

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Gineth Dayanna Noguera Inga, ✉ [jdnoguera.1589@unicesmag.edu.co](mailto:jdnoguera.1589@unicesmag.edu.co)

Maria Camila Muñoz Pasaje, ✉ [mcmunoz.5672@unicesmag.edu.co](mailto:mcmunoz.5672@unicesmag.edu.co)

Universidad CESMAG  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería de Sistemas  
Pasto - Colombia

2024

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Gineth Dayanna Noguera Inga, ✉ [jdnoguera.1589@unicesmag.edu.co](mailto:jdnoguera.1589@unicesmag.edu.co)

Maria Camila Muñoz Pasaje, ✉ [mcmunoz.5672@unicesmag.edu.co](mailto:mcmunoz.5672@unicesmag.edu.co)

Trabajo de grado como requisito para optar el título de Ingeniero de Sistemas

Asesor: Esp. Luis Carlos Viteri Rosero

Universidad CESMAG

Facultad de Ingeniería

Ingeniería de Sistemas

Pasto - Colombia

2024

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

-----  
-----  
-----  
-----

-----

-----

## **NOTA DE EXCLUSIÓN**

El contenido y pensamiento expresado en este trabajo de grado son exclusivos y responsabilidad del autor y no representan necesariamente la posición ni la ideología de la Universidad CESMAG.

## DEDICATORIA

Primero que todo, elevo mi gratitud a Dios, cuya guía y fortaleza han sido la luz que ha iluminado cada paso de este camino.

A mi amada madre, ROCÍO PASAJE, mi eterna fuente de inspiración y apoyo incansable. Su amor incondicional y sabios consejos han sido el pilar sobre el cual se erige este logro.

A mi padre, LUIS ALIRIO MUÑOZ, cuyo legado de amor y enseñanzas perdura en mí, aunque ya no esté físicamente presente. Su recuerdo me impulsa a seguir adelante con determinación.

A mis hermanos, HAROLD y JOHN MUÑOZ, quienes con su amor y apoyo constante han sido como faros en la oscuridad, guiándome en este viaje hacia la realización de mis sueños.

A mis abuelos, JORGE PASAJE y ZENÓN MUÑOZ, quienes con su ejemplo de sacrificio y sabiduría han sido el cimiento sobre el cual construyo mi camino hacia el éxito.

A mi familia, tanto la de mamá como la de papá, agradezco profundamente su constante apoyo y orientación. Sus palabras de aliento han sido el viento que ha impulsado mis velas en este viaje.

A mi tío MILTON PASAJE, a quien debo el inicio de este camino en mi carrera universitaria. Su confianza en mí fue el primer paso hacia la realización de este sueño.

Y finalmente, a mi mejor amiga y demás amigos, compañeros de batalla en esta travesía, cuya amistad y compañía han hecho más llevadera cada dificultad y han multiplicado cada alegría.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Este logro no es solo mío, sino de cada uno que ha dejado su huella en mi vida. ¡Gracias por su amor, apoyo y creencia en mí!

Maria Camila Muñoz Pasaje.

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, deseo expresar mi profunda gratitud a Dios, quien ha sido mi guía constante en este viaje académico, otorgándome el valor necesario para superar las dificultades y debilidades que he enfrentado a lo largo de este camino.

A mi hijo, cuyo amor incondicional no solo es mi mayor motivación, sino que también ha sido parte fundamental de todo este proceso, impulsándome diariamente a seguir adelante.

A mi madre, por su apoyo incondicional, amor, confianza y a sus constantes ánimos de aliento, he logrado alcanzar la culminación de mi carrera profesional.

A mis abuelos por enseñarme a caminar con firmeza, disciplina, responsabilidad y nunca rendirme ante las dificultades.

A mi familia por todo su apoyo y cariño incondicional en este gran paso que culmino a lo largo de mi carrera profesional.

Muchas Gracias a todos ya que este proyecto de grado no es solo el fruto de mi esfuerzo individual, sino el resultado del amor, apoyo y sacrificio de cada uno de ustedes.

Gineth Dayanna Noguera Inga.

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que nos han apoyado y guiado a lo largo de nuestra carrera universitaria y en la realización de este proyecto de grado.

En primer lugar, agradecemos a la Universidad CESMAG por abrirnos las puertas y brindarnos la oportunidad de realizar nuestra carrera universitaria.

A la Facultad de Ingenierías, especialmente a nuestro programa de Ingeniería de Sistemas, por proporcionarnos el conocimiento y las herramientas necesarias para formarnos como profesionales competentes.

Nuestro especial agradecimiento a nuestro asesor Ing. Luis Carlos Viteri Rosero, por su orientación, paciencia y apoyo constante durante todo el proceso de desarrollo de este proyecto. Su experiencia y consejos fueron fundamentales para la culminación exitosa de nuestro trabajo.

Agradecemos también a los docentes Ing. Jorge Albeiro Rivera Rosero y Ing. Héctor Andrés Mora Paz, por permitirnos implementar nuestra herramienta de investigación con sus grupos de clases. Su colaboración fue invaluable y nos permitió llevar a la práctica nuestros conocimientos teóricos. Finalmente, extendemos nuestro agradecimiento a nuestros familiares, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación a lo largo de nuestra formación académica. Sin su amor y respaldo, este logro no hubiera sido posible.

A todos ustedes, gracias de corazón.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>20</b>
1.1 Objeto o Tema de Investigación.....	20
1.2 Línea de Investigación.....	20
1.3 Sub línea de Investigación.....	20
1.4 Planteamiento del problema. ....	20
1.5 Formulación del problema.....	23
1.6 Objetivos .....	23
1.6.1 General .....	23
1.6.2 Específicos .....	23
<b>1.6 Justificación.....</b>	<b>23</b>
1.7 Delimitación .....	24
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>26</b>
2.1 Antecedentes .....	26
2.1.1 Internacionales .....	26
2.1.2 Nacionales.....	29
2.1.3 Local .....	32
2.2 Supuestos teóricos de investigación.....	33
2.2.1 Realidad Aumentada:.....	34
2.2.2 Realidad Aumentada en la educación.....	34
2.2.3 Tipo de Realidad Aumentada.....	35
2.2.4 Plataformas para construcción de objetos 2D y 3D.....	35
2.2.5 Plataformas virtuales para realidad aumentada.....	36
2.2.6 Aplicaciones Móviles.....	36



2.2.7 Lenguajes de Programación .....	37
2.2.8 Base de datos: .....	38
2.2.9 Metodologías.....	38
2.3 Variables de Estudio.....	42
2.4 Definición nominal de las variables. ....	42
2.5 Definición operativa de las variables .....	43
2.6 Formulación de Hipótesis.....	43
2.6.1 Hipótesis de la Investigación .....	43
2.6.2 Hipótesis Nula.....	43
2.6.3 Hipótesis Alterna .....	43
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>44</b>
3.1 Paradigma.....	44
3.2 Enfoque .....	44
3.3 Método .....	44
3.4 Tipo de Investigación .....	45
3.5 Diseño de Investigación .....	45
3.6 Población:.....	45
3.7 Muestra:.....	45
3.8 Técnicas de recolección de información. ....	46
3.9 Validez de las técnicas de recolección de la información. ....	46
3.10 Confiabilidad de las técnicas de recolección.....	47
3.11 Instrumentos de recolección de información. ....	47
<b>4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>49</b>
4.1 Identificar los temas fundamentales de la asignatura "Estructuras de Información" para su posterior desarrollo, mediante una revisión sistemática.....	49

4.1.1 Revisión de la asignatura "Estructuras de Información" y análisis de los contenidos establecidos. ....	49
4.1.2 Recolección de información por medio de encuestas a estudiantes de quinto y sexto semestre como también asesoría con el docente a cargo de la materia de estructuras de información. ....	52
4.1.3 Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta para determinar los temas principales para el desarrollo de la herramienta software. ....	54
4.1.4 Revisión guías de estudio de los temas y subtemas previamente abordados. ....	55
4.2 Desarrollar una herramienta software utilizando la tecnología de realidad aumentada, centrada en dispositivos Android. ....	56
4.2.1 Realizar un análisis de los requisitos funcionales y no funcionales de la herramienta. ....	57
4.2.2 Diseño y desarrollo de la herramienta software utilizando tecnología de realidad aumentada. ....	69
4.2.3 Pruebas de la aplicación y corrección de errores. ....	86
4.3 Evaluar la experiencia de usuario de la herramienta software en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de estructuras de información. ....	87
4.3.1 Realizar las respectivas pruebas de funcionamiento en los estudiantes y docentes. ....	87
4.3.2 Análisis de los datos recopilados y evaluación del aporte de la aplicación móvil en el rendimiento académico de los estudiantes. ....	92
<b>5. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>104</b>
5.1 Análisis de resultado grupo control y grupo experimental colas y pilas. ....	104
5.1.1 Colas .....	104
5.1.2 Pilas .....	105
5.2 Análisis de resultado grupo control y grupo experimental Árboles. ....	105
5.2.1 Concepto General Árboles .....	105
5.2.2 Árboles ABB .....	106
5.2.3 Árboles AVL .....	107

	11
5.3 Análisis Encuesta de Usabilidad .....	108
5.3.1 Satisfacción .....	108
5.3.2 Eficiencia .....	109
5.3.3 Eficacia .....	111
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>113</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>114</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>121</b>
ANEXO A Encuesta Realidad Aumentada Aplicada a Estructuras de Información. ....	121
ANEXO B Resultados de la Encuesta Realidad Aumentada Aplicada a Estructuras de Información. ....	123
ANEXO C Ficha Temática Periodo 2024-1 .....	126
ANEXO D Encuesta de Usabilidad .....	129
ANEXO E Carta Implementación Herramienta Software Mentorydata. ....	135
ANEXO F Manual de Sistema. ....	136
ANEXO G Manual de Usuario. ....	171

**LISTA DE TABLAS**

TABLA I: TABLA NOMINAL.....	42
TABLA II: ANÁLISIS DOCUMENTAL.....	47
TABLA III: PRODUCT BACKLOG PLATAFORMA WEB. ....	58
TABLA IV: PRODUCT BACKLOG APLICACIÓN MÓVIL.....	59
TABLA V: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. ....	66
TABLA VI: ROLES SCRUM.....	84
TABLA VII: DESCRIPCIÓN DE ROLES.....	85
TABLA VIII: MÉTRICAS DE USABILIDAD.....	102

## LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Análisis general promedio de notas periodos 2016-2019 .....	21
Fig. 2 Metodología ADDIE.....	40
Fig. 3 Resultados de Encuesta (Anexo B).....	50
Fig. 4 Resultados de Encuesta (Anexo B).....	50
Fig. 5 Resultados de Encuesta (Anexo B).....	51
Fig. 6 Resultado de Encuesta (Anexo B). .....	52
Fig. 7 Formulario de encuesta (Anexo A).....	53
Fig. 8 Resultado Encuesta (Anexo B). .....	54
Fig. 9 Ficha Temática Periodo 2023-2. ....	56
Fig. 10 Historias de Usuario plataforma web 1 Y 2.....	61
Fig. 11 Historias de Usuario plataforma web 3 y 4.....	61
Fig. 12 Historias de Usuario plataforma web 3,4,5 y 6.....	62
Fig. 13 Historias de Usuario plataforma web 7.....	62
Fig. 14 Historias de Usuario aplicación móvil 8 y 9.....	63
Fig. 15 Historias de Usuario aplicación móvil 10 y 11.....	63
Fig. 16 Historias de Usuario aplicación móvil 12 y 13.....	64
Fig. 17 Historias de Usuario aplicación móvil 14 y 15.....	64
Fig. 18 Historias de Usuario aplicación móvil 16 y 17.....	65
Fig. 19 Historias de Usuario aplicación móvil 1 .....	65
Fig. 20 Arquitectura página web. ....	70
Fig. 21 Arquitectura aplicación móvil.....	70
Fig. 22 Diagrama de Despliegue. ....	71
Fig. 23 Interfaz Gráfica plataforma web 1. ....	72
Fig. 24 Interfaz Gráfica plataforma web 2. ....	73
Fig. 25 Interfaz Gráfica plataforma web 3. ....	74
Fig. 26 Interfaz Gráfica plataforma web 4. ....	75
Fig. 27 Interfaz Gráfica plataforma web 5. ....	75
Fig. 28 Interfaz Gráfica aplicación móvil 1. ....	76
Fig. 29 Interfaz Gráfica aplicación móvil 2. ....	77
Fig. 30 Interfaz Gráfica aplicación móvil 3 y 4. ....	78

Fig. 31 Interfaz Gráfica aplicación móvil 5. ....	78
Fig. 32 Interfaz Gráfica aplicación móvil 6. ....	79
Fig. 33 Interfaz Gráfica aplicación móvil 7. ....	80
Fig. 34 Interfaz Gráfica aplicación móvil 9. ....	81
Fig. 35 Interfaz Gráfica aplicación móvil 10. ....	82
Fig. 36 Interfaz Gráfica aplicación móvil 11. ....	82
Fig. 37 Interfaz Gráfica aplicación móvil 12 y 13. ....	83
Fig. 38 Modelo Entidad-Relación. ....	84
Fig. 39 Explicación de registro. ....	88
Fig. 40 Explicación módulos aplicación móvil. ....	88
Fig. 41 Realidad Aumentada Pilas. ....	89
Fig. 42 Registro estudiantes jornada de la noche. ....	89
Fig. 43 Inicio de sesión. ....	90
Fig. 44 Presentación modulo árboles. ....	90
Fig. 45 Modulo Árboles. ....	91
Fig. 46. Realidad Aumentada de Árboles ....	91
Fig. 47 Realidad Aumentada Árboles AVL. ....	92
FIG. 48 Grafico Grupo Control Colas. ....	93
Fig. 49 Grafico Grupo Experimental Colas ....	94
Fig. 50 Grafico Grupo Control Pilas. ....	94
Fig. 51 Grafico Grupo Experimental Pilas. ....	95
Fig. 52 Grafico Grupo Control Árboles Concepto General. ....	96
Fig. 53 Grafico Grupo Experimental Árboles Concepto General. ....	97
Fig. 54 Grafico Grupo Control Árboles ABB. ....	98
Fig. 55 Grafico Grupo Experimental Árboles ABB. ....	98
Fig. 56 Grafico Grupo Control Árboles AVL. ....	99
Fig. 57 Grafico Grupo Experimental Árboles AVL. ....	100
Fig. 58 Grafico Análisis de la Población. ....	101
Fig. 59 Métricas de usabilidad. ....	102
Fig. 60 Gráfico comparativo módulo colas. ....	104
Fig. 61 Gráfico comparativo módulo pilas. ....	105

Fig. 62 Gráfico comparativo módulo árboles concepto general. ....	105
Fig. 63 Gráfico comparativo módulo árboles ABB .....	106
Fig. 64 Gráfico comparativo módulo árboles AVL .....	107
Fig. 65 Análisis encuesta usabilidad satisfacción 1. ....	108
Fig. 66 Análisis encuesta usabilidad satisfacción 2. ....	108
Fig. 67 Análisis encuesta usabilidad eficiencia 1.....	109
Fig. 68 Análisis encuesta usabilidad eficiencia 2.....	110
Fig. 69 Análisis encuesta usabilidad eficacia 1.....	111
Fig. 70 Análisis encuesta usabilidad eficacia 2.....	112

**LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A Encuesta Realidad Aumentada Aplicada a Estructuras de Información. ....	121
ANEXO B Resultados de la Encuesta Realidad Aumentada Aplicada a Estructuras de Información. ....	123
ANEXO C Ficha Temática Periodo 2024-1 .....	126
ANEXO D Encuesta de Usabilidad .....	129
ANEXO E Carta Implementación Herramienta Software Mentorydata. ....	135
ANEXO F Manual de Sistema. ....	136
ANEXO G Manual de Usuario. ....	171



## RESUMEN ANALÍTICO DE ESTUDIO-RAE

<b>TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.
<b>AUTORES</b>	Maria Camila Muñoz Pasaje Gineth Dayanna Noguera Inga
<b>PALABRAS CLAVES</b>	Fortalecimiento, Realidad Aumentada, Estructuras de Información
<b>CONTENIDO</b>	<p><b>Capítulo 1: Problema de Investigación</b> El primer capítulo, "Problema de investigación", analiza la línea de investigación elegida, el problema identificado y la Justificación para la realización de esta investigación, así como los objetivos generales y específicos. Por último, se presenta la justificación del proyecto y sus límites.</p> <p><b>Capítulo 2 Marco teórico.</b> Este capítulo analiza los conceptos fundamentales y los antecedentes necesarios para comprender el proyecto. Se proporciona un contexto sólido para la comprensión de la investigación abordando los fundamentos teóricos que respaldan su desarrollo.</p> <p><b>Capítulo 3: Metodología</b> Este capítulo aborda los componentes básicos de la metodología de investigación. Se analiza el paradigma, el método científico, el tipo de investigación, la población, la muestra y las técnicas utilizadas para recopilar información, así como la validez de estas técnicas. Además, se describen los instrumentos utilizados para la recolección de datos.</p>
	<p><b>Capítulo 4: Resultados De La Investigación</b> Descripción y análisis de los resultados obtenidos de la aplicación móvil.</p>

<b>METODOLOGÍA</b>	La investigación se basa en el enfoque cuantitativo. Se emplearon diversas técnicas de recolección de información, como revisión documental, encuestas, Para la investigación de es este proyecto se utilizó la metodología ADDIE y en la etapa de desarrollo de la plataforma web y de aplicación móvil se utilizó la metodología SCRUM Esta metodología condujo a resultados exitosos del proyecto.
<b>CONCLUSIONES</b>	Se presentan las conclusiones obtenidas en este proyecto

## INTRODUCCIÓN

Existen numerosos indicadores que evidencian la creciente relevancia de las tecnologías emergentes, particularmente la Realidad Aumentada, en el campo de la educación en todas sus etapas, y especialmente en la Educación Superior [1].

El proyecto de investigación de este trabajo consiste en fomentar e incentivar, a través de la realidad aumentada, una mejor interacción entre estudiantes y docentes, favoreciendo así la comprensión y el rendimiento en las diferentes asignaturas del programa. En la educación universitaria, el uso de recursos educativos electrónicos en la labor docente es una realidad en constante crecimiento [2].

La utilización de la realidad aumentada en el ámbito educativo tiene el potencial de aumentar el nivel de compromiso de los estudiantes, al combinar elementos virtuales con el entorno real y proporcionar una experiencia más inmersiva. De esta manera, los alumnos podrán visualizar y manipular objetos tridimensionales, realizar simulaciones interactivas y resolver problemas prácticos de manera más práctica y efectiva.

Al implementar esta herramienta, se espera que los estudiantes desarrollen un mayor interés y motivación hacia la asignatura, lo cual se traducirá en un mejor desempeño académico. Además, la interactividad y el enfoque práctico de la realidad aumentada fomentarán una comprensión más profunda de los conceptos, facilitando la transferencia de conocimientos a situaciones reales y fortaleciendo las habilidades necesarias para el campo de la ingeniería de sistemas[3].

Al mismo tiempo, surge la necesidad de que estos materiales de aprendizaje digitales sean eficaces y de alta calidad, y que los docentes puedan integrarlos en sus prácticas educativas, las cuales cada vez se desarrollan más en entornos digitales, con acceso a información, recursos abiertos y libre acceso.

Con base en lo expuesto anteriormente, en el marco del proyecto de investigación, se desarrolla una herramienta que contribuye al aprendizaje de contenidos educativos mediante la aplicación de los últimos avances en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), específicamente en el ámbito de la realidad aumentada. Esta herramienta permitirá crear experiencias en las cuales los alumnos interactúen con dichos contenidos durante su proceso de formación, aprovechando al máximo las posibilidades que brinda esta tecnología.

## **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### ***1.1 Objeto o Tema de Investigación.***

Fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto semestre de ingeniería en sistemas, utilizando tecnología de realidad aumentada, con énfasis en la asignatura estructuras de información.

### ***1.2 Línea de Investigación.***

TIC Aplicadas a la educación.

### ***1.3 Sub línea de Investigación.***

Realidad Aumentada

### ***1.4 Planteamiento del problema.***

La tecnología, como se conoce a nivel mundial, está en constante evolución y ha llevado al ser humano a adquirir nuevos conocimientos tanto en educación como en innovación. En este contexto, la educación también se ve afectada, lo que ha generado la necesidad de desarrollar nuevas herramientas y tecnologías para implementarlas en el aula. El objetivo es lograr una experiencia de aprendizaje más dinámica y comprensible, permitiendo a los docentes facilitar la interacción y participación de los estudiantes, a su vez la mejora del rendimiento académico[4].

En la Universidad CESMAG, cada semestre se ofrecen diversas ofertas académicas en la jornada diurna y nocturna. Uno de los programas ofertados es la Ingeniería de Sistemas que se enfoca en el procesamiento, análisis, diseño, control, distribución, seguridad e interpretación de todo tipo de información, con el fin de utilizarla de manera confiable y eficiente en el desarrollo de software. El objetivo es contribuir a la innovación tecnológica con criterios de competitividad y responsabilidad social, tanto a nivel regional, nacional como internacional [5].

Los problemas de aprendizaje son diversos y es importante investigarlos, ya que la comprensión y aplicación de conceptos para la resolución de problemas de automatización es un desafío constante, independientemente de la generación de estudiantes [6].

A pesar de que la ingeniería de sistemas es una opción muy popular debido a su alta demanda laboral, los estudiantes que eligen esta carrera se enfrentan a dificultades durante los primeros semestres de su formación, lo que resulta en un bajo rendimiento académico en algunas asignaturas. Como resultado se observa un porcentaje considerable de estudiantes que reprueban y finalmente decide abandonar sus estudios[7].

Considerando lo mencionado anteriormente, el enfoque principal de esta investigación radica en llevar a cabo un análisis detallado de las asignaturas dentro de la carrera en las que los estudiantes evidencien un bajo rendimiento académico, tal como se refleja en el análisis siguiente.

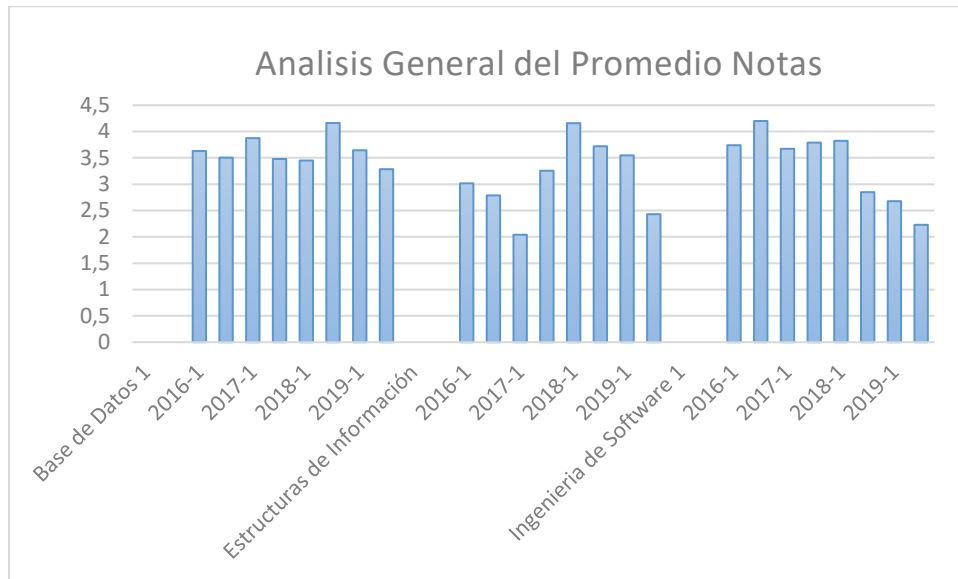


Fig. 1 Análisis general promedio de notas periodos 2016-2019

Teniendo en cuenta el análisis efectuado a las calificaciones de los estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas en la Universidad CESMAG, se plantea la necesidad de abordar esta problemática y fortalecer el desempeño académico. Nos enfocaremos específicamente en la asignatura de estructuras de información, la cual ha demostrado un rendimiento académico inferior en los últimos cuatro años, con un promedio de notas de 3.12 en comparación con otras asignaturas principales del plan de estudios de la carrera.

El proyecto de investigación consiste en emplear una herramienta software basada en realidad aumentada con el fin de mejorar el rendimiento académico en la asignatura de estructuras de información en el cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas en la Universidad CESMAG. Esta investigación se basa en experiencias exitosas implementadas en otras universidades. Un claro ejemplo de ello es la Universidad de Nariño, que ha diseñado una estrategia educativa para el área de tecnología e informática en el quinto grado de primaria de la Escuela Superior la Normal de la ciudad de Pasto. En dicha estrategia, se incorpora el uso de realidad aumentada, lo cual les ha permitido recopilar información valiosa sobre el trabajo con esta tecnología, centrándose en estrategias educativas que pueden implementarse en un salón de clases y despertar el interés de los estudiantes por los temas relacionados con esta materia[8].

Otro ejemplo es el proyecto realizado en la Universidad Estatal de Sur de Manabí, Ecuador. Este proyecto consistió en la creación de un prototipo de Realidad Aumentada como estrategia de enseñanza-aprendizaje para la asignatura de Arquitectura y Mantenimiento de Hardware. Con el desarrollo de este prototipo, se logró un mayor impacto en la interacción y percepción entre el mundo real y el digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje con los estudiantes. Esta iniciativa se llevó a cabo mediante la utilización de herramientas tecnológicas aplicadas y utilizadas dentro del laboratorio de cómputo[9].

Adicionalmente se requiere el uso de la tecnología de la realidad aumentada que beneficia a los estudiantes al proporcionar visualización interactiva, experiencias prácticas, simulaciones inmersivas, retroalimentación instantánea, colaboración y motivación, mejorando así su comprensión y compromiso con el aprendizaje[10].

Con el objetivo de mejorar el aprendizaje y rendimiento académico de los alumnos, es fundamental permitirles explorar las características de su carrera y fomentar una interacción significativa. Esto se puede lograr mediante enfoques pedagógicos activos, un entorno estimulante, la adaptación a la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje, y el establecimiento de metas claras y realistas. Al brindar a los estudiantes la oportunidad de investigar, debatir y aplicar sus conocimientos en contextos reales, se incentivará su interés por el aprendizaje y se impulsará su rendimiento académico.

Si no se aborda adecuadamente la problemática respecto al bajo rendimiento, el aprendizaje en este ámbito académico se verá perjudicado, lo que a su vez ocasionará una serie de consecuencias negativas. Entre ellas, destacan la pérdida de ingresos económicos y la disminución de la calidad académica. Esto se debe a que la mayoría de los estudiantes optan por abandonar la carrera durante los primeros semestres debido a las dificultades que enfrentan al aprobar las diferentes asignaturas y en mayor porcentaje la asignatura Estructuras de información.

### ***1.5 Formulación del problema.***

¿Cómo contribuir con el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto semestre de ingeniería de sistemas en la Universidad CESMAG en la asignatura de estructuras de información?

### ***1.6 Objetivos***

#### ***1.6.1 General***

Implementar una herramienta software basada en tecnología de realidad aumentada para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto semestre de ingeniería de sistemas en la Universidad CESMAG, haciendo énfasis en la asignatura estructuras de información.

#### ***1.6.2 Específicos***

- Identificar los temas fundamentales de la asignatura "Estructuras de Información" para su posterior desarrollo, mediante una revisión sistemática.
- Desarrollar una herramienta software utilizando la tecnología de realidad aumentada, centrada en dispositivos Android.
- Evaluar la experiencia de usuario de la herramienta software en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de estructuras de información.

### ***1.6 Justificación***

Existen diversas maneras de justificar el uso de realidad aumentada (RA) para enseñar estructuras de datos, Sin embargo, en el ámbito de la educación superior, existe una falta de estudios y metodologías que respalden el desarrollo de material educativo utilizando realidad aumentada (AR)[11], Por tanto, se hace necesario llevar a cabo una investigación que documente los alcances de esta tecnología y analice su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes[12],

En este contexto, se lleva a cabo una investigación que introduce nuevas herramientas de aprendizaje para abordar los obstáculos que muchos estudiantes de ingeniería de sistemas encuentran al avanzar en semestres superiores, debido a la complejidad de la materia. Esta asignatura es fundamental para la continuación de sus estudios, por lo que resulta importante destacar la necesidad de encontrar soluciones. Nuestro estudio tiene como objetivo examinar la dificultad que los estudiantes enfrentan al cursar esta asignatura y evaluar su impacto en su desempeño académico, además de comprender cómo estos factores influyen en la falta de motivación. Con este fin, se propone el desarrollo de un producto software con realidad aumentada que contribuya a incrementar el grado de interactividad necesario para despertar una actitud más

activa en los estudiantes, fomentada en las clases tradicionales y alineada con los objetivos planificados en la asignatura[13].

