo</b>	- A1: Si faltan datos obligatorios, el sistema impide el registro. - A2: El usuario solo se registra si se le asigna un rol. - A3: Si el registro es exitoso, el sistema lo confirma.
<b>Prioridad</b>	Alta

**Tabla 11** Caso de uso registrar usuario

b) Diagrama Registro de Proyecto



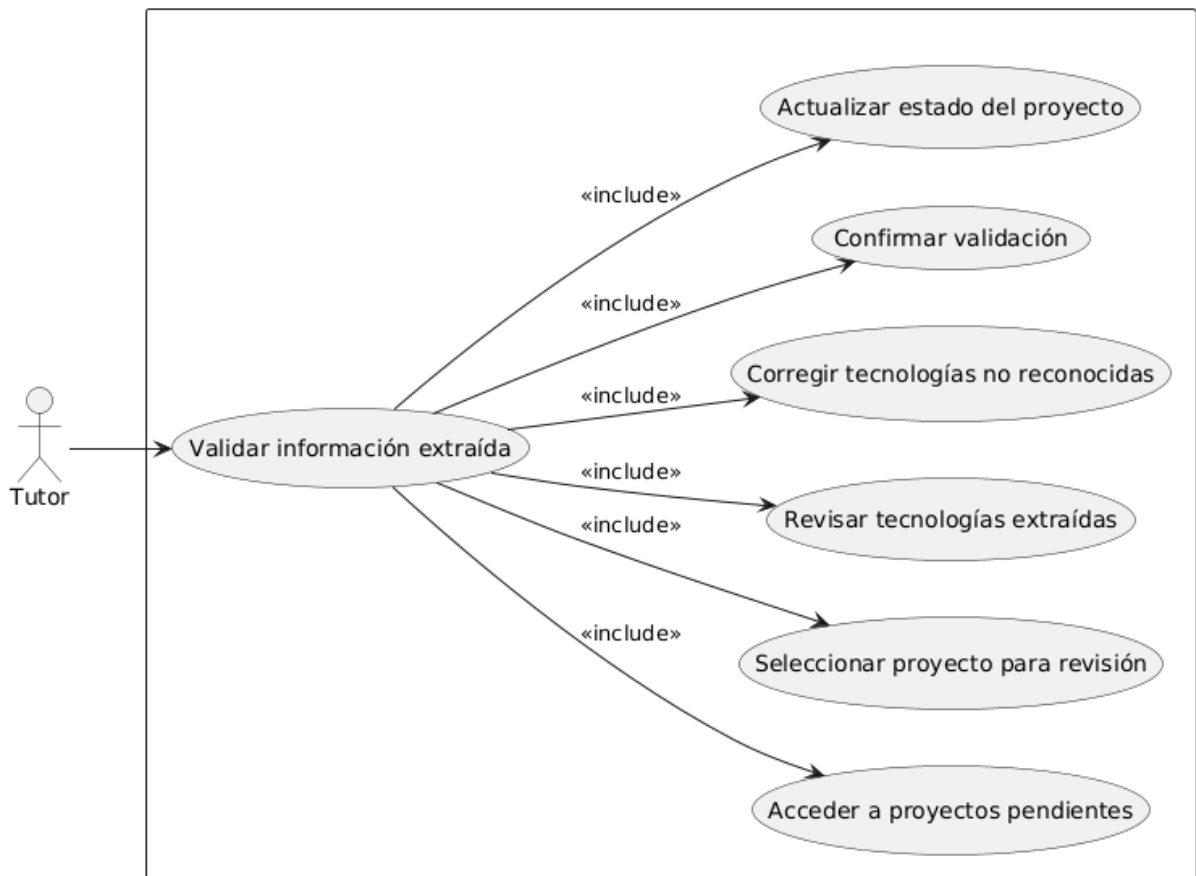
*Ilustración 3 Caso de uso registro de proyecto*

Elemento	Detalle
<b>Nombre</b>	Registro de proyecto mediante carga de archivo PDF
<b>Identificación</b>	CU2
<b>Actor</b>	Autor
<b>Precondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El autor debe haber iniciado sesión.</li> <li>- Debe tener permisos para registrar proyectos.</li> <li>- El archivo PDF debe cumplir con el formato establecido.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El proyecto queda registrado automáticamente.</li> <li>- La información técnica es extraída y almacenada.</li> <li>- El proyecto queda en estado pendiente de validación.</li> </ul>
<b>Descripción</b>	El autor selecciona <i>Cargar proyecto</i> y adjunta el archivo PDF. El sistema valida el formato, extrae la información técnica y registra el proyecto automáticamente, notificando al autor.
<b>Flujo normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El autor inicia sesión.</li> <li>2. Accede al menú principal.</li> <li>3. Selecciona <i>Cargar proyecto</i>.</li> <li>4. Adjunta el archivo PDF.</li> <li>5. El sistema valida el formato.</li> <li>6. Extrae la información.</li> <li>7. Registra el proyecto.</li> <li>8. Asigna estado pendiente.</li> <li>9. Muestra confirmación.</li> </ol>

Elemento	Detalle
<b>Flujo alternativo</b>	- A1: Si el archivo no es PDF, se rechaza. - A2: Si no se extrae información, queda pendiente de revisión manual. - A3: Si todo es exitoso, se confirma el registro.
<b>Prioridad</b>	Alta

*Tabla 12 Caso de uso registro de proyecto*

c) Diagrama Validar Información



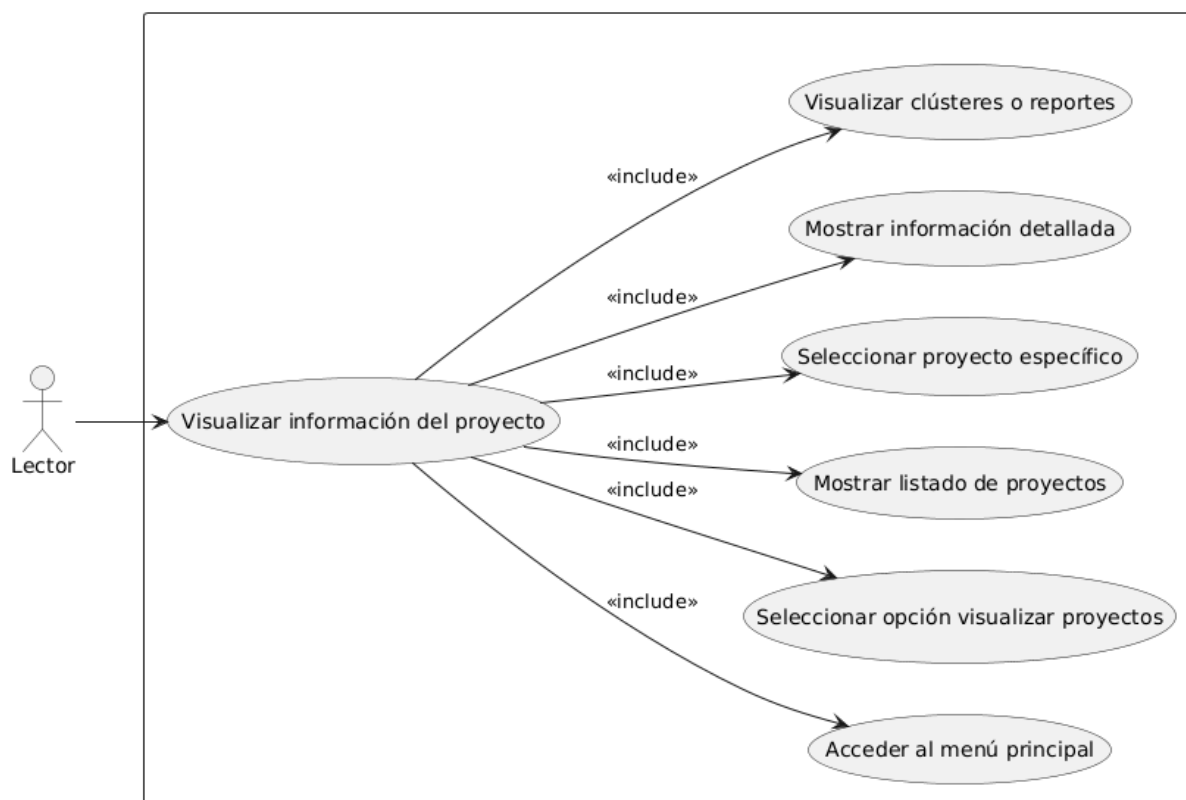
*Ilustración 4 Caso de uso validar información*

Elemento	Detalle
<b>Nombre</b>	Validar información extraída
<b>Identificación</b>	CU3
<b>Actor</b>	Tutor
<b>Precondición</b>	- El tutor debe haber iniciado sesión. - El proyecto debe estar registrado y pendiente de validación. - El sistema debe haber realizado previamente la extracción automática.
<b>Postcondición</b>	- La información técnica queda validada. - Las tecnologías no reconocidas son confirmadas o corregidas. - El estado del proyecto se actualiza.

<b>Descripción</b>	El tutor accede a proyectos pendientes, revisa la información técnica extraída, valida o corrige tecnologías no reconocidas y confirma la validación. El sistema actualiza el estado del proyecto.
<b>Flujo normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El tutor inicia sesión.</li> <li>2. Accede a <i>Proyectos pendientes</i>.</li> <li>3. Selecciona un proyecto.</li> <li>4. Visualiza la información extraída.</li> <li>5. Revisa tecnologías.</li> <li>6. Valida o corrige.</li> <li>7. Confirma validación.</li> <li>8. El sistema actualiza la información.</li> <li>9. Cambia estado a validado.</li> <li>10. Muestra confirmación.</li> </ol>
<b>Flujo alternativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A1: El tutor puede modificar información incorrecta.</li> <li>- A2: Si no valida, el proyecto sigue pendiente.</li> <li>- A3: Si todo se confirma, se registra la validación.</li> </ul>
<b>Prioridad</b>	Alta

*Tabla 13 Caso de uso validar información*

d) Diagrama Visualizar Información



*Ilustración 5 Caso de uso visualizar información*

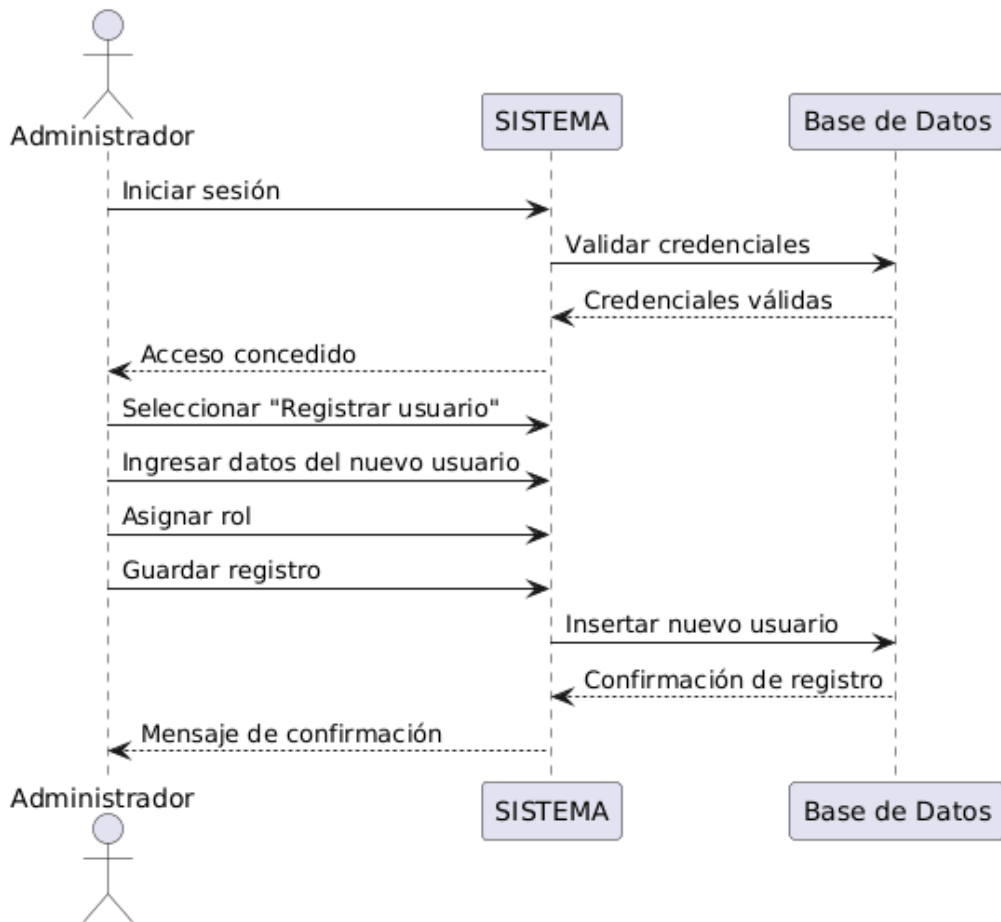
Elemento	Detalle
<b>Nombre</b>	Visualizar información del proyecto
<b>Identificación</b>	CU4

<b>Actor</b>	Lector
<b>Precondición</b>	- El lector debe haber iniciado sesión. - Los proyectos deben estar validados y disponibles.
<b>Postcondición</b>	El lector visualiza la información del proyecto sin modificarla.
<b>Descripción</b>	El lector accede al sistema y consulta los proyectos disponibles. El sistema muestra la información registrada y validada, incluyendo clústeres y reportes, sin posibilidad de edición.
<b>Flujo normal</b>	1. El lector inicia sesión. 2. Accede al menú principal. 3. Selecciona <i>Visualizar proyectos</i> . 4. El sistema muestra el listado. 5. Selecciona un proyecto. 6. Visualiza la información detallada. 7. Visualiza clústeres o reportes asociados.
<b>Flujo alternativo</b>	- A1: Si no hay proyectos, se muestra mensaje informativo. - A2: Si no tiene permisos, se restringe el acceso.
<b>Prioridad</b>	Media