La realidad aumentada es una herramienta informática de gran importancia en la actualidad que ha servido de fundamento para ser utilizada en otras investigaciones como ejemplo tenemos al proyecto realizado por la Universidad Católica Andrés Bello que consiste en crear un software educativo para la Enseñanza de la Asignatura Estructura de Datos de la Carrera Ingeniería Informática de la Universidad Nacional Experimental del Táchira que tiene como objetivo

Diseñar un software educativo para la enseñanza de la asignatura estructuras de datos de la carrera ingeniería informática esto les facilita la enseñanza y el aprendizaje al generar un ambiente de trabajo interactivo y motivador para los alumnos. Su implementación permite trasladar conceptos abstractos a experiencias concretas, despertando el interés y la motivación de los estudiantes. Además, la utilización de la realidad aumentada brinda oportunidades para fomentar la capacidad innovadora de los alumnos, al permitirles interactuar con modelos en tiempo real y espacio real. Esto proporciona una forma sensitiva y atractiva de adquirir los conceptos de las asignaturas, manteniendo su atención, estimulando su curiosidad y desarrollando sus habilidades de investigación[14].

Los beneficios de esta investigación se enfocan principalmente en los profesores y estudiantes del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad CESMAG. El objetivo es fomentar una interacción más creativa y dinámica entre docentes y alumnos, aprovechando el potencial de las nuevas tecnologías, como la realidad aumentada, en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, se busca que los estudiantes logren una interacción más satisfactoria de las asignaturas y puedan aprobarlas exitosamente, lo que a su vez los motivará a seguir avanzando en su carrera profesional.

### ***1.7 Delimitación***

El proyecto tiene como objetivo implementar una herramienta software basada en realidad aumentada con el propósito de mejorar el rendimiento académico en la asignatura de estructuras de información para los estudiantes de cuarto semestre de ingeniería de sistemas en la Universidad CESMAG, ubicada en la ciudad de Pasto. La duración estimada del proyecto será de 18 meses del primer periodo del 2023 a finales del primer periodo del 2024; para el desarrollo de este proyecto se utilizarán diversas herramientas; Para la aplicación móvil se utilizó Unity como gestor de



videojuegos, vuforia como librería de realidad aumentada, c++ lenguaje de programación, y blender para la construcción de objetos 3d; para la construcción de la página web se utilizó framework laravel y como gestor de base de datos MySQL.

## 2 MARCO TEÓRICO

### *2.1 Antecedentes*

#### *2.1.1 Internacionales*

La tecnología ha sido una herramienta clave para el desarrollo de la educación a nivel internacional en las últimas décadas y la realidad aumentada es una de las tecnologías emergentes que ha comenzado a ser aplicada en el ámbito educativo, es por ello que un aporte importante en el cual se puede encontrar lo relacionado con este proyecto es el de Jonathan Javier Lucas Mero desarrollado en el año 2017 en la ciudad de Manabí Ecuador, denominado: “Desarrollo e implementación de un software con realidad aumentada para el apoyo de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de arquitectura del computador en la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales”, abordando la problemática relacionada con las deficiencias en las herramientas didácticas utilizadas en la formación de Ingeniería de Sistemas Computacionales en la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Dificultando el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que los estudiantes tienen poca atención e interés en adquirir conocimientos, y los docentes no emplean nuevas técnicas de enseñanza a pesar de las oportunidades de capacitación disponibles. El objetivo principal de este proyecto es desarrollar e implementar un software con realidad aumentada que brinde apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Arquitectura del Computador en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Para lograrlo, se diseñó y adaptó un software que se ajusta a las necesidades específicas de la asignatura, permitiendo mejorar significativamente la calidad del proceso educativo para los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales[15]. Como aporte importante del antecedente mencionado se incluyen conocimientos teóricos, metodológicos y prácticos que pueden ser aplicados en un nuevo proyecto de grado, permitiendo aprovechar la experiencia previa y adaptarla a un nuevo contexto educativo o temática específica.

La realidad aumentada se considera un recurso tecnológico valioso para la enseñanza y el aprendizaje de conceptos complejos como las pilas en programación. María Del Pilar Vásquez Bermúdez en su proyecto de investigación “Uso del recurso tecnológico “realidad aumentada” para la enseñanza del concepto pilas en aprendices de programación básica”, desarrollada en el año 2022 en la ciudad Aguascalientes México, y está basada en relación a la problemática de resultados académicos deficientes y baja comprensión de los estudiantes debido a la falta de estrategias

efectivas para enseñar el estándar concepto de pila en programación, dada la complejidad que implica la representación de datos en este contexto. El objetivo principal de la investigación fue proponer el uso de la realidad aumentada (RA) mediante la plataforma Scratch para enseñar el concepto de "pilas" a los aprendices de primer semestre de programación, con el fin de desarrollar competencias básicas y garantizar un aprendizaje significativo. La autora implementó la realidad aumentada con Scratch como solución a la problemática mencionada, logrando mejorar el proceso de enseñanza a través de esta herramienta, la cual motivó a los estudiantes y fomentó un contacto interactivo entre el alumno y el docente [16]. El antecedente anterior brinda una base sólida para que el nuevo proyecto de grado incorpore la realidad aumentada como una herramienta de aprendizaje, utilice Scratch como una plataforma de aplicación y se centre en el aprendizaje significativo y la interacción alumno-profesor. Estas aportaciones permiten ampliar el alcance y la usabilidad de la realidad aumentada en la enseñanza de conceptos relacionados con estructuras de datos en un nuevo proyecto de grado. El presente proyecto no solo se centra en el concepto de pilas como en el anterior antecedente, sino que también trata otros problemas de estructura de datos, como matrices y colas. De esta forma, pretende ampliar el alcance y la utilidad de la realidad aumentada como recurso educativo en el ámbito de la programación.

Otro proyecto que se destaca como parte fundamental investigativo para continuar con el desarrollo de este proyecto es el de Manuel Ruiz Méndez con su proyecto titulado "Sistema con realidad aumentada como herramienta que potencialice el aprendizaje de vectores en alumnos de la facultad de ingeniería y ciencias" creado en la Unidad académica multidisciplinaria de ciencias, educación u humanidades, Universidad autónoma de Tamaulipas en el año de 2022. El principal problema abordado por este proyecto se relaciona con la detección de dificultades de aprendizaje en matemáticas, que se atribuyen a factores didácticos y metodológicos utilizados por los docentes durante sus clases. Además, se identifica una escasez de materiales y recursos didácticos, así como un abuso de la metodología tradicional y una falta de variedad de medios para transmitir conocimientos a los estudiantes. Estos obstáculos ocasionan dificultades para que los alumnos comprendan y asimilen los temas presentados, lo cual representa un desafío para los profesores. El objetivo de este proyecto es evaluar si la implementación de un objeto virtual de aprendizaje sobre

álgebra de vectores, utilizando la realidad aumentada, puede mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes en el primer semestre de la carrera de ingeniería en telemática[17].

El anterior antecedente aporta al presente proyecto de grado el utilizar un objeto virtual de aprendizaje como herramienta para potenciar el rendimiento académico y la comprensión de los estudiantes. Es importante resaltar que, a diferencia del proyecto previo, el presente proyecto se enfocará en la asignatura de estructuras de información de ingeniería de sistemas con estudiantes de la Universidad CESMAG. Permitiendo el aprovechamiento de los beneficios y las lecciones aprendidas del proyecto de Manuel Ruiz Méndez para abordar las necesidades y contextos específicos de la asignatura y los estudiantes de nuestra institución.

Otro aporte a nivel internacional de suma importancias para el desarrollo de la herramienta de aprendizaje de RA es el proyecto de Cristian Patricio Ilbay Tapia titulado “Diseño de una arquitectura de realidad aumentada para el proceso de enseñanza aprendizaje de la programación” desarrollado en la Universidad Politécnica Salesiana de Guayaquil-Ecuador en el año del 2022, El problema fundamental de este proyecto se basa en que no hay uso de las nuevas metodologías como estrategias de aprendizaje una de ellas es realidad aumentada. Solo se enfocan en las enseñanzas metodológicas convencionales, lo cual ha provocado una disminución en la concentración de los estudiantes y su rendimiento académico. El objetivo general de este proyecto es proponer una arquitectura de realidad aumentada como tecnología de apoyo en el desarrollo de aplicaciones para la enseñanza-aprendizaje, mediante una exhaustiva revisión bibliográfica[18]. el anterior antecedente aporta la importancia de la realidad aumentada en la educación, una propuesta de diseño de una arquitectura específica, una metodología de revisión bibliográfica, y evidencia empírica sobre los resultados obtenidos con la implementación de la realidad aumentada. Estos aportes pueden enriquecer y fundamentar el presente proyecto de investigación relacionado con la aplicación de la realidad aumentada en un contexto específico.

El proyecto titulado Prototipo de “Realidad aumentada como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la asignatura arquitectura y mantenimiento de hardware en la universidad estatal del sur de Manabí” creado por Jairo Arnulfo Chilan Asunción en la Universidad Estatal del Sur Manabí-Ecuador en el año 2022 aborda un importante problema en la carrera de Tecnologías de

Información de dicha universidad. Específicamente, la asignatura de Arquitectura y Mantenimiento de Hardware carece de un prototipo de Realidad Aumentada que permita a los estudiantes interactuar con herramientas tecnológicas y mejorar su proceso de aprendizaje. El objetivo principal de este proyecto es analizar diferentes prototipos de Realidad Aumentada como estrategia de enseñanza-aprendizaje para la asignatura mencionada, con el fin de suplir esta carencia en la Universidad Estatal del Sur de Manabí[19]. Este proyecto aporta información de gran relevancia, ya que explora diversas aplicaciones de la realidad aumentada, así como las ventajas y desventajas que se pueden obtener a través de su implementación. Es importante destacar que esta estrategia es similar a la planteada en el proyecto original, con la única diferencia de que se enfocará en los estudiantes de la Universidad CESMAG, específicamente en la asignatura de Estructuras de Información.

### ***2.1.2 Nacionales***

A nivel nacional un aporte importante que se ha hecho dentro de las investigaciones de realidad aumentada enfocándolas en las estrategias de aprendizaje es el proyecto realizado por Jenifer Cano y Maritza Franco con el nombre de “Realidad aumentada aplicada a objetos de aprendizaje para asignaturas de ingeniería informática” Este proyecto aborda un problema fundamental relacionado con la baja capacidad de atención y el limitado interés por adquirir nuevos conocimientos, así como la falta de recursos didácticos suficientes para impartir temas específicos de la carrera de Ingeniería Informática. Estas limitaciones pueden resultar en un bajo rendimiento académico y dificultades en la comprensión de los contenidos Como objetivo a realizar se planteó: Implementar Realidad Aumentada aplicada a Objetos de Aprendizaje para tópicos específicos de determinadas asignaturas de Ingeniería Informática del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Como resultado a este proyecto se pudo decir que la aplicación propuesta de Realidad Aumentada aplicada a Objetos de Aprendizaje quedó de una manera dinámica y comprensible; además se pudo determinar que la aplicación no funciona en algunos dispositivos móviles debido a las restricciones que presenta la herramienta Unity 3D ayuda a los estudiantes a la comprensión de algunas asignaturas de una manera más fácil y dinámica en las áreas de Algoritmos y Programación y Matemáticas Aplicadas que son de alta complejidad, dándole la posibilidad de que pueda interactuar con esta tantas veces sea necesario para que pueda solucionar sus dudas e inquietudes[20]. Sirve como inspiración para abordar desafíos similares en la enseñanza de la

ingeniería de sistemas, destaca la importancia de la realidad aumentada como herramienta pedagógica y ofrece información sobre los desafíos técnicos que deben abordarse. Utilizando estos aprendizajes, el nuevo proyecto puede diseñarse de manera más efectiva, mejorando la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y brindando soluciones innovadoras a los desafíos educativos en la ingeniería de sistemas.

Otro proyecto considerable que se ha desarrollado a nivel nacional es “Aplicación con realidad aumentada y su grado de aceptación en el proceso de aprendizaje de laboratorio de estudiantes de ingeniería” Realizado por Andrés Felipe Vargas y Andrés Ricardo Caicedo desarrollado en la Universidad Autónoma de Occidente de la ciudad de Cali en el año 2022.

Su principal problemática es implementar nuevas tecnologías en la enseñanza para mejorar el aprendizaje y el disfrute de los estudiantes. Se destaca la importancia de seleccionar aplicaciones y herramientas adecuadas para mejorar la experiencia educativa y cómo la realidad aumentada (RA) puede ser una herramienta eficaz para lograrlo. Además, se menciona que la metodología de enseñanza en colegios y universidades no ha cambiado mucho en los últimos años y que es necesario integrar tecnologías para generar un sistema aplicado cotidiano que permita interactuar la participación alumno docente.

Como objetivos principales de este proyecto es: Medir el grado de aceptación del uso de una aplicación de realidad aumentada en el proceso de aprendizaje de las prácticas de laboratorio en las facultades de ingeniería de la Ciudad de Cali[21]. Utilizar este antecedente como punto de partida ayudará a establecer una continuidad en la investigación, a aprovechar los aprendizajes previos y a enriquecer el nuevo proyecto con nuevos enfoques, mejoras y aportes adicionales.

Un aporte significativo a nivel nacional es el proyecto de investigación a cargo de los estudiantes Daniel Fernando Beltrán Huertas, Andrés Camilo Giraldo Gil, Natalia Andrea Navas Calderón Y Juan Sebastián Santamaría Palomino, desarrollado en el año 2021 en la ciudad de Bogotá, llamado “AEDRA (aprendizaje de estructuras de datos mediado por realidad aumentada)”, Esta investigación surge como respuesta a la problemática relacionada con la dificultad de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de estructuras de datos, generando así la necesidad de crear estrategias pedagógicas que minimicen la complejidad de este ámbito académico, tomando como objetivo general desarrollar una aplicación móvil que emplea tecnologías de realidad aumentada,

dirigida específicamente a estudiantes de ingeniería de sistemas y carreras afines. La aplicación tenía como finalidad apoyar el proceso de aprendizaje de estructuras de datos mediante el uso de recursos visuales e interactivos. Los resultados obtenidos revelaron que la incorporación de la realidad aumentada efectivamente contribuye al proceso de aprendizaje de estructuras de datos, al mejorar el interés y la motivación de los estudiantes, facilitando así la consolidación de los conocimientos adquiridos[22]. El anterior antecedente aporta a nuestro nuevo proyecto de grado mediante la fundamentación teórica, la experiencia práctica, los resultados y evidencias obtenidos, así como la inspiración y adaptación de los conceptos y enfoques previamente explorados. Al aprovechar este valioso antecedente, podemos fortalecer la base de nuestro nuevo proyecto y aumentar las posibilidades de éxito en la implementación de la realidad aumentada como estrategia pedagógica en nuestra área de estudio.

El proyecto “Herramienta para facilitar el aprendizaje de listas enlazadas en c++ utilizando realidad aumentada en dispositivos móviles” desarrollado por el investigador Edgardo Javier Díaz Pérez, en el año 2017 en la ciudad de Cartagena de Indias, el aprendizaje de Estructuras de Datos sobre listas enlazadas, doblemente enlazadas, circulares pilas y colas los estudiantes enfrentan dificultades para comprender y aplicar estos conceptos en C++, lo que dificulta la enseñanza por parte de los profesores. Una herramienta de apoyo que ilustre estos conceptos podría ayudar a los profesores a enseñar de manera más efectiva y a aprovechar mejor el tiempo, es por ello que el autor de este trabajo toma en cuenta el siguiente objetivo: Diseñar e implementar un aplicativo móvil con el fin de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de listas enlazadas en C++ mediante el uso de Realidad Aumentada en dispositivos móviles con Android.

Dando como solución la implantación de un aplicativo móvil con el fin de apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de listas enlazadas en C++ mediante el uso de Realidad Aumentada con Android, teniendo como resultado que el proyecto del aplicativo en ocasiones no fueron los esperados, uno de estos resultados -y quizá el más relevante- fue el mal diseño inicial de los marcadores de Realidad Aumentada, puesto que había mucha similitud entre ellos; lo cual generaba la misma secuencia de imágenes al momento de enfocar marcadores distintos. Este inconveniente se solucionó, generando marcadores completamente distintos entre sí[23]. El anterior antecedente

del proyecto proporciona una sólida base teórica y práctica, validación de la idea, experiencia en el diseño y desarrollo de la herramienta, así como lecciones aprendidas para abordar un nuevo proyecto relacionado con el aprendizaje de listas enlazadas en C++ utilizando realidad aumentada en dispositivos móviles. Estas contribuciones ayudarán a mejorar la calidad y efectividad del nuevo proyecto, brindando un aporte significativo al campo de la educación y la tecnología.

### ***2.1.3 Local***

A nivel Local un aporte importante que se ha hecho dentro de las investigaciones de realidad aumentada enfocándolas en las estrategias de aprendizaje es el proyecto realizado por Helmer Jaguandoy, Cristian Puchana con el nombre de “Estrategia educativa basada en realidad aumentada para el área de tecnología e informática en el grado quinto de primaria”, esta investigación se realizó en la Universidad de Nariño de la ciudad de pasto en el año de 2014; La problemática identificada en este proyecto es la falta de recursos y herramientas adecuadas para enseñar tecnología en las instituciones educativas colombianas, lo que puede limitar el aprendizaje de los estudiantes en este campo en constante cambio. Además, se menciona que la realidad aumentada (RA), una tecnología emergente con potencial educativo, aún no ha sido plenamente explorada en el contexto educativo, por lo tanto, la falta de recursos y herramientas y la falta de exploración de tecnologías emergentes como la RA son las principales problemáticas identificadas en este proyecto.

El objetivo principal de este proyecto es: Analizar los aportes de una estrategia educativa que incorpore la realidad aumentada para el proceso educativo del área de tecnología e informática en el grado quinto de primaria.

Como resultados del proyecto se puede decir que se logró obtener los resultados deseados del proyecto debido a la implementación exitosa de una estrategia centrada en la realidad aumentada, la cual permitió recopilar una amplia variedad de información sobre cómo utilizarla en el contexto educativo además que contribuye en nuevas técnicas y pedagógicas que se han categorizado y se han identificado como valiosas fuentes de referencia para futuros proyectos interesados en trabajar con la realidad aumentada como estrategia educativa en el aula[24]. El antecedente mencionado aporta para el presente proyecto una base teórica, identificación de problemáticas, objetivos claros y resultados exitosos relacionados con la realidad aumentada en la educación. Estos aportes pueden ser valiosos para un nuevo proyecto que busque explorar, implementar o mejorar el uso de la



realidad aumentada como estrategia educativa en el ámbito local o en otro contexto educativo similar.

Un proyecto que se realizó en la UNAD Universidad Nacional Abierta y a Distancia titulado como “Fortalecimiento de las competencias digitales en el área de tecnología e informática a través de una estrategia pedagógica basada en realidad aumentada desde un entorno virtual de aprendizaje en los estudiantes de la jornada dominical de la institución educativa rodrigo lara bonilla” Realizado por Angelica Sandoval Rodríguez en la ciudad de Pasto, enfocado su principal problema es la carencia del uso de una estrategia pedagógica, que ayude a los estudiantes y docentes a la comprensión y apropiación del uso de la tecnología desarrollando competencias digitales, que les permita a los docentes crear formas innovadoras para emplear tecnología en su gestión de aula, optimizado en un entorno de aprendizaje diferente al habitual para propiciar generación de nuevo conocimiento que sea útil para los estudiantes, su principal objetivo que se planteó para dar solución a este problema es: Fortalecer las competencias digitales en el área de tecnología e informática a través de una estrategia pedagógica basada en realidad aumentada desde un entorno virtual de aprendizaje en los estudiantes del ciclo 5 y 6 de la jornada dominical de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla[25]. En el presente proyecto el anterior antecedente mencionado proporciona fundamentación teórica, identificación del problema, objetivo principal y contexto específico. Estos elementos pueden ser aprovechados y adaptados por el nuevo proyecto de grado para abordar la misma problemática y buscar soluciones innovadoras en el fortalecimiento de competencias digitales en el área de tecnología e informática.

## ***2.2 Supuestos teóricos de investigación***

La educación ha experimentado una notable evolución gracias a la incorporación de las nuevas tecnologías. A medida que la tecnología avanza, se han introducido herramientas y recursos digitales en el ámbito educativo, transformando la forma en que enseñamos y aprendemos. Por ejemplo, ahora tenemos acceso a una amplia variedad de recursos educativos en línea, como libros electrónicos, artículos, videos y cursos en línea.

Además, la educación en línea ha ganado terreno, brindando a los estudiantes la posibilidad de aprender en aulas virtuales. Esto les permite interactuar con profesores y compañeros en un entorno en línea. A través de herramientas de videoconferencia, chats y foros en línea, los estudiantes

pueden participar en discusiones, hacer preguntas y colaborar, incluso si se encuentran en diferentes ubicaciones geográficas[26].

Estas herramientas también permiten enriquecer el contenido con recursos multimedia, personalizar el aprendizaje y fomentar la colaboración entre los estudiantes. A medida que la tecnología sigue avanzando, estas transformaciones continúan evolucionando, surgiendo nuevas herramientas y enfoques educativos.

### ***2.2.1 Realidad Aumentada:***

La realidad aumentada es una tecnología que combina el mundo real con elementos virtuales generados por computadora, a través de dispositivos como teléfonos inteligentes o gafas especiales. Superpone información digital en tiempo real sobre el entorno físico, permitiendo experiencias interactivas y enriquecidas, utilizada en diversos campos como entretenimiento, publicidad, educación y medicina[27].

Realidad Aumentada es una tecnología que permite borrar la línea de desaparición entre lo real y lo virtual, permitiendo desarrollar experticia en habilidades complejas logrando un mejor desempeño del aprendizaje. Aun así, el desconocimiento parcial de la realidad aumentada en cuanto al mantenimiento del hardware es evidente, lo que llevó a cabo la necesidad de realizar un prototipo para poder visualizar cada parte del hardware de un computador, sea en láminas o fotos ya que cumple dicho proceso y a la vez insiere objetos virtuales en el contexto físico, mostrando al usuario una serie de interfaz del ambiente real con el apoyo de la tecnología, para así dar una mejor expectativa al estudiante [28].

### ***2.2.2 Realidad Aumentada en la educación***

La Realidad aumentada en la educación ofrece una forma innovadora y efectiva de enseñar y aprender. Proporciona experiencias de aprendizaje más inmersivas, prácticas y personalizadas, fomentando la participación activa de los estudiantes y mejorando su comprensión, motivación y rendimiento académico. La RA se ha convertido en una herramienta valiosa para educadores y estudiantes, abriendo nuevas posibilidades en el campo de la educación, representa actualmente una potente herramienta que ha mostrado su versatilidad en un amplio abanico de aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento[29].

en cuanto al ámbito educativo, la RA puede adaptarse a diferentes objetivos de aprendizaje, ya que mejora la comprensión de conceptos complejos mediante la ilustración instantánea con objetos

virtuales manipulables. Por ejemplo, en el ámbito de la geometría, los estudiantes pueden desarrollar de manera efectiva las competencias para la comprensión de figuras en espacios tridimensionales[30].

### **2.2.3 Tipo de Realidad Aumentada**

**Realidad aumentada con base al reconocimiento de patrones:** se constituye a partir de la utilización de marcadores los marcadores son de forma posterior, son identificados por un software. Estos pueden ser señales, símbolos o imágenes, donde al ser reconocidos por dicho software se sobreponen.

**Realidad aumentada con base al reconocimiento de imágenes:** Consiste en la no intermediación de marcadores o patrones que hagan dicho proceso, es decir, las propias imágenes sirven como las señales que activan el método donde finalmente el contenido virtual se coloca encima de ellas.

**Realidad aumentada con base a geolocalización:** consiste, principalmente, en que la ubicación se encuentre en un punto de interés donde, después, se visualice en la pantalla del dispositivo[31].

### **2.2.4 Plataformas para construcción de objetos 2D y 3D**

**Blender:** Es una herramienta multiplataforma de modelado y animación 3D, mediante una interfaz gráfica que puede recordar a otros programas 3D Studio, permite diseñar objetos personajes y escenas en tres dimensiones con las técnicas más diversas, es un programa gratuito al que cualquier usuario puede acceder además es de código abierto, es decir que la colaboración del programa es completamente abierta para poder conseguir más beneficios en la herramienta de modelado 3D[32].  
características de Blender:

- Multiplataforma, libre, gratuito y con un tamaño de origen realmente pequeño comparado con otros paquetes de 3D, dependiendo del sistema operativo en el que se ejecuta.
- Blender está disponible para las plataformas de Linux, Windows, Mac Os X, Solaris e Iris.
- Junto a las herramientas de animación se incluyen cinemática inversa, deformaciones por armadura o cuadrícula, vértices de carga y partículas estáticas y dinámicas.
- Edición de audio y sincronización de video.
- Características interactivas para juegos como detección de colisiones, recreaciones dinámicas y lógica.
- Blender acepta formatos gráficos como TGA, JPG, Iris, SGI, o TIFF. También puede leer ficheros Inventor.

- Motor de juegos 3D integrado, con un sistema de ladrillos lógicos. Para más control se usa programación en lenguaje Python[33].

En general Blender ofrece una amplia gama de capacidades 3D que se pueden aprovechar para fortalecer el rendimiento académico mediante la integración de la realidad aumentada. Al combinar la visualización interactiva, las simulaciones educativas, las presentaciones interactivas y los recursos digitales, Blender puede enriquecer la experiencia de aprendizaje al hacerla más inmersiva, práctica y atractiva para los estudiantes.

### ***2.2.5 Plataformas virtuales para realidad aumentada***

**Unity:** Es una plataforma a través de la cual tienes acceso a todas las herramientas del motor de desarrollo de Unity con el cual podrás crear tus aplicaciones y juegos en 2D y 3D. Puedes instalar diferentes versiones del Editor de Unity en tu computador y usarlas de acuerdo a tus necesidades. Nuestra sugerencia es que instales las versiones del Editor con la etiqueta LTS (Long Term Support) que son las versiones más estables y cuentan con soporte técnico a largo plazo[34].

Unity proporciona una plataforma sólida para el desarrollo de aplicaciones interactivas en realidad aumentada que pueden fortalecer el rendimiento académico. Su capacidad para crear entornos virtuales, juegos educativos, simulaciones, tutoriales interactivos y facilitar la colaboración entre estudiantes puede mejorar la experiencia de aprendizaje al hacerla más inmersiva, práctica y atractiva.

**Vuforia:** Es una plataforma de desarrollo de realidad aumentada que ofrece un SDK compatible con dispositivos iOS y Android. Proporciona herramientas para la detección de marcadores, reconocimiento de imágenes y seguimiento de objetos. Puedes utilizar Vuforia junto con motores de juegos como Unity o desarrollar aplicaciones personalizadas para crear herramientas de realidad aumentada educativas[35].

### ***2.2.6 Aplicaciones Móviles***

**Aplicación Móvil:** es un tipo de aplicación diseñada para ejecutarse en un dispositivo móvil, que puede ser un teléfono inteligente o una tableta. Incluso si las aplicaciones suelen ser pequeñas unidades de software con funciones limitadas, se las arreglan para proporcionar a los usuarios servicios y experiencias de calidad[36].

**Android Studio:** Es un nuevo entorno de desarrollo integrado para el sistema operativo Android lanzado por Google, diseñado para ofrecer nuevas herramientas para el desarrollo de aplicaciones

y alternativa al entorno Eclipse, hasta ahora el IDE más utilizado, ofrece una mayor flexibilidad para el proceso de construcción además, gracias a su sistema de emulación integrado, Android Studio permite ver los cambios que realizamos en nuestra aplicación en tiempo real, pudiendo además comprobar cómo se visualiza en diferentes dispositivos Android con distintas configuraciones y resoluciones de forma simultánea[37].

Android Studio ofrece una gran utilidad en el desarrollo de herramientas de software que emplean realidad aumentada para mejorar el rendimiento académico en dispositivos Android. Con esta herramienta, puedes hacer uso de su completo entorno de desarrollo, integrar bibliotecas y SDK de realidad aumentada, realizar depuración y pruebas de tu aplicación, y diseñar la interfaz de usuario de forma efectiva.

### ***2.2.7 Lenguajes de Programación***

**C++:** Es un ejemplo de lenguaje de programación compilado, multiparadigma, principalmente de tipo imperativo y orientado a objetos, incluyendo también programación genérica y funcional, características estas últimas que comentaremos más adelante en el curso.

Un programa escrito en un lenguaje imperativo es un conjunto de instrucciones que indican al computador cómo realizar una tarea.

En un lenguaje imperativo:

- se conoce en cada paso del programa su estado, determinado por el valor que toman las variables utilizadas.
- se altera el estado del programa a través de sentencias[38].

**PHP:** PHP, que se traduce como "Preprocesador de Hipertexto Personalizado", es un lenguaje de programación de código abierto ampliamente utilizado y altamente popular, especialmente en el ámbito del desarrollo web. Su principal ventaja radica en su capacidad para integrarse fácilmente con HTML, permitiendo a los desarrolladores crear páginas web dinámicas e interactivas de manera eficiente.

Una de las características distintivas de PHP es su capacidad de ser incrustado directamente en archivos HTML. Esto significa que los desarrolladores pueden escribir fragmentos de código PHP dentro de sus documentos HTML para realizar tareas específicas, como la manipulación de bases de datos, la generación de contenido dinámico o la gestión de formularios.

Además, PHP es altamente personalizable y puede ser configurado en el servidor web para procesar automáticamente todos los archivos HTML como archivos PHP. Esto proporciona una capa adicional de seguridad y flexibilidad, ya que oculta la implementación subyacente del sitio web a los usuarios finales[39].

**Visual Studio CODE:** Visual Studio Code (VS Code) es un editor de código fuente creado por Microsoft, compatible con múltiples sistemas operativos como Windows, GNU/Linux y macOS. Es de código abierto y cuenta con características como una sólida integración con Git, capacidad para depurar código y una amplia selección de extensiones. Esto permite a los desarrolladores escribir y ejecutar código en diversos lenguajes de programación. Es comúnmente utilizado en el desarrollo web, incluyendo la programación en PHP[40].

**HTML:** Es el lenguaje de marcado utilizado para estructurar y presentar el contenido en una página web. Proporciona la base para definir la estructura de una página, como encabezados, párrafos, listas, enlaces y otros elementos. Es esencial para cualquier proyecto web, ya que permite organizar y dar sentido al contenido[41].

### **2.2.8 Base de datos:**

**MySQL:** MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basado en SQL y de código abierto. Originalmente desarrollado por MySQL AB, ahora forma parte de Oracle Corporation. Este software permite almacenar, gestionar y mostrar datos en tablas. Funciona bajo un modelo cliente-servidor, donde la base de datos actúa como el servidor que almacena la información, y el software es el cliente que permite a los usuarios formular consultas en SQL y enviarlas al sistema de base de datos para su procesamiento. MySQL es ampliamente utilizado en diversas aplicaciones debido a su fiabilidad y capacidad para manejar grandes volúmenes de datos. Este gestor de base de datos se utilizó para administrar la base de datos de los estudiantes y docentes registrados en la plataforma web[42].

### **2.2.9 Metodologías**

**Metodología:** La metodología para el desarrollo de software es un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto para llevarlo a cabo con altas posibilidades de éxito. Una metodología para el desarrollo de software comprende los procesos a seguir sistemáticamente para idear, implementar y mantener un producto software desde que surge la necesidad del producto hasta que cumplimos el objetivo por el cual fue creado.

Si esto se aplica a la ingeniería del software, podemos destacar que una metodología:

- Optimiza el proceso y el producto software.
- Métodos que guían en la planificación y en el desarrollo del software.
- Define qué hacer, cómo y cuándo durante todo el desarrollo y mantenimiento de un proyecto.

Una metodología define una estrategia global para enfrentarse con el proyecto. Entre los elementos que forman parte de una metodología se pueden destacar:

- Fases: tareas a realizar en cada fase o etapa.
- Productos: E/S de cada fase, documentos.
- Procedimientos y herramientas: apoyo a la realización de cada tarea.
- Criterios de evaluación: del proceso y del producto. Saber si se han logrado los objetivos.

### ***ADDIE:***

La metodología ADDIE es un enfoque ampliamente utilizado en el diseño instruccional y el desarrollo de programas de capacitación y aprendizaje. La sigla ADDIE representa las cinco etapas principales del proceso:

#### **Análisis**

Durante esta etapa, el equipo encargado del desarrollo de los cursos deberá tomar en cuenta todas las variables para diseñar cualquier asignatura, como lo son las características de los alumnos, los conocimientos previos que puedan tener y los materiales que se tienen para la elaboración del mismo.



Fig. 2 Metodología ADDIE  
Fuente: Imagen tomada de[43].

### **Diseño**

En este paso se deben identificar los objetivos del curso para tener una idea más clara de qué materiales se desarrollarán a manera de contenidos, como lo son la descripción de las áreas de contenido, el guion gráfico para definir qué contenidos se presentarán en formato de texto, audio y video, y decidir qué tecnología o LMS se va a utilizar.

se crea un plan detallado para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto incluye la definición de objetivos de aprendizaje específicos, la selección de estrategias de enseñanza, la creación de contenido y la planificación de la evaluación.

### **Desarrollo**

Esta etapa es la de creación. Aquí se elabora todo el material y el contenido que se va a usar en la respectiva asignatura. En este punto, es importante empezar a tomar decisiones respecto a los derechos de autor para los materiales de terceros, así como el trámite que se relaciona con cargar contenidos en la página web o en el LMS.

se desarrollan los materiales de aprendizaje según el plan de diseño. Esto puede incluir la creación de materiales didácticos, la programación de cursos en línea, la grabación de videos, etc.

### **Implementación**



Este paso está relacionado con la modalidad de distribución del curso, es decir, con cualquier formación previa o capacitación del personal que se encargará de brindar apoyo a los estudiantes, así como aquellos que supervisarán las evaluaciones que se hagan dentro del curso.

El programa o curso se pone en práctica con los estudiantes o usuarios finales. Se llevan a cabo las sesiones de capacitación o se le da acceso al contenido en línea.

### **Evaluación**

La evaluación es, en otras palabras, la retroalimentación del curso. Los datos recolectados durante esta etapa sirven para analizar e identificar las áreas que requieren ser optimizadas y que servirán para reconsiderar aspectos técnicos del diseño y el desarrollo de las asignaturas, y, así, mejorarlas en próximas entregas.

se evalúa la efectividad del programa. Se recopilan datos, se revisan los resultados de aprendizaje y se recopila retroalimentación de los participantes. Si es necesario, se realizan ajustes para mejorar el programa.

- Unity hub descargar
- Construir la fase del diseño.
- Historias de usuario de la aplicación.
- Clasificar un menú en realidad aumentada, funcionalidad de realidad aumentada con cada tema[43].

**SCRUM:** Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

Podríamos decir que SCRUM se basa en cierto caos controlado, pero establece ciertos mecanismos para controlar esta indeterminación, manipular lo impredecible y controlar la flexibilidad.

En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad es fundamental[44].

### 2.3 Variables de Estudio

#### Variables independientes:

- Metodología de Enseñanza
- Frecuencia de Uso
- Usabilidad

#### Variable dependiente:

- Rendimiento Académico
- Experiencia de Usuario
- Nivel de Comprensión

### 2.4 Definición nominal de las variables.

TABLA I: TABLA NOMINAL

DEFINICIÓN NOMINAL DE VARIABLES		
VARIABLES INDEPENDIENTES	DEFINICIÓN	ESCALA
Metodología de Enseñanza	Se refiere al enfoque pedagógico que se utiliza en la aplicación para enseñar las estructuras de información. Puede ser aprendizaje basado en problemas, instrucción directa, aprendizaje colaborativo, etc.	Metodología
Frecuencia de Uso	Esta variable mide cuántas veces y con qué regularidad los estudiantes utilizan la herramienta de realidad aumentada durante un período determinado.	Encuesta por métricas

Usabilidad	La evaluación de la usabilidad del aplicativo móvil se llevará a cabo siguiendo los estándares de la norma ISO 9241-11, la cual establece directrices para definir y evaluar la usabilidad de los productos, así como los factores que la determinan. En este contexto, se medirá la eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario[45].	Métricas
------------	---	----------

Nota: Definición nominal de variables

### ***2.5 Definición operativa de las variables***

Las variables tanto dependientes como independientes son operacionales porque Se realizará una medición mediante procesos estadísticos.

### ***2.6 Formulación de Hipótesis.***

#### ***2.6.1 Hipótesis de la Investigación***

Se desarrolló una herramienta de software utilizando tecnología de realidad aumentada con el propósito de fortalecer el rendimiento y la comprensión de los estudiantes. Además, se fomenta la motivación de los docentes para utilizar esta nueva herramienta como parte integral de su enseñanza, poniendo especial énfasis en la asignatura de estructuras de información.

#### ***2.6.2 Hipótesis Nula***

No se obtendrá los resultados esperados con el desarrollo de la aplicación móvil, implementada en los estudiantes y docentes.

#### ***2.6.3 Hipótesis Alterna***

La aplicación móvil servirá para motivar el aprendizaje en los estudiantes de otras facultades, incentivar a los docentes al uso de las nuevas herramientas de estudio como es realidad aumentada con la utilización de dispositivos móviles.

### **3. METODOLOGÍA**

#### ***3.1 Paradigma***

El paradigma de la investigación es positivista debido al proceso que se va a realizar en la investigación, en donde se busca desarrollar a cavidad todos los objetivos planteados, “El conocimiento positivista busca la causa de los fenómenos y eventos del mundo social, formulando generalizaciones de los procesos”[46].

Estas características son las que se tendrán en cuenta en esta investigación ya que se necesita un análisis de las falencias que presentan los estudiantes y a partir de ahí iniciar un proceso para la implementación de la estrategia de aprendizaje utilizando realidad aumentada, para dar a continuación un análisis de los resultados obtenidos con métodos estadísticos y así dar sus respectivas conclusiones.

#### ***3.2 Enfoque***

Esta investigación se sitúa en el ámbito del enfoque cuantitativo, dado que cada etapa del proyecto debe seguir una secuencia precisa y no se puede omitir ni saltar ningún paso en el proceso. El proceso se inicia con una idea que se va refinando, se establecen objetivos y se formulan preguntas de investigación basadas en las mismas preguntas. A partir de estas preguntas, se plantean hipótesis y se determinan las variables correspondientes[47].

#### ***3.3 Método***

El método de esta investigación está enfocado a un análisis empírico-analítico, porque se cumple con todos los procesos de investigación donde existe un planteamiento de problema una formulación de hipótesis y su respectiva revisión esto con el fin de dar cumplimiento al desarrollo de la investigación con sus respectivos objetivos para complementar “El método científico sería el procedimiento mediante el cual podemos alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad, tratando de dar respuesta a las interrogantes acerca del orden de la naturaleza”[48].

lo que significa que los resultados de un experimento en este caso la estrategia de aprendizaje puede llevar a cabo nuevas preguntas y nuevas hipótesis. Además, es un proceso riguroso y sistemático, que requiere la documentación cuidadosa de los experimentos y la revisión por parte de otros científicos para garantizar la precisión y la validez de los resultados[49].

### **3.4 Tipo de Investigación**

Esta investigación es de tipo descriptivo busca explicar el comportamiento humano en términos de variables observables, mensurables y cuantificables, se basa en la idea de que la realidad se puede medir y observar de manera objetiva, y que el conocimiento se puede obtener a través de la experiencia y la observación rigurosa[50].

Porque es una investigación que parte desde un análisis con los estudiantes y docentes de ingeniería de sistemas de la Universidad CESMAG se planea crear una aplicación móvil con tecnología de realidad aumentada que debe ser comprobada con el desarrollo de la misma y con esto dar una conclusión verídica de todo el proceso.

### **3.5 Diseño de Investigación**

El tipo de la investigación cuasiexperimental, porque, se manipula las variables independientes para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre la variable dependiente, se tiene que evaluar el impacto que genera esta investigación sobre las variables, además se realizan para evaluar la eficacia de un tratamiento de una intervención educativa.

“La característica principal de las investigaciones cuasiexperimentales es la ausencia de aleatorización de los tratamientos y, por lo tanto, la carencia de un control total sobre la situación”[51].

Partiendo de esto la investigación partirá el abordamiento del problema del rendimiento académico en los estudiantes de ingeniería de sistemas.

### **3.6 Población:**

La población del proyecto de investigación está dirigida a los estudiantes de cuarto semestre que estén matriculados a estructuras de información y docentes que dicten esta asignatura, pertenecientes a ingeniería de sistemas de las Universidad CESMAG.

### **3.7 Muestra:**

Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó la siguiente formula.

$$n = \frac{n^{\circ}}{1 + \frac{n^{\circ}}{N}} \text{ donde } n^{\circ} = p \times (1 - p) \times \left( \frac{z \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)}{d} \right)^2$$

Donde N será la población total con la que se contará, otra de las variables será P, el cual representa la probabilidad de ocurrencia de los datos. Tomando los datos de nivel de población, con una probabilidad de ocurrencia de 0.05, se determina que para que la recolección de información sea óptima y con un rango aceptable de error del 5% y un nivel de confianza del 95%; Esta investigación será realizada para los estudiantes de cuarto semestre de ingeniería de sistemas que estén matriculados en la materia de estructuras de información, un total 51 estudiantes.

### ***3.8 Técnicas de recolección de información.***

Las técnicas de recolección de información que se va a usar en este proyecto son datos confidenciales y seguros para garantizar un análisis estadístico de modo que nos permite implementar la estrategia de manera confiable y segura. Las técnicas que se utilizaran son:

- Análisis Documental.

El análisis documental es una forma de investigación técnica, un conjunto de operaciones intelectuales, que buscan describir y representar los documentos de forma unificada sistemática para facilitar su recuperación. [52]Donde se realizará mediante el histórico de notas que será brindada por la Universidad CESMAG

- Encuestas dirigidas a estudiantes y docentes de ingeniería de sistemas

Según Tamayo y Tamayo la encuesta “es aquella que permite dar respuestas a problemas en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida”[53].Su versatilidad nos permite usarlo como instrumento de investigación para realizar el análisis de conceptos que tienen los estudiantes y docentes acerca del rendimiento académico y como instrumento de evaluación para conocer en los estudiantes y docentes el impacto que ocasiona la implementación de esta nueva estrategia.

### ***3.9 Validez de las técnicas de recolección de la información.***

El uso de la encuesta como una técnica de recolección nos permitirá tener una información que serán de gran importancia dentro de la investigación, permitiéndonos conocer los diferentes puntos de vista acerca del rendimiento académico tanto de los estudiantes como la forma en que comparten la enseñanza los docentes, “El objetivo de la encuesta es recopilar información acerca de las opiniones de las personas sobre un tema determinado. Al mismo tiempo, una encuesta puede

relevar información pertinente acerca de las actitudes y comportamiento del segmento de personas encuestados”[54].

El histórico de notas de los estudiantes nos permitirá realizar un análisis exhaustivo del rendimiento académico que presentan mayor dificultad, así mismo presentar análisis estadísticos para poder implementar la aplicación móvil, estos datos serán proporcionados por Universidad CESMAG.

Técnicas que a su vez serán validadas por el asesor encargado del proyecto, Esp. Luis Carlos Viteri Rosero y por el director del programa de Ingeniería de Sistemas, Mg. Carlos Fernando Gonzales.

### ***3.10 Confiabilidad de las técnicas de recolección.***

El histórico de notas que nos proporciona la universidad son datos confidenciales que para poder adquirirlos se debe realizar su debido proceso de solicitud, datos que son de suma importancia para poder continuar con la investigación.

La encuesta es una técnica de recolección de información confiable que nos permite conocer las opiniones de los estudiantes y docentes acerca del rendimiento académico estas encuestas serán solamente para uso investigativo y los datos recolectados serán con el fin de analizar y así mismo contribuir en la toma de decisión para la implementación de la estrategia luego también se planteara otra encuesta con el fin de medir el impacto de la misma estrategia.

Técnicas que a su vez serán validadas y aprobadas por el asesor encargado del proyecto, Esp. Luis Carlos Viteri Rosero y por el director del programa de Ingeniería de Sistemas, Mg. Carlos Fernando Gonzales.

### ***3.11 Instrumentos de recolección de información.***

#### ***Análisis Documental:***

TABLA II: ANÁLISIS DOCUMENTAL

<b>Análisis Documental</b>	
Título	Análisis general de las notas de cuarto semestres de Ingeniería de Sistemas en los años 2016,2017,2018,2019.
Tipo de Documento	Documento Excel

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar la selección de las materias pertenecientes a la carrera.</li><li>• Realizar la clasificación de los datos y obtener el promedio de cada periodo.</li><li>• Realizar la graficas de análisis para cada materia e identificar la de mayos dificultad.</li></ul>
Aporte	Identificar la materia con bajo rendimiento académico
Conclusión	Se realizo el análisis de las notas y se seleccionó la materia con bajo rendimiento académico.

Nota: Encuesta de realidad aumentada aplicada a estructura de información (Anexo A).



#### **4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En este módulo, se presenta detalladamente el proceso de implementación de la metodología pedagógica ADDIE y se explica cómo la metodología SCRUM puede integrarse efectivamente como una fase de desarrollo dentro del marco de ADDIE. Esta práctica se aplica en el desarrollo de la herramienta software de realidad aumentada, con el fin de cumplir los objetivos específicos y realizar cada una de sus actividades de manera eficiente y organizada.

##### ***4.1 Identificar los temas fundamentales de la asignatura "Estructuras de Información" para su posterior desarrollo, mediante una revisión sistemática.***

###### **Análisis primera fase ADDIE:**

Para este primer objetivo, se detalla cómo se implementó la fase de Análisis de la metodología ADDIE, identificando las necesidades específicas de los estudiantes en la asignatura "Estructuras de Información". Se realizó una revisión exhaustiva de la asignatura por medio de asesorías con el docente a cargo, seguida de la recolección de información a través de encuestas a estudiantes de quinto y sexto semestre.

Se analizaron los resultados de las encuestas para identificar los temas que se reforzarán con la ayuda de la herramienta de software. Asimismo, se revisaron las guías de estudio de los temas previamente tratados, garantizando que la nueva herramienta cubra de manera adecuada la unidad 3, Estructuras Dinámicas, que incluye pilas, colas y árboles.

##### ***4.1.1 Revisión de la asignatura "Estructuras de Información" y análisis de los contenidos establecidos.***

Para el desarrollo de esta primera actividad se llevó a cabo un análisis de las estrategias de aprendizaje que podrían fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes. En colaboración de la docente Mg. Magda Calvache, asesora pedagógica de la Universidad CESMAG, se planteó inicialmente la realización de una encuesta dirigida a los estudiantes de quinto y sexto semestre con el objetivo de identificar diversos aspectos, como el interés en el uso de nuevas herramientas de aprendizaje, las estrategias de enseñanza empleadas por los docentes y el nivel de conocimiento en tecnologías emergentes; de igual manera en las respuestas más relevantes se puede apreciar la intención de los estudiantes por abordar en los espacios académicos material de apoyo basado en Realidad aumentada.

Además, recibimos orientación por parte del docente Ing. Luis Obeymar Escobar, responsable de la asignatura de Estructuras de Información durante el periodo 2023-2, quien nos proporcionó la ficha temática de la materia.

A continuación, presentaremos los resultados del análisis de la encuesta realizada a los estudiantes. Ver figuras de la 3 a la 6.



Fig. 3 Resultados de Encuesta (Anexo B)

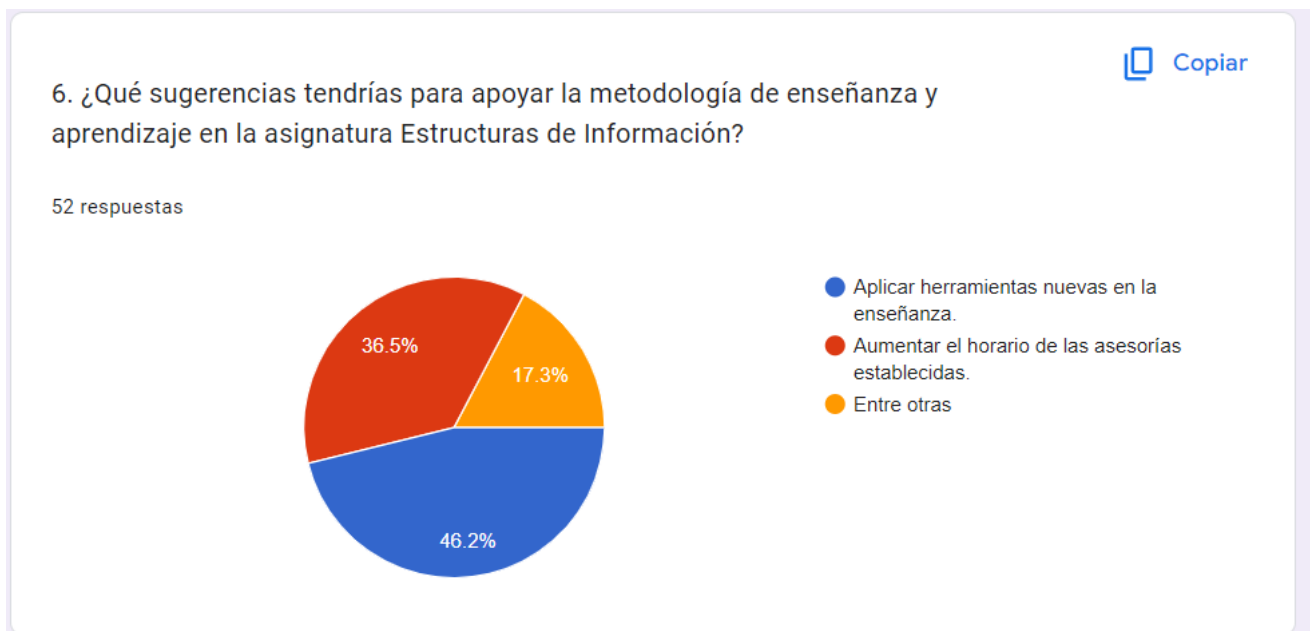
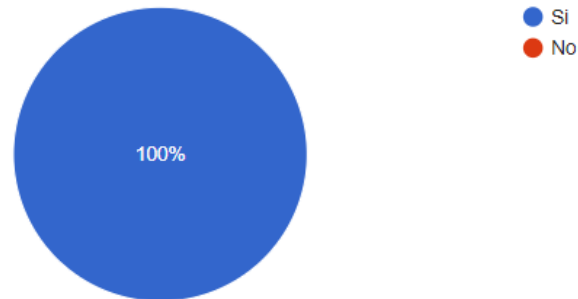


Fig. 4 Resultados de Encuesta (Anexo B).

7. ¿Te gustaría aprender sobre una herramienta software que utilice la realidad aumentada para mejorar tu comprensión en los diferentes temas acerca de la asignatura Estructuras de Información?

 Copiar

52 respuestas



8. ¿Cuál es tu nivel de conocimiento sobre realidad aumentada?

 Copiar

52 respuestas

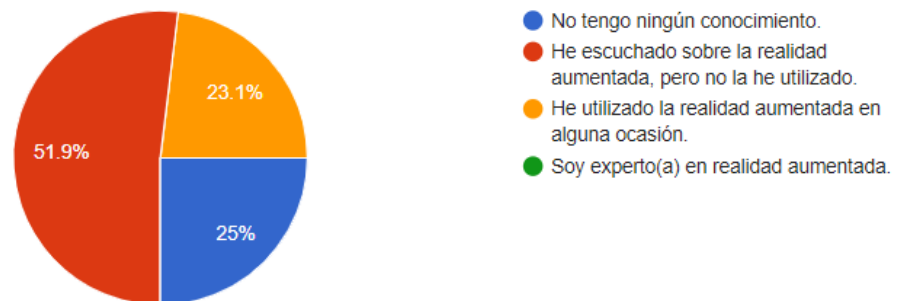


Fig. 5 Resultados de Encuesta (Anexo B).

9. ¿Crees que la realidad aumentada puede ser una herramienta útil para aprender mejor los conceptos de la asignatura Estructuras de Información?

 Copiar

52 respuestas

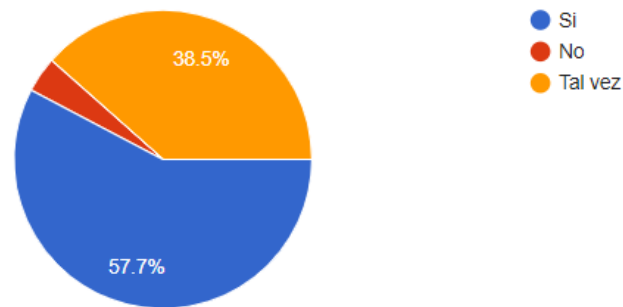


Fig. 6 Resultado de Encuesta (Anexo B).

#### ***4.1.2 Recolección de información por medio de encuestas a estudiantes de quinto y sexto semestre como también asesoría con el docente a cargo de la materia de estructuras de información.***

La encuesta fue presentada a 79 estudiantes de quinto y sexto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, en las jornadas diurna y nocturna. En quinto semestre, respondieron 24 estudiantes de la jornada diurna y 12 de la nocturna. En sexto semestre, respondieron 16 estudiantes de la jornada diurna. En total, respondieron la encuesta 52 estudiantes.

A continuación, se presentan dos preguntas relevantes del formulario "Realidad Aumentada Aplicada a Estructuras de Información" (ANEXO A), entregado a los estudiantes. Destacando su importancia para cumplir con el objetivo de identificar los temas en los que los estudiantes encontraron mayores dificultades de aprendizaje donde en la primera pregunta el estudiante puede seleccionar una o varias opciones entre las materias de la asignatura con mayor dificultad y determinar en qué áreas les resultaría más interesante implementar herramientas de software, ya sea en temas prácticos o teóricos. Ver la figura 7.

:::

1. ¿Cuál cree que es la temática que presenta mayor dificultad en la asignatura estructuras de información? \*

- Estructuras estáticas lineales
- Aplicación de estructuras estáticas lineales
- Colas o Filas
- Pilas
- Listas
- Árboles

10. ¿Qué temas de la asignatura Estructuras de Información te gustaría que se abordaran en la herramienta software? \*

- Temas teóricos
- Temas prácticos
- Ambos

Fig. 7 Formulario de encuesta (Anexo A)

#### 4.1.3 Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta para determinar los temas principales para el desarrollo de la herramienta software.

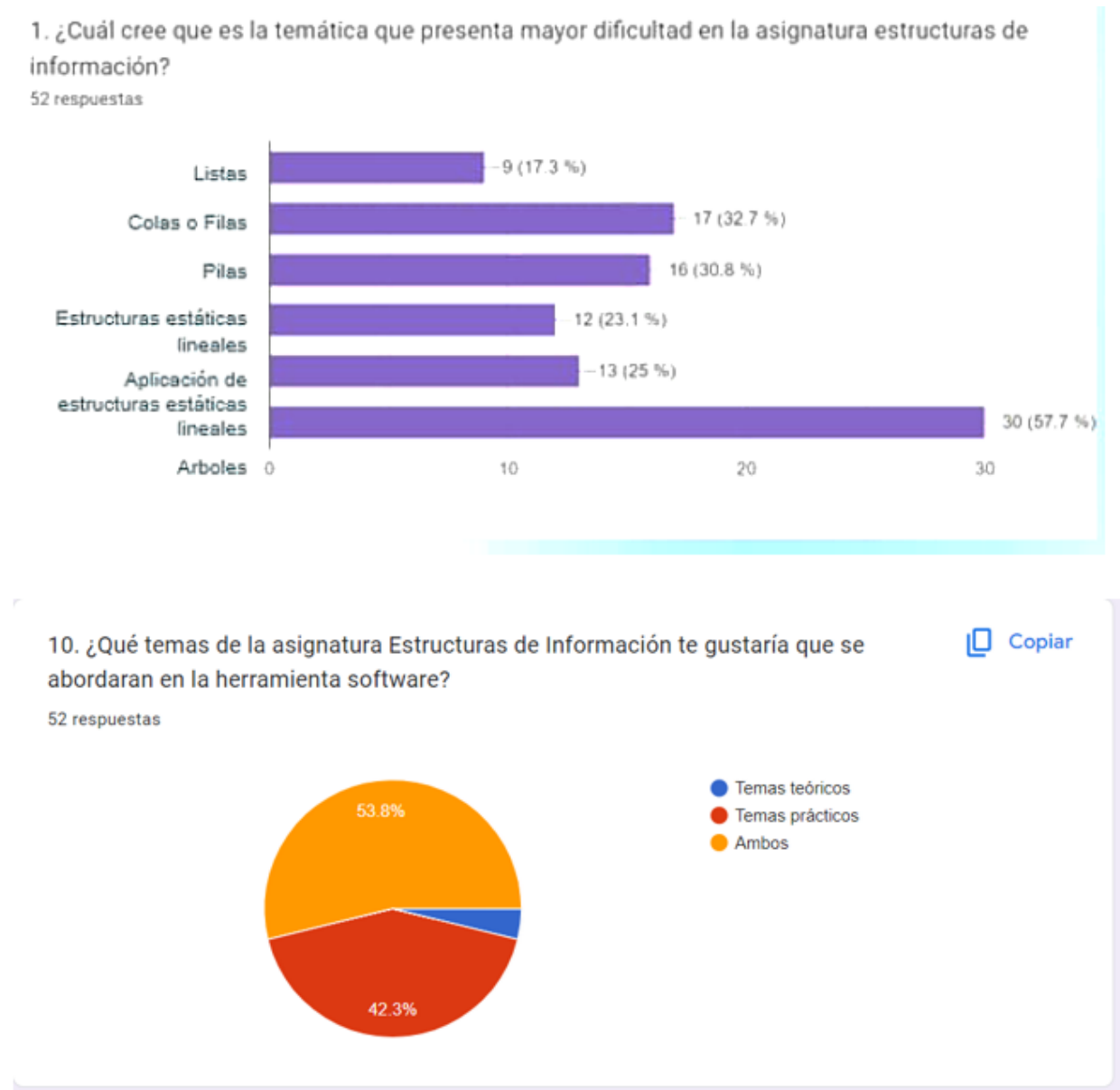


Fig. 8 Resultado Encuesta (Anexo B).