**Tabla 14** Caso de uso visualizar información

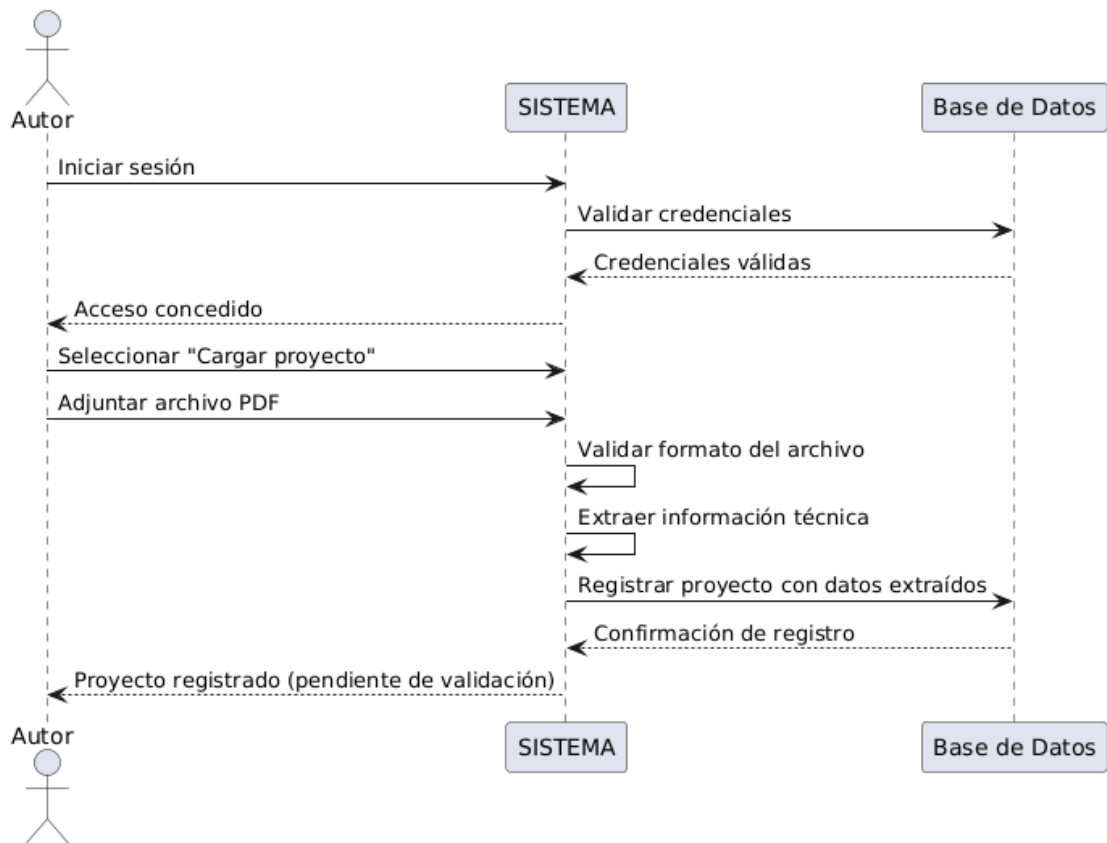
#### 4.4.1.6 Diagrama de secuencia

- a) Diagrama de registrar usuario



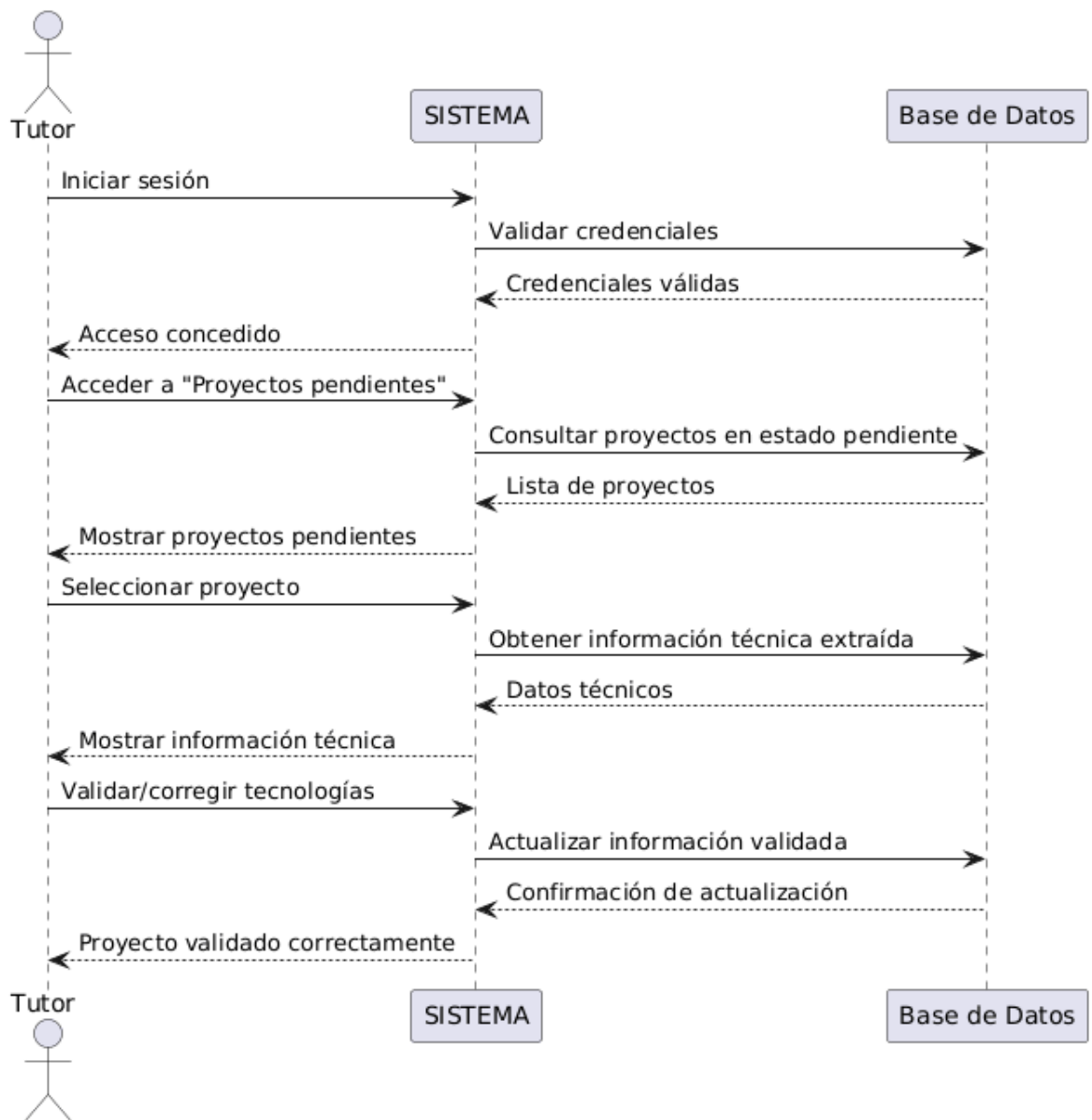
**Ilustración 6** *Secuencia de registrar usuario*

b) Diagrama Registro de Proyecto



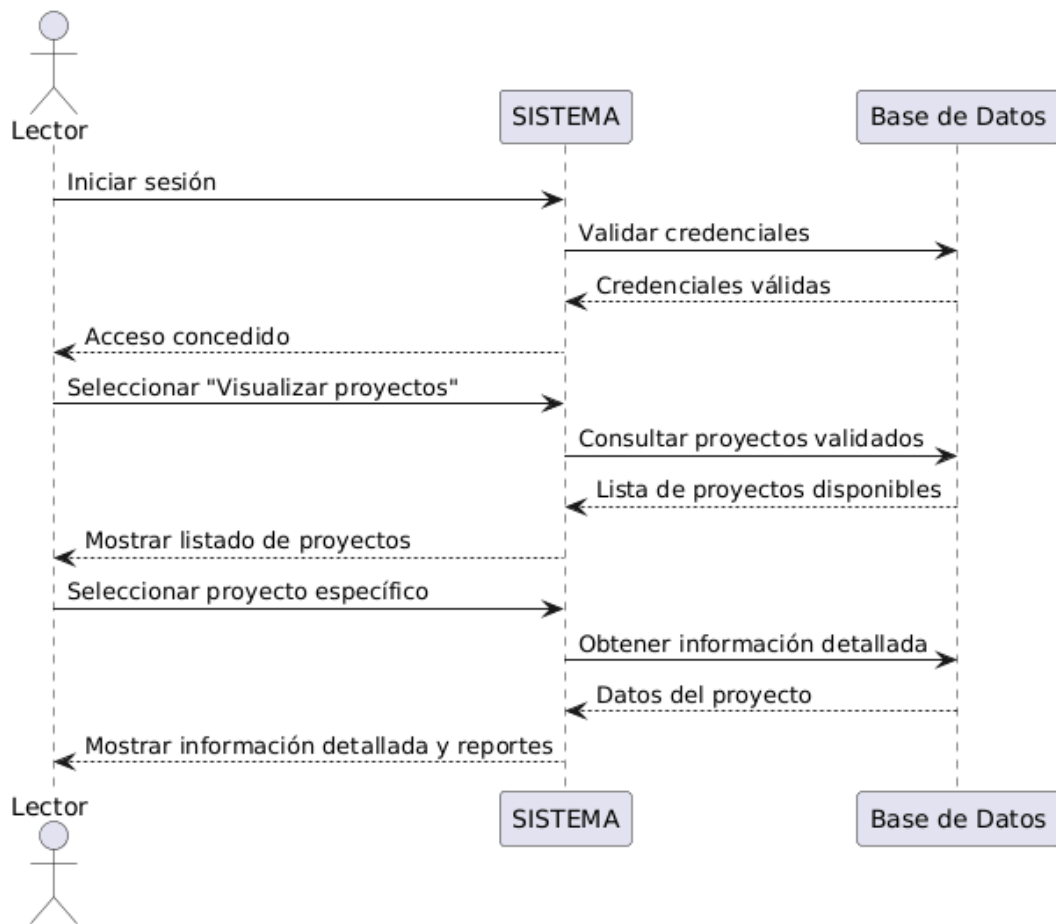
**Ilustración 7** *Secuencia registro de proyecto*

c) Diagrama Validar Información



***Ilustración 8*** Secuencia validar información

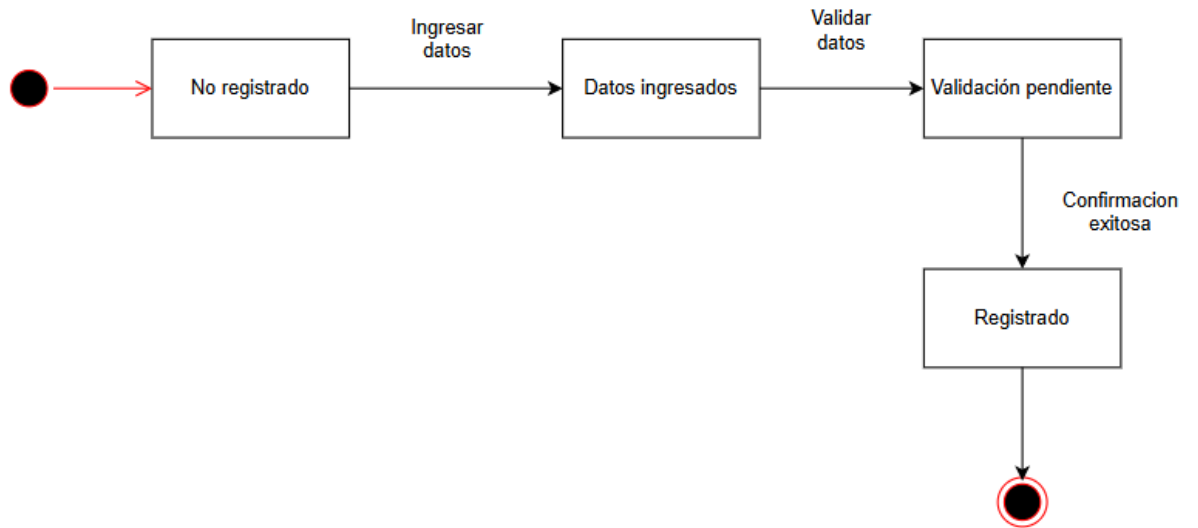
d) Diagrama Visualizar Información



*Ilustración 9* Secuencia visualizar información

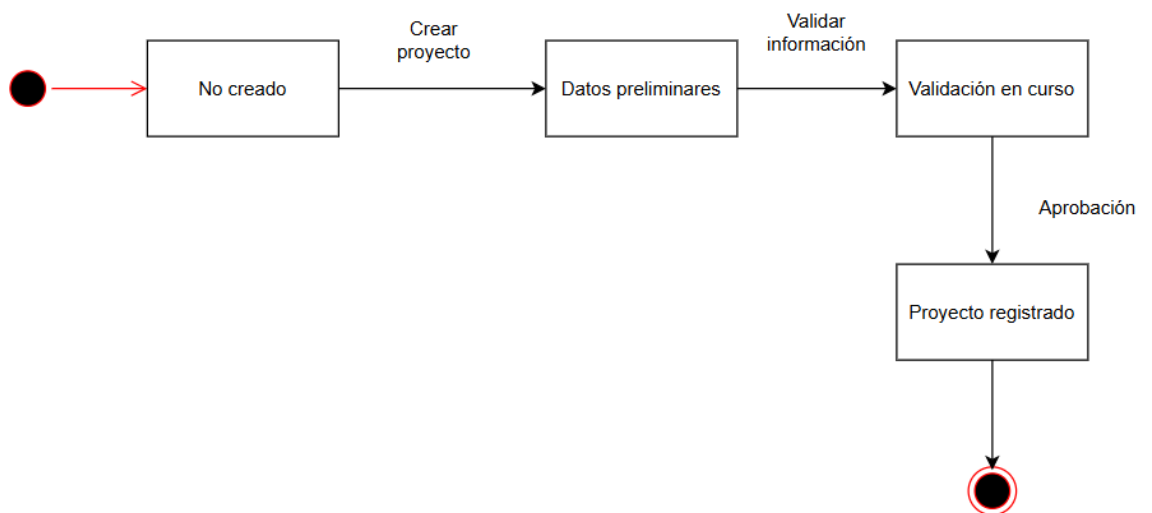
#### 4.4.1.7 Diagrama de estado

- a) Diagrama de registrar usuario



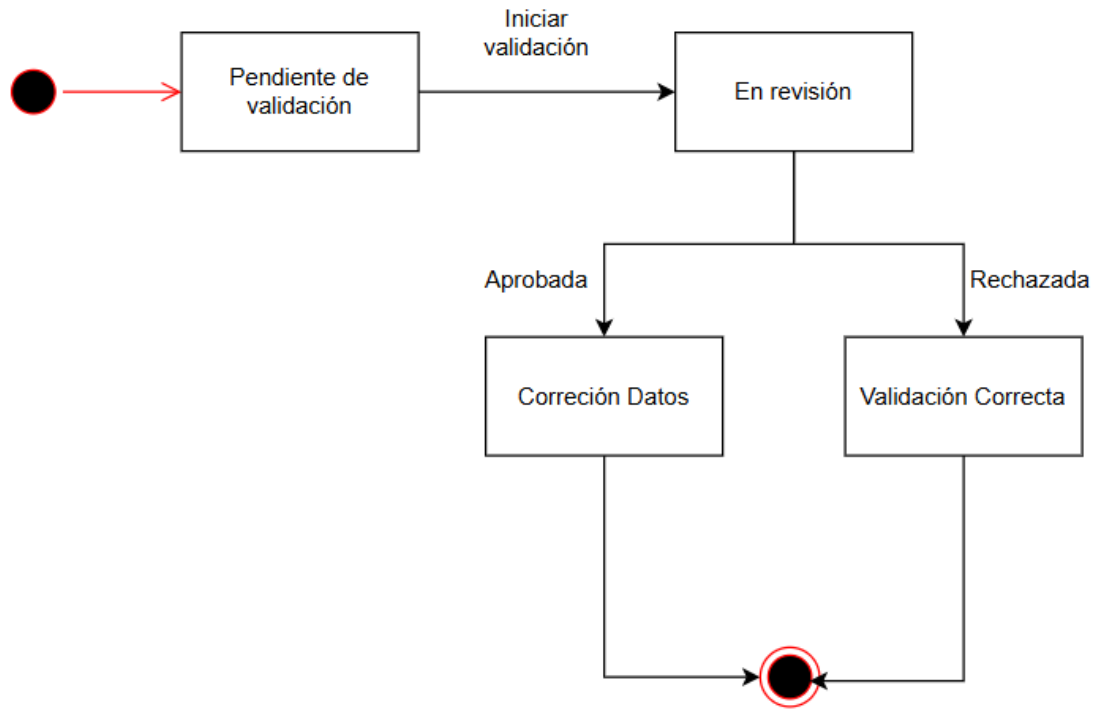
*Ilustración 10 Estado registrar usuario*

b) Diagrama registro de proyecto



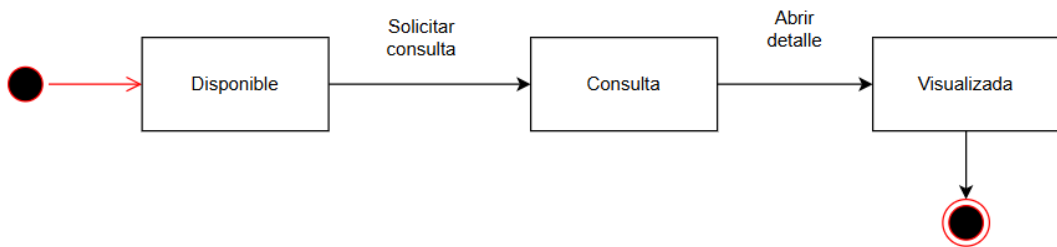
*Ilustración 11 Estado registro de proyecto*

c) Diagrama validar información



*Ilustración 12 Estado validar información*

d) Diagrama visualizar información



*Ilustración 13 Estado visualizar información*

### 4.4.1.8 Diseño de Bases de Datos

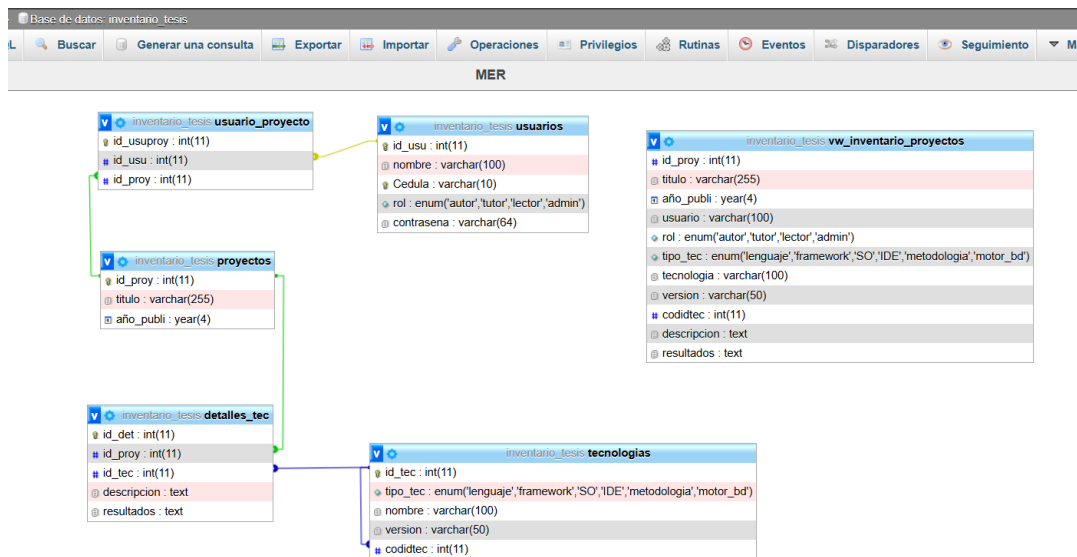


Ilustración 14 Bases de Datos

#### 4.4.1.8.1 Estructura Base de Datos

La base de datos del Sistema de Gestión de Inventario de Proyectos de Software se estructura bajo un modelo relacional, utilizando una única tabla usuarios para gestionar todos los perfiles del sistema mediante un campo de rol, y un conjunto de tablas destinadas al registro de proyectos y sus archivos PDF, así como al almacenamiento de las tecnologías utilizadas; además, se incluyen tablas para la asociación de proyectos con tecnologías, la validación de aquellas no reconocidas automáticamente y el control del estado de los proyectos, permitiendo la trazabilidad de la información, la validación por parte del tutor y la consulta del inventario por los diferentes usuarios del sistema.

## 4.4.2 Fase II – DISEÑO

### 4.4.2.1 Diseño de interfaz

El diseño de la interfaz del Sistema de Gestión de Inventario de Proyectos se fundamenta en principios de usabilidad, accesibilidad, coherencia visual y experiencia de usuario (UX). Se implementa una capa de presentación en HTML y CSS puro, como prototipo visual y referencia para su futura migración a React. El enfoque tipo dashboard administrativo asegura navegación intuitiva, jerarquía visual clara y rápida identificación de funcionalidades.