Según el análisis de los resultados de la encuesta (Figura 8), los estudiantes identificaron las Colas con un 32.7%, las Pilas con un 30.8% y los Árboles con un 57.7% como los tres temas de mayor dificultad en la materia de Estructuras de Información. Estos temas representaron áreas críticas que requirieron una atención especial para el desarrollo de la herramienta de software. Además, en

relación con la preferencia sobre el enfoque de la herramienta, la mayoría de los estudiantes (53.8%) expresaron interés en abordar tanto temas teóricos como prácticos, mientras que el 42.3% mostró preferencia por temas prácticos solamente. Estos hallazgos destacan la importancia de desarrollar una herramienta de software integral que aborde tanto los conceptos teóricos como los prácticos, con un énfasis especial en las áreas identificadas como más difíciles por los estudiantes: Colas, Pilas y Árboles.

#### ***4.1.4 Revisión guías de estudio de los temas y subtemas previamente abordados.***

Para esta última actividad del primer objetivo específico se facilitó la ficha temática y el micro currículo de la asignatura “Estructuras de Información” con el fin recolectar las guías de estudio, y la información necesaria que los docentes comparten a sus estudiantes y son utilizadas para dictar su clase. Para así aplicarla al desarrollo de la herramienta software. Ver figura 9

 <b>UNIVERSIDAD CESMAG</b> <small>1973 2004 2011</small>	<b>FICHA DE DESARROLLO TEMÁTICO</b>	CÓDIGO: DOC-CU-FR-003
		VERSIÓN: 3
		FECHA: 31/JUL/2023

Semana	Contenido analítico	Estrategias didácticas	Evaluación
			<b>Criterios de Evaluación:</b> Implementación de un modelo de estructura estática
SEMANA 4 Agosto 21 – 25	<b>Unidad: Estructuras dinámicas - Colas o Filas</b> Concepto y usos de las colas Definición en el lenguaje	Clase Magistral Taller	
SEMANA 5 Agosto 28 - Septiembre 1	<b>Unidad: Estructuras dinámicas - Colas o Filas</b> Operaciones con Colas o Filas	Clase Magistral Taller	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller de estructura de datos cola <b>Criterios de Evaluación:</b> Implementación de una cola dinámica a un problema de contexto
SEMANA 6 Sept. 4 - 8	<b>Primera Evaluación Parcial</b> Publicación a estudiantes: Hasta el 11 de Sept. Publicación a programa: Hasta el 14 de Sept. Retroalimentación evaluación	Taller	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller individual <b>Criterios de Evaluación:</b> Uso de estructuras estáticas
SEMANA 7 Sept. 11 – 15	<b>Unidad: Estructuras dinámicas - Pilas</b> Concepto y usos de las pilas Definición en el lenguaje	Clase Magistral Taller	
SEMANA 8 Sept. 18 – 22	<b>Unidad: Estructuras dinámicas - Pilas</b> Operaciones con Pilas	Taller	
SEMANA 9 Sept. 25 – 29	<b>Unidad: Estructuras dinámicas - Pilas</b> Aplicaciones de Pilas Analizadores	Clase Magistral Taller	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller de estructura de datos pila <b>Criterios de Evaluación:</b> Implementación de una pila dinámica a un problema de contexto
SEMANA 13 Octubre 23 – 27	<b>Estructuras dinámicas - Árboles</b> Concepto y usos de árboles Definición en el lenguaje ABB - Árboles de búsqueda binaria	Clase Magistral Taller	
SEMANA 14 Octubre 30 – Noviembre 3	<b>Estructuras dinámicas - Árboles</b> Operaciones con ABB Tipos de recorridos	Clase Magistral	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller escrito <b>Criterios de Evaluación:</b> Lógica del recorrido del ABB
SEMANA 15 Nov. 6 – 10	<b>Estructuras dinámicas - Árboles</b> Árboles AVL Ventajas sobre ABB	Clase Magistral Taller	
SEMANA 16 Nov. 13 – 17	<b>Estructuras dinámicas - Árboles</b> Rotaciones de Balanceo	Clase Magistral Taller	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller escrito <b>Criterios de Evaluación:</b> Lógica del balanceo en AVB

Fig. 9 Ficha Temática Periodo 2023-2.

Fuente: Compartida por el Ing. Luis Obeymar Escobar.

#### ***4.2 Desarrollar una herramienta software utilizando la tecnología de realidad aumentada, centrada en dispositivos Android.***

##### **Diseño y Desarrollo integración metodología ADDIE y SCRUM:**

Para el desarrollo de estas fases de acuerdo a la metodología ADDIE se realiza un plan detallado para el proceso de enseñanza-aprendizaje creando una descripción de las áreas de contenido, un



guion detallado para cada actividad y el diseño de las herramientas software adecuada como una herramienta de aprendizaje.

Dentro del segundo objetivo específico, se dio inicio a la fase de diseño, siguiendo como metodología principal ADDIE. Desde esta etapa, se comenzó a implementar la metodología Scrum. Esta integración se justifica porque ambas metodologías comparten pasos cruciales, como la elaboración del Product Backlog, la definición de Historias de Usuario, el diseño del Modelo Relacional de la Base de Datos y la Arquitectura de la herramienta de software. Esta estrategia permite incorporar Scrum como fase de desarrollo dentro de ADDIE, estableciendo estructuras específicas propias de Scrum, como roles definidos, limitaciones y recursos, y requisitos previos, entre otros. Incluir Scrum en la fase de desarrollo de ADDIE es importante porque mejora la flexibilidad y adaptabilidad del proceso, permitiendo ajustes continuos y respuestas rápidas a los cambios y necesidades del proyecto.

#### ***4.2.1 Realizar un análisis de los requisitos funcionales y no funcionales de la herramienta.***

En esta sección se realiza detalladamente los requisitos funcionales y no funcionales de la herramienta software como: Product Backlog, historias de usuario y un cronograma de actividades. El product backlog se centró en identificar y priorizar las funcionalidades necesarias para la plataforma web y la aplicación móvil, con su descripción y sus criterios de aceptación claros. Las historias de usuario definen las funcionalidades desde la perspectiva del usuario final, facilitando la comprensión de las necesidades y expectativas para el desarrollo de cada funcionalidad. Finalmente, el cronograma de actividades proporcionó una estructura temporal para la implementación de estas funcionalidades, distribuyendo las tareas en un marco de tiempo definido para optimizar la gestión del proyecto.

**Product Backlog**

TABLA III: PRODUCT BACKLOG PLATAFORMA WEB.

PRODUCT BACKLOG PLATAFORMA WEB						
ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Estado	Descripción	Criterio de Aceptación
1	Visualizar iconos de navegación informativa acerca del proyecto	Media	2 días	completo	se mostrará opciones de navegación como perfil administrativo, información de proyecto, equipo de trabajo y la evolución.	Las opciones se mostrarán correctamente con la información completa.
2	Sistema de registro en plataforma web	Alta	4 días	Completo	El sistema permitirá a los estudiantes realizar el registro de creación de usuarios.	El usuario podrá realizar el registro con éxito utilizando su nombre, cedula, código estudiantil, correo electrónico y contraseña
3	Inicio de sesión para plataforma web	alta	2 días	Completo	El sistema le permite al usuario hacer un inicio de sesión con sus datos registrados.	El usuario podrá acceder a la plataforma exitosamente con correo electrónico y contraseña
4	Visualizar opciones de navegación dentro de la plataforma estudiantes	media	4 días	Completo	se mostrará opciones de navegación como perfil estudiantil, progreso de curso y descarga de la herramienta.	Las opciones se mostrarán correctamente con la información completa.
5	Visualizar opciones de navegación dentro de la plataforma administrador	Alta	4 días	Completa	se mostrará opciones de navegación como perfil administrativo, lista base de datos de estudiantes registrados, notas de la evaluación de cada módulo, descarga de herramienta.	Las opciones se mostrarán correctamente con la información completa.
6	Descarga de herramienta software	Alta	2 días	Completo	Los usuarios podrán descargar la herramienta software una vez se haya realizado el registro	La descarga se realiza exitosamente

Nota: Descripción de las actividades correspondientes al Product Backlog.

TABLA IV: PRODUCT BACKLOG APLICACIÓN MÓVIL.

PRODUCT BACKLOG APLICACIÓN MOVIL						
ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Estado	Descripción	Criterio de Aceptación
1	Inicio de sesión aplicación móvil	Alta	2 días	Completo	El usuario debe hacer un inicio de sesión con sus datos registrados en la plataforma web.	Los usuarios pueden ingresar correctamente a la aplicación con su correo y contraseña registradas en plataforma web. Mostrar un mensaje de error en caso de ingresar datos erróneos
2	Visualizar los temas principales	Media	2 días	Completo	El usuario debe visualizar los tres temas principales de estudio: Colas, Pilas y Arboles.	Las opciones se mostrarán correctamente con la información completa.
3	Iniciar el estudio en cada tema	Alta	2 días	Completo	El usuario debe iniciar el estudio en cualquiera de los temas principales con un botón de "iniciar".	Iniciar con el estudio de cualquier tema principal exitosamente.
4	Visualizar subtemas	Media	4 días	Completo	El usuario debe visualizar y navegar por cada uno de los subtemas que contiene los temas principales	Las opciones se mostrarán correctamente con la información completa.
5	Iniciar estudio en cada subtema	Media	2 días	Completo	El usuario debe iniciar el estudio en cualquiera de los subtemas que contiene cada tema principal con un botón de "iniciar"	Iniciar con el estudio de cualquier subtema exitosamente.
6	Navegar por cada uno de los subtemas	Media	4 días	Completo	El usuario podrá navegar por cada uno de los subtemas y su contenido de estudio.	Los usuarios pueden navegar a través del contenido presentado en cada sección deslizando la pantalla hacia un lado sin problemas.

7	Pregunta retroalimentativa	Media	4 días	Completo	El usuario debe responder una pregunta retroalimentativa de acuerdo al contenido de estudio expuesto en cada subtema.	Al final de cada subtema el usuario debe responder una pregunta retroalimentativa de acuerdo al contenido presentado, en caso de que responda de manera errónea el sistema lo regresa al inicio del contenido hasta que responda de manera correcta.
8	Ejemplos con realidad aumentada	Media	4 días	Completo	Para cada contenido de estudio el usuario podrá visualizar un ejemplo con realidad aumentada haciendo el uso de un marcador.	El usuario debe visualizar perfectamente con los ejemplos presentados con realidad y haciendo uso del marcador.
9	Realidad Aumentada	Alta	4 días	Completo	El usuario deberá interactuar dinámicamente con un ejemplo presentado para cada tema.	El usuario deberá interactuar dinámicamente con un ejemplo presentado para cada tema con la ayuda de un marcador utilizando la realidad aumentada, además de puede visualizar el código del proceso realizado en el ejemplo.
10	Evaluación	Alta	4 días	Completo	El usuario debe realizar una evaluación final por cada módulo.	El usuario debe llevar a cabo una evaluación para medir los conocimientos adquiridos durante la navegación del contenido de cada tema. Esta evaluación determinará su calificación, que será publicada en la plataforma web.

Nota: Descripción Producto Backlog aplicación móvil

**Historias de Usuario**

- Plataforma Web

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU1	NOMBRE	Estudiantes
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCION			
Como estudiante deseo visualizar toda la informacion del proyecto al inicio de plataforma web.			
CRITERIO DE ACEPTACION			
Debe haber iconos de navegacion que le permita al usuario la facil navegacion de la informacion			
La ventana de inicio debe contener el titulo del proyecto			
Informacion de sobre lo que trata en proyecto			
Colaboradores o autores del proyecto			
Evolucion del proyecto			
Boton de Inicio de sesion			
ESTADO DE IMPLEMENTACION			
Completo 100%			

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU2	NOMBRE	Estudiantes
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCION			
Como un estudiante interesado en utilizar la aplicación, quiero un formulario de registro en la página web, para poder crear una cuenta y acceder a la aplicación.			
CRITERIO DE ACEPTACION			
Debe haber un formulario de registro en la página web con campos para cedula, codigo, nombre, correo electronico y contraseña.			
Los campos del formulario deben tener validación para asegurar que se ingresen datos válidos.			
Después de completar el registro, el sistema debe almacenar la información del estudiante en una base de datos.			
El sistema debe un mensaje de confirmacion de que fue registrado exitosamente.			
El estudiante debe poder iniciar sesión en la aplicación después de haberse registrado en la pagina web.			
ESTADO DE IMPLEMENTACION			
Completo 100%			

Fig. 10 Historias de Usuario plataforma web 1 Y 2.

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU3	NOMBRE	Estudiantes
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCION			
Como estudiante ya registrado necesito hacer un inicio de sesión para poder acceder a plataforma web			
CRITERIO DE ACEPTACION			
Debe haber un botón de "iniciar sesión"			
Debe haber dos campos para escribir mi correo y mi contraseña con los cuales me registre.			
En caso de no estar registrado debe haber un botón de "registrar"			
El estudiante debe poder iniciar sesión en la plataforma despues de haber ingresado sus datos.			
ESTADO DE IMPLEMENTACION			
Completo 100%			

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU4	NOMBRE	Estudiantes
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCION			
Como estudiante deseo navegar dentro de la aplicación.			
CRITERIO DE ACEPTACION			
Debe visualizar la informacion del perfil del usuario.			
Debe visualizar sus avances durante el desarrollo en la aplicación			
Debo poder cerrar sesion			
ESTADO DE IMPLEMENTACION			
Completo 100%			

Fig. 11 Historias de Usuario plataforma web 3 y 4.

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU5	NOMBRE	Administrador
USUARIO	Administrador		
DESCRIPCION			
Como Administrador de la plataforma deseo hacer un inicio de sesion con un correo y una contraseña de administrador.			
CRITERIO DE ACEPTACION			
Debe haber un boton de "iniciar sesion"			
Debe haber dos campos para escribir mi correo y mi contraseña con los cuales me registre.			
El usuario debe poder iniciar sesión en la plataforma despues de haber ingresado sus datos como administrador.			
ESTADO DE IMPLEMENTACION			
Completo 100%			

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU6	NOMBRE	Administrador
USUARIO	Administrador		
DESCRIPCION			
Como administrador deseo navegar dentro de la aplicación.			
CRITERIO DE ACEPTACION			
Debe visualizar la información del perfil del usuario.			
Debe visualizar la base de datos de todos los estudiantes registrados			
Debe visualizar las notas de los estudiantes que obtuvieron en la evaluación de los módulos.			
ESTADO DE IMPLEMENTACION			
Completo 100%			

Fig. 12 Historias de Usuario plataforma web 3,4,5 y 6.

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU7	NOMBRE	Administrador y Estudiantes
USUARIO	Administrador y Estudiantes		
DESCRIPCION			
Como administrador y estudiantes deseo descargar apk desde la aplicación web.			
CRITERIO DE ACEPTACION			
Debe visualizar un boton de descarga de la apk.			
Debe descargar la apk e instalar en su movil de manera exitosa			
ESTADO DE IMPLEMENTACION			
Completo 100%			

Fig. 13 Historias de Usuario plataforma web 7.

○ Aplicación móvil

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU8	NOMBRE	Inicio de sesión
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como un estudiante registrado en la página web, quiero acceder a un servicio API para iniciar sesión en la aplicación, para poder utilizar la aplicación con mi cuenta existente.			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
El servicio API de inicio de sesión debe ser seguro y proteger las credenciales del usuario.			
Los usuarios deben iniciar sesión al API con su dirección de correo electrónico y contraseña.			
Si las credenciales son incorrectas, el API debe devolver un mensaje de error de credenciales.			
Botón de Inicio de sesión			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU9	NOMBRE	Inicio de sesión
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero poder acceder al inicio de la aplicación y pueda visualizar los temas principales sobre el cual voy aprender.			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
La aplicación debe mostrar la información del estudiante que <u>ingresa</u> : Nombre, Código y Porcentaje de evolución.			
La aplicación debe mostrar una lista de los temas principales disponibles.			
Cada tema debe tener una descripción informativa.			
Botón de Iniciar			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

Fig. 14 Historias de Usuario aplicación móvil 8 y 9.

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU10	NOMBRE	Estudiante
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero aprender sobre las colas, para comprender su funcionamiento y aplicarlas en mis conocimientos			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
El modulo debe contener una definición clara y concisa de una cola.			
El modulo debe contener una explicación de las diferentes operaciones principales.			
El modulo debe contener ejemplos prácticos de cómo se <u>utilizan las colas en la vida cotidiana</u> .			
El modulo debe contener un sistema de evaluación que mida el progreso del usuario.			
Boton Iniciar por cada subtema.			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU11	NOMBRE	Estudiante
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero aprender sobre las pilas, para comprender su funcionamiento y aplicarlas en mis conocimientos			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
El modulo debe contener una definición clara y concisa de una pila.			
El modulo debe contener una explicación de las diferentes operaciones principales.			
El modulo debe contener ejemplos prácticos de cómo se <u>utilizan las pila en la vida cotidiana</u> .			
El modulo debe contener un sistema de evaluación que mida el progreso del usuario.			
Boton Iniciar por cada subtema.			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

Fig. 15 Historias de Usuario aplicación móvil 10 y 11.

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU12	NOMBRE	Estudiante
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero aprender sobre árboles, para comprender su funcionamiento y aplicarlas en mis conocimientos			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
El módulo debe contener una definición clara y concisa de árbol.			
El módulo debe contener una explicación de las diferentes operaciones principales.			
El módulo debe contener ejemplos prácticos de cómo se utiliza un ejemplo de árbol en la vida cotidiana.			
El módulo debe contener un sistema de evaluación que mida el progreso del usuario.			
Botón Iniciar por cada subtema.			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU13	NOMBRE	Estudiante
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero que cada definición de los subtemas tenga un ejemplo en realidad aumentada.			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
La definición de cada tema debe tener un ejemplo en realidad aumentada.			
La explicación de las operaciones principales debe tener un ejemplo de realidad aumentada			
En aplicaciones prácticas debe contener un ejemplo en realidad aumentada.			
Botón de Realidad Aumentada.			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

Fig. 16 Historias de Usuario aplicación móvil 12 y 13.

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU14	NOMBRE	Audio
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero que los textos presentados en la aplicación se reproduzcan en un audio.			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
En toda la aplicación se debe reproducir un audio de los textos de manera coherente a la presentación de cada módulo.			
Se debe poder desactivar y activar el audio cada vez que se desee.			
Debe haber un botón que contenga la función de audio.			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU15	NOMBRE	Pregunta Retroalimentativa
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero practicar en cada subtema del módulo, para consolidar mi aprendizaje y aplicar lo aprendido con una pregunta retroalimentativa.			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
En cada subtema de cada módulo se debe presentar preguntas retroalimentativas con diferentes opciones de respuesta.			
Se debe mostrar un mensaje de que respondió de manera correcta e incorrecta.			
En caso de responder de manera incorrecta devuelve al inicio de cada subtema a realizar la retroalimentación.			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

Fig. 17 Historias de Usuario aplicación móvil 14 y 15.



HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU16	NOMBRE	Realidad Aumentada
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero se muestre un ejemplo práctico y de interacción con realidad aumentada de acuerdo a cada tema principal.			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
Se debe mostrar un ejemplo dinámico de acuerdo a cada tema.			
El estudiante debe poder interactuar de manera dinámica con el ejemplo.			
Debe haber botones de interacción.			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU17	NOMBRE	Código
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero se muestre el código del proceso del ejemplo con realidad aumentada presentado en cada tema principal.			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
Debe mostrar el código del proceso del ejemplo.			
Botón de código.			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

Fig. 18 Historias de Usuario aplicación móvil 16 y 17.

HISTORIA DE USUARIO NO			
ID	HU18	NOMBRE	Evaluación
USUARIO	Estudiantes		
DESCRIPCIÓN			
Como estudiante quiero se realice una evaluación al final de cada tema para evaluar mis conocimientos durante mi proceso de aprendizaje.			
CRITERIO DE ACEPTACIÓN			
La evaluación debe contener 5 preguntas de acuerdo al tema presentado.			
Cada pregunta debe equivaler a un punto para que al final de la evaluación me de una puntuación de las respuestas acertadas			
La nota de la evaluación se debe presentar tanto en la aplicación como en la plataforma web.			
ESTADO DE IMPLEMENTACIÓN			
Completo 100%			

Fig. 19 Historias de Usuario aplicación móvil 1

**Cronograma de Actividades**

TABLA V: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD/TIEMPO		2023																2024																							
		Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Febrero				Marzo				Abril				Mayo											
		Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana															
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
•Identificar los temas fundamentales de la asignatura "Estructuras de Información" para su posterior desarrollo, mediante una revisión sistemática.	Actividades	[Red]																																							
	Revisión de la asignatura "Estructuras de Información" y análisis de los contenidos establecidos.	[Orange]																																							
	Recolección de información por medio de encuestas a estudiantes de quinto y sexto semestre como también asesoría con el docente a cargo de la materia de estructuras de información.					[Grey]																																			
	Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta para determinar los temas principales para el desarrollo de la herramienta software.					[Dark Grey]																																			
	Revisión guías de estudio de los temas y subtemas previamente abordados.									[Grey]																															
	Elaboración del Documento.	[Green]																																							
		Actividades																	[Red]																						





#### ***4.2.2 Diseño y desarrollo de la herramienta software utilizando tecnología de realidad aumentada.***

En esta actividad se da a conocer todos los pasos necesarios de como fue el diseño y el desarrollo de la herramienta software que implica integrar de manera efectiva los aspectos técnicos, de diseño y de experiencia de usuario necesarios para crear una herramienta funcional y eficaz.

Realizando pasos cruciales de acuerdo a las metodologías tanto ADDIE como Scrum, la arquitectura del sistema se define, estructurando los componentes esenciales como la base de datos, servidores y clientes, necesarios para respaldar la herramienta software de realidad aumentada. El diagrama de despliegue muestra la interacción entre la página web, la aplicación móvil con la base de datos. La página web permite registro, inicio de sesión, descarga de la aplicación y consulta de información, seguido, la aplicación móvil tiene módulos de enseñanza con realidad aumentada y evaluación. Ambos interactúan con la base de datos, que gestiona datos de estudiantes, usuarios y evaluaciones. Además, se diseñan interfaces gráficas intuitivas y efectivas, guiadas por principios de experiencia de usuario, mientras se establecen relaciones entre elementos como objetos virtuales y marcadores de realidad aumentada. Para ello, se asignan roles según la metodología Scrum para garantizar una gestión eficiente del proyecto. Se identifican limitaciones técnicas y recursos disponibles, asegurando acceso a las herramientas necesarias. Asimismo, se establecen requisitos previos y se seleccionan dispositivos de entrada y salida compatibles para ofrecer una experiencia completa al usuario.

*Arquitectura de la página web.*

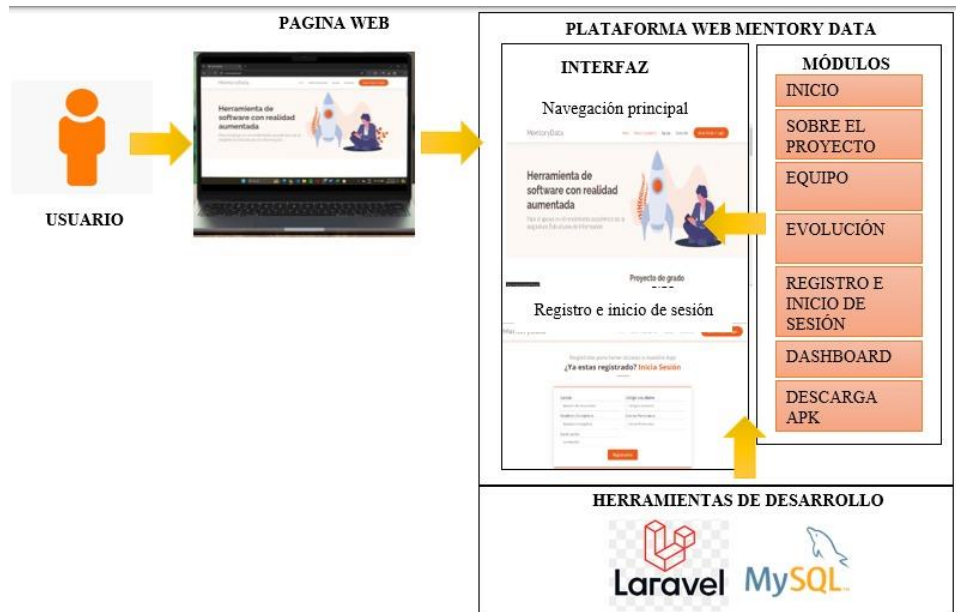


Fig. 20 Arquitectura página web.

*Arquitectura de aplicación móvil*

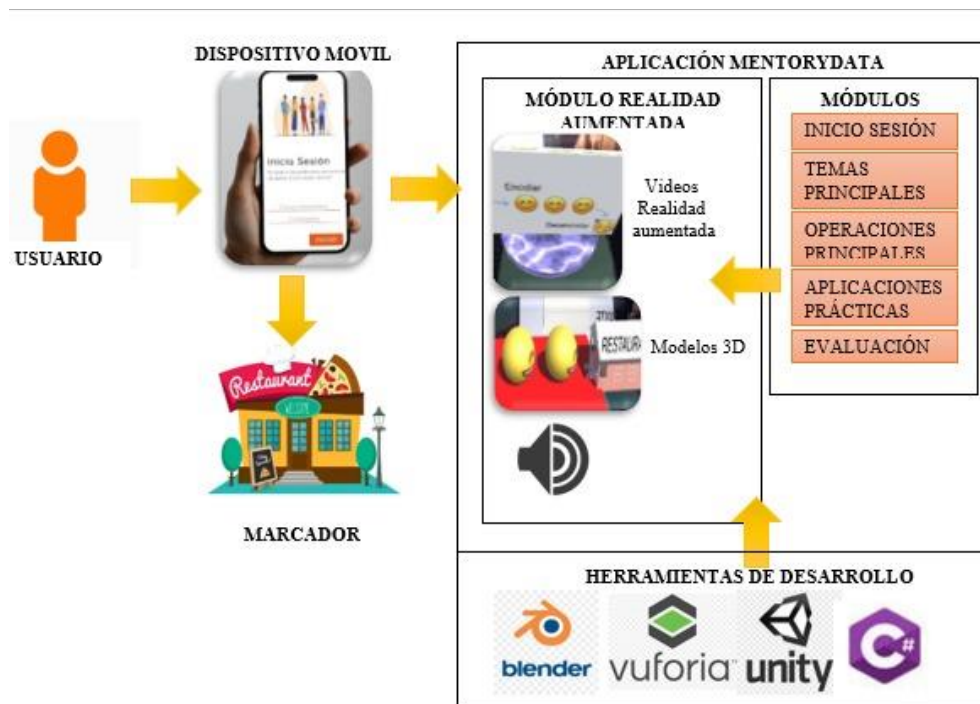


Fig. 21 Arquitectura aplicación móvil.

### Diagrama de despliegue

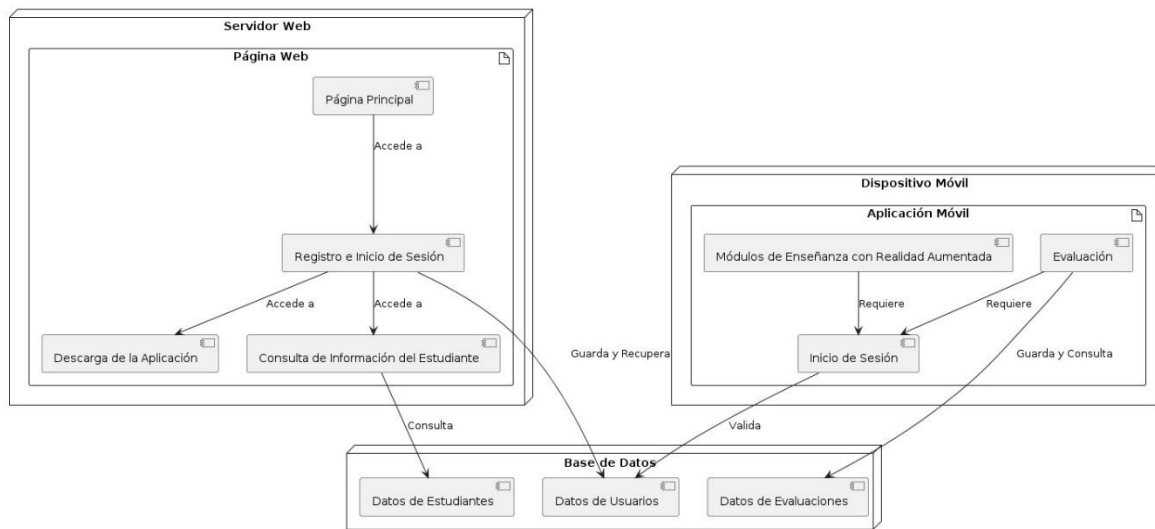


Fig. 22 Diagrama de Despliegue.

### Diseño de Interfaces

- Plataforma WEB

La plataforma web, como arquitectura inicial se compone de cuatro secciones principales: “Inicio”, “Sobre el Proyecto”, “Equipo de Trabajo” y “Evolución del Proyecto”. Estas secciones proporcionan información crucial sobre el proyecto y su desarrollo. Además, se destaca la presencia del botón para “Inicio” y “Registro de Usuario”, asegurando una experiencia de navegación intuitiva y funcional para el estudiante y el docente. Esta arquitectura ofrece una estructura clara y accesible para los usuarios, facilitando su interacción con el contenido y las funcionalidades del sitio web.

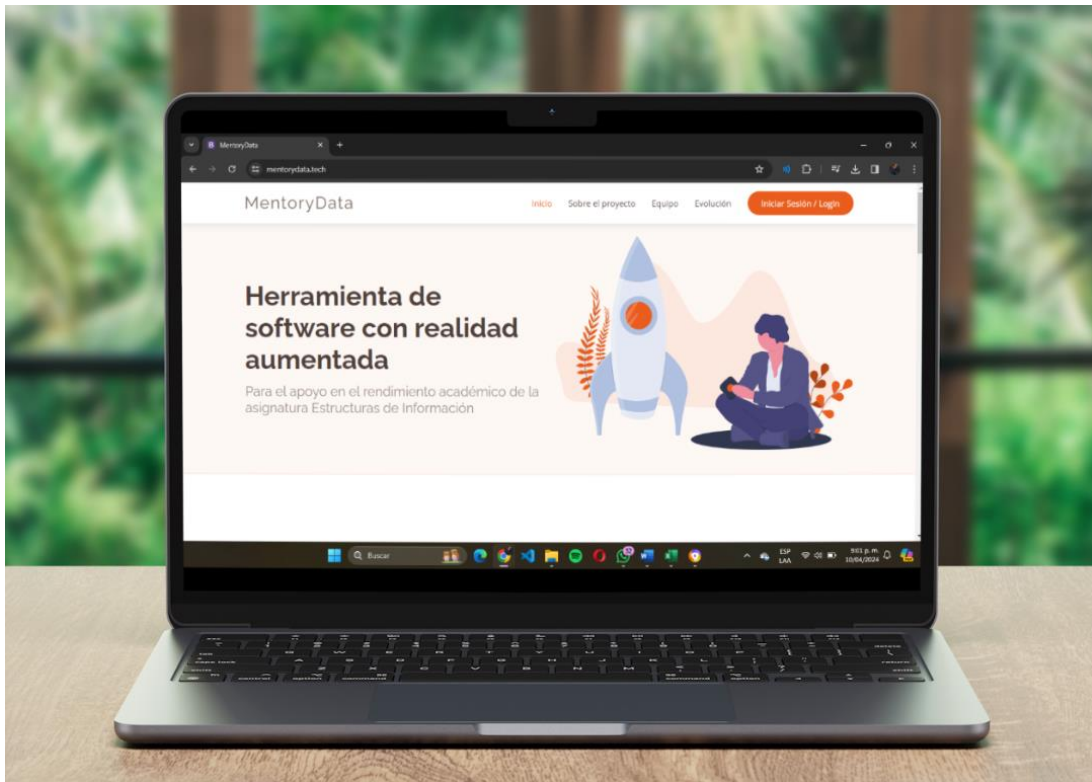


Fig. 23 Interfaz Gráfica plataforma web 1.

El proceso de registro ofrece una experiencia fluida y segura para los usuarios. Para completar el registro con éxito, se solicita a los usuarios que proporcionen su número de cédula, código estudiantil, nombres completos, correo electrónico y una contraseña segura. Estos datos son fundamentales para crear una cuenta personalizada y garantizar la autenticidad de cada usuario dentro de la plataforma.



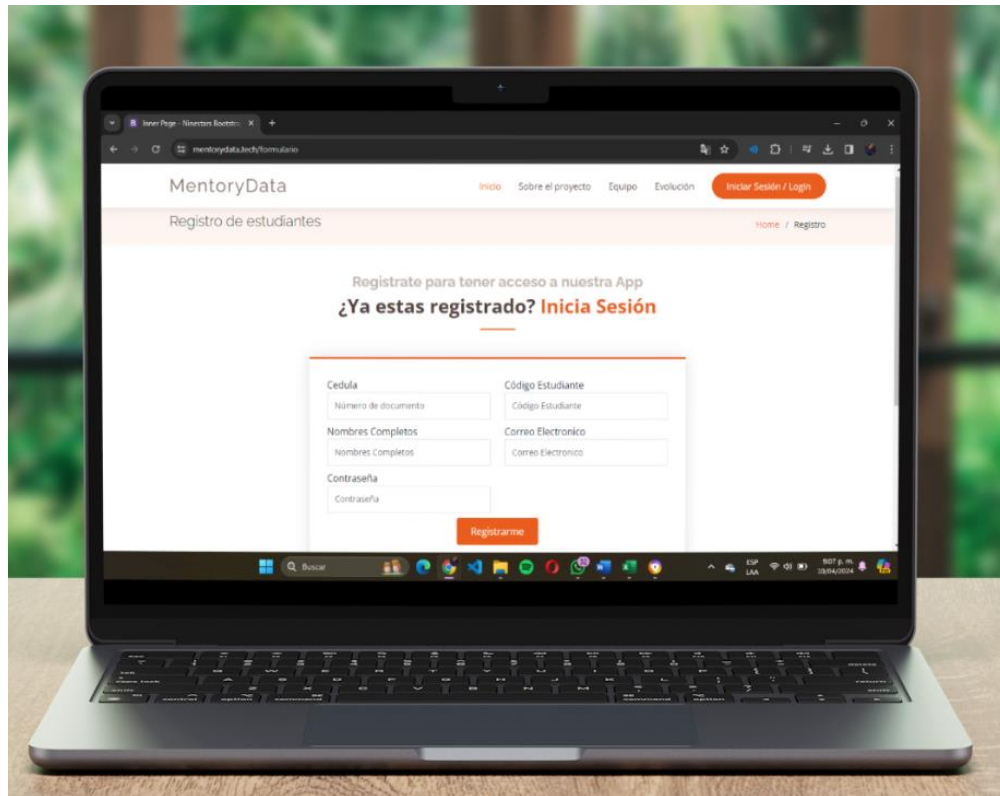


Fig. 24 Interfaz Gráfica plataforma web 2.

El sistema de inicio de sesión implementado en MentoryData ofrece una solución confiable y conveniente para acceder a la plataforma. Los usuarios pueden validar su identidad de manera segura utilizando su dirección de correo electrónico junto con una contraseña que ellos mismos eligen previamente en el registro de usuario. Este método de autenticación garantiza un acceso controlado y protegido, asegurando que solo los usuarios autorizados puedan ingresar a sus cuentas.

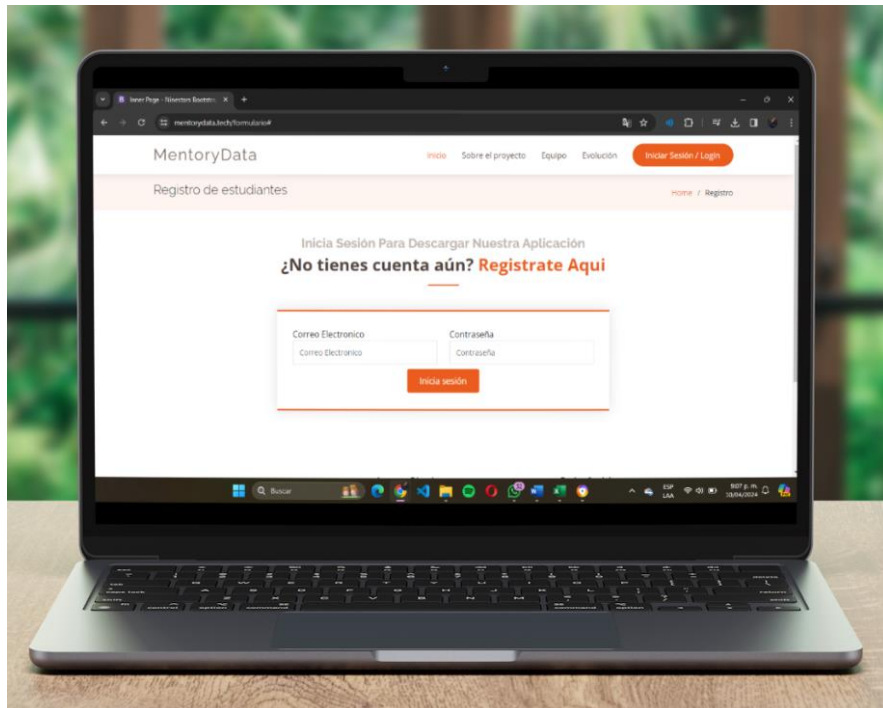


Fig. 25 Interfaz Gráfica plataforma web 3.

En el dashboard destinado al perfil estudiantil, los usuarios encuentran una sección dedicada a su perfil, donde pueden revisar los datos registrados, seguir su avance en la aplicación móvil y acceder al enlace de descarga del archivo de instalación (APK). Esto les proporciona una experiencia personalizada y conveniente, permitiéndoles gestionar su información y acceder a la plataforma desde sus dispositivos móviles de manera directa.

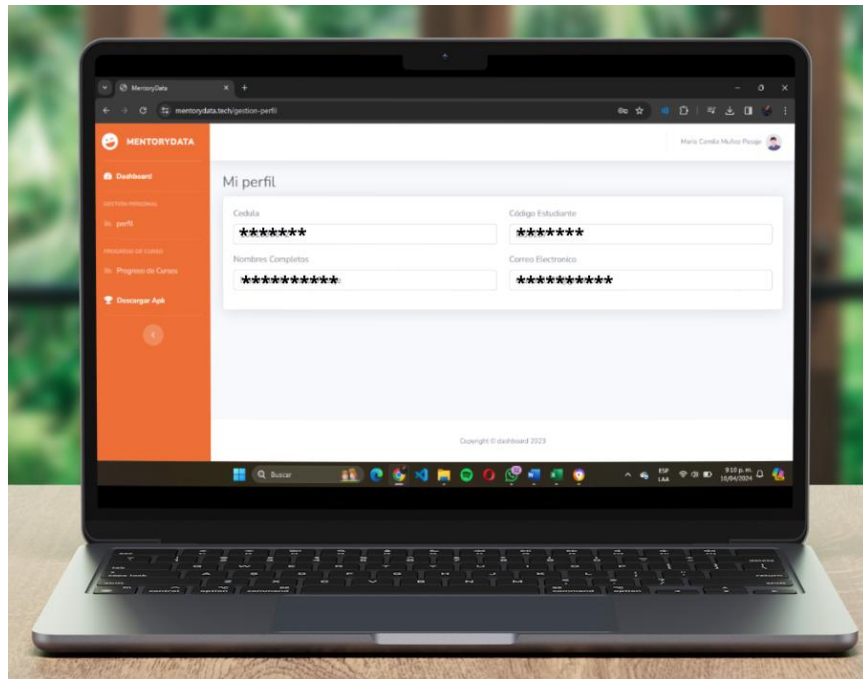


Fig. 26 Interfaz Gráfica plataforma web 4.

En el dashboard dirigido al perfil administrativo o docente, se ofrece una sección específica que permite visualizar los estudiantes registrados y las notas obtenidas por cada uno en los diferentes temas de la aplicación móvil. Esta función facilita el seguimiento del progreso académico de los estudiantes y brinda una visión integral del rendimiento de cada uno en la plataforma.

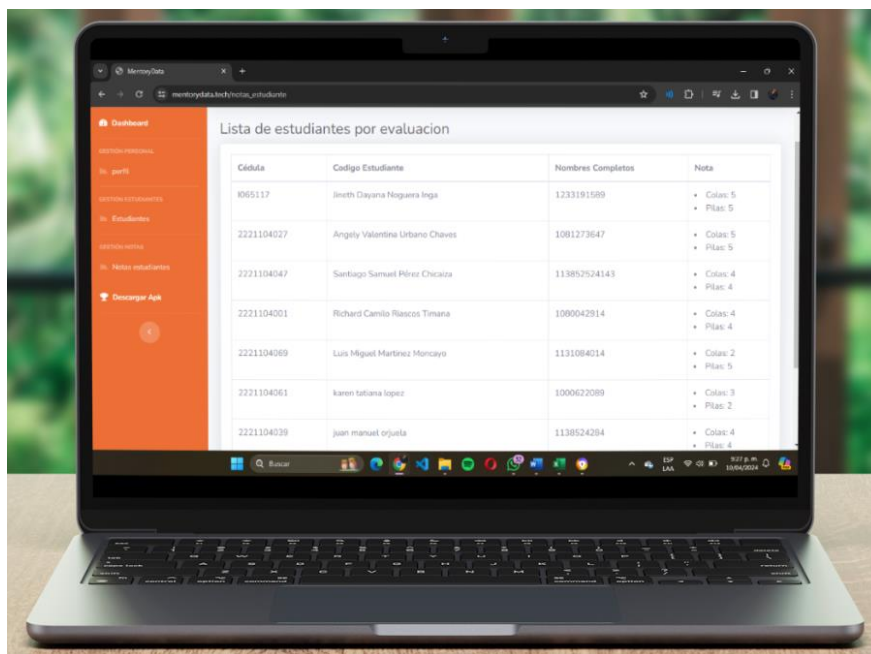


Fig. 27 Interfaz Gráfica plataforma web 5.

- Aplicación móvil

En la arquitectura inicial del aplicativo móvil, se prioriza el inicio de sesión utilizando las credenciales registradas en la plataforma web. Los usuarios podrán acceder a sus cuentas mediante un proceso de autenticación que requerirá su dirección de correo electrónico y la contraseña asociada. Esta estructura garantiza la coherencia y seguridad en la experiencia de inicio de sesión, permitiendo a los usuarios acceder fácilmente desde sus dispositivos móviles utilizando las mismas credenciales.

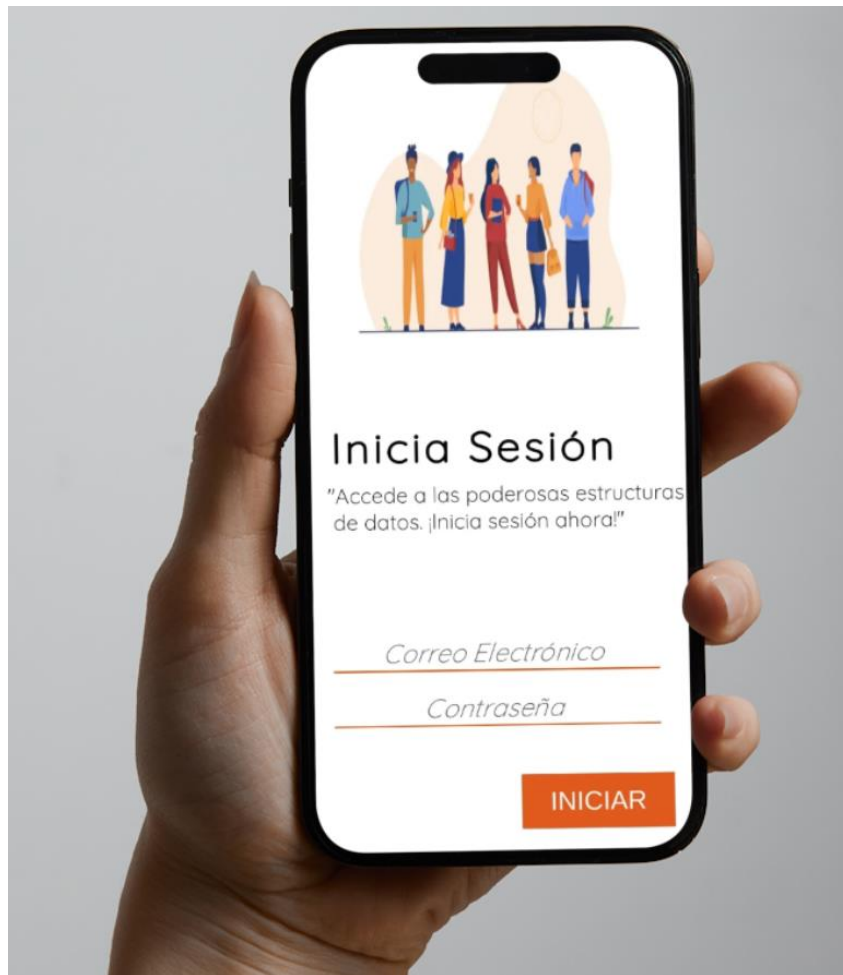


Fig. 28 Interfaz Gráfica aplicación móvil 1.

Después del inicio de sesión en la arquitectura del aplicativo móvil, se indica una ventana que presenta los tres temas principales que aborda la aplicación: colas, pilas y árboles. Esta interfaz proporciona a los usuarios una visión clara de las áreas de estudio disponibles y les permite seleccionar el tema específico en el que desean profundizar. La estructura intuitiva y organizada

de esta ventana facilita la navegación y la selección de contenido, lo que mejora la experiencia del usuario en la aplicación.

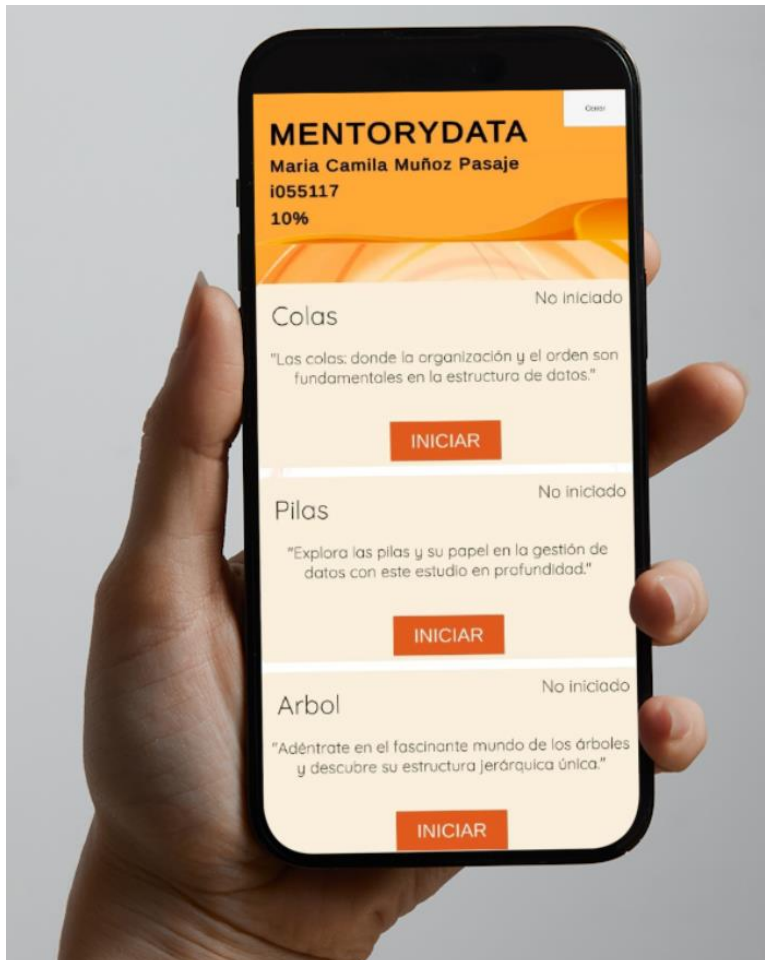


Fig. 29 Interfaz Gráfica aplicación móvil 2.

Para iniciar el primer módulo en la arquitectura del aplicativo móvil, se presenta una sección que detalla los temas a tratar dentro de este módulo específico. Cada tema abordará un concepto fundamental, sus operaciones principales y sus aplicaciones prácticas. Para cada subtema, se proporcionará una explicación clara y concisa, acompañada de una animación utilizando realidad aumentada para una comprensión visual más profunda. Además, al final de cada subtema, se incluirá una pregunta retroalimentativa para reforzar el aprendizaje y permitir a los usuarios evaluar su comprensión del tema. Esta estructura enriquecida y multimedia proporciona una experiencia educativa interactiva y completa para los usuarios del aplicativo.

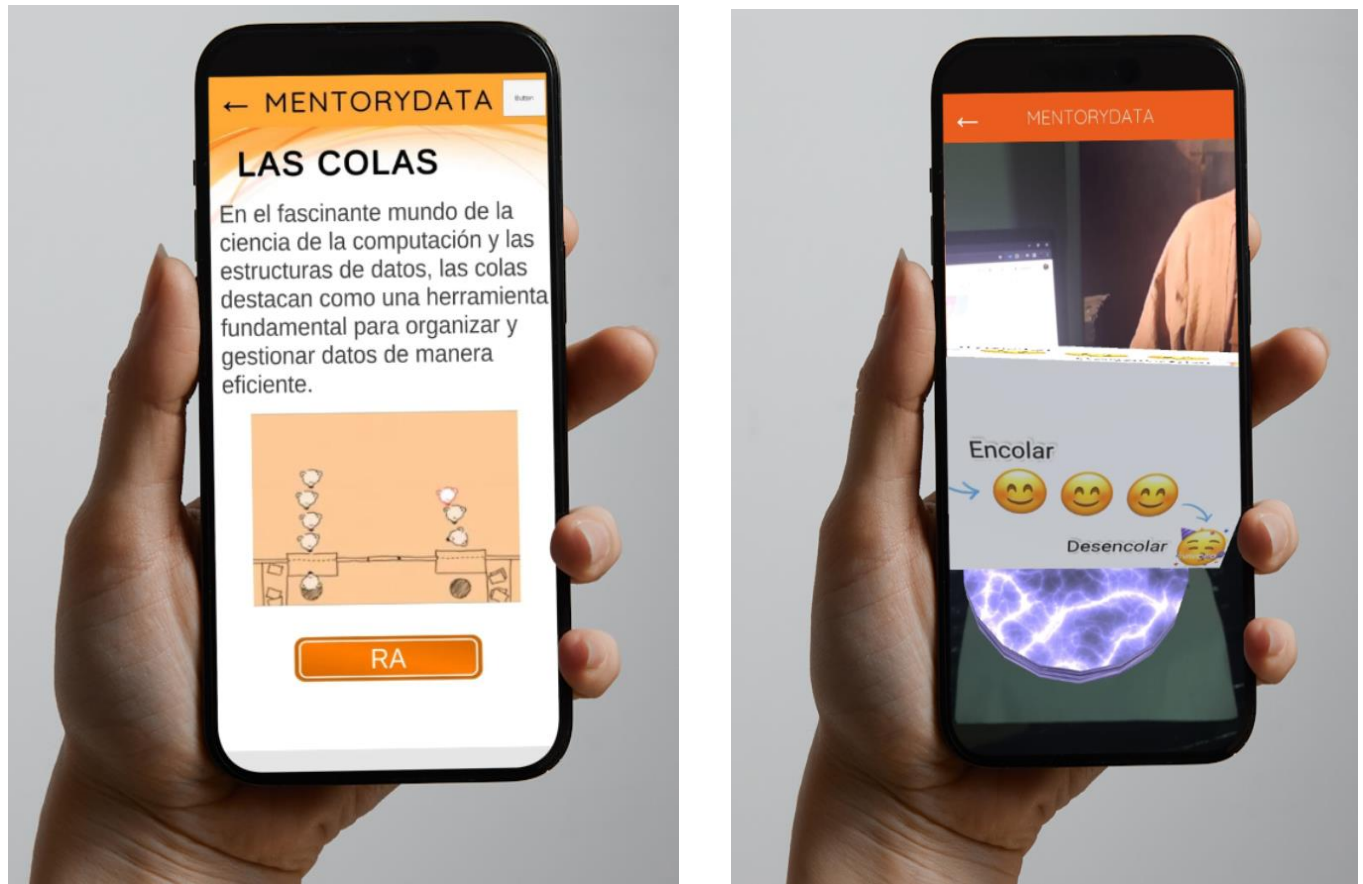


Fig. 30 Interfaz Gráfica aplicación móvil 3 y 4.



Fig. 31 Interfaz Gráfica aplicación móvil 5.

En el subtema de realidad aumentada permite a los estudiantes interactuar con las operaciones principales de las colas, como encolar y desencolar, a través de botones virtuales. Esta experiencia práctica les brinda una comprensión más profunda del concepto. Además, se incluye un botón para visualizar el código correspondiente a esta operación, lo que ofrece una perspectiva más completa sobre su implementación. Esta combinación de realidad aumentada y acceso al código facilita un aprendizaje más efectivo y dinámico para los estudiantes.

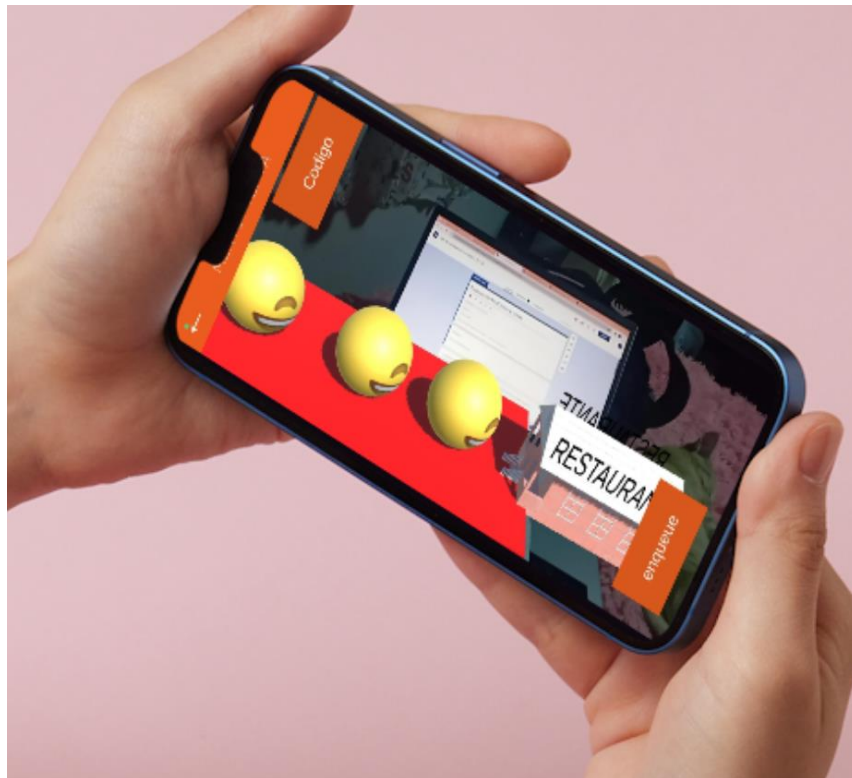


Fig. 32 Interfaz Gráfica aplicación móvil 6.

Como último subtema en el aplicativo móvil del módulo de colas, se encuentra la evaluación del tema previamente visto, que consiste en cinco preguntas evaluativas. Al completar la evaluación, el estudiante recibirá una calificación que reflejará su comprensión del tema.