#### 4.4.2.1.1 Colores

La selección de colores del sistema fue definida considerando criterios de usabilidad y accesibilidad, con el fin de ofrecer una interfaz visual clara, agradable y coherente, que facilite la navegación y comprensión de la información por parte de los usuarios.

Color	Código	Uso principal
Azul tecnológico	#1E88E5	Barra de navegación, botones principales, elementos activos.
Celeste claro	#90CAF9	Encabezados de tablas y fondos secundarios.
Gris claro	#F5F7FA	Fondo general del sistema, reduce fatiga visual.
Verde	#43A047	Estados aprobados o acciones exitosas.
Naranja	#FB8C00	Estados pendientes o advertencias.
Rojo	#E53935	Errores o proyectos rechazados.
Gris neutro	#E0E0E0	Bordes, separadores y tarjetas.

*Tabla 15 Colores*

#### 4.4.2.1.2 Iconos

Los iconos del sistema se utilizan como elementos de apoyo visual, reforzando el significado de las acciones y opciones disponibles en cada pantalla. Estos iconos acompañan principalmente:

- Opciones del menú lateral (sidebar).
- Botones de acción (crear, editar, eliminar, aprobar, rechazar).
- Indicadores de estado y navegación.

El uso de iconografía estandarizada permite que el usuario identifique rápidamente la funcionalidad de cada opción sin necesidad de leer extensos textos, lo cual contribuye a una mejor experiencia de usuario y accesibilidad cognitiva.

#### 4.4.2.1.3 Tipografía

El sistema emplea tipografías modernas y legibles obtenidas desde **Google Fonts**, seleccionadas según su función dentro de la interfaz:

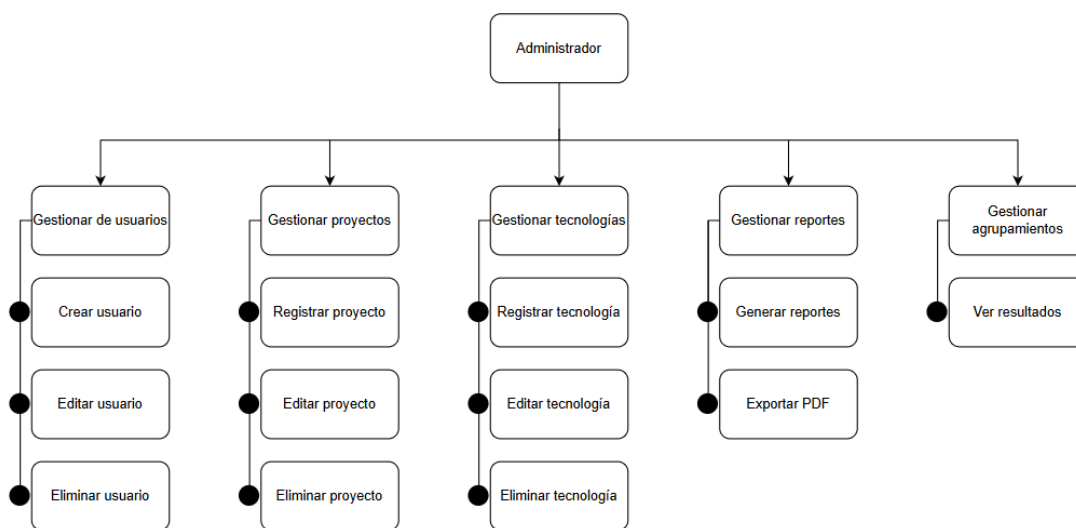
- **Poppins:** utilizada como tipografía principal para textos generales, formularios, tablas y botones, debido a su alta legibilidad en entornos digitales.
- **Montserrat:** aplicada a títulos y subtítulos, permitiendo una clara jerarquía visual.

La jerarquización tipográfica se definió de la siguiente manera:

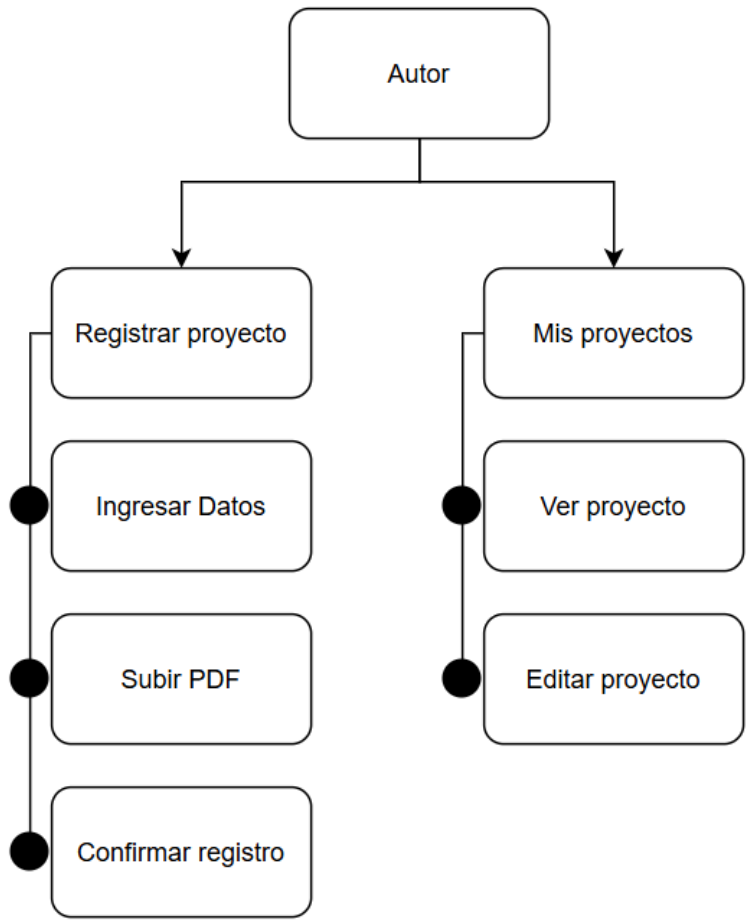
- Títulos principales (h1): tamaño aproximado de 30 px.
- Subtítulos (h2): tamaño aproximado de 24 px.
- Encabezados secundarios (h3): tamaño aproximado de 19 px.
- Texto normal: entre 12 y 13 px.
- Botones: tamaño de 15 px con peso seminegrita.

Esta estructura tipográfica facilita la lectura, organización del contenido y comprensión rápida de la información presentada.

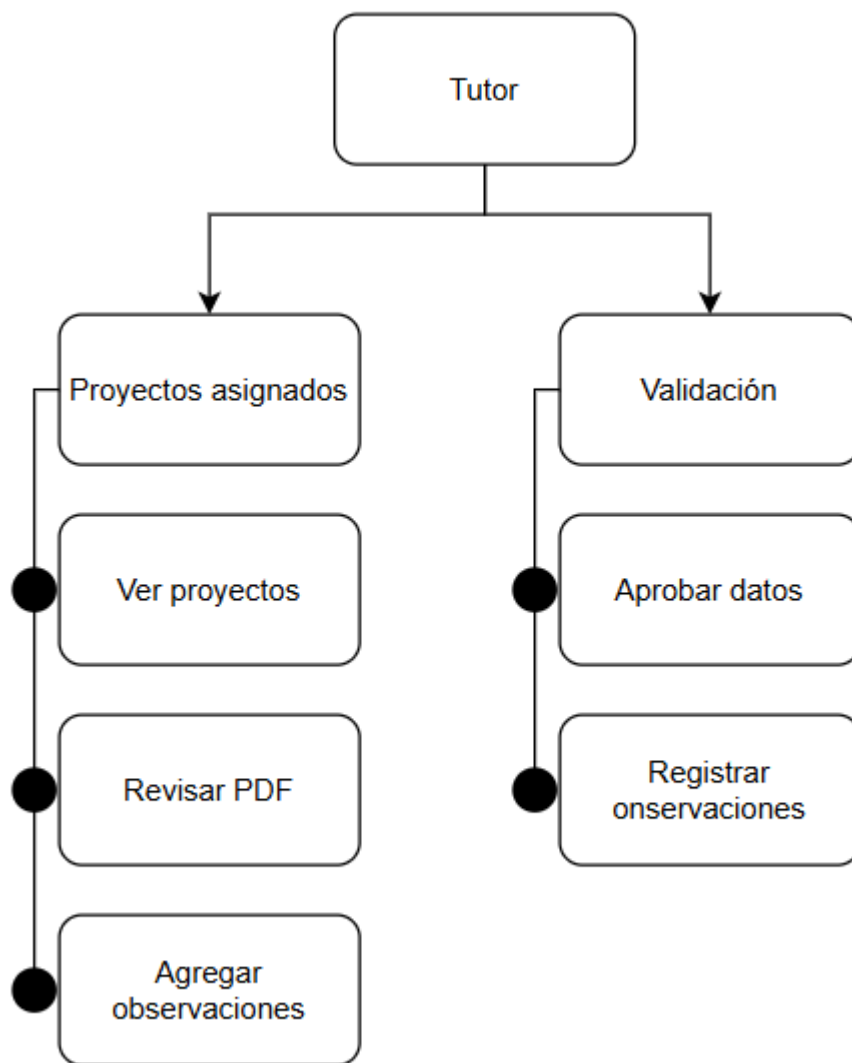
#### 4.4.2.2 Pantallas



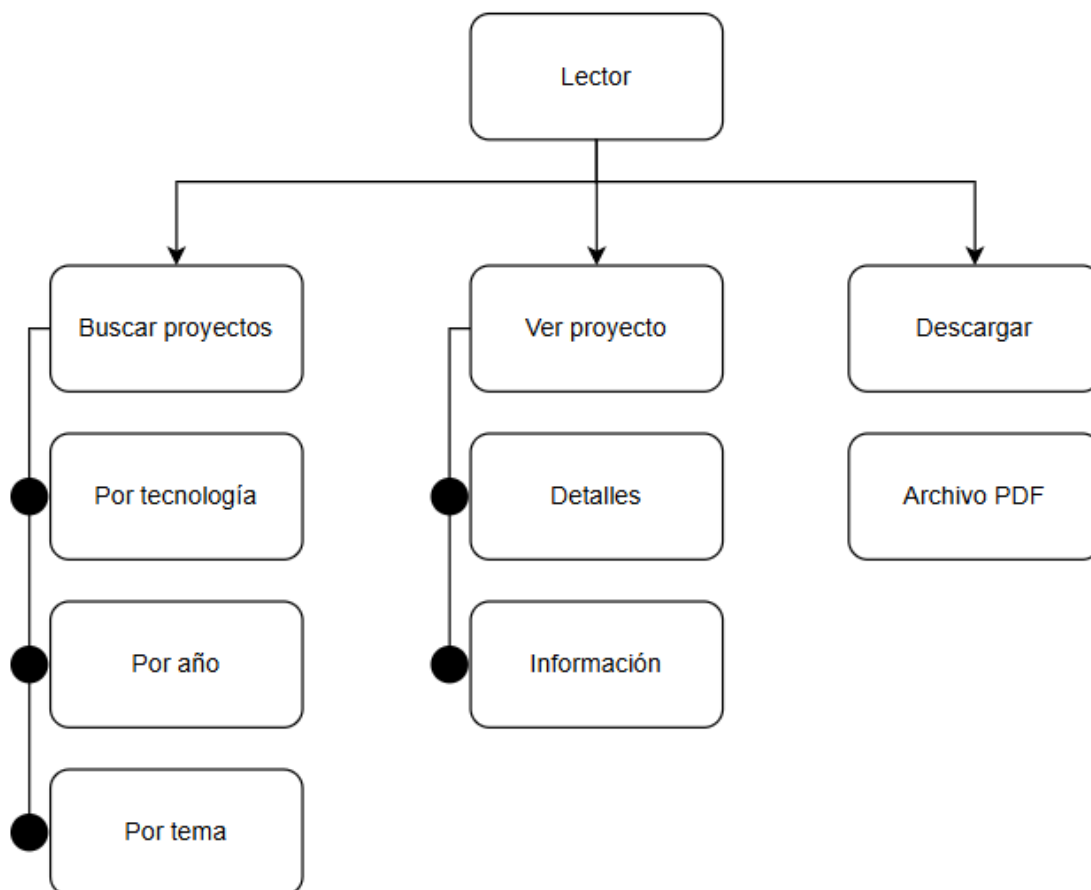
*Ilustración 15 Pantallas Administrador*



*Ilustración 16 Pantallas Autor*



*Ilustración 17 Pantallas Tutor*



***Ilustración 18 Pantallas Lector***

#### 4.4.2.2.1 Sistema Web

El sistema comienza con una pantalla de inicio de sesión, diseñada para asegurar que el acceso de los usuarios sea seguro y controlado. Cada persona ingresa con sus credenciales y, una vez autenticada, es dirigida automáticamente hacia la interfaz que corresponde a su rol dentro de la plataforma. De esta manera, se garantiza que cada usuario ya sea administrador, autor, tutor o lector pueda interactuar con las funciones que le han sido asignadas, manteniendo un orden y una gestión adecuada de la información.

# Iniciar sesión

Ingresa tu cédula y contraseña para acceder al sistema.

Cédula

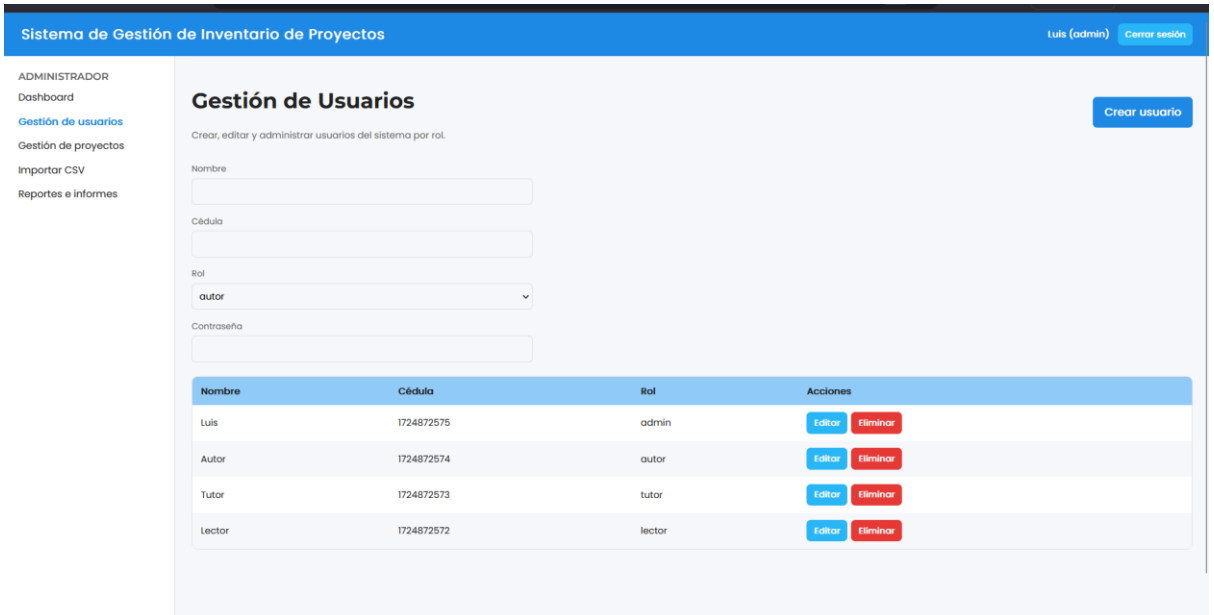
Contraseña

**Ingresar**

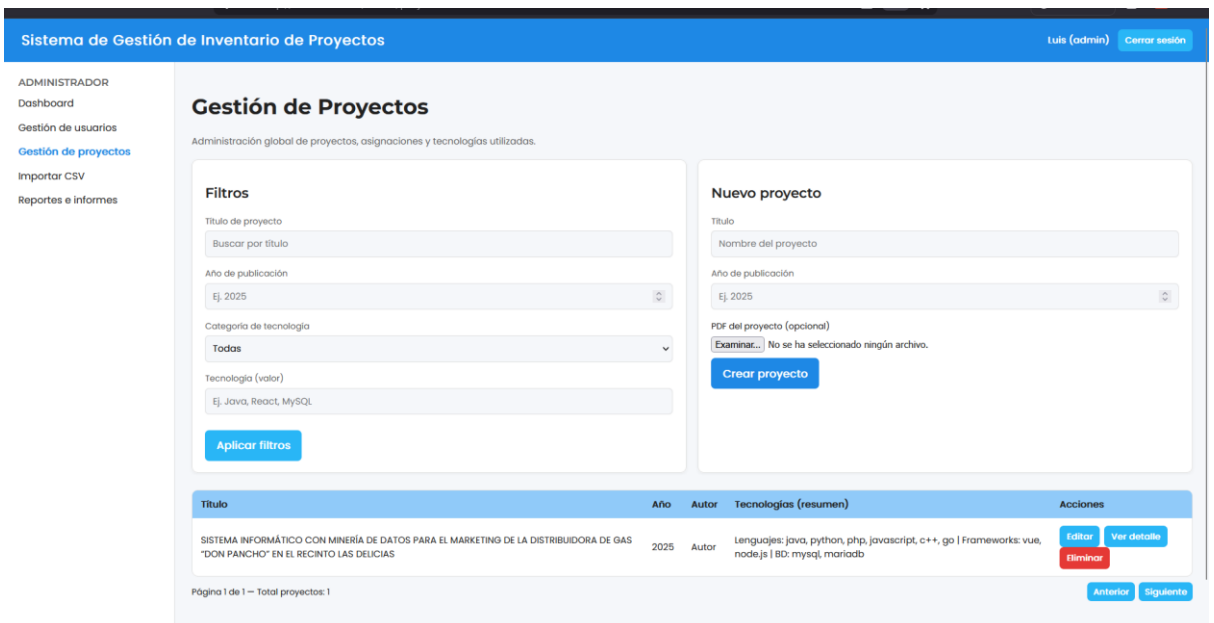
*Ilustración 19 Login*

#### 4.4.2.2.2 Administrador

Lo que es la interfaz principal del sistema que está enfocada para tener una administración eficiente y ordenada, la cual tiene menús asignados a la gestión de los usuarios, la generación de los reportes y la asignación de roles, organizados de manera clara para poder optimizar el control de cuentas y la actividad registrada, además, se incluyen accesos rápidos a estadísticas generales y alertas de seguridad, ofreciendo al administrador una visión inmediata del estado del sistema. Este diseño integra lo que es un menú lateral y un tablero central, garantizando una experiencia práctica y fácil de manejar.