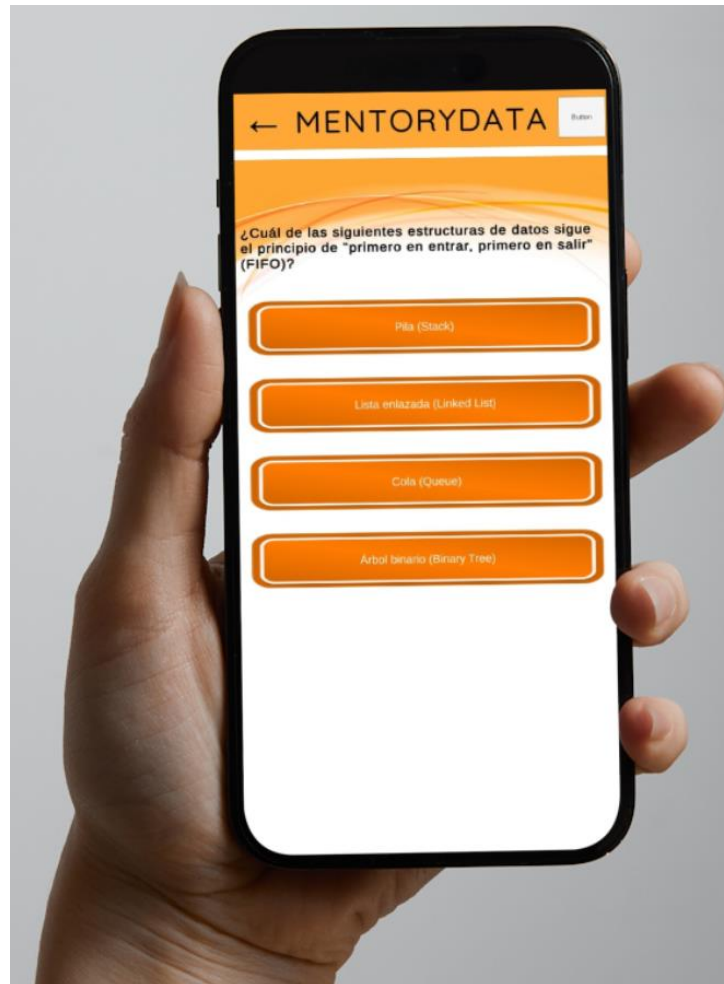


Fig. 33 Interfaz Gráfica aplicación móvil 7.

En el segundo módulo de la arquitectura del aplicativo móvil, se introduce una sección que detalla los temas a tratar relacionados con pilas. Cada tema dentro de este módulo explorará un concepto fundamental sobre pilas, sus operaciones principales y sus aplicaciones prácticas. Para cada subtema, se ofrecerá una explicación clara y concisa, enriquecida con animaciones utilizando realidad aumentada para una comprensión visual más profunda. Al final de cada subtema, se incluirá una pregunta retroalimentativa para consolidar el aprendizaje y permitir a los usuarios revisar su comprensión del tema.

En el subtema de realidad aumentada del tema de pilas, los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar con las operaciones principales, como push (apilar) y pop (desapilar), a través de botones virtuales. Esta experiencia práctica les permite comprender más profundamente el



concepto de pilas. Además, se incluye un botón que permite visualizar el código correspondiente, proporcionando una visión más completa de su implementación.

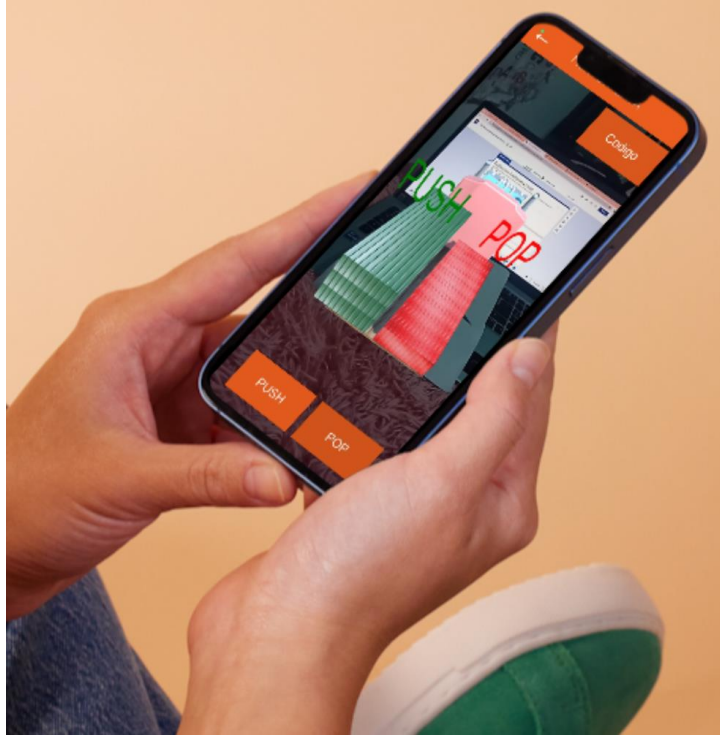


Fig. 34 Interfaz Gráfica aplicación móvil 9.

Como último subtema del módulo de pilas, se encuentra la evaluación del tema, que consta de cinco preguntas evaluativas. Al completar la evaluación, el estudiante recibirá una calificación que reflejará su comprensión de los temas de cada módulo.

Para el módulo de Árboles se utilizó las mismas características ya mencionadas anteriormente, la diferencia es que dentro de este módulo se encuentran 3 temas principales Árboles concepto general, Árboles ABB y Arboles AVL cada uno manejando la misma estructura de estudio.



Fig. 35 Interfaz Gráfica aplicación móvil 10.

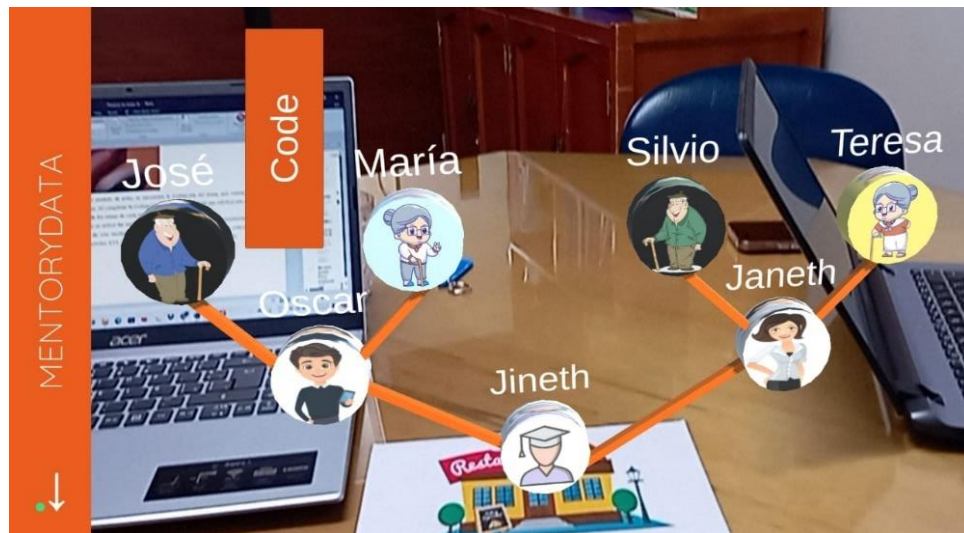


Fig. 36 Interfaz Gráfica aplicación móvil 11.

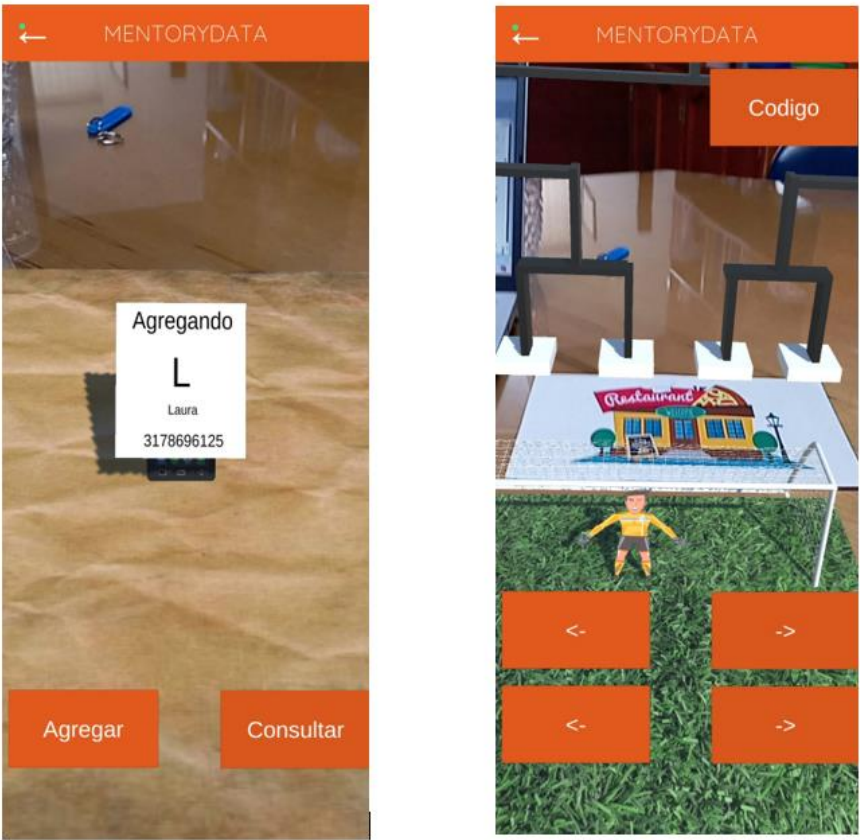


Fig. 37 Interfaz Gráfica aplicación móvil 12 y 13.

### Modelo Relacional

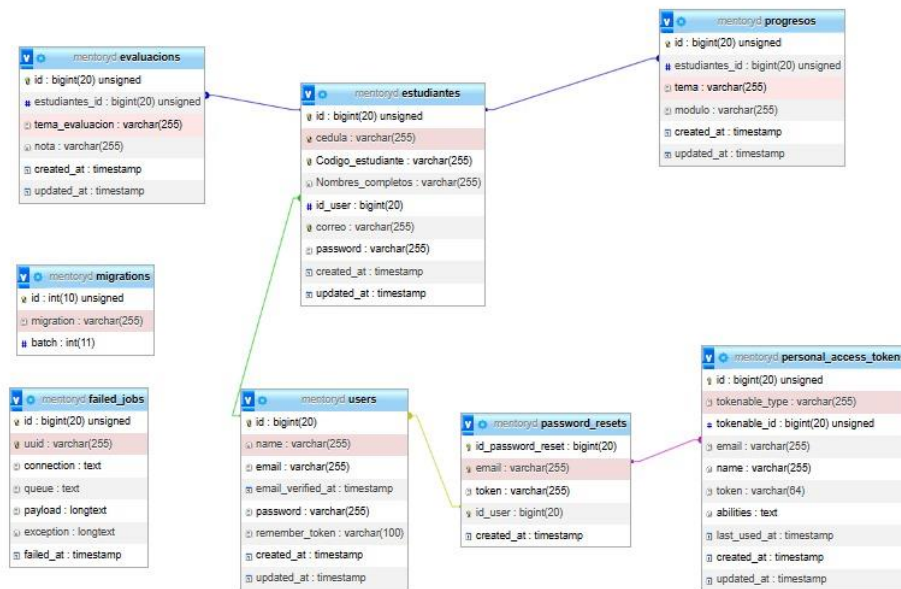





Fig. 38 Modelo Entidad-Relación.

### Roles SCRUM

De acuerdo con la guía de definición de roles proporcionada por Scrum, la responsabilidad de cada persona se asigna de la siguiente manera:

TABLA VI: ROLES SCRUM.

ROLES		RESPONSABLES
	Product Owner	Programa Ingeniería de Sistemas
	Developer Team	María Camila Muñoz Jineth Dayanna Noguera
	Scrum Master	Esp. Luis Carlos Viteri

A continuación, se describe las responsabilidades de SCRUM, dispuestos a hacer que todos los actores participen activamente del desarrollo del proyecto.

TABLA VII: DESCRIPCIÓN DE ROLES.

ROLES	RESPONSABILIDADES
Product Owner	Es el responsable de priorizar las historias de usuario para posteriormente llevarlas al Product Backlog.
Developer team	Son los encargados de realizar el análisis, diseño, desarrollo y documentación de acuerdo a lo que se ha dicho en las historias de usuario.
Scrum master	Es quien debe guiar al equipo permitiendo alcanzar los objetivos del Sprint y hacer cumplir los procesos de Scrum.

### ***Limitaciones y recursos.***

Para hacer uso de la herramienta educativa fue necesario:

- Dispositivos móviles (sistema operativo Android) con la app instalada y los respectivos marcadores.
- Computador de escritorio o portátil para que el estudiante pueda acceder a la plataforma web.
- Servicio de internet.
- Espacio físico suficiente para que los alumnos puedan interactuar en la aplicación con comodidad.

### ***Equipo y soporte lógico necesario.***

La aplicación funciona en dispositivos móviles, por lo tanto, para que el proceso de realidad aumentada funcione será necesario el siguiente hardware:

- Almacenamiento interno mínimo 32 Gb.
- Cámara trasera con una resolución mínima de 12 megapíxeles.

El software requerido:

- Sistema operativo Android versión mínima de 4.4 KitKat o superior.

La plataforma web funciona en computadores de escritorio o portátiles a través del navegador de su preferencia y será necesario el siguiente hardware:

- Memoria RAM mínima de 4 Gb.

Software requerido:

- Sistema operativo Windows 10.

### ***Requerimientos previos.***

Antes de usar la app es necesario que los usuarios sean estudiantes matriculados al cuarto semestre de Ingeniería de sistemas de la universidad CESMAG, específicamente en la asignatura estructuras de información.

### ***Dispositivos de entrada y salida.***

La creación de la aplicación se desarrolló en el entorno de videojuegos Unity 3D en una versión 2021.3.9f1 en adición con el SDK de Vuforia versión 10.18 para el proceso de la realidad aumentada. El framework que proporciona Unity 3D permitió hacer uso de varios dispositivos de entrada y salida; de los cuales se utilizaron los siguientes:

- Pantalla táctil, este dispositivo permitió la entrada y salida de información, en donde los estudiantes pudieron interactuar por medio de toques sobre los distintos botones de las interfaces que tiene la aplicación.
- Cámara, permitió al usuario enfocar su entorno y detectar los marcadores definidos para así generar realidad aumentada, por lo que fue indispensable para llevar a cabo este proceso.

### ***Dispositivos de salida.***

- Pantalla táctil: El medio por cual los estudiantes realizaron la interacción con la aplicación.

### ***4.2.3 Pruebas de la aplicación y corrección de errores.***

En primera instancia se realizó varias pruebas internas por cada módulo principal de la aplicación donde se encontró los siguientes errores:

- Ajuste de interfaces al dispositivo móvil
- Funcionamiento de audio
- Ajuste de realidad Aumentada
- Verificación de respuesta correcta e incorrecta
- Mensajes de emergencias de datos correctos e incorrectos

En segunda instancia se realizó la revisión de la aplicación y la plataforma web con el asesor del proyecto Esp. Luis Carlos Viteri Rosero y el docente Ing. Héctor Andrés Mora Paz encargado de dictar la asignatura estructuras de información en el grupo 4<sup>a</sup>-1 el cual se sugirió los siguientes cambios:

- Incluir el método Peek en colas y pilas
- Aumentar el sistema de evaluación a 5 preguntas
- Registrar las notas de la evaluación en la plataforma web
- Ajustar funcionamiento de botones en realidad aumentada de pilas
- Ajustar la interacción de la imagen de la realidad aumentada.

Las cuales fueron modificadas y adaptadas a la perfección haciendo una segunda revisión de las sugerencias antes de realizar la implementación con el docente Ing. Héctor Andrés Mora Paz.

#### ***4.3 Evaluar la experiencia de usuario de la herramienta software en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de estructuras de información.***

Implementación:

En esta fase de la metodología ADDIE se realiza el respectivo proceso para la implementación de la herramienta software con la aprobación y supervisión de los docentes responsables de la materia Estructuras de Información como se puede observar en la carta de constancia de implementación de la herramienta (ANEXO E).

##### ***4.3.1 Realizar las respectivas pruebas de funcionamiento en los estudiantes y docentes.***

###### ***Implementación de los módulos pilas y colas***

La implementación se realizó en el Aula 8 de la Universidad CESMAG, donde inicialmente se trabajó con el grupo de control. Se evaluaron sus conocimientos sobre los módulos de pilas y colas mediante un formulario de cinco preguntas para cada módulo. Esta actividad contó con la supervisión y asistencia del docente Ing. Héctor Andrés Mora Paz

En segunda instancia se realizó la implementación con el grupo experimental un total de 8 estudiantes con el fin de fortalecer el conocimiento en los temas de la asignatura estructura de información enseguida se aplicó la post-prueba a los estudiantes, para identificar su nivel de aprendizaje adquirido después del uso de la aplicación.

A continuación, en las **Imágenes 1, 2, y 3** se presentan las evidencias del proceso de pruebas y validación de la herramienta.

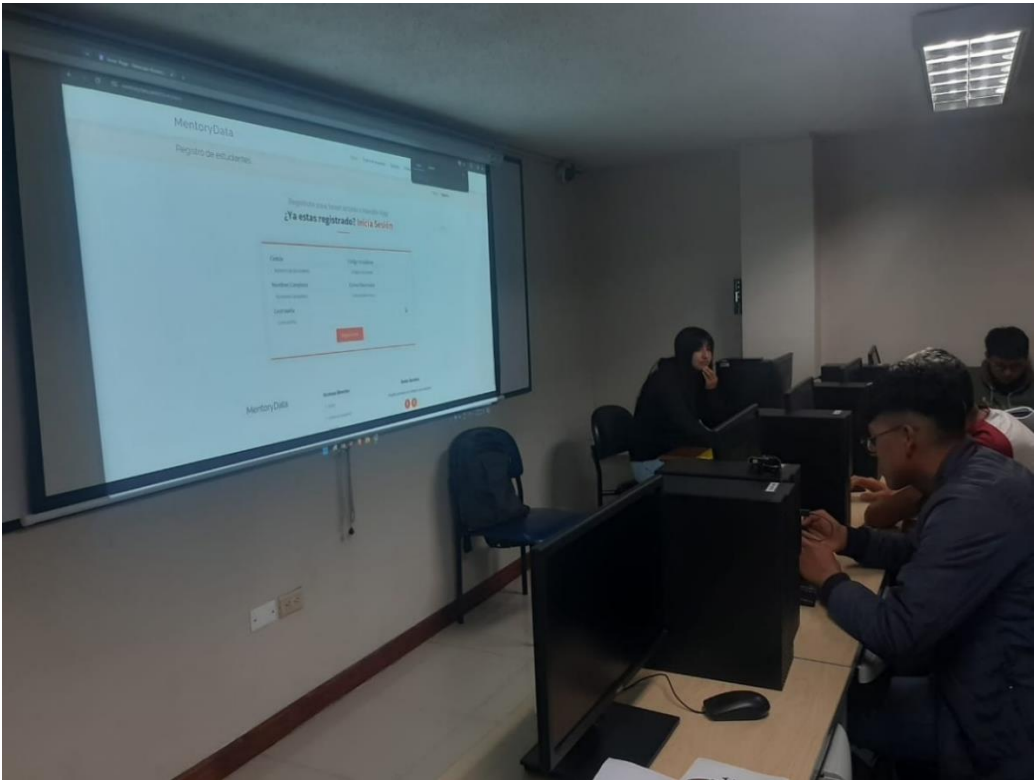


Fig. 39 Explicación de registro.

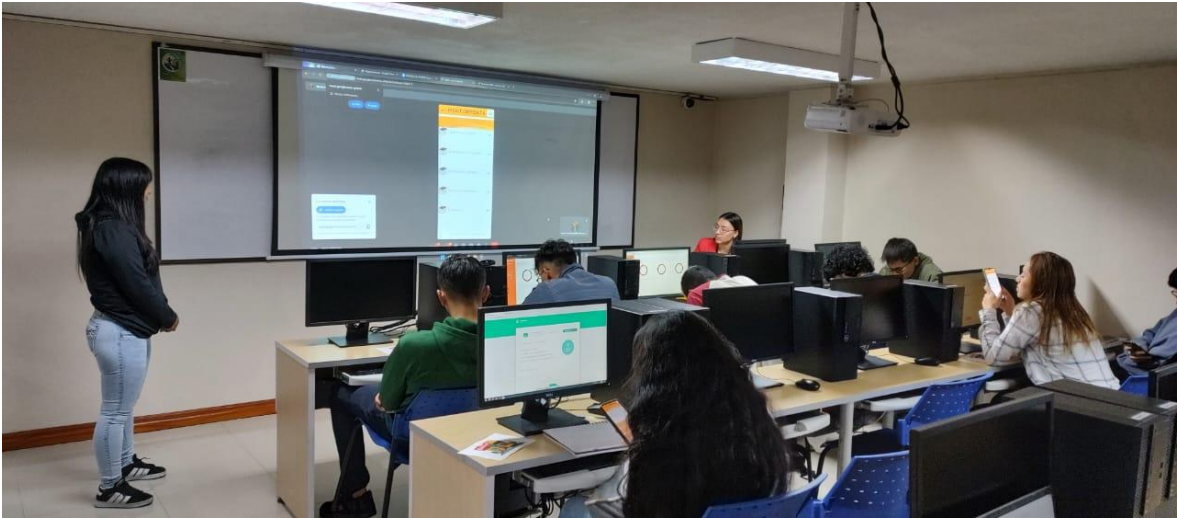


Fig. 40 Explicación módulos aplicación móvil.





Fig. 41 Realidad Aumentada Pilas.

### ***Implementación módulo de Arboles***

La implementación se realizó en el Aula 3 de la Universidad CESMAG con la supervisión y asistencia del docente Ing. Jorge Albeiro Rivera Rosero, se realizó la implementación con el grupo experimental un total de 19 estudiantes con el fin de fortalecer el conocimiento en los temas de la asignatura estructuras de información enseñada se aplicó la post-prueba a los estudiantes, para identificar su nivel de aprendizaje adquirido después del uso de la aplicación.

A continuación, en las **Imágenes 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7** se presentan las evidencias del proceso de pruebas y validación de la herramienta.

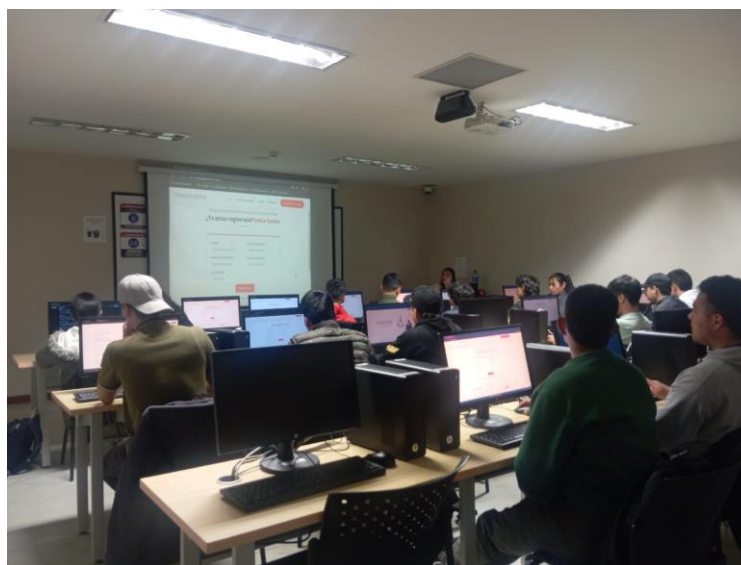


Fig. 42 Registro estudiantes jornada de la noche.

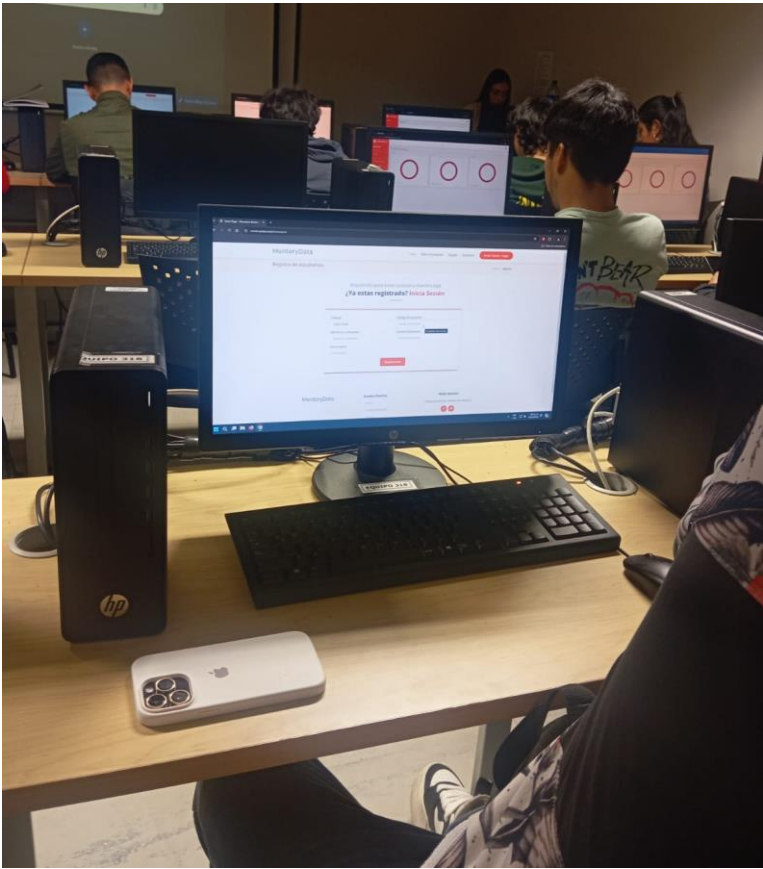


Fig. 43 Inicio de sesión.



Fig. 44 Presentación modulo árboles.



Fig. 45 Modulo Árboles.



Fig. 46. Realidad Aumentada de Árboles



Fig. 47 Realidad Aumentada Árboles AVL.

Por último, se verificó la usabilidad de la herramienta mediante una encuesta que presentó a los estudiantes que utilizaron la aplicación. (ANEXO D).

#### ***4.3.2 Análisis de los datos recopilados y evaluación del aporte de la aplicación móvil en el rendimiento académico de los estudiantes.***

##### **Evaluación metodología ADDIE:**

En esta etapa de la metodología ADDIE, se llevó a cabo un análisis de los resultados obtenidos tras implementar la herramienta Mentorydata. Este análisis se realizó en dos grupos: el grupo de control, que siguió el método tradicional de clases y evaluación mediante un cuestionario magistral ya sea en Google Forms o la plataforma TAU, y el grupo experimental, que utilizó una aplicación móvil con una evaluación al final de cada módulo y así mismo poder evaluar la efectividad de la herramienta en el grupo experimental.

### Grupo Control colas.

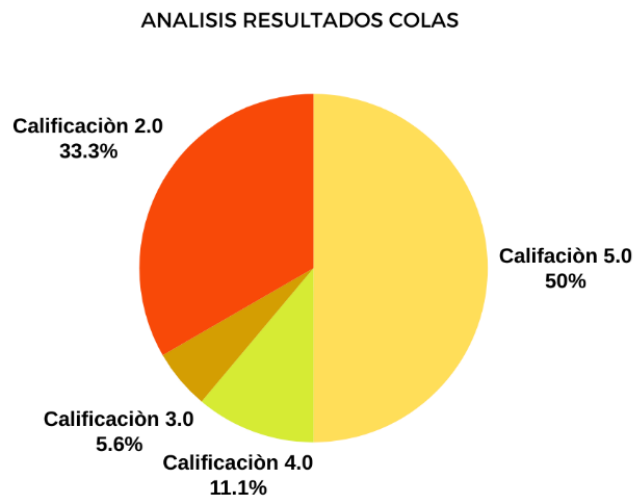


FIG. 48 Grafico Grupo Control Colas

El análisis realizado con el grupo control de clases sobre el tema de colas en estructuras de información muestra que el 61.1% de los estudiantes obtuvieron calificaciones altas (4.0 y 5.0). Esto indica que una mayoría significativa de los estudiantes comprendió bien el tema. Sin embargo, el 33.3% de los estudiantes obtuvieron calificaciones inferiores a 3.0, revelando que aproximadamente un tercio del grupo tiene un entendimiento insuficiente o básico del tema. La distribución de calificaciones sugiere que, aunque el método de enseñanza tradicional ha sido efectivo para la mayoría de los estudiantes, hay una proporción considerable que no ha alcanzado un nivel satisfactorio de comprensión.

### Grupo Experimental colas.

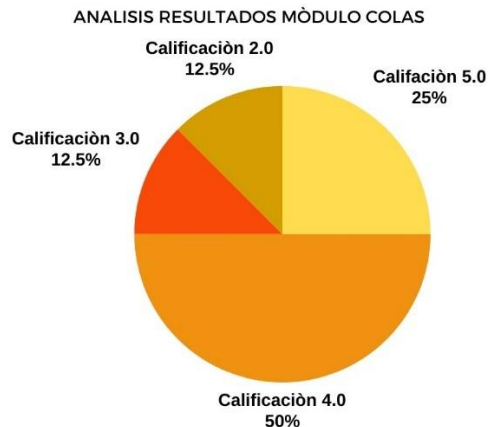


Fig. 49 Grafico Grupo Experimental Colas

Los resultados del grupo experimental que empleó la aplicación móvil para estudiar el tema de Colas muestran que el 50% obtuvo una calificación de 4.0, señalando un alto nivel de logro, mientras que el 25% alcanzó una calificación de 5.0, reflejando un desempeño sobresaliente. Además, el 12.5% logró una calificación de 3.0, indicando un desempeño satisfactorio, y otro 12.5% recibió una calificación de 2.0, señalando un desempeño bajo. Estos resultados sugieren que la aplicación móvil ha fortalecido el estudio del tema de Colas, ya que el 75% de los estudiantes obtuvo una calificación superior a 3.0, reflejando una satisfacción generalizada.

### Grupo Control Pilas

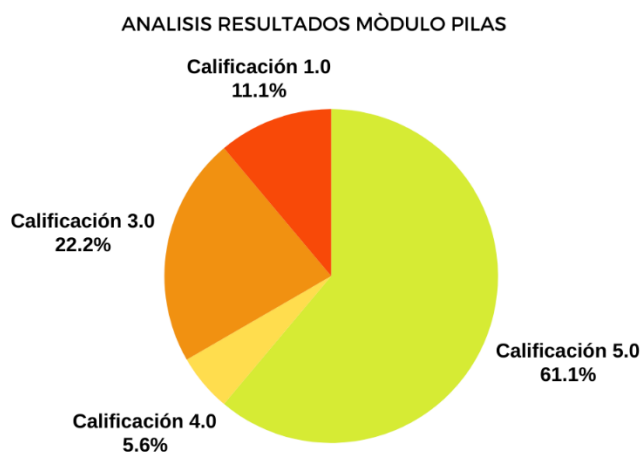


Fig. 50 Grafico Grupo Control Pilas.

El análisis de los resultados del módulo de pilas, basado en el grupo control sobre estructuras de información, muestra que el 66.7% de los estudiantes obtuvieron calificaciones de 4.0 o superiores, lo que destaca una comprensión adecuada del tema y refleja positivamente la efectividad del método de enseñanza tradicional. Sin embargo, el 33.3% de los estudiantes obtuvo calificaciones de 3.0 o inferiores, indicando que aproximadamente un tercio del grupo tiene un entendimiento insuficiente o básico del tema. Este hallazgo subraya la necesidad de revisar y posiblemente mejorar los métodos de enseñanza tradicionales.

### Grupo Experimental Pilas

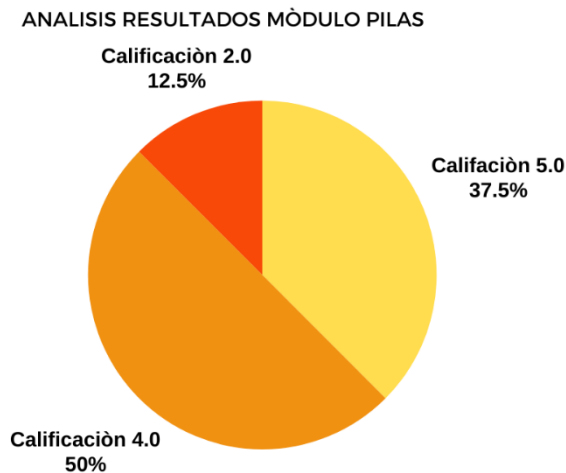


Fig. 51 Grafico Grupo Experimental Pilas

Los resultados con el grupo experimental dan como resultado que los estudiantes en el tema de pilas dentro de la aplicación. El 50% de los estudiantes alcanzó una calificación de 4.0, lo que indica un nivel de desempeño bueno. Un 37.5% obtuvo la máxima calificación de 5.0, indicando un desempeño excelente. Sin embargo, un 12.5% obtuvo una calificación de 2.0, lo que señala ciertas dificultades o un rendimiento menos satisfactorio.

En resumen, los datos reflejan una recepción generalmente positiva del progreso logrado por los estudiantes en el tema de pilas, con un 87.5% de los estudiantes que han mostrado un nivel satisfactorio de comprensión y habilidad.

**Grupo Control Arboles**

○ **Concepto general árboles**

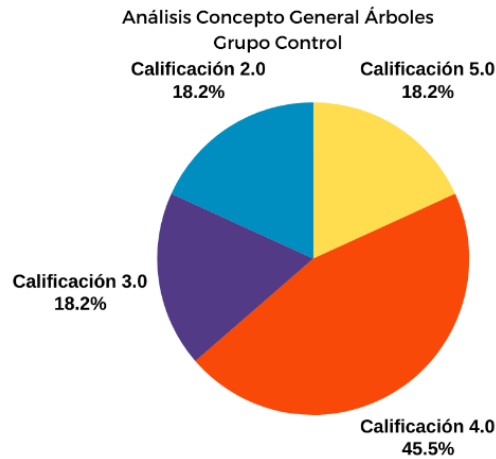


Fig. 52 Grafico Grupo Control Árboles Concepto General.

El 63.7% de los estudiantes obtuvo calificaciones de 4.0 o 5.0, lo que indica que una mayoría considerable del grupo control comprendió bien el concepto general de árboles. Este resultado indica que el método de enseñanza tradicional fue efectivo para estos estudiantes.

Por otro lado, el 36.4% de los estudiantes obtuvo calificaciones de 3.0 o inferiores. Este dato revela que más de un tercio del grupo tiene un entendimiento insuficiente o básico del tema. Aunque que el método de enseñanza tradicional ha sido efectivo para la mayoría de los estudiantes, hay una porción notable que requiere más apoyo.



**Grupo Experimental Árboles**

- **Concepto general árboles.**

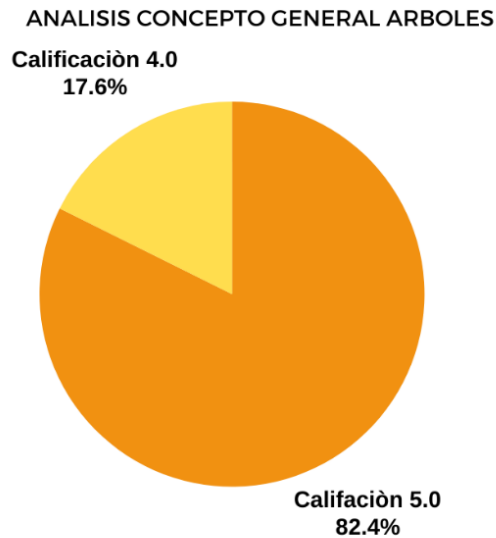


Fig. 53 Grafico Grupo Experimental Árboles Concepto General.

El análisis de los resultados obtenidos tras la implementación del aplicativo revela que un alto porcentaje, concretamente el 82.4% de los usuarios, ha otorgado una calificación de 5.0, reflejando un nivel de satisfacción considerable. Además, el 17.6% restante otorgó una nota de 4.0, lo que indica un grado moderado de satisfacción. Es destacable que ningún usuario obtuvo una calificación por debajo de 4.0, lo que sugiere una recepción generalmente positiva. Estos resultados subrayan la eficacia del aplicativo para mejorar el rendimiento del módulo de árboles, ya que la mayoría de los usuarios expresaron su satisfacción mediante calificaciones elevadas.

### Arboles ABB

#### ○ Grupo Control Árboles ABB

Análisis Concepto General Árboles ABB Grupo Control

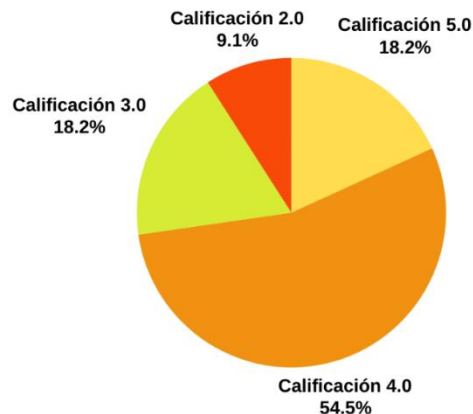


Fig. 54 Grafico Grupo Control Árboles ABB.

Un notable 72.7% de los estudiantes ha logrado calificaciones entre 4.0 y 5.0, lo que refleja un nivel de comprensión del tema que puede ser catalogado como bueno o excelente. Estos alumnos han demostrado una sólida asimilación de los conceptos relacionados con los árboles ABB. Por otro lado, un considerable 27.3% de la población estudiantil ha obtenido calificaciones por debajo de 3.0, evidenciando así un nivel insuficiente de comprensión del tema. Este grupo de estudiantes requiere un respaldo adicional para mejorar su entendimiento de los conceptos de los árboles ABB.

#### ○ Grupo Experimental Árboles ABB

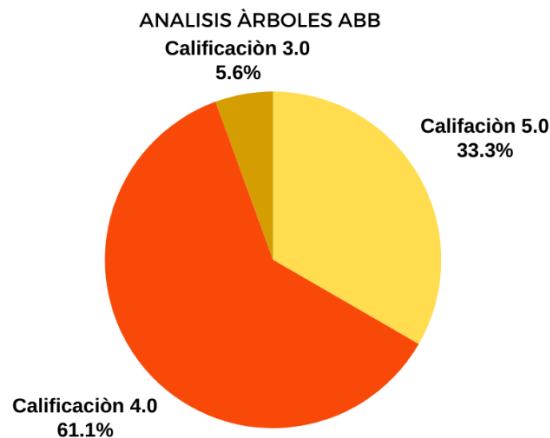


Fig. 55 Grafico Grupo Experimental Árboles ABB.

El análisis de esta gráfica muestra una mejora en el rendimiento del módulo de árboles ABB. Las calificaciones obtenidas son 5.6% para 3.0, 61.1% para 4.0 y 33.3% para 5.0. Estos resultados indican un impacto positivo de la aplicación, ya que la mayoría de los estudiantes en el tema de árboles (94.4%) obtuvieron una calificación de 4.0 o superior, lo que sugiere una mejora significativa. Solo un pequeño porcentaje (5.6%) obtuvo una calificación inferior a 3.0, lo que señala una efectividad generalizada de la aplicación. En conclusión, estos hallazgos respaldan la eficacia de la aplicación para mejorar el rendimiento del módulo de árboles ABB, destacando su utilidad para fortalecer la asignatura de estructuras de información.

### **Árboles AVL**

- **Grupo control árboles AVL**

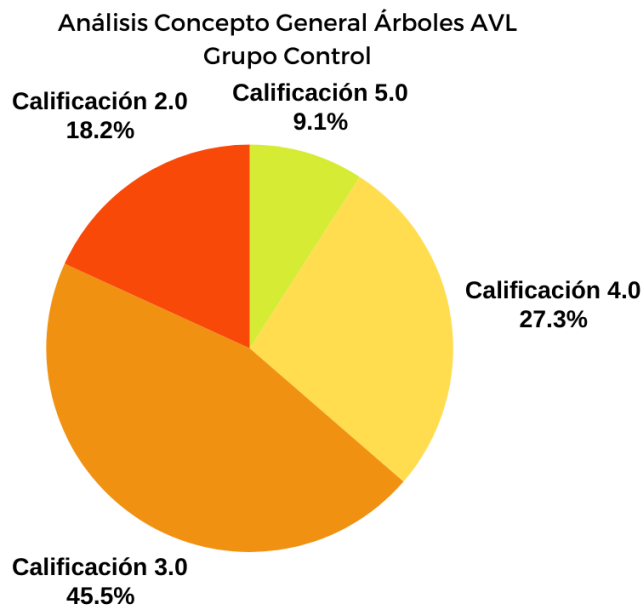


Fig. 56 Gráfico Grupo Control Árboles AVL.

La mayoría de los estudiantes, representando un 63.7%, exhiben un conocimiento básico o inferior de los árboles AVL. Esto indica que, aunque pueden entender los conceptos fundamentales y llevar a cabo operaciones simples, aún no han alcanzado un dominio completo de las habilidades más complejas relacionadas con este tema. Por otro lado, un porcentaje menor de estudiantes, con un 36.4%, poseen un nivel de conocimiento bueno o superior en árboles AVL. Estos alumnos muestran una comprensión sólida del tema y la capacidad de llevar a cabo operaciones más avanzadas con confianza.

○ **Grupo experimental árboles AVL**

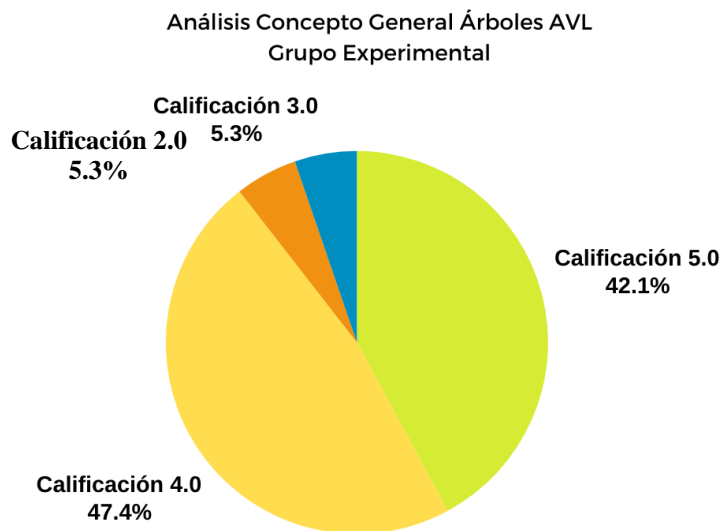


Fig. 57 Grafico Grupo Experimental Árboles AVL.

Los resultados del análisis revelan que la aplicación móvil de realidad aumentada diseñada para fortalecer la comprensión de estructuras en el módulo de árboles AVL ha sido ampliamente bien recibida por los estudiantes. El cual se ve reflejado con un puntaje 89.5% en las calificaciones de 4.0 y 5.0, se muestra evidente que la mayoría ha encontrado la aplicación útil y efectiva en sus objetivos educativos. Sin embargo, se observa que un 10.6% de los estudiantes obtuvieron calificaciones de 3.0 o inferiores lo que señala una efectividad generalizada de la aplicación.

- Análisis de los resultados en la población.

COMPARATIVO GENERO GRUPO EXPERIMENTAL

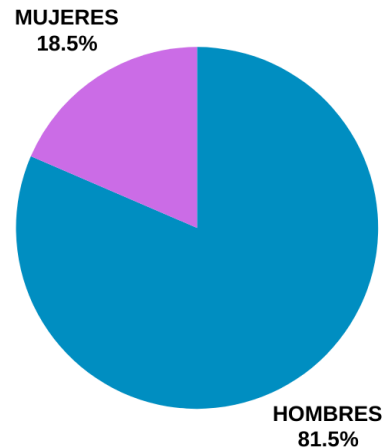


Fig. 58 Grafico Análisis de la Población.

A pesar de la disparidad de género que se observa en la carrera de ingeniería de sistemas, donde predominan los estudiantes varones, el análisis revela un resultado sorprendente en cuanto al uso de la herramienta de software. A pesar de esta brecha en la composición de género, la herramienta mostró un impacto igualitario y una aceptación generalizada entre los estudiantes, independientemente de su género. Este resultado sugiere que la herramienta de software puede haber contribuido a nivelar las diferencias de género que podrían existir en otros aspectos de la carrera, proporcionando a todos los estudiantes una experiencia educativa equitativa y positiva. Este hallazgo subraya la importancia de considerar no solo las diferencias de género en la composición de la población estudiantil, sino también cómo las herramientas y metodologías educativas pueden influir en la igualdad de oportunidades y la aceptación en el entorno académico.

- Análisis de satisfacción para evaluar la usabilidad en móvil.

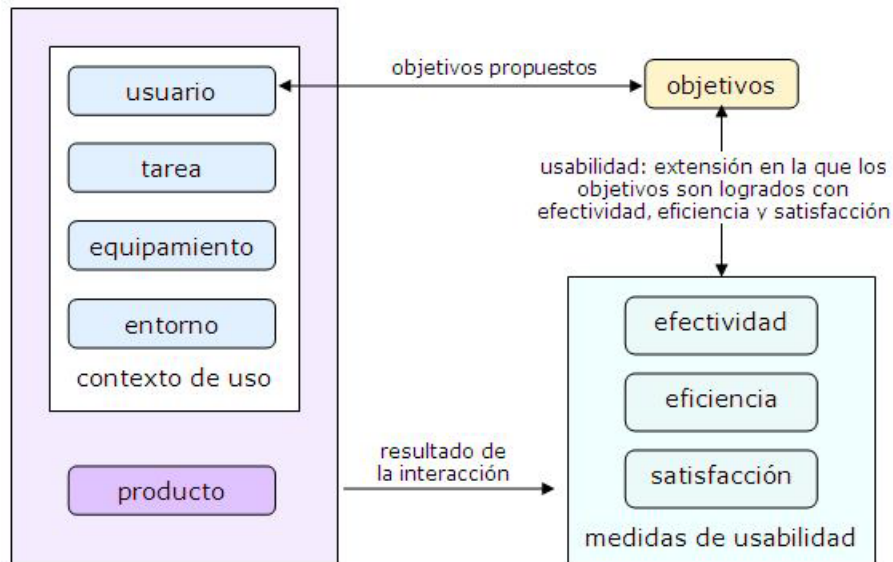


Fig. 59 Métricas de usabilidad.

Fuente: Imagen tomada de[45].

La evaluación de la usabilidad del aplicativo móvil se llevará a cabo siguiendo los estándares de la norma ISO 9241-11, la cual establece directrices para definir y evaluar la usabilidad de los productos, así como los factores que la determinan. En este contexto, se medirá la eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario.

Es importante destacar que, según esta norma, la usabilidad en dispositivos con pantalla está estrechamente relacionada con el contexto de uso, y su nivel puede variar dependiendo de las circunstancias específicas. Este contexto incluye a los usuarios, las tareas a realizar, el equipo (hardware, software y materiales), así como los entornos físicos y sociales que pueden influir en la facilidad de uso del producto[45].

TABLA VIII: MÉTRICAS DE USABILIDAD.

<b>Métricas de Usabilidad</b>	
<b>Atributos</b>	<b>Métricas</b>
Efectividad	Tareas resueltas en un tiempo limitado. Porcentaje de tareas completadas con éxito al primer intento. Número de funciones aprendidas.

Eficiencia	Tiempo empleado en completar una tarea. Tiempo transcurrido en cada pantalla. Eficiencia relativa en comparación con un usuario experto. Tiempo productivo.
Satisfacción	Nivel de dificultad. Agrada o no agrada. Preferencias.
Facilidad de Aprendizaje	Tiempo usado para terminar una tarea la primera vez. Cantidad de entrenamiento. Curva de aprendizaje.
Contenido	Cantidad de palabras por página. Cantidad total de imágenes. Número de páginas.
Accesibilidad	Tamaño de letra ajustable. Cantidad de imágenes con texto alternativo.
Seguridad	Control de usuario. Número de incidentes detectados. Cantidad de reglas de seguridad.
Portabilidad	Grado con que se desacopla el software del hardware. Nivel de configuración.
Contexto	Grado de conectividad. Ubicación. Características del dispositivo.

Para llevar a cabo el análisis de usabilidad de la aplicación móvil, se tomaron en cuenta tres métricas clave: satisfacción, eficiencia y eficacia. Para ello, se aplicó una encuesta basada en la norma ISO 9241-11 a los estudiantes que utilizaron la aplicación (ANEXO D).

## 5. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 5.1 Análisis de resultado grupo control y grupo experimental colas y pilas

#### 5.1.1 Colas

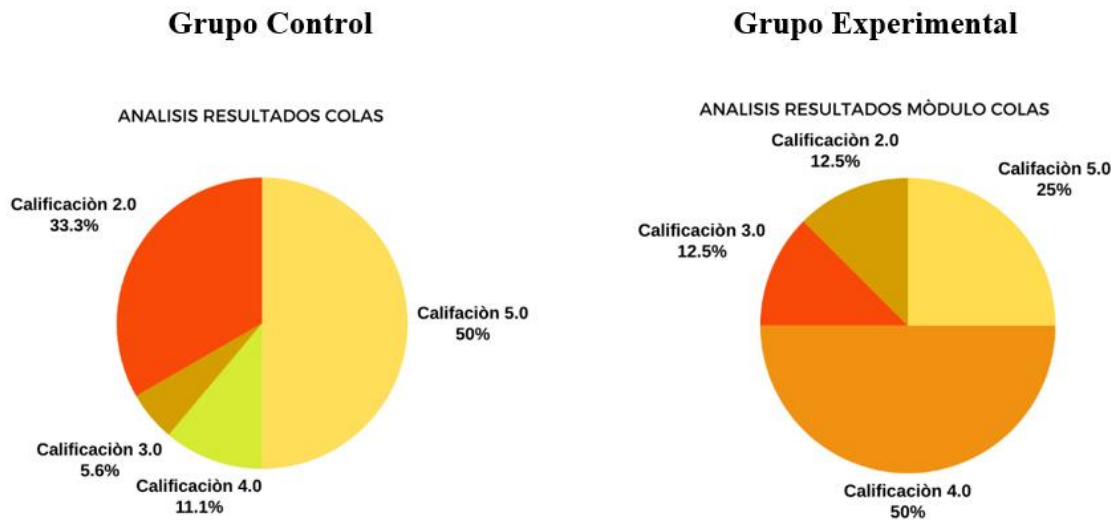


Fig. 60 Gráfico comparativo módulo colas.

Al analizar los resultados de ambos grupos, se evidencia una clara ventaja del grupo experimental en términos de rendimiento académico. El dato más revelador es que el 75% de los estudiantes del grupo experimental, que utilizaron una herramienta educativa basada en realidad aumentada para fortalecer la comprensión, logró calificaciones superiores a 4,0, en contraste con el 61,1% del grupo control, que se basó en las clases magistrales y tradicionales. Esto sugiere que la integración de la realidad aumentada como estrategia educativa fue significativamente efectiva para mejorar el desempeño de los estudiantes.

Además, el hecho de que solo el 25% de los estudiantes del grupo experimental obtuviera calificaciones de 3,0 o inferiores, comparado con el 38,9% del grupo control, refuerza la efectividad del enfoque experimental. Estos resultados indican no solo una mejora en el rendimiento general, sino también una disminución en el número de estudiantes con calificaciones bajas, lo cual es un indicador positivo del impacto de la herramienta de realidad aumentada.



### 5.1.2 Pilas

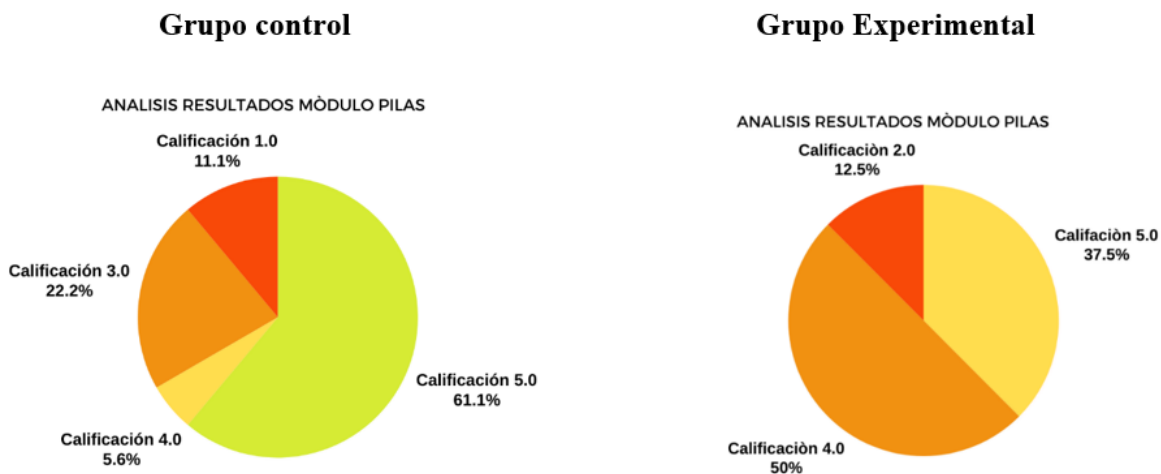


Fig. 61 Gráfico comparativo módulo pilas.

En el grupo experimental, se encontró que el 87.5 % de las calificaciones correspondían a 4.0 y 5.0, mientras que solo el 12.5% eran de 3.0 o inferiores. Por otro lado, en el grupo control, el 66.7% de las calificaciones fueron de 4.0 y 5.0, mientras que el 33.3 % correspondieron a 3.0 o inferiores. Al comparar estos porcentajes, se destacó que el grupo experimental mostró un rendimiento superior en las calificaciones altas y un menor porcentaje de calificaciones bajas en comparación con el grupo control, esto demuestra un impacto positivo del aplicativo móvil de realidad aumentada en el aprendizaje de los estudiantes en el módulo PILAS.

### 5.2 Análisis de resultado grupo control y grupo experimental Árboles.

#### 5.2.1 Concepto General Árboles

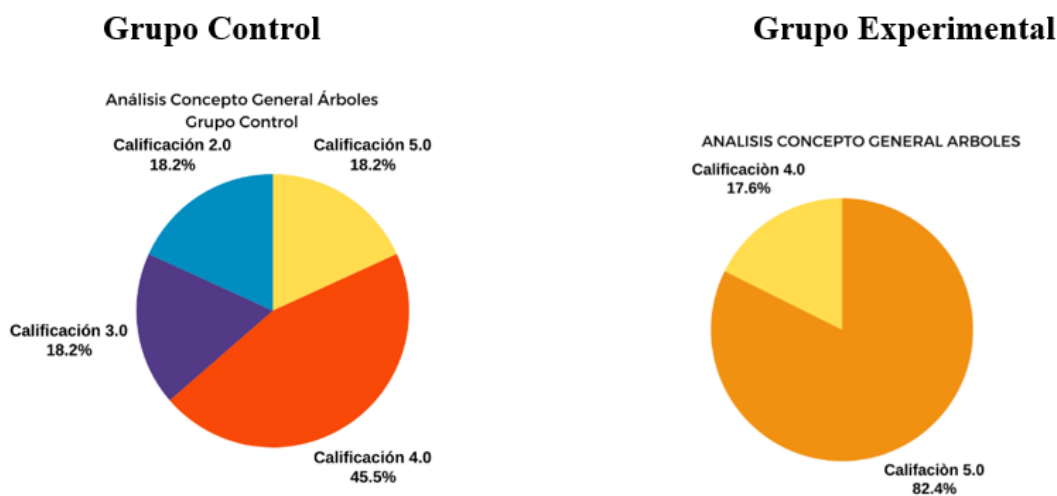


Fig. 62 Gráfico comparativo módulo árboles concepto general.

El análisis comparativo de las calificaciones entre los estudiantes del Grupo Control y el Grupo Experimental en el Concepto General de Árboles mostró que el Grupo Experimental, que empleó el aplicativo móvil, tuvo un rendimiento notablemente superior. Ningún estudiante del Grupo Experimental obtuvo calificaciones de 3.0 o inferiores; todos lograron calificaciones de 4.0 o superiores, lo que demuestra un alto nivel de aprendizaje. En contraste, el Grupo Control tuvo un 36.4% de calificaciones de 3.0 o inferiores y un 63.6% de calificaciones de 4.0 y 5.0. Estos resultados subrayan la efectividad de la herramienta utilizada con el Grupo Experimental.

### 5.2.2 Árboles ABB

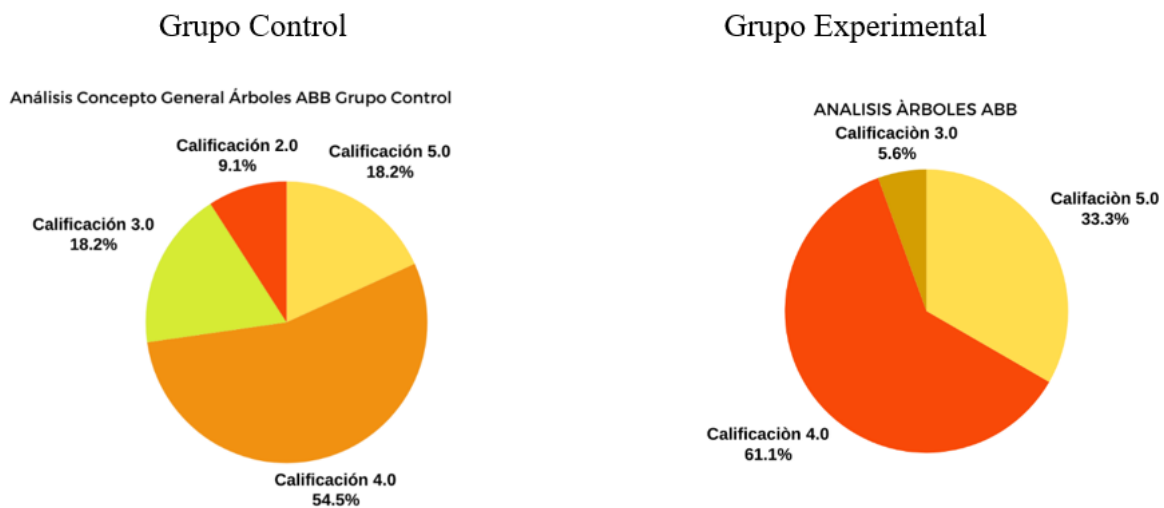


Fig. 63 Gráfico comparativo módulo árboles ABB

El estudio de las calificaciones muestra que el grupo experimental tuvo un desempeño significativamente mejor que el grupo control. Solo el 5.6% de los estudiantes del grupo experimental obtuvieron calificaciones de 3.0 o inferiores, en contraste con el 27.3% del grupo control. Además, el 94.4% de los estudiantes del grupo experimental alcanzaron calificaciones de 4.0 y 5.0, frente al 72.7% del grupo control. Estos resultados destacan la efectividad del aplicativo móvil o herramienta software utilizada con el grupo experimental, indica el potencial para mejorar el rendimiento académico en el tema de árboles ABB.