*Ilustración 20 Menú gestión de usuario*

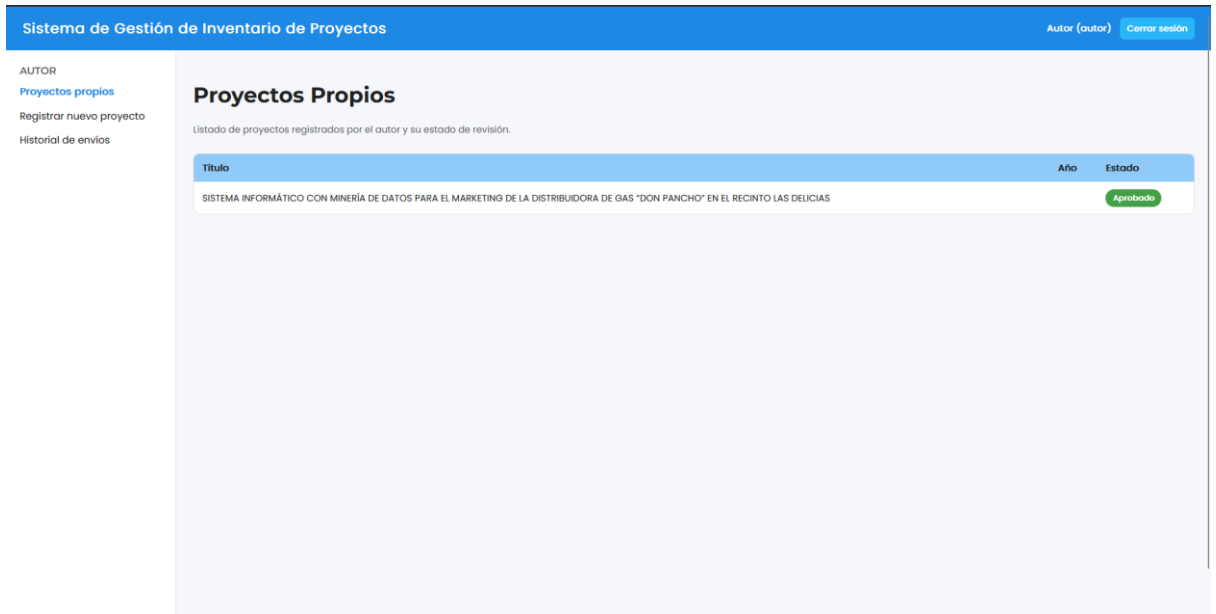


*Ilustración 21 Menú gestión de proyectos*

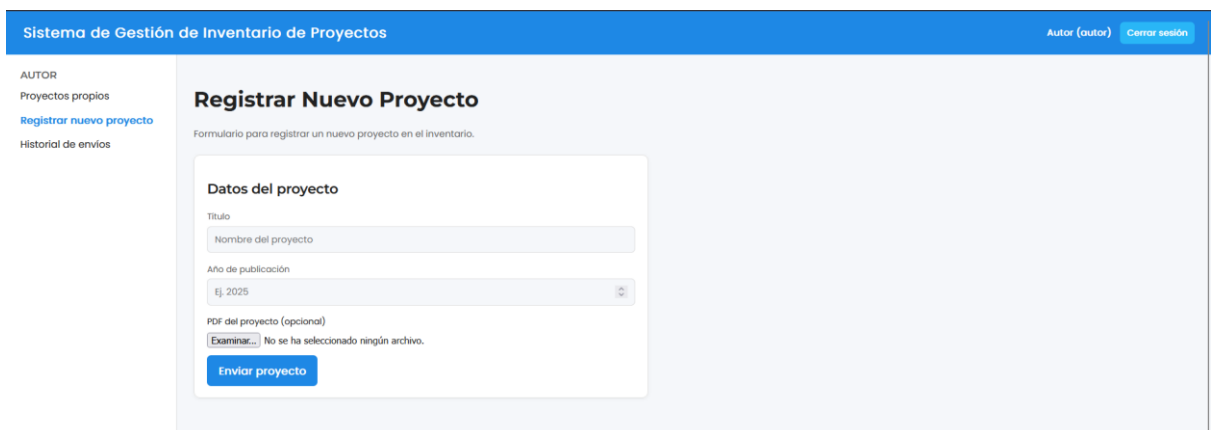
#### 4.4.2.2.3 Autor

La interfaz principal ofrece lo que es un menú sencillo y organizado lo cual permite a los usuarios crear registros, cargar los archivos PDF y consultar los estado de sus trabajos, en el área central se despliega un listado de documentos vinculados a cada autor, lo que facilita el seguimiento de los proyectos, además, el diseño incorpora notificaciones con observaciones de

tutores o lectores, convirtiéndose en un espacio ordenado y un medio de comunicación eficaz entre los actores académicos.



*Ilustración 22* Proyectos propios

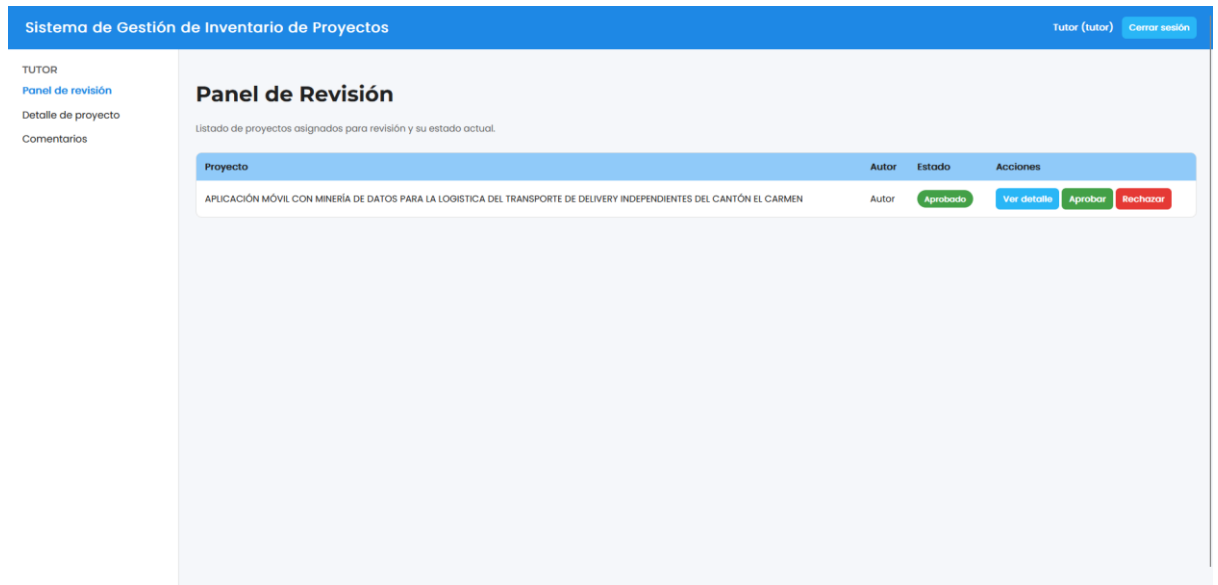


*Ilustración 23* Registrar proyecto

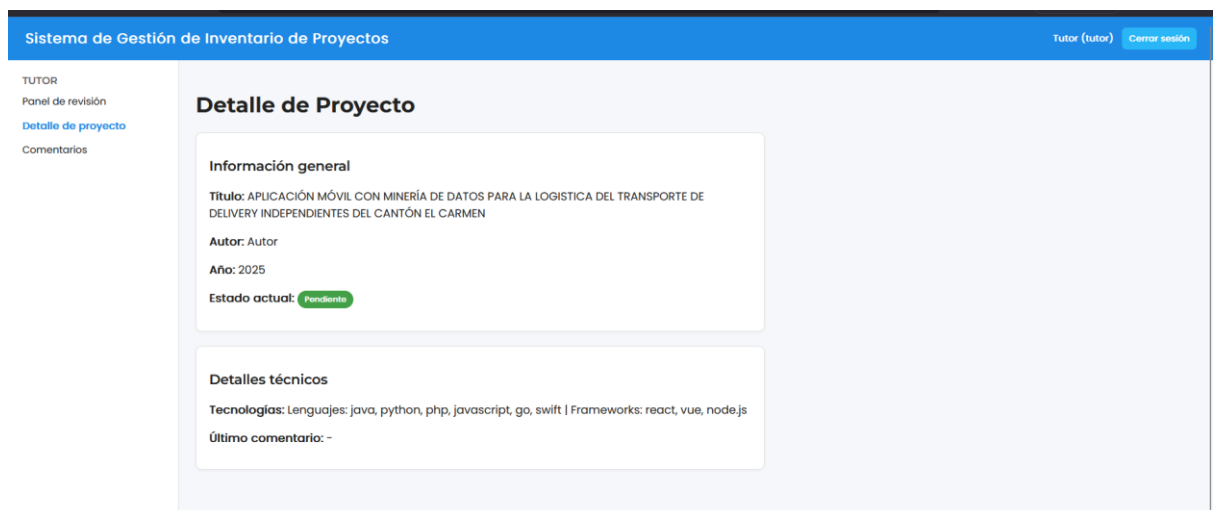
#### 4.4.2.2.4 Tutor

El sistema brinda al tutor, al momento de acceder un panel el cual organiza los proyectos asignados y le muestra datos relevantes como el autor, el estado del documento y las fechas de entrega, en la interfaz habilita las acciones rápidas como revisar archivos, añadir comentarios y validar avances, además de contar de un espacio para observaciones. Su diseño prioriza la

claridad y la eficiencia, facilitando tanto la identificación de trabajos pendientes como la emisión de evaluaciones.



*Ilustración 24 Menú Revisión*

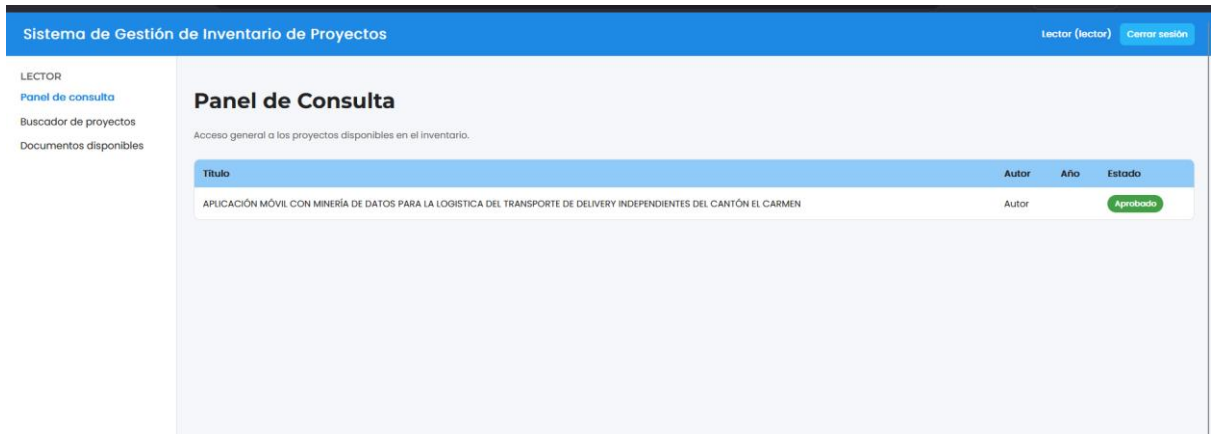


*Ilustración 25 Detalle proyecto*

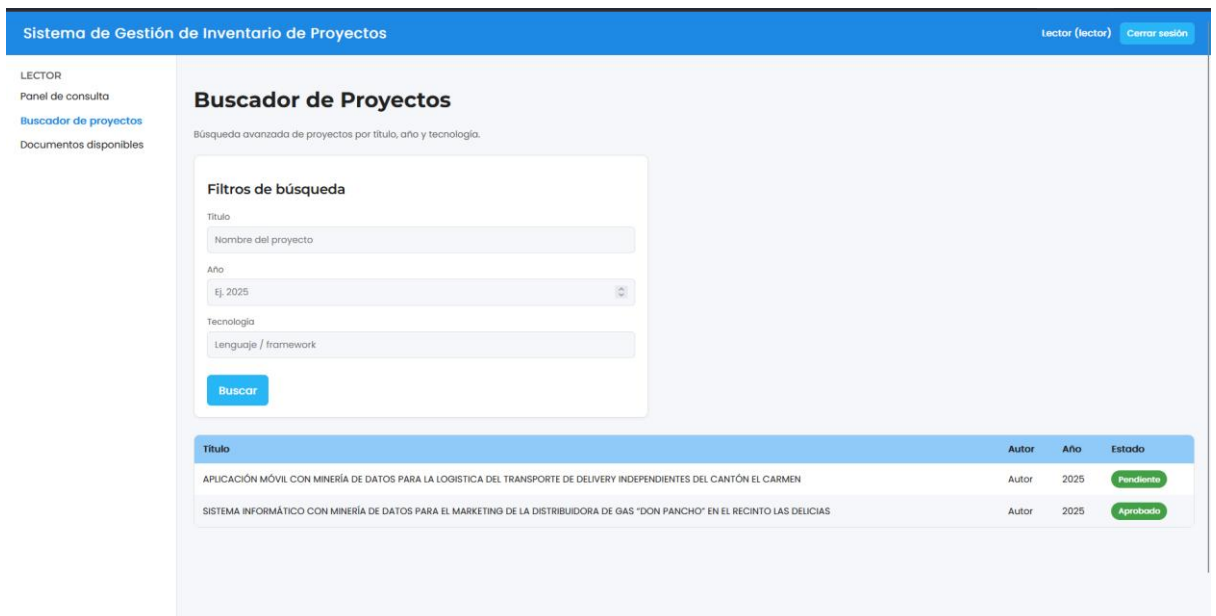
#### 4.4.2.2.5 Lector

La interfaz del lector organiza los documentos de una manera ordenada la cual puede ser por el autor, el título y el estado, lo que le permite una consulta mediante un botón de visualización en modo lectura, según la configuración, se puede incluir un espacio para las observaciones generales, lo que favorece la interacción académica. El diseño se centra en la

sencillez y en el acceso seguro a la información, garantizando que el lector pueda verificar los contenidos sin alterar los datos originales.



*Ilustración 26 Consulta*



*Ilustración 27 Búsqueda por filtro*

### 4.4.3 Fase 3: Implementación

#### 4.4.3.1 Herramientas de programación

En esta fase se describen las herramientas de programación utilizadas para la implementación del sistema informático, las cuales permiten el desarrollo de sus funcionalidades, la gestión de datos y la correcta interacción entre los distintos módulos del sistema.

<b>Categoría</b>	<b>Herramienta / Tecnología</b>	<b>Función principal</b>
<b>Lenguajes para el desarrollo</b>	<b>HTML5</b>	Define la estructura de las páginas por rol (Administrador, Autor, Tutor, Lector).
	<b>CSS3</b>	Aplica estilos visuales, paleta de colores, tipografías y diseño responsive.
	<b>JavaScript</b>	Añade dinamismo, validaciones y mejora la interacción en la interfaz.
	<b>PHP</b>	Implementa la lógica de negocio, gestiona sesiones y conecta con la base de datos.
	<b>SQL (MySQL)</b>	Almacena y gestiona usuarios, proyectos y tecnologías asociadas.
<b>Librerías usadas</b>	<b>React (con Vite)</b>	Construcción del frontend dinámico con componentes reutilizables y rutas por rol.
	<b>Bootstrap / Tailwind CSS</b>	Librerías de estilos para diseño responsive y consistente.
	<b>React Router DOM</b>	Gestión de rutas protegidas según rol en el frontend.
	<b>Composer (PHP)</b>	Gestor de las dependencias para la integración de las librerías externas.
	<b>phpdotenv, Monolog, PHPMailer</b>	Variables de entorno y registro de logs

<b>Herramientas extras</b>	<b>XAMPP / Docker</b>	Entornos de desarrollo y despliegue controlado.
	<b>Apache / Nginx</b>	Servidores web para gestionar solicitudes y distribuir recursos.
	<b>Google Fonts (Montserrat y Poppins)</b>	Tipografías aplicadas en la interfaz.
	<b>HTTPS / SSL</b>	Protocolos de seguridad para comunicación cliente-servidor.
	<b>SHA-1 / bcrypt</b>	Algoritmos de encriptación de contraseñas.
	<b>Postman</b>	Pruebas de endpoints del backend.
	<b>Git/GitHub</b>	Control de versiones y colaboración en el desarrollo.