### 5.2.3 Árboles AVL

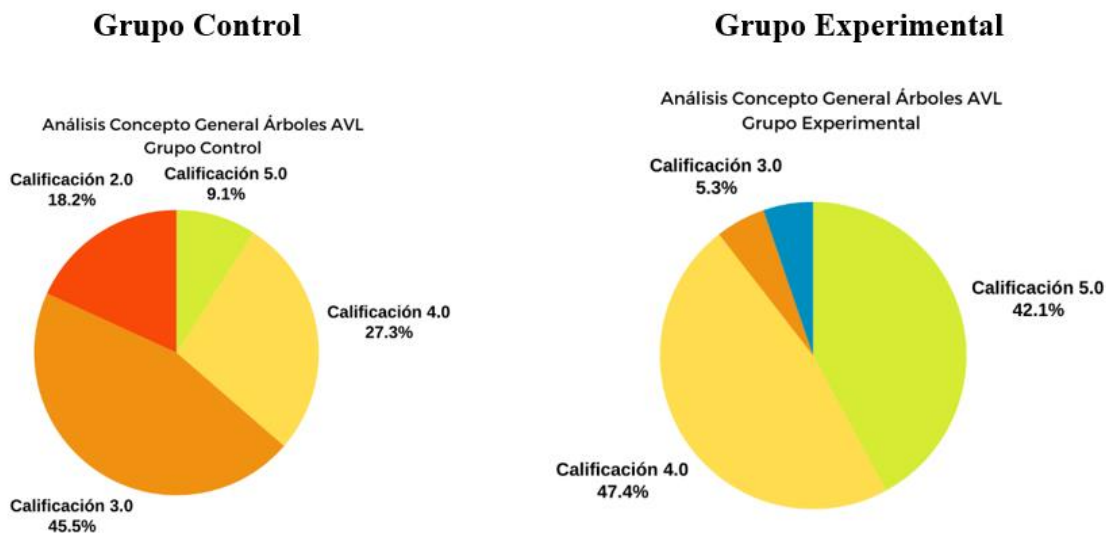


Fig. 64 Gráfico comparativo módulo árboles AVL

El grupo experimental mostró un desempeño considerablemente mejor que el grupo control. Solo el 10.6% de los estudiantes del grupo experimental obtuvieron calificaciones de 3.0 o inferiores, en comparación con el 63.7% del grupo control. Esto representa una reducción significativa en el bajo rendimiento académico.

En cuanto a las calificaciones altas, el 89.5% de los estudiantes del grupo experimental alcanzaron calificaciones de 4.0 y 5.0, mientras que solo el 36.4% del grupo control logró estas calificaciones. Este aumento del 53.1% en el rendimiento alto subraya la efectividad del aplicativo móvil o herramienta software implementado en el grupo experimental. Esto indica que los resultados del grupo experimental son notablemente positivos, destacando la reducción en calificaciones bajas y el incremento significativo en calificaciones altas.

### 5.3 Análisis Encuesta de Usabilidad

#### 5.3.1 Satisfacción

2. ¿La aplicación cumple con tus expectativas en términos de generar un mejor entendimiento en la asignatura de Estructuras de Información?

27 respuestas

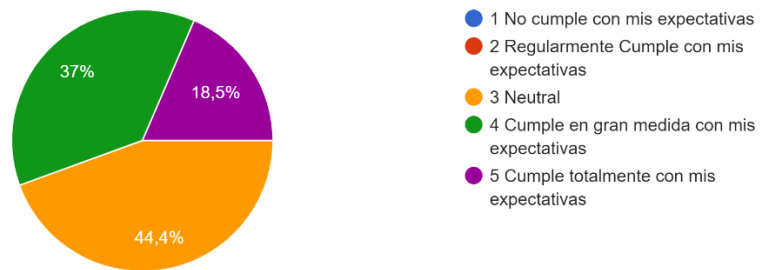


Fig. 65 Análisis encuesta usabilidad satisfacción 1.

El análisis de la pregunta número dos sobre la satisfacción de la aplicación móvil con realidad aumentada para la asignatura de Estructuras de Información revela que el 55.5% de los usuarios consideran que la aplicación cumple o supera sus expectativas, lo que indica una percepción positiva en términos de utilidad y satisfacción educativa. Además, el 44.4% de los usuarios indicaron una respuesta neutral, lo que evidencia que la mayoría de los encuestados encuentran la aplicación valiosa para mejorar su comprensión y aprendizaje de la materia. En general, estos resultados demuestran que la herramienta ha proporcionado un valor significativo en el contexto educativo.

5. ¿Con que probabilidad recomendarías nuestra aplicación a otros estudiantes de la facultad?

27 respuestas

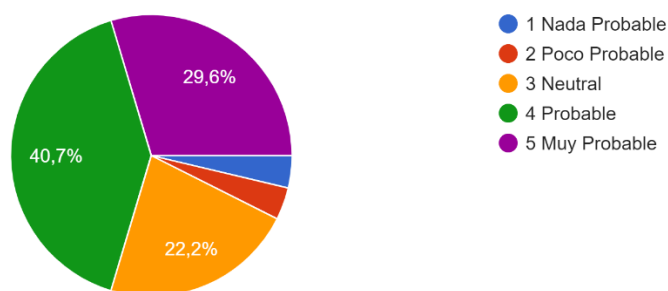


Fig. 66 Análisis encuesta usabilidad satisfacción 2.

El análisis sobre la pregunta número cinco de satisfacción en la aplicación móvil de realidad aumentada muestra resultados muy positivos. Un impresionante 70,3% de los participantes calificó como "Muy Probable" o "Probable" la recomendación de la aplicación a otros estudiantes, lo que indica que la mayoría encuentra la aplicación beneficiosa y eficaz para sus objetivos educativos. La integración de la realidad aumentada parece ser un factor clave que mejora significativamente la experiencia de aprendizaje, facilitando una mejor comprensión de conceptos complejos relacionados con las estructuras de información.

Además, la satisfacción general se evidencia en la disposición de los estudiantes a recomendar la aplicación, sugiriendo que han tenido experiencias positivas al utilizarla. La aplicación ha demostrado ser intuitiva y fácil de usar, lo cual es esencial para mantener el interés y la motivación de los estudiantes. La alta tasa de recomendación también destaca la percepción de valor añadido que los usuarios experimentan, subrayando la satisfacción de la aplicación en cumplir con las expectativas académicas y mejorando el proceso de aprendizaje de manera innovadora y atractiva.

### 5.3.2 Eficiencia

2. ¿Encuentras que la aplicación te ayuda a ahorrar tiempo en comparación con otros métodos de estudio tradicionales?

27 respuestas

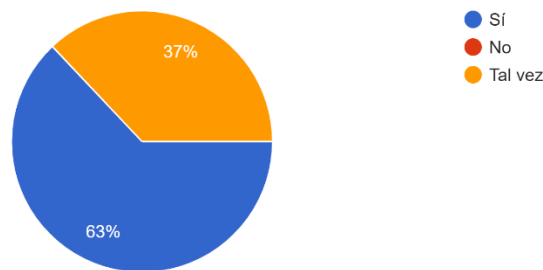


Fig. 67 Análisis encuesta usabilidad eficiencia 1.

El análisis de la pregunta número dos en la encuesta de eficiencia revela que el 63% de los estudiantes considera que la aplicación les ayuda a ahorrar tiempo, este hallazgo indica que la mayoría de los usuarios han encontrado beneficios significativos en el uso de la aplicación, destacando su capacidad para agilizar el proceso de aprendizaje. Aunque el 37% restante expresó cierta incertidumbre sobre la utilidad de la aplicación, esto no necesariamente indica una falta de

eficiencia, la mayoría de los usuarios valoran positivamente la aplicación como una herramienta efectiva para mejorar la eficiencia y la productividad en el estudio.

4. En una escala del 1 al 5, ¿Cómo calificarías la capacidad de la aplicación para explicar de manera efectiva los conceptos difíciles de la asignatura de Estructuras de Información?

27 respuestas

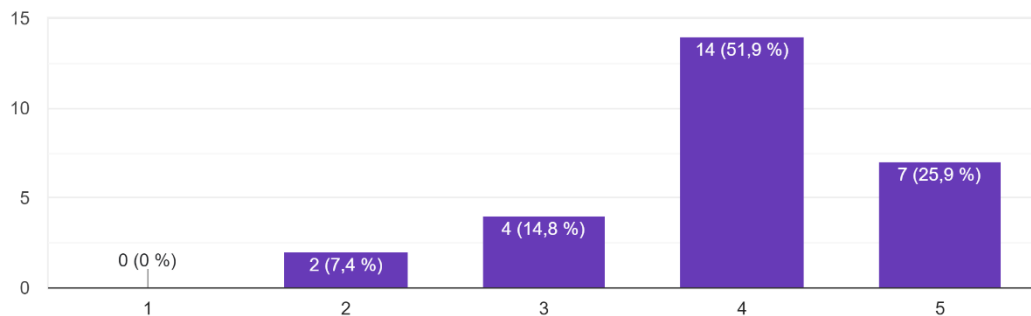


Fig. 68 Análisis encuesta usabilidad eficiencia 2.

La aplicación móvil ha sido reconocida como una herramienta eficaz para fortalecer la comprensión de conceptos desafiantes en la asignatura de Estructuras de Información. Con el 51.9% de los estudiantes calificándola como útil para explicar conceptos complejos, ayudando a mejorar significativamente el proceso de aprendizaje. Sin embargo, a pesar de esta percepción mayoritariamente positiva, se recomienda áreas de mejora identificadas por algunos estudiantes. Para atender estas preocupaciones y maximizar la utilidad de la aplicación, sería beneficioso contemplar mejoras como la inclusión de más ejemplos y ejercicios dinámicos con realidad aumentada. Estas mejoras no solo podrían satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes, sino que también podrían fortalecer aún más la aplicación como una herramienta de aprendizaje versátil y eficaz.

### 5.3.3 Eficacia

1. ¿Qué funcionalidades de la aplicación encuentras más útiles para tus estudios?

27 respuestas

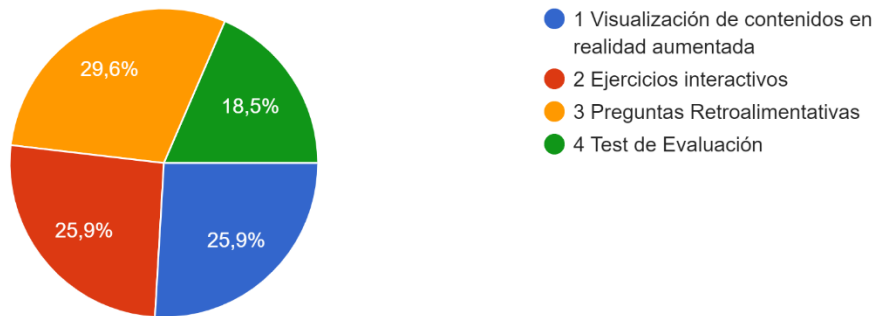


Fig. 69 Análisis encuesta usabilidad eficacia 1.

Los resultados reflejan que las "Preguntas Retroalimentativas" son percibidas como la funcionalidad más eficaz, con un 29.6% de preferencia, lo que indica que los usuarios valoran altamente la retroalimentación inmediata para consolidar su conocimiento. La "Visualización de contenidos en realidad aumentada" y los "Ejercicios interactivos" también muestran una fuerte aceptación, cada uno con un 25.9% de preferencia, demostrando su relevancia en la presentación clara y comprensible de la información.

La distribución equilibrada de preferencias entre las diferentes funcionalidades del aplicativo sugiere una alta eficacia en el apoyo al aprendizaje de los estudiantes. La variedad de herramientas disponibles permite a los usuarios abordar el material de manera interactiva y dinámica, lo que contribuye a una experiencia educativa integral y satisfactoria. Este enfoque multifacético garantiza que los objetivos de aprendizaje se logren de manera eficiente y efectiva, destacando la capacidad del aplicativo para mejorar el proceso educativo en la asignatura de estructuras de información.

2. En una escala de 1 a 5 ¿En que medida consideras que el diseño y la interacción con la realidad aumentada dentro del aplicativo móvil cumplen con los criterios de facilidad de uso y comprensión?  
27 respuestas

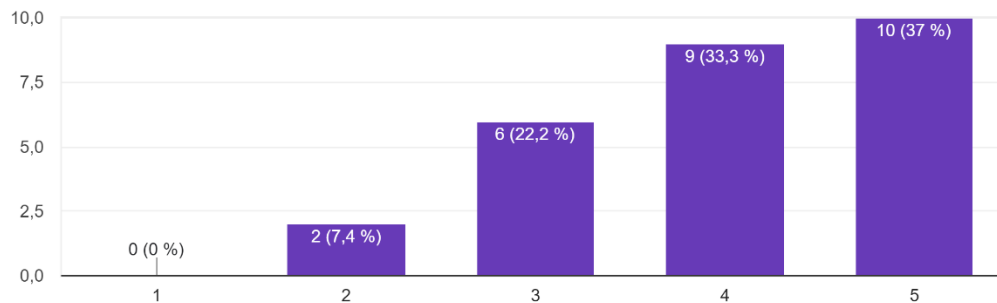


Fig. 70 Análisis encuesta usabilidad eficacia 2.

El análisis de la pregunta numero dos sobre la eficacia del aplicativo móvil con realidad aumentada muestra una evaluación mayoritariamente positiva. El 70.3% de los usuarios calificaron el diseño y la interacción de la aplicación como satisfactorios o muy satisfactorios. Esta alta valoración sugiere que la mayoría de los estudiantes encuentran la aplicación fácil de usar y comprensible. Además, la ausencia de calificaciones en el nivel más bajo indica que ningún usuario tuvo una experiencia extremadamente negativa con el aplicativo.

Es relevante destacar que la puntuación más frecuente fue la más alta posible, con un 37% de usuarios calificando la aplicación con un 5. Esto resalta un fuerte reconocimiento hacia la usabilidad y la interfaz del aplicativo. En general, la percepción favorable de la mayoría de los usuarios sugiere que el diseño y la interacción de la aplicación cumplen efectivamente con los criterios de facilidad de uso y comprensión, consolidándose como una herramienta valiosa en el entorno educativo.



### CONCLUSIONES

- Los resultados que presento la aplicación móvil en cuanto a metodología de enseñanza con realidad aumentada podrían ser adoptada más ampliamente para mejorar los resultados académicos. La notable diferencia en el rendimiento muestra que esta técnica no solo eleva el desempeño promedio, sino que también reduce significativamente el porcentaje de estudiantes que enfrentan dificultades académicas.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los estudiantes para medir la usabilidad de la aplicación se puede concluir que los estudiantes demostraron una aprobación efectiva en cuanto a satisfacción, eficiencia y eficacia, los datos revelan que la mayoría de los encuestados expresan una satisfacción significativa con la aplicación, así como una percepción positiva de su capacidad para mejorar sus procesos de estudio. Además, la aplicación en términos de mejorar el aprendizaje también recibió un respaldo claro por parte de los estudiantes.
- Gracias a estas nuevas tecnologías, la implementación de herramientas como la aplicación móvil con realidad aumentada en la asignatura de Estructuras de Información demuestra cómo la innovación tecnológica puede potenciar la comprensión y el dominio de los contenidos educativos, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más dinámica y participativa para los estudiantes. Este enfoque no solo enriquece el proceso educativo, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo digital en evolución constante.

### **RECOMENDACIONES**

- Es esencial reconocer la importancia de incorporar estas prácticas innovadoras en el sistema educativo general, con el fin de brindar beneficios a un amplio espectro de estudiantes. Se recomienda que se contemplen como recursos educativos integrales dentro del currículo académico y la plataforma TAU, como parte de un enfoque más amplio para mejorar la calidad y la relevancia del aprendizaje. Esto podría incluir su inclusión en el espacio académico de Tecnología, Ambiente y Universidad.
- Se recomienda desarrollar la aplicación de manera multiplataforma para garantizar su accesibilidad en cualquier teléfono móvil. Al adoptar esta estrategia, se asegura que un amplio espectro de usuarios, independientemente del tipo de dispositivo que posean, pueda beneficiarse de las funcionalidades y recursos ofrecidos por la aplicación. Esta medida no solo aumentará la disponibilidad y el alcance de la herramienta, sino que también promoverá la equidad en el acceso a la educación y el aprendizaje digital, abriendo nuevas oportunidades para la inclusión y la participación de todos los usuarios interesados.
- Se sugiere implementar actualizaciones periódicas en la aplicación móvil para garantizar su compatibilidad con las últimas versiones de los sistemas operativos móviles. Mantener la aplicación actualizada no solo asegurará su correcto funcionamiento en diferentes dispositivos, sino que también permitirá aprovechar las nuevas funcionalidades y mejoras de seguridad que puedan surgir. Esto ayudará a mantener la relevancia y la eficacia de la aplicación a lo largo del tiempo, brindando una experiencia óptima a los usuarios y maximizando su impacto en el proceso educativo.

## REFERENCIAS

- [1] “Indicadores de calidad y aprendizaje | Unesco IIEP Learning Portal.” Accessed: Apr. 19, 2023. [Online]. Available: <https://learningportal.iiep.unesco.org/es/fichas-praticas/monitorear-el-aprendizaje/indicadores-de-calidad-y-aprendizaje>
- [2] A. Alvarez-Marin, M. Castillo-Vergara, J. Pizarro-Guerrero, and E. Espinoza-Vera, “Realidad aumentada como apoyo a la formación de ingenieros industriales,” *Formacion Universitaria*, vol. 10, no. 2, pp. 31–42, 2017, doi: 10.4067/S0718-50062017000200005.
- [3] E. Griselda, T. García, R. María, and M. Torres, “Tendencias Educativas Ponencias de Investigación Impacto de la realidad aumentada en el aprendizaje colaborativo de los estudiantes Impact Of Augmented Reality On The Collaborative Learning Of Students”.
- [4] G. M. Navarro, “Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot,” *Año*, vol. 33, no. 83, 2017.
- [5] “Ingeniería de Sistemas – Universidad CESMAG.” Accessed: Apr. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.unicesmag.edu.co/ingenieria/sistemas/>
- [6] SNIES, “SPADIES - Sistemas información,” Sistema Nacional de Información de la Educación Superior.
- [7] “Base de datos de los años 2016 a 2019 en los dos periodos A-B: Base de datos Universidad CESMAG otorgada por la dirección del programa Ingeniería de Sistemas”
- [8] H. F. Jaguandoy, C. C. Puchana “ESTRATEGIA EDUCATIVA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL AREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA EN EL GRADO QUINTO. DE PRIMARIA”, Universidad de Nariño, Año 2014.
- [9] C. De, P. De Titulación Previo, A. La, O. De, and T. De, “UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS,” 2017.
- [10] X. Basogain, M. Olabe, K. Espinosa, C. Rouèche, and J. C. Olabe, “Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente”, Accessed: jun. 03, 2023. [Online]. Available: <http://multimedia.ehu.es>
- [11] J. D. OLIVA VÁZQUEZ and J. D. OLIVA VÁZQUEZ, “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA PARA REFORZAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA DE LOS

- ELEMENTOS QUÍMICOS EN NIVEL MEDIO SUPERIOR: COLEGIO SIMÓN BOLÍVAR CAMPUS VISTA ALEGRE,” Dec. 2019, Accessed: May 07, 2023. [Online]. Available: <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/2736>
- [12] J. Cabero-Almenara, E. Vázquez-Cano, and E. López-Meneses, “Use of Augmented Reality Technology as a Didactic Resource in University Teaching,” *Formacion Universitaria*, vol. 11, no. 1, pp. 25–34, Jan. 2018, doi: 10.4067/S0718-50062018000100025.
- [13] E. De Postgrado, P. Por, and D. E. Ortiz, “UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO VICERRECTORADO ACADÉMICO”.
- [14] J. C. Flórez and M. Franco Buriticá, “REALIDAD AUMENTADA APLICADA A OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA ASIGNATURAS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA,” 2013.
- [15] C. De, P. De Titulación Previo, A. La, O. De, and T. De, “UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS,” 2017.
- [16] M. Del Pilar Vásquez Bermúdez, U. Santo, T. Ponencia, O. De Grado Profesor, and D. M. Sotelo, “Uso del recurso Tecnológico ‘Realidad Aumentada’ Para la Enseñanza del Concepto Pilas en Aprendices de Programación Básica.”
- [17] A. DE La Facultad De Ingeniería Y Ciencias, M. Ruiz Méndez, and F. Leal Ríos Mtra María García Leal, “UNIDAD ACADÉMICA MULTIDISCIPLINARIA DE CIENCIAS, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES.”
- [18] “UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS.”
- [19] O. DE Del Título, “UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA.”
- [20] J. C. Flórez and M. Franco Buriticá, “REALIDAD AUMENTADA APLICADA A OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA ASIGNATURAS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA,” 2013.
- [21] A. F. Vargas and A. R. Caicedo, “APLICACIÓN CON REALIDAD AUMENTADA Y SU GRADO DE ACEPTACIÓN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LABORATORIO DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA”, Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali 2022.

- [22] D. Fernando *et al.*, “CIS2021CP02 AEDRA Aprendizaje de estructuras de datos mediado por realidad aumentada.”
- [23] E. J. Díaz, “HERRAMIENTAS PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LISTAS ENLAZADAS EN C++ UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA EN DISPOSITIVOS MÓVILES”, Universidad de Cartagena, 2017.
- [24] H. F. Jaguandoy, C. C. Puchana “ESTRATEGIA EDUCATIVA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL AREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA EN EL GRADO QUINTO. DE PRIMARIA”, Universidad de Nariño, Año 2014.
- [25] A. Sandoval, “Fortalecimiento de las competencias digitales en el área de tecnología e informática a través de una estrategia pedagógica basada en realidad aumentada desde un entorno virtual de aprendizaje en los estudiantes de la jornada dominical de la Institución Educativa Rodrigo Lara Bonilla”, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, 2022.
- [26] K. Pelletier *et al.*, “THANK YOU TO OUR TEACHING AND LEARNING HORIZON REPORT SPONSORS Learn More Teaching and Learning Edition,” 2022, Accessed: Jun. 03, 2023. [Online]. Available: <https://www.educause.edu/horizon-report-teaching-and-learning-2022>
- [27] C. Rigueros Bello, “La realidad aumentada: lo que debemos conocer,” *Tia*, vol. 5, no. 2, 2017.
- [28] D. R. Torres, “REALIDAD AUMENTADA, EDUCACIÓN Y MUSEOS,” *ICONO 14, Revista de comunicación y tecnologías emergentes*, vol. 9, no. 2, pp. 212–226, 2011, Accessed: Mar. 30, 2023. [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552556583013>
- [29] H. Trejo González, “Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional”, doi: 10.32870/sincronia.
- [30] C. Rigueros Bello, “La realidad aumentada: lo que debemos conocer,” *Tia*, vol. 5, no. 2, 2017.
- [31] “Tipos de realidad aumentada | KeepCoding Bootcamps.” Accessed: Apr. 06, 2023. [Online]. Available: <https://keepcoding.io/blog/tipos-de-realidad-aumentada/>

- [32] “Manual de modelado y animación con Blender - Pablo Suau Pérez - Google Libros.” Accessed: Apr. 17, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=Mmwd0IwJvFQC&oi=fnd&pg=PA11&dq=qu%C3%A9+es+blender&ots=7zVbqYmVU&sig=c9PEDR6crjkJgZx9Mi6kF4U0DxQ#v=onepage&q=qu%C3%A9%20es%20blender&f=false>
- [33] “Blender3d.es - Descargar Blender3d para PC y Mac.” Accessed: Apr. 17, 2023. [Online]. Available: <https://blender3d.es/>
- [34] “Unity: ¿Qué es y cómo funciona? – Unity.” Accessed: Apr. 17, 2023. [Online]. Available: [https://support.unity.com/hc/es/articles/7642130833812-Unity-Qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-funciona-#h\\_01G7FFZQA99GNKZT2XDQWZPY9N](https://support.unity.com/hc/es/articles/7642130833812-Unity-Qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-funciona-#h_01G7FFZQA99GNKZT2XDQWZPY9N)
- [35] “(1) New Messages!” Accessed: May 22, 2023. [Online]. Available: <https://developer.vuforia.com/>
- [36] “¿Qué es una aplicación móvil? | Anincubator - Blog.” Accessed: Apr. 17, 2023. [Online]. Available: <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
- [37] “Android Studio para Windows - Descarga gratis en Uptodown.” Accessed: Apr. 18, 2023. [Online]. Available: <https://android-studio.uptodown.com/windows>
- [38] “El lenguaje C++ — Fundamentos de Programación en C++.” Accessed: Apr. 18, 2023. [Online]. Available: [https://www2.eii.uva.es/fund\\_inf/cpp/temas/1\\_introduccion/introduccion.html](https://www2.eii.uva.es/fund_inf/cpp/temas/1_introduccion/introduccion.html)
- [39] “PHP: ¿Qué es PHP? - Manual.” Accessed: Apr. 18, 2023. [Online]. Available: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- [40] “Visual Studio: IDE y Editor de código para desarrolladores de software y Teams.” Accessed: Mar. 12, 2024. [Online]. Available: <https://visualstudio.microsoft.com/es/>
- [41] “HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto | MDN.” Accessed: Jun. 03, 2023. [Online]. Available: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
- [42] “¿Qué es MySQL? - IONOS MX.” Accessed: Mar. 12, 2024. [Online]. Available: <https://www.ionos.mx/digitalguide/servidores/know-how/que-es-mysql/>
- [43] “Modelo Addie Para Implementar Un Diseño Instruccional | CognosOnline Colombia.” Accessed: Mar. 12, 2024. [Online]. Available: <https://cognosonline.com/co/blog/modelo-addie/>

- [44] M. DE Desarrollo De Software and E. Gabriel Pacienza, “FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERIA ‘FRAY ROGELIO BACON’ PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA SANTA MARIA DE LOS BUENOS AIRES Cátedra Seminario de Sistemas.”
- [45] L. Enriquez, J. Gabriel, D. Casas, and S. Isabel, “USABILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES.”
- [46] “Paradigmas de investigación”, Accessed: Apr. 12, 2023. [Online]. Available: <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/14/melchor.htm>
- [47] R. Hernández, S. Carlos, F. Collado, and P. B. Lucio, “Fase Profesional DEFINICIONES DE LOS ENFOQUES CUANTITATIVO Y CUALITATIVO, SUS SIMILITUDES Y DIFERENCIAS Métodos y técnicas de investigación social Dirección Ejecutiva del Servicio Profesional Electoral Nacional Programa de Formación y Desarrollo Profesional Electoral Dirección Ejecutiva del Servicio Profesional Electoral Nacional Programa de Formación y Desarrollo Profesional Electoral.” [Online]. Available: [www.elosopanda.com](http://www.elosopanda.com)
- [48] Y. Castan, “introducción al método científicoE y sus etapas”, Instituto Aragonés Ciencias de la Salud.
- [49] “El método científico y la nueva filosofía de la ciencia | Anales de Documentación.” Accessed: Apr. 12, 2023. [Online]. Available: <https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/2251>
- [50] “Definición de Método Empírico Analítico» Concepto en DefinicionABC.” Accessed: Apr. 12, 2023. [Online]. Available: <https://www.definicionabc.com/ciencia/metodo-empirico-analitico.php>
- [51] “Qué son las Investigaciones cuasi-experimentales - Tipos de Investigación.” Accessed: Apr. 12, 2023. [Online]. Available: <https://tiposdeinvestigacion.review/que-son-las-investigaciones-cuasi-experimentales/>
- [52] L. María, E. Dulzaides Iglesias, L. Ana, and M. Molina Gómez, “