**Tabla 16 Herramientas**

#### 4.4.3.1.1 *Arquitectura del Sistema*

La arquitectura del sistema se basa en un modelo cliente-servidor multicapa que integra de manera coherente la interfaz gráfica, la lógica de negocio y la base de datos. El sistema fue diseñado con una arquitectura organizada que permite asegurar tanto su funcionamiento como lo que es una evolución futura, para lo que la capa visual se utiliza HTML5, CSS3 y React, tecnologías que permiten que el diseño sea flexible y componentes reutilizables adaptados a cada perfil del usuario. La lógica se implementa en PHP, apoyada con lo que es Composer para manejar las dependencias y librerías externas, gestionando los procesos fundamentales como la autenticación, el control de usuarios y la administración de proyectos. Finalmente, la información se almacena en una base de datos MySQL, con tablas normalizadas y consultas optimizadas que permiten guardar y acceder de manera eficiente a los datos académicos.

#### 4.4.3.1.2 *Seguridad*

La seguridad se fundamenta en mecanismos que garantizan la protección de la información y el control de accesos según los roles definidos. El sistema garantiza la seguridad mediante lo que es un proceso de autenticación con las credenciales únicas, la cual limita el

acceso de cada usuario a las funciones correspondientes, las contraseñas se almacenan utilizando algoritmos de encriptación como lo son el SHA-1 o bcrypt, protegiendo los datos sensibles, para mantener la integridad de las interacciones, se emplean sesiones activas y protocolos de comunicación segura como HTTPS/SSL, evitando la interceptación de información. Además, el control de permisos por rol (Administrador, Autor, Tutor y Lector) asegura que solo usuarios autorizados ejecuten operaciones críticas, reservando las funciones de consulta y validación para perfiles determinados. De esta manera, la seguridad se convierte en un componente transversal de la arquitectura, garantizando confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos académicos y administrativos gestionados por el sistema.

#### 4.4.3.2 Clases y Métodos

##### 4.4.3.2.1 Clases

Las clases constituyen la base de la estructura del sistema, ya que permiten organizar y representar las entidades principales, definiendo sus atributos y comportamientos para facilitar el desarrollo, mantenimiento y escalabilidad del sistema informático.

<b>Clase</b>	<b>Descripción breve</b>
<b>Usuario</b>	Representa a los usuarios del sistema, incluyendo sus roles y credenciales.
<b>Proyecto</b>	Contiene la información de los proyectos registrados en el inventario.
<b>Tecnología</b>	Clasifica y organiza las tecnologías asociadas a cada proyecto.
<b>Autenticación</b>	Gestiona el inicio y cierre de sesión, así como la validación de credenciales.
<b>Conexión BD</b>	Encargada de establecer y administrar la conexión con la base de datos.

*Tabla 17 Clases*

##### 4.4.3.2.2 Métodos

Los métodos permiten definir las acciones y operaciones que realizan las clases dentro del sistema, facilitando la ejecución de procesos como el registro, validación, consulta y gestión de la información, de acuerdo con los requerimientos funcionales establecidos.

<b>Clase</b>	<b>Método</b>	<b>Descripción</b>
<b>Usuario</b>	crearUsuario()	Registra un nuevo usuario en el sistema con sus datos y rol asignado.
	editarUsuario()	Permite actualizar la información de un usuario existente.
	eliminarUsuario()	Eliminar usuario de la base de datos.
	validarRol()	Verificar permisos de acceso según el rol del usuario.
<b>Proyecto</b>	registrarProyecto()	Crear nuevo proyecto en el inventario institucional.
	editarProyecto()	Modificar datos de un proyecto registrado.
	eliminarProyecto()	Eliminar proyecto del sistema.
	consultarProyecto()	Obtener información detallada de un proyecto específico.
<b>Tecnología</b>	asociarTecnologia()	Vincula una tecnología a un proyecto determinado.
	listarTecnologias()	Muestra las tecnologías registradas en el sistema.
	filtrarPorCategoria()	Permitir buscar tecnologías según su tipo (lenguaje, framework, motor BD, etc.).
<b>Autenticación</b>	login()	Valida credenciales y permite el acceso al sistema.
	logout()	Cierra la sesión activa del usuario.
	verificarSesion()	Comprueba que el usuario tenga una sesión válida.
	encriptarContrasena()	Aplica hashing a las contraseñas antes de almacenarlas.
<b>ConexionBD</b>	abrirConexion()	Establece la conexión con la base de datos.

	cerrarConexion()	Finaliza la conexión con la base de datos.
	ejecutarConsulta()	Ejecuta sentencias SQL y devuelve resultados.
	obtenerDatos()	Retorna datos estructurados desde la base de datos.

*Tabla 18 Métodos*

### 4.4.3.3 Codificación:

#### 4.4.3.3.1 Login

El código de `login.php` implementa el proceso de autenticación de usuarios en el sistema. Primero configura la sesión y las cabeceras CORS para permitir la comunicación segura con el frontend. Luego recibe los datos enviados en formato JSON (cédula y contraseña), los valida y sanitiza para evitar inyecciones. La contraseña ingresada se compara con la almacenada en la base de datos utilizando SHA-1 o bcrypt. Si la validación es correcta, se crea una sesión activa con los datos del usuario y se devuelve una respuesta JSON con estado “ok”; en caso contrario, se responde con un mensaje de error indicando credenciales inválidas.

```

session_set_cookie_params([
    'lifetime' => 86400,
    'path' => '/',
    'secure' => false,
    'httponly' => true,
    'samesite' => 'Lax',
]);

session_start();

// CORS: permitir sólo el frontend de Vite y enviar cookies de sesión
header("Access-Control-Allow-Origin: http://localhost:5173");
header("Access-Control-Allow-Credentials: true");
header("Access-Control-Allow-Headers: Content-Type");
header("Access-Control-Allow-Methods: POST, OPTIONS");
header("Access-Control-Max-Age: 86400");

```

*Ilustración 28 Configuración de sesión y CORS*

Garantiza que el login funcione correctamente entre frontend y backend.

```
// Validar método POST
if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] === 'POST') {
    $rawBody = file_get_contents("php://input");
    $input = json_decode($rawBody, true);

    if (json_last_error() !== JSON_ERROR_NONE || !is_array($input)) {
        error_log('Error al decodificar JSON: ' . json_last_error_msg());
        error_log('Contenido recibido: ' . $rawBody);
        echo json_encode(["estado" => "error", "mensaje" => "Error en el formato de la petición"]);
        exit;
    }
}
```

### *Ilustración 29 Validación de entrada JSON*

Procesa los datos enviados desde React.

```
// Sanitizar entrada
$cedula = $conexion->connection->real_escape_string(trim((string)$input['cedula']));
$contrasena_plana = (string)$input['contrasena'];
$contrasena_hash = sha1($contrasena_plana);

error_log("Intento de login - Cédula: $cedula");
error_log("Hash generado: $contrasena_hash");
```

### *Ilustración 30 Hash y verificación de contraseña*

Punto clave de seguridad: compara contraseñas con SHA-1 o bcrypt.

```
if ($passwordOk) {
    error_log("Contraseña válida para el usuario: " . $usuarioBD['nombre']);
    $_SESSION['user'] = [
        'id' => $usuarioBD['id_usu'],
        'nombre' => $usuarioBD['nombre'],
        'rol' => $usuarioBD['rol'],
    ];

    $respuesta = [
        "estado" => "ok",
        "mensaje" => "Inicio de sesión exitoso",
        "usuario" => $usuarioBD['nombre'],
        "rol" => $usuarioBD['rol'],
        "id" => $usuarioBD['id_usu']
    ];
    error_log("Respuesta de éxito: " . print_r($respuesta, true));
    echo json_encode($respuesta);
} else {
    $error_msg = "Contraseña incorrecta para el usuario $cedula";
    error_log($error_msg);
    echo json_encode([
        "estado" => "error",
        "mensaje" => "Credenciales inválidas. Verifica tu cédula y contraseña.",
        "debug" => $error_msg
    ]);
}
```

### Ilustración 31 Creación de sesión y respuesta JSON

Define la sesión activa y devuelve el resultado al frontend.

#### 4.4.3.3.2 Subir PDF

El script permite que un usuario autenticado cargue un archivo PDF asociado a un proyecto y procese su contenido para identificar las tecnologías mencionadas; primero valida la sesión y los parámetros recibidos como el identificador del proyecto y el archivo PDF asegurando que el documento tenga el formato correcto, luego utiliza la librería Smalot\PdfParser para extraer el texto y, una vez obtenido, lo normaliza y lo compara con un diccionario de términos organizados por categorías como lenguajes de programación, frameworks, sistemas operativos, IDE, metodologías y motores de base de datos; las tecnologías detectadas se registran en la base de datos, reutilizando las que ya existen en la tabla tecnologías o creando nuevas entradas cuando es necesario, para después vincularlas al proyecto en la tabla detalles\_tec, y finalmente el sistema devuelve una respuesta en formato JSON que indica el resultado del procesamiento junto con las tecnologías encontradas.

```
if (!isset($_SESSION['user'])) {
    http_response_code(403);
    echo json_encode(["estado" => "error", "mensaje" => "No autorizado"]);
    exit();
}

$method = $_SERVER['REQUEST_METHOD'];
if ($method !== 'POST') {
    http_response_code(405);
    echo json_encode(["estado" => "error", "mensaje" => "Método no permitido"]);
    exit();
}
```

**Ilustración 32** Validación de sesión y método

Garantiza que solo usuarios autenticados puedan subir PDF.

```
if (!in_array($tipo, $tiposPermitidos)) {
    echo json_encode(["estado" => "error", "mensaje" => "El archivo no parece ser un PDF válido"]);
    exit();
}
```

**Ilustración 33** Validación del archivo PDF

Comprueba que el archivo sea realmente un PDF válido.

```
$parser = new Smalot\PdfParser\Parser();
$pdf = $parser->parseFile($tmpPath);
$textoExtraido = $pdf->getText();
```

**Ilustración 34** Extracción de texto con librería externa

Punto clave: convierte el PDF en texto legible.

```
$sql = $conexion->ejecutarPreparado(
    "INSERT INTO detalles_tec (id_proy, id_tec, descripcion, resultados) VALUES (?, ?, NULL, NULL)",
    'ii',
    [$idProy, $idTec]
```

```
"INSERT INTO tecnologias (tipo_tec, nombre, version, codidtec) VALUES (?, ?, NULL, NULL)",
    'ss',
    [$tipo, $nombreTec]
```

**Ilustración 35** Registro en la base de datos

Inserta nuevas tecnologías y las vincula al proyecto.

#### 4.4.3.3.3 Extraer tecnologías

El código de extracción de tecnologías recibe el texto asociado a un proyecto y analiza su contenido para identificar menciones de lenguajes, frameworks, sistemas operativos, IDE, metodologías y motores de base de datos. Utiliza un diccionario de términos por categoría y realiza una búsqueda por coincidencias en el texto. Las tecnologías encontradas se registran en la base de datos: si ya existen en la tabla tecnologías se reutilizan, y si no, se crean nuevas entradas. Finalmente, se vinculan al proyecto en la tabla detalles\_tec y se devuelve una respuesta en formato JSON con el listado de tecnologías detectadas y su estado.

```
50 $diccionario = [  
51   'lenguaje' => [  
52     'java', 'python', 'c#', 'csharp', 'php', 'javascript', 'typescript', 'c++', 'ruby', 'go', 'kotlin', 'swift'  
53   ],  
54   'framework' => [  
55     'react', 'angular', 'vue', 'django', 'spring boot', 'springboot', 'laravel', 'symfony', 'flutter', 'express', 'node.js', 'nodejs'  
56   ],  
57   'so' => [  
58     'windows', 'linux', 'ubuntu', 'debian', 'centos', 'red hat', 'macos', 'android', 'ios'  
59   ],  
60   'IDE' => [  
61     'visual studio code', 'vscode', 'visual studio', 'eclipse', 'netbeans', 'intellij idea', 'intellij', 'phpstorm', 'pycharm'  
62   ],  
63   'metodologia' => [  
64     'scrum', 'kanban', 'xp', 'extreme programming', 'devops', 'waterfall', 'cascada', 'balanced scorecard'  
65   ],  
66   'motor_bd' => [  
67     'mysql', 'mariadb', 'postgresql', 'postgres', 'sql server', 'oracle', 'mongodb', 'sqlite', 'firebird'  
68   ],  
69 ];
```

#### *Ilustración 36* Diccionario de tecnologías

Esta define los términos y las categorías en el texto que se buscan.

```
if (strpos($textoNormalizado, $terminoNormalizado) !== false) {  
    $clave = $categoria . '|' . $terminoNormalizado;  
    $encontradas[$clave] = [  
        'tipo_tec' => $categoria,  
        'nombre' => $termino,  
    ];  
}
```

#### *Ilustración 37* Búsqueda en el texto

Detecta coincidencias entre el texto y el diccionario.

```

// crear nueva tecnología sin versión ni codidtec.
$sqlIns = "INSERT INTO tecnologias (tipo_tec, nombre, version, codidtec) VALUES (?, ?, NULL, NULL)";
$okTec = $conexion->ejecutarPreparado($sqlIns, 'ss', [$tipo, $nombre]);
if (!$okTec) {
    $resultados[] = [
        'tipo_tec' => $tipo,
        'nombre' => $nombre,
        'estado' => 'error_tecnologia',
        'mensaje' => 'No se pudo crear la tecnología',
    ];
    continue;
}
$idTec = $conexion->obtenerUltimoId();

```

**Ilustración 38** Inserción en la base de datos

Esta permite registrar nuevas tecnologías si no existían previamente.

```

echo json_encode([
    "estado" => "ok",
    "mensaje" => "Extracción de tecnologías completada",
    "data" => $resultados,
]);

```

**Ilustración 39** Respuesta final

Devuelve el resultado al frontend con las tecnologías detectadas.

#### 4.4.4 Fase 4: Pruebas

##### 4.4.4.1 Pruebas de datos en frío

###### 4.4.4.1.1 Login

Objeto	Tipo de objeto	Comportamiento	Observación
Usuario	Caja de texto	Ingreso de datos alfanuméricos	Funciona adecuadamente
Contraseña	Caja de texto	Ingreso de datos alfanuméricos	Se propone la opción de mostrar/ocultar contraseña
Botón Ingresar	Botón	Click para el ingreso	Ingreso y muestra error correctamente

**Tabla 19** Pruebas de Datos en frío – Login

#### 4.4.4.1.2 Registro de Usuario

Objeto	Tipo de objeto	Comportamiento	Observación
Nombre	Caja de texto	Ingresa datos alfabéticos	No existe límite mínimo/máximo
Cédula	Caja de texto	Ingresa números enteros	Añadir validación de longitud exacta
Contraseña	Caja de texto	Ingresa datos alfanuméricos	Funciona correctamente
Rol	Lista desplegable	Selección de rol	Funciona correctamente
Botón Registrar	Botón	Click para registrar	Registra y muestra mensaje

*Tabla 20 Pruebas de Datos en frío – Registro de Usuario*

#### 4.4.4.1.3 Registro de Proyecto

Objeto	Tipo de objeto	Comportamiento	Observación
Título	Caja de texto	Ingresa texto alfanumérico	Funciona correctamente
Año	Caja numérica	Ingresa valores enteros	Añadir validación de rango
Descripción	Área de texto	Ingresa texto largo	Funciona correctamente
Tecnologías	Lista desplegable	Selección múltiple	Funciona correctamente
Botón Registrar	Botón	Click para registrar	Registra y notifica correctamente

*Tabla 21 Pruebas de Datos en frío – Registro de Proyecto*

#### 4.4.4.1.4 Subida de PDF

Objeto	Tipo de objeto	Comportamiento	Observación
--------	----------------	----------------	-------------

Archivo PDF	Campo de archivo	Seleccionar documento	El formato debería estar mejor explicado
Botón Subir	Botón	Click para subir	Carga bien y muestra notificación
Extracción	Proceso interno	Detecta tecnologías	Funciona correctamente

**Tabla 22** Pruebas de Datos en frío – Subida de PDF

#### 4.4.4.1.5 Extracción de Tecnologías

Objeto	Tipo de objeto	Comportamiento	Observación
Texto PDF	Texto procesado	Detecta coincidencias	Funciona correctamente
Categoría	Lista interna	Clasifica tecnologías	Funciona correctamente
Botón Guardar	Botón	Almacena tecnologías en BD	Funciona correctamente

**Tabla 23** Pruebas de Datos en frío – Extracción de Tecnologías

#### 4.4.4.2 Pruebas de datos reales

##### 4.4.4.2.1 Login

Objeto	Tipo de objeto	Observación
Usuario	Caja de texto	Funciona correctamente con usuarios reales
Contraseña	Caja de texto cifrada	No se muestra al escribir, validación correcta
Botón Ingresar	Botón	Ingresa al sistema si credenciales son correctas, caso contrario muestra error

**Tabla 24** Pruebas de Datos Reales – Login

##### 4.4.4.2.2 Registro de Usuario

Objeto	Tipo de objeto	Observación
Nombre	Caja de texto	Funciona correctamente
Cédula	Caja de texto	Valida longitud y formato
Contraseña	Caja de texto	Validación mínima aplicada, funciona correctamente

Rol	Lista desplegable	Funciona correctamente
Botón Registrar	Botón	Registra y muestra en la lista

**Tabla 25 Pruebas de Datos Reales – Registro de Usuario**

#### 4.4.4.2.3 Registro de Proyecto

Objeto	Tipo de objeto	Observación
Título	Caja de texto	Funciona correctamente
Año	Caja numérica	Funciona correctamente
Descripción	Área de texto	Funciona correctamente
Tecnologías	Lista desplegable	Funciona correctamente
Botón Registrar	Botón	Registra y muestra en la lista

**Tabla 26 Pruebas de Datos Reales – Registro de Proyecto**

#### 4.4.4.2.4 Subida de PDF y Extracción

Objeto	Tipo de objeto	Observación
Archivo PDF	Campo de archivo	Sube y muestra notificación
Botón Subir	Botón	Procesa correctamente
Extracción	Proceso interno	Detecta tecnologías reales como Java, React, MySQL
Botón Guardar	Botón	Almacena y vincula tecnologías al proyecto

**Tabla 27 Pruebas de Datos Reales – Subida de PDF y Extracción**

### 4.4.5 Mantenimiento

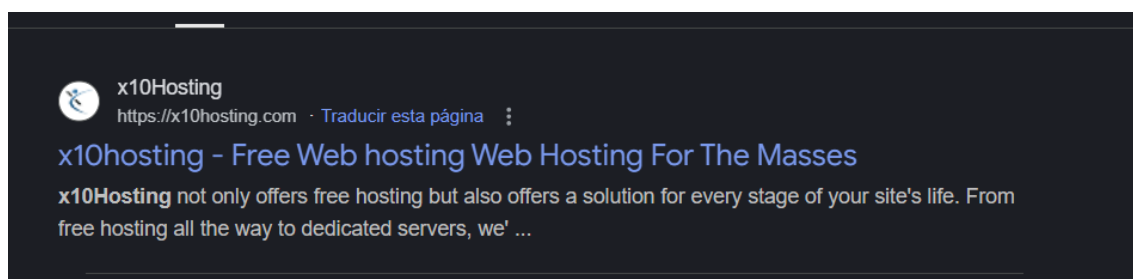
#### 4.4.5.1 Descripción del Hosting

El sistema se desplegará en x10hosting, un servicio de alojamiento web gratuito que ofrece infraestructura básica para proyectos académicos y de desarrollo. Este hosting proporciona:

- **Subdominio gratuito:** en este caso, sistemagestionproyectos.x10.network, que permite acceder al sistema desde cualquier navegador.

- **Panel de control en línea:** facilita la gestión de archivos, bases de datos y configuraciones sin necesidad de conocimientos avanzados en administración de servidores.
- **Compatibilidad con PHP y MySQL:** Esta garantiza que las aplicaciones de tipo web, entre ellas el sistema de gestión de proyectos, funcionen de manera correcta.
- **Acceso remoto:** Permite la administración del sistema desde cualquier lugar que cuente con conexión a internet, sin que la ubicación sea un obstáculo.

Gracias a estas condiciones, x10hosting es presentado como una solución práctica y accesible para la puesta en ejecución de sistemas académicos o de prueba, asegurando un entorno confiable, eficiente y fácil de manejar.



*Ilustración 40 x10hosting*

#### 4.4.5.1.1 Creación de la cuenta en el hosting

Para comenzar, se ingresa al sitio oficial de **x10hosting** y se selecciona la opción de registro. En este paso se completan los datos básicos, como nombre, correo electrónico y contraseña, con el fin de crear la cuenta. Una vez enviado el formulario, el sistema envía un correo de confirmación que permite activar el servicio y acceder a la plataforma.



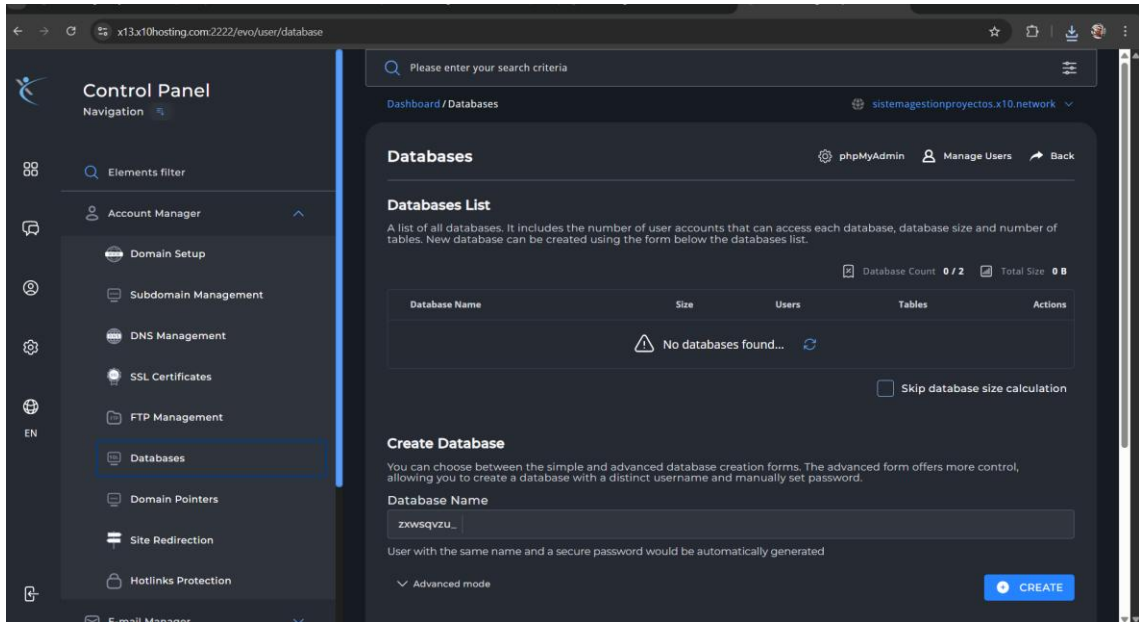
*Ilustración 41 Crear cuenta en hosting*



**Ilustración 42** Ingresar al hosting

#### 4.4.5.1.2 Acceso inicial al panel de control

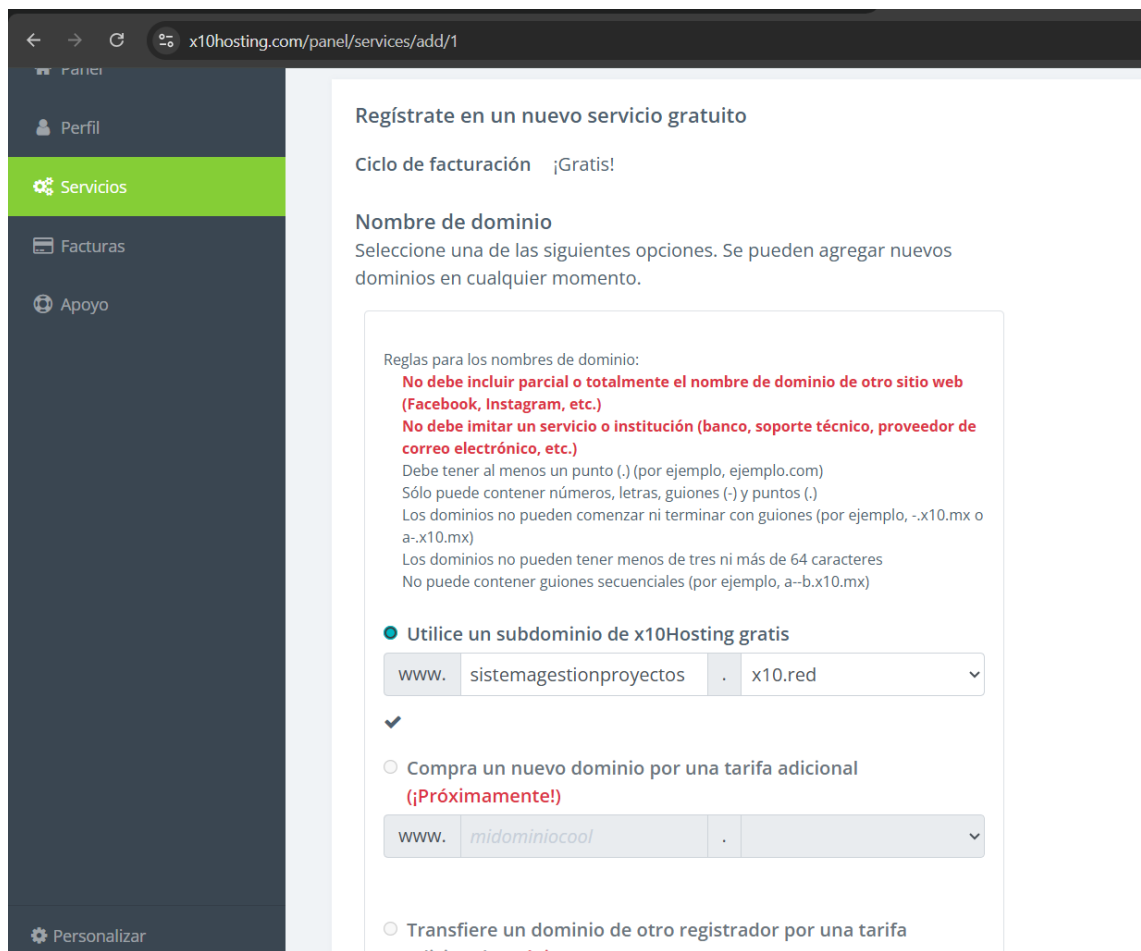
Tras activar la cuenta, iniciamos sesión en el panel de control del hosting. Desde aquí podremos administrar archivos, bases de datos y configuraciones necesarias para el sistema.



*Ilustración 43 Panel de control*

#### 4.4.5.1.3 Configuración del dominio

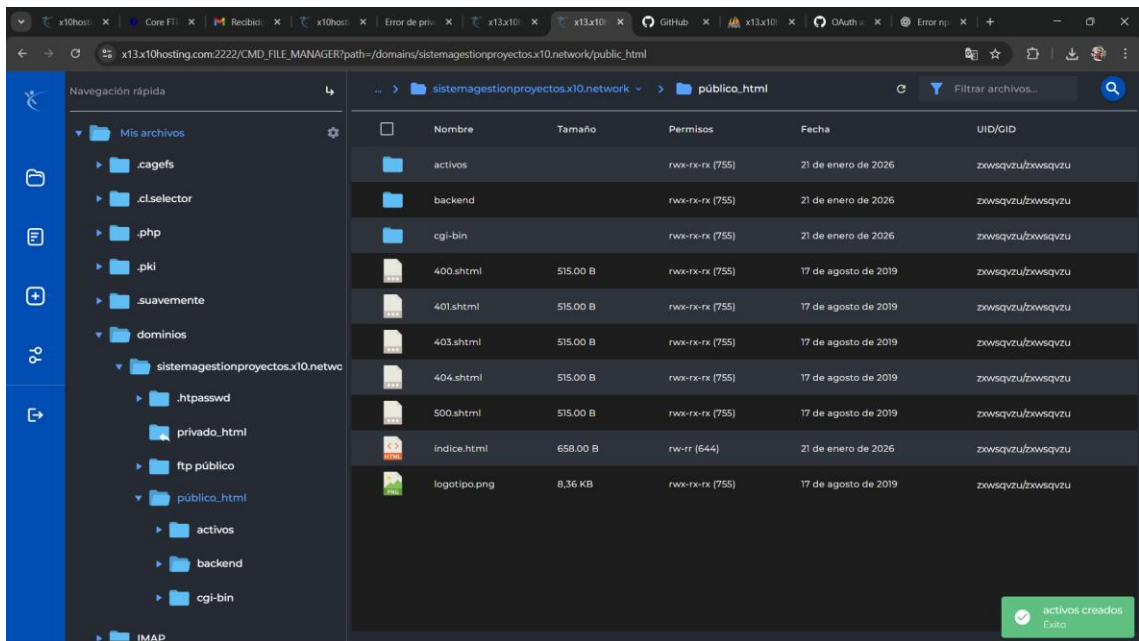
El hosting asigna un subdominio gratuito, en este caso creamos `sistemagestionproyectos.x10.network`. Este será el enlace público donde se desplegará el sistema.



**Ilustración 44** Configuración del dominio

#### 4.4.5.1.4 Subida de archivos al servidor

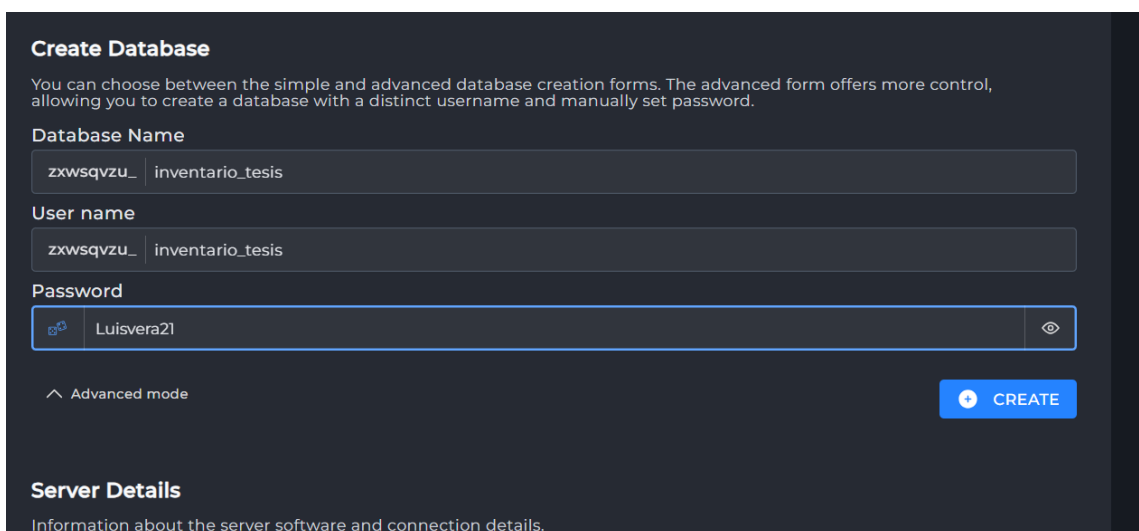
En el menú File Manager, cargamos los archivos del sistema.



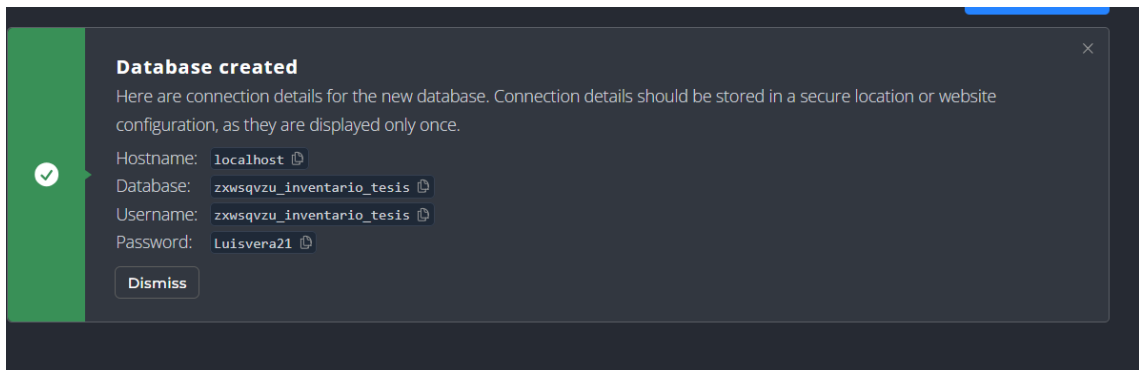
*Ilustración 45 Subir archivos*

#### 4.4.5.1.5 Creación y configuración de la base de datos

En lo que es la sección MySQL Databases se crea la base de datos del sistema y se le asigna un usuario con su contraseña, posteriormente, se importa el archivo .sql para cargar las tablas y datos iniciales, asegurando que la estructura esté lista para su uso desde el inicio.



*Ilustración 46 Base de datos*



*Ilustración 47 Creación correcta*

#### 4.4.5.1.6 Ajuste de parámetros de conexión

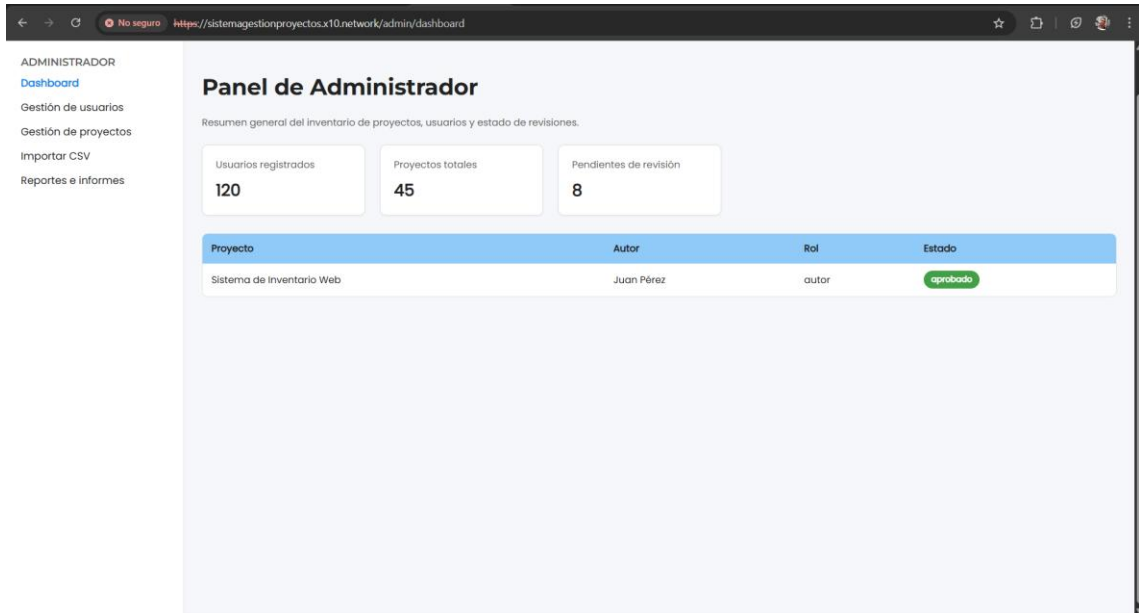
Editamos el archivo de conexión del sistema para establecer los datos de conexión: nombre de la base de datos, usuario, contraseña y servidor.

```
<?php
class Conexion {
    private $servidor = "localhost";
    private $usuario = "zxwsqvzu_inventario_tesis";
    private $contrasena = "Luisvera21";
    private $basededatos = "zxwsqvzu_inventario_tesis";
    private $puerto = "3306";
    public $connection;
```

*Ilustración 48 Conexión*

#### 4.4.5.1.7 Verificación del despliegue

El dominio `sistemagestionproyectos.x10.network` permite verificar el correcto funcionamiento del sistema. Una vez que aparece la pantalla principal, se confirma que el proceso de instalación y despliegue fue exitoso y que el entorno se encuentra habilitado para ser utilizado.



*Ilustración 49 Sistema en el hosting*

## **CAPÍTULO V**

### **5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1 Introducción**

La evaluación de resultados constituye una etapa fundamental en el proceso de validación del sistema informático desarrollado. En este capítulo se presentan los hallazgos obtenidos tras la implementación y prueba del sistema, diseñado para gestionar el inventario de proyectos de software en la carrera de Tecnologías de la Información de la ULEAM Extensión El Carmen.

El propósito del proceso de evaluación fue comprobar la eficacia del sistema en la organización de proyectos académicos, evaluar la relevancia de las técnicas de agrupamiento empleadas y examinar el efecto que tiene la herramienta en la comunidad universitaria, con este fin, se realizaron pruebas funcionales con datos simulados y reales, las cuales respaldadas por encuestas dirigidas a los estudiantes y entrevista efectuada al coordinador de la carrera, este procedimiento lo que permitió fue obtener una mejor perspectiva integral del desempeño del sistema, considerando tanto los escenarios controlados como contextos reales de aplicación, lo cual contribuye a una valoración más exhaustiva acerca de su alcance y utilidad.

#### **5.2 Presentación y monitoreo de resultados**

Los resultados obtenidos reflejan un impacto positivo en la gestión de los proyectos de titulación. A través de las encuestas aplicadas a los estudiantes se pudo constatar que existe una necesidad real de contar con un sistema que organice y permita consultar los proyectos anteriores de manera estructurada. La mayoría de los encuestados coincidió en que la herramienta facilita la búsqueda de información y les brinda la posibilidad de conocer con mayor claridad las tecnologías que han sido utilizadas en la carrera, lo cual les ayuda a comprender las tendencias y a tomar decisiones más informadas al momento de definir el enfoque de sus propios trabajos.

Gracias a la entrevista realizada al coordinador de la carrera se obtuvo una perspectiva institucional más amplia sobre el impacto que tendría el sistema, en la cual se señaló que la falta de un inventario digital había dificultado históricamente el seguimiento de las líneas de investigación y la correcta orientación ha los estudiantes. En respuesta a esta problemática, el sistema se reconoce como una solución pertinente, al concentrar la información en un

repositorio único, estandarizar el registro de proyectos y facilitar el seguimiento de las tecnologías empleadas con el tiempo. Esto lo convierte en un importante recurso estratégico para la planificación académica y la actualización curricular.

Los resultados obtenidos en las pruebas funcionales reflejaron un buen desempeño de los componentes esenciales del sistema, en el módulo de registro nos permitió guardar información relevante como es el nombre del proyecto, el año y las tecnologías empleadas; la autenticación aseguro accesos controlados; la carga de documentos PDF se llevó a cabo correctamente; la extracción de datos técnicos ayudo a organizar los proyectos según sus particularidades; y la presentación de resultados ofreció una interfaz clara y bien estructurada.

El uso de K-Means permitió identificar los grupos homogéneos y reconocer tendencias tecnológicas relevantes, mientras que DBSCAN contribuyó a identificar proyectos atípicos o con características poco comunes, lo cual nos dice que la integración de ambos algoritmos generó una clasificación más completa y confiable, lo que favoreció la organización y el acceso a la información académica.

<b>Aspecto Evaluado</b>	<b>Situación Anterior (sin sistema)</b>	<b>Situación Actual (con sistema)</b>	<b>Beneficio Obtenido</b>
<b>Tiempo de búsqueda de proyectos</b>	30–40 minutos promedio	5–10 minutos promedio	Reducción significativa en tiempos de consulta
<b>Acceso a tecnologías utilizadas</b>	Información dispersa y poco clara	Registro estructurado y accesible	Mayor claridad sobre tendencias tecnológicas
<b>Seguimiento institucional</b>	Difícil control de líneas de investigación	Repositorio único y estandarizado	Mejor planificación académica y curricular
<b>Registro de proyectos</b>	Manual y no uniforme	Digital, con campos definidos	Homogeneidad y facilidad de actualización
<b>Reportes generados</b>	Limitados y poco sistemáticos	Automáticos y personalizados	Mejora en la toma de decisiones

<b>Aspecto Evaluado</b>	<b>Situación Anterior (sin sistema)</b>	<b>Situación Actual (con sistema)</b>	<b>Beneficio Obtenido</b>
<b>Clasificación de proyectos</b>	Sin criterios claros	Algoritmos K-Means y DBSCAN	Identificación de tendencias y proyectos atípicos
<b>Carga de documentos PDF</b>	No disponible	Integrada y funcional	Centralización de información documental
<b>Autenticación de usuarios</b>	Acceso abierto y sin control	Accesos controlados y seguros	Mayor seguridad y confiabilidad

*Tabla 28 Beneficios del Sistema*

### 5.3 Interpretación Capítulo

La evaluación realizada permite afirmar que el sistema informático desarrollado cumple con los objetivos planteados en la investigación. La aplicación de técnicas de agrupamiento en lo que es un inventario digital permite optimizar la gestión de los proyectos de software, favoreciendo a su organización, la consulta y el análisis dentro del espacio académico, de esta manera, los estudiantes encuentran un apoyo tangible en su proceso de titulación, y los docentes junto con las autoridades disponen de una herramienta que facilita la orientación de investigaciones y la planificación de futuras líneas académicas.

El sistema no solo atiende una necesidad concreta de la carrera, sino que también aporta de manera significativa al ámbito académico al reforzar el proceso de titulación y fomentar propuestas innovadoras, esta se presenta como una herramienta tecnológica práctica y pertinente, que impulsa el mejoramiento continuo y abre la posibilidad de futuras mejoras. Entre sus proyecciones se contempla la integración con sistemas institucionales, el uso de métricas más avanzadas para el análisis académico y la elaboración de reportes estadísticos sobre las tecnologías empleadas en los proyectos.

En definitiva, los resultados confirman que el Sistema Informático con Técnicas por Agrupamiento constituye una solución tecnológica viable y efectiva para la carrera de Tecnologías de la Información en la ULEAM Extensión El Carmen. Su impacto se refleja tanto

en la organización interna de los proyectos académicos como en la capacidad de la institución para aprovechar el conocimiento acumulado y proyectar nuevas líneas de investigación.

## **CAPÍTULO VI:**

### **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

El desarrollo del sistema permitió dar respuesta a una problemática que durante años había limitado la gestión académica de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información en la ULEAM Extensión El Carmen. La falta de un mecanismo estructurado para registrar, consultar y analizar los trabajos de titulación generaba dispersión de la información y dificultaba tanto la orientación de los estudiantes como la planificación de nuevas líneas de investigación. Con la implementación de este sistema se logró establecer un repositorio digital que organiza de manera clara y confiable los proyectos, aportando un recurso de gran valor para la comunidad universitaria.

La investigación demostró que las técnicas de agrupamiento son una herramienta adecuada para clasificar proyectos de software en función de sus características técnicas, como lenguajes de programación, frameworks y metodologías utilizadas. El sistema fue implementado a partir de una base teórica sólida, lo cual aseguró su adecuación al contexto académico y le permitió que la clasificación de los proyectos se realice de manera automática y consistente, lo cual facilitó la identificación de las tendencias tecnológicas y la exploración de nuevas líneas de investigación, estos resultados obtenidos a través de encuestas a estudiantes y entrevistas al coordinador de la carrera evidenciaron la necesidad de una herramienta que centralice la información académica. Según los estudiantes este sistema les aporta mayor claridad al momento de definir el enfoque de sus proyectos, desde la perspectiva de las autoridades, representa un gran apoyo importante para lo que es la gestión institucional, ya que estandariza el registro y permite monitorear las tecnologías utilizadas a lo largo del tiempo.

Los resultados obtenidos en las pruebas cumple con las funciones que evidencia los requerimientos planteados desde el inicio, esto permitió mejorar un desempeño indispensable para mejorar los términos de funcionalidad, usabilidad y seguridad, los módulos de autenticación, registro de proyectos, carga de archivos PDF, extracción de información técnica y visualización de resultados operaron correctamente, lo que valida la viabilidad técnica lo que respalda la variable de la propuesta y su utilidad como herramienta de apoyo permanente en el proceso de titulación.

Finalmente, el mecanismo desarrollado se muestra como un recurso tecnológico que es pertinente y funcional, que contribuye a la potencialización en la gestión académica en la carrera de Tecnologías de la Información. Favorece la recuperación de conocimiento y respalda el proceso de decisiones de estudiantes, docentes y autoridades. Además, aporta a mejorar el mérito de los trabajos de titulación y se planifica como una base sólida para una optimización futura o ampliaciones dentro de la institución.

## **6.2 Recomendaciones**

A partir de los resultados obtenidos, se recomienda a las autoridades de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la ULEAM Extensión El Carmen implementar de manera oficial el sistema informático desarrollado, integrándolo como una herramienta de apoyo obligatorio en el proceso de registro y control de los proyectos de titulación. Con esta disposición se garantiza la organización y disponibilidad de la información académica, fortaleciendo el acceso de la comunidad universitaria.

Para poder garantizar el uso adecuado del sistema se sugiere realizar unos procesos de capacitación dirigidos a los docentes, estudiantes y personal administrativo, con la finalidad de poder garantizar que la información registrada sea íntegra, precisa y actualizada. La apropiación de la herramienta por parte de los usuarios es esencial para que se consolide como un recurso confiable y sostenible.

También se sugiere implementar la que es un proceso permanente de actualización y de mantenimiento, que integre las mejoras basadas en la retroalimentación de los usuarios y en la evolución de las tecnologías utilizadas en los proyectos de software. La adaptabilidad y flexibilidad que ofrece el sistema serán elementos clave para garantizar su vigencia en un contexto académico caracterizado por el cambio constante.

La propuesta incluye la expansión del sistema a diferentes carreras y extensiones de la universidad, con la intención de adaptarlo a los requerimientos propios de cada área académica. Esto permitiría a la ULEAM reforzar la gestión del conocimiento institucional y mejorar la calidad de los trabajos producidos, creando un repositorio digital que sirva de apoyo y consulta para estudiantes, docentes y autoridades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anjala, A. K. (2025). Book Review: Knowledge Management in Theory and Practice (4th Edition) by Kimiz Dalkir. *Journal of Management, Social Sciences and Humanities*, 5(2), 141-145. <https://doi.org/10.4038/jmsh.v5i2.36>
- Arce, J. M., Abreo, H. M., Arce, M. I., & Barzola, F. R. (2024). Explorando la minería de datos en la gestión educativa superior: desafíos y oportunidades en la era digital. *Reincisol*, 3(5), 1368-1385. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)1367-1385](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)1367-1385)
- Arévalo Pazmiño, F. K., & Pacheco Lapo, A. A. (2023). *Sistema con Cloud Database para el control de inventario de productos terminados de la empresa COPYTONER*. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/4590>
- Arias, P. A., & Londoño, S. T. (2024). *Agile branding methodologies for technology startups*. Nueva York.
- Arteaga Cedeño, W. A. (2024). Aplicación web para la gestión de procesos del departamento de bienestar estudiantil en la "Uleam-Ext. El Carmen". <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/7389>
- Bastidas-Terán, F. (2022). Líneas-estructuras de investigación: sinergia clave para la administración de la ciencia en las universidades. *Revista Realidad Educativa*, 2(2), 7-32. <https://doi.org/10.38123/rre.v2i2.231>
- Cadre, H. C., & Aedo, R. R. (2018). Sistemas de información empresarial. Evolución histórica y actualidad. *Universidad & ciencia*, 7(1), 87-102. <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/577>
- Carbajal Amaya, R. V. (2020). *Metodología de la Investigación: investigación bibliográfica/documental*. <https://hdl.handle.net/11592/9845>
- del Sagrado, J., & del Águila, I. M. (23 de Enero de 2021). Assisted requirements selection by clustering. *Requirements Engineering*, 26(2), 167-184. <https://doi.org/10.1007/s00766-020-00341-1>
- Espinoza, X. M., & Abril, M. P. (2023). *Análisis y diseño de sistemas de información para proyectos de software*. Instituto Tecnológico Quito.
- Farías, G. (27 de junio de 2025). *Encuesta*. Concepto.de. <https://concepto.de/encuesta/.ff>

- Feria Avila, H. M. (2020). La entrevista y la encuesta ¿métodos o técnicas de indagación empírica? *Didáctica y Educación*, 62-79.
- Fernández-Caramés, T. M., Blanco-Novoa, O., Froiz-Míguez, I., & Fraga-Lamas, P. (2019). Towards an Autonomous Industry 4.0 Warehouse: A UAV and Blockchain-Based System for Inventory and Traceability Applications in Big Data-Driven Supply Chain Management. *Sensors*, 19(10). <https://doi.org/10.3390/s19102394>
- Franks, P. C. (2025). *Records and Information Management: Third Edition*. Londres: American Library Association.
- Garriga Lamana, M. (2025). Análisis comparativo de la producción de videojuegos en distintos géneros mediante User Story Mapping. <http://repositori.tecnocampus.cat/handle/20.500.12367/3190>
- Gene Kim, J. H. (2021). *The DevOps Handbook\* (2nd ed.)*. Portland : IT Revolution Press.
- Gillenson, M. L. (2022). *Fundamentals of Database Management Systems*. Boston: John Wiley & Sons.
- Gladys Patricia Guevara Alban, A. E. (2020). Metodologías de investigación educativa: descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción. *Recimundo*, 163–173.
- Gomez Fuentes, M. D., Cervantes Ojeda, J., & Gonzalez Perez, P. P. (2019). Fundamentos de ingeniería de software. <http://ilitia.cua.uam.mx:8080/jspui/handle/123456789/1000>
- González, Y., Lenan, J. M., & Abrego, A. (2022). Los proyectos y las metodologías. Modelos de procesos: Ciclos de vida de desarrollo de software. *Revista Semilla Científica*(3), 185-194. <https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/sc/article/view/1090>
- Guide, I. D. (11 de 03 de 2019). *IONOS Digital Guide*. <https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modelo-en-cascada/>
- Guzmán Vera, O. A. (2024). Aplicación web para la ejecución de algoritmos descriptivos de minería de datos para usuarios no expertos. <http://200.57.56.70:8080/xmlui/handle/231104/4981>
- IBM. (2024). *IBM*. <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/clustering>

- Instituto Superior Universitario Bolivariano. (11 de Febrero de 2023). *Modelo de investigación aplicada*. Instituto Superior Universitario Bolivariano. <https://tbolivariano.edu.ec/wp-content/uploads/2025/02/11-MODELO-DE-INVESTIGACION-APLICADA.pdf>
- Jarrett, C. (2021). *Forms That Work: Designing Web Forms for Usability (2nd ed.)*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Jeff Dyer, H. G. (2020). *The Innovator's DNA*. Boston: Harvard Business Press.
- Kiss, T. (20 de mayo de 2025). *Concepto.de*. <https://concepto.de/investigacion-de-campo/>
- Kleon, A. (2020). *Steal Like an Artist (10th Anniversary ed.)*. Nueva York.
- Kolonin, A. (09 de Febrero de 2022). *High-performance automatic categorization and attribution of inventory catalogs*. <https://arxiv.org/abs/2202.08965>
- Li, B. (2024). *Theoretical Understanding of Adversarial Examples: Expressive Power and Training Dynamics*. Cambridge.
- Loor López, R. (2023). Sistema informático para la gestión de la información de convenios institucionales de la carrera Tecnologías de la Información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/4671>
- López Morocho, L. R., & Jaramillo Baquerizo, C. P. (2025). El rol del método inductivo como vínculo entre las teorías educativas y las prácticas de aula. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 51–77.
- López, R. A. (2023). *Sistema informático para la gestión de la información de convenios institucionales de la carrera Tecnologías de la Información de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone*. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/4671>
- Miller, S. J. (2022). *Metadata for Digital Collections*. Oxford: American Library Association.
- Oscar Tarrillo Saldaña, J. M. (2024). *Metodología de la investigación: una mirada global. Ejemplos prácticos*. Lima: CID - Centro de Investigación y Desarrollo.
- P, I. T., C, C. S., & Morales, C. R. (2022). *Técnicas e instrumentos de investigación. Diseño y validación desde la perspectiva cuantitativa*. Libros - Unidad de Publicaciones UPEL-IPB. <https://doi.org/10.46498/upelipb.lib.0013>

- Palacio Niño, J. D. (2020). *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2009.08390>
- Pearlson, K. E., Saunders, C. S., & Galletta, D. F. (2024). *Managing and Using Information Systems: A Strategic Approach*. Sebastopol: John Wiley & Sons.
- Peláez-Valencia, M. D. (2024). *ResearchGate*. [https://www.researchgate.net/publication/389767388\\_Proceso\\_de\\_desarrollo\\_de\\_software\\_que\\_soporta\\_las\\_aplicaciones\\_de\\_la\\_industria\\_40\\_una\\_propuesta\\_de\\_mejora\\_d desde\\_el\\_enfoque\\_de\\_la\\_ingenieria\\_de\\_software\\_experimental](https://www.researchgate.net/publication/389767388_Proceso_de_desarrollo_de_software_que_soporta_las_aplicaciones_de_la_industria_40_una_propuesta_de_mejora_d desde_el_enfoque_de_la_ingenieria_de_software_experimental)
- Portilla Menacho, G. E. (2021). *Aplicación del método analítico-sintético para mejorar la comprensión de textos argumentativos en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E.P. "Buena Esperanza" del Distrito de Nuevo Chimbote, 2021*.
- Prieto Gutiérrez, J. J. (2020). Los repositorios institucionales en la era de las altmetrics. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/6244>
- Project Management Institute. (2021). *PMBOK Guide (7th ed.)*. Filadelfia: PMI.
- Reis, I. W., & Romeiro, A. E. (2024). Gestión del conocimiento aplicada: Transformación digital y comunidades de prácticas. *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*(15), 9-27. <https://doi.org/10.32719/25506641.2024.15.1>
- Reis, J., & Housley, M. (2022). *Fundamentals of Data Engineering*. Sebastopol: "O'Reilly Media, Inc."
- Romo, J. C. (2025). Construcción conceptual en física a través de métodos didácticos inductivos.
- Rosado Mendoza, S. (2025). *NFORMÁTICA DE LA CALIDAD DEL SOFTWARE LAS HERRAMIENTAS CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL UTILIZADAS POR*. Manabi.
- Stallings, W. (2020). *Seguridad en computadoras: Principios y práctica\* (4.ª ed.)*. Madrid: Pearson Educación.
- Tan, P.-N. S. (2022). *Introduction to data mining (2nd ed.)*. Pearson.
- Tullis, B. A. (2022). *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting UX Metrics (3rd ed.)*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- UDIT. (2024). *UDIT Universidad*. <https://udit.es/actualidad/clustering-que-es-y-para-que-se-utiliza/>

- Valacich, J., & Schneider, C. (2021). *Information Systems Today: Managing in the Digital World*. Nueva York: Pearson.
- Viteri Palacios, S. D. (agosto de 2019). Minería de datos para determinar la mejora en las prácticas docentes mediante la aplicación de las inteligencias múltiples. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/10496>
- Wilke, C. O. (2019). *Fundamentals of Data Visualization: A Primer on Making Informative and Compelling Figures*. Sebastopol: "O'Reilly Media, Inc."
- Zamora Díaz, W. J., & Flores Morales, J. J. (2024). Metodologías cuantitativa y cualitativa en la investigación científica: Un abordaje desde la epistemología. *Revista JIREH UML*, 2-5.
- Zumba, N. B., Cisneros, M. G., Quintana, O. V., & Jaramillo, F. J. (2025). Uso de inteligencia artificial en la gestión académica y administrativa para el fortalecimiento institucional en la educación superior: evolución e innovación digital. *Revista Social Fronteriza*, 5(2). [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(2\)691](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)691)

## ANEXOS

### Anexo A Aprobación de tema

#### 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 TÉCNICAS POR AGRUPAMIENTO PARA EL INVENTARIO DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN EN 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:** VERA ZAMBRANO LUIS GONZAGA

**Carrera:** TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN 2022 (EL CARMEN)

**Periodo de inducción:** Periodo 2025-1

Sírvasen cumplir con lo dispuesto en el Manual de Procedimientos de TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO: TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR Y UNIDAD DE TITULACIÓN <https://departamentos.uleam.edu.ec/gestion-aseguramiento-calidad/files/2020/06/PAT-04-Titulacion-de-Estudiantes-de-grado-UIC-y-UT.pdf>

Particular que se informa para los fines consiguientes.

Atentamente,

## Anexo B Instrumento entrevista

---

### Preguntas coordinador

1. ¿Dónde está la información de las herramientas y frameworks usados en los trabajos de titulación?

---

2. Describa la cantidad de trabajos de titulación que se desarrollan en diferentes plataformas.

---

3. Describa cuántos trabajos de titulación actuales son aplicaciones móviles.

---

4. ¿Podría indicarme de dónde obtener actualmente la información sobre las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos de titulación?

---

5. ¿Cómo se almacena la información de los trabajos de titulación?

---

6. ¿Cómo se registra la información de los trabajos de titulación?

---

7. ¿Todos los trabajos de titulación se almacenan en el repositorio institucional?

---

8. Explique si las herramientas utilizadas en los trabajos están vigentes.

9. ¿Los frameworks utilizados en los trabajos de titulación están vigentes en la actualidad?

---

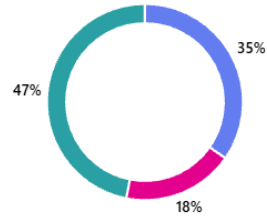
10. ¿Las herramientas y frameworks son compatibles con las tecnologías actuales?

---

## Anexo C Instrumento encuesta

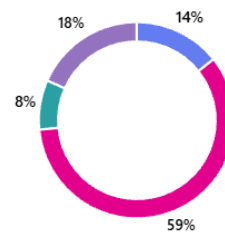
3. ¿Conoce si existe organizada la información de las herramientas y frameworks utilizados en los trabajos de titulación? [Más detalles](#)

● Si, parcialmente	17
● No	9
● Desconozco	23



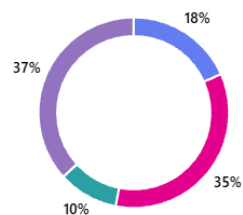
4. ¿Dónde obtiene actualmente la información sobre herramientas y frameworks usados en los trabajos de titulación? [Más detalles](#)

● Documentos institucionales	7
● Internet	29
● Consultando a otros	4
● Desconozco	9



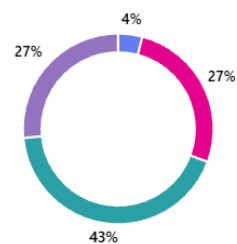
6. ¿Qué porcentaje de trabajos de titulación conoce que no son aplicaciones informáticas? [Más detalles](#)

● Menos del 10%	9
● Entre el 10% y 40%	17
● Más del 40%	5
● Desconozco	18



7. ¿Cómo se almacena actualmente la información de los trabajos de titulación? [Más detalles](#)

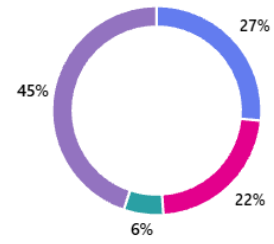
● Solo en físico	2
● Solo en digital	13
● Ambos	21
● Desconozco	13



8. ¿Cómo se registra la información de los trabajos de titulación?

[Más detalles](#)

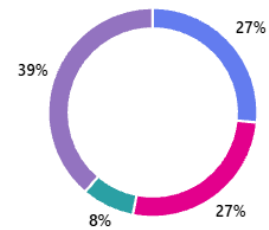
● Sistema institucional	13
● Manualmente	11
● No hay registro formal	3
● Desconozco	22



9. ¿Todos los trabajos de titulación se almacenan en el repositorio institucional?

[Más detalles](#)

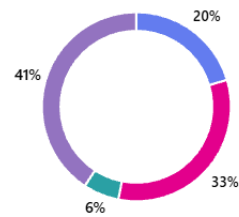
● Sí, todos	13
● Algunos	13
● No	4
● Desconozco	19



10. ¿Considera que las herramientas utilizadas en los trabajos de titulación están actualizadas?

[Más detalles](#)

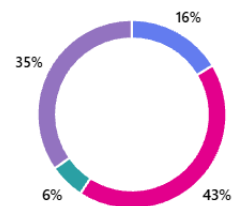
● Sí, en su mayoría	10
● Algunas	16
● No	3
● Desconozco	20



11. ¿En las clases de la carrera se utilizan frameworks y herramientas aplicados en los trabajos de titulación?

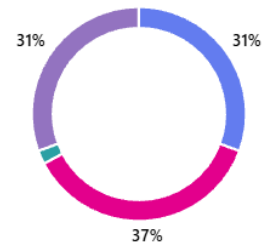
[Más detalles](#)

● Sí, siempre	8
● A veces	21
● Nunca	3
● Desconozco	17



12. ¿Cree que las herramientas y frameworks usados en los trabajos de titulación son compatibles con las tecnologías actuales? [Más detalles](#)

● Sí, totalmente	15
● Parcialmente	18
● No	1
● Desconosco	15



## Anexo D Fotografías



Entrevista realizada al coordinador de la carrera

## Anexo E Certificado de coincidencia académica



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

# Trabajo Titulación Vera Zambrano Luis Gonzaga Revisión Plagio v5

6% Similitudes  
< 1% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
1% Idiomas no reconocidos  
2% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: Trabajo Titulación Vera Zambrano Luis Gonzaga Revisión Plagio v5.docx  
ID del documento: 1026c55f2062a7a391548c0eac6b413723326f30  
Tamaño del documento original: 2,86 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: 18.751  
Número de caracteres: 128.874

Ubicación de las similitudes en el documento:



### Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>Documento de otro usuario</b> #0b7d1a Viene de otro grupo 32 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (548 palabras)
2	<b>Documento de otro usuario</b> #28f5d7 Viene de otro grupo 32 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (526 palabras)
3	<b>Documento de otro usuario</b> #ec9d54 Viene de otro grupo 32 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (508 palabras)
4	<b>TRABAJO DE TITULACIÓN VFinal.docx</b>   TRABAJO DE TITULACIÓN VFinal #9b12d7 Viene de mi grupo 32 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (475 palabras)
5	<b>Documento de otro usuario</b> #093fbc Viene de otro grupo 32 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (498 palabras)

### Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<b>doi.org</b>   The learning styles and their impact on the academic education of ecuad... <a href="https://doi.org/10.21501/22161201.4043">https://doi.org/10.21501/22161201.4043</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
2	<b>Trabajo titulación Dilan Velez.docx</b>   Aplicación web para la gestión de v... #7b4caf Viene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)
3	<b>hdl.handle.net</b>   Análisis de grupos relacionados por el diagnóstico: una aproxim... <a href="https://hdl.handle.net/10495/48501">https://hdl.handle.net/10495/48501</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (18 palabras)
4	<b>Documento de otro usuario</b> #192f90 Viene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (14 palabras)
5	<b>repositorio.uileam.edu.ec</b>   Sistema con Cloud Database para el control de inven... <a href="https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/4590">https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/4590</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (14 palabras)



## GLOSARIO

**Administrador** Rol dentro de un sistema informático encargado de gestionar usuarios, proyectos y recursos. Tiene privilegios superiores para configurar parámetros, supervisar procesos y garantizar la seguridad del sistema.

**Algoritmo** Conjunto de pasos lógicos y ordenados que permiten resolver un problema específico. En informática, los algoritmos constituyen la base de todo proceso de programación y análisis de datos.

**Algoritmo DBSCAN** Método de clustering basado en densidad que identifica grupos de diferentes formas y tamaños, diferenciando puntos aislados como ruido. Es útil para detectar patrones en datos con distribución irregular.

**Algoritmo Jerárquico** Técnica de clustering que organiza los datos en una estructura de árbol, permitiendo visualizar las relaciones entre grupos de manera progresiva.

**Algoritmo K-Means** Método de clustering que divide un conjunto de datos en  $k$  grupos, minimizando la distancia entre los puntos y el centroide de cada grupo. Es ampliamente utilizado por su simplicidad y eficiencia.

**Arquitectura Cliente-Servidor** Modelo de diseño de sistemas en el cual un servidor central provee servicios o recursos, mientras que los clientes solicitan y consumen dichos servicios.

**Arquitectura Web** Estructura que organiza los componentes de un sistema accesible mediante navegadores. Incluye servidores, bases de datos y aplicaciones que interactúan para ofrecer servicios en línea.

**Autor** Rol dentro del sistema que corresponde al estudiante creador de un proyecto de titulación. Tiene permisos para registrar, subir documentos y gestionar su propio trabajo académico.

**Base de Datos Relacional** Modelo de almacenamiento que organiza la información en tablas relacionadas entre sí mediante claves primarias y foráneas.

**Centroide** Punto central de un clúster en el algoritmo K-Means, calculado como el promedio de las coordenadas de los elementos que lo conforman.

**Caso de Uso Modelo** que describe las interacciones entre un usuario y un sistema para lograr un objetivo específico.

**Clúster** Grupo de elementos que comparten características similares y que han sido agrupados mediante técnicas de clustering.

**Clustering (Agrupamiento)** Técnica de aprendizaje automático no supervisado que agrupa datos en clústeres según similitudes.

**Dashboard** Panel interactivo que presenta información relevante mediante gráficos, indicadores y visualizaciones.

**Datos Estructurados** Información organizada en un formato definido, generalmente almacenada en tablas o bases de datos relacionales.

**Datos No Estructurados** Información que no sigue un formato predefinido, como textos libres, imágenes, audios o videos.

**DevOps** Conjunto de prácticas que integran el desarrollo de software y las operaciones de TI, promoviendo la automatización y el mantenimiento continuo.

**Diagrama de Estado** Modelo que describe los diferentes estados de un objeto dentro de un sistema y las transiciones entre ellos.

**Diagrama de Secuencia** Representación gráfica que muestra cómo los objetos de un sistema interactúan entre sí a lo largo del tiempo.

**Dominio** Nombre único que identifica un sitio web en internet, facilitando su acceso por parte de los usuarios.

**Dublin Core** Estándar internacional de metadatos utilizado para describir recursos digitales.

**Encuesta de Usuario** Instrumento de recolección de datos que permite conocer la percepción y satisfacción de los usuarios respecto a un sistema.

**Entrevista** Técnica cualitativa de investigación que consiste en un diálogo estructurado o semiestructurado con un informante.

**Gestión del Conocimiento** Proceso de creación, organización y aprovechamiento de la información en una institución, considerado un activo estratégico.

**Hosting** Servicio que permite almacenar y publicar un sitio web en internet.

**Impacto Ecológico** Repercusiones que un sistema puede tener sobre el medio ambiente, ya sea positivas o negativas.

**Impacto Social** Consecuencias que un proyecto genera en la comunidad, mejorando procesos educativos o laborales.

**Impacto Tecnológico** Efecto que produce la implementación de un sistema en el ámbito de la innovación y la eficiencia.

**Interfaz de Exploración de Clústeres** Funcionalidad que permite visualizar y analizar los grupos de proyectos generados por técnicas de clustering.

**Interfaz de Usuario (UI)** Medio visual y funcional mediante el cual el usuario interactúa con un sistema informático.

**Inventario de Proyectos de Software** Registro sistemático que organiza y clasifica proyectos de software, permitiendo su control y análisis.

**KPI (Key Performance Indicator)** Indicador clave de desempeño que mide el grado de cumplimiento de objetivos estratégicos.

**Lector** Rol dentro del sistema que corresponde al usuario que consulta proyectos registrados, sin permisos de edición.

**Login** Proceso de autenticación que permite a un usuario acceder a un sistema mediante credenciales.

**Machine Learning (Aprendizaje Automático)** Rama de la inteligencia artificial que permite a los sistemas aprender de los datos y mejorar su rendimiento sin ser programados explícitamente.

**Manual de Usuario** Documento que explica de manera clara y estructurada el funcionamiento de un sistema.

**Metadatos** Datos que describen otros datos, proporcionando información adicional sobre su contenido o contexto.

**Metodología de Desarrollo Ágil (SCRUM)** Práctica de gestión de proyectos que promueve la entrega rápida y continua de software funcional.

**Mantenimiento del Sistema** Conjunto de actividades destinadas a garantizar el correcto funcionamiento de un software después de su implementación.

**Muestra** Subconjunto representativo de una población, seleccionado para realizar un estudio.

**Normalización de Datos** Proceso de ajustar los valores de un conjunto de datos a un rango común.

**Población** Conjunto total de individuos o registros que comparten características comunes y sobre los cuales se desea realizar un estudio.

**Power BI** Herramienta de Microsoft para la visualización y análisis de datos.

**Pruebas de Datos en Frío** Evaluaciones realizadas con datos simulados para verificar la funcionalidad básica de un sistema.

**Pruebas de Datos Reales** Evaluaciones realizadas con información auténtica para validar el rendimiento de un sistema.

**Repositorio Institucional** Plataforma digital que almacena y organiza documentos académicos.

**Ruido (Noise)** Datos que no pertenecen a ningún clúster en un algoritmo de clustering.

**SCRUM** Metodología ágil para la gestión de proyectos de software.

**SQL (Structured Query Language)** Lenguaje estándar para la gestión y manipulación de bases de datos relacionales.

**Tabulación de Datos** Proceso de organizar y presentar la información recolectada en tablas.

**Tutor** Rol dentro del sistema que corresponde al docente encargado de supervisar y validar proyectos de titulación.

**Validación Cruzada** Técnica de evaluación de modelos que divide los datos en subconjuntos para entrenar y probar el sistema.

**Visualización de Datos** Representación gráfica de la información mediante diagramas, gráficos y dashboards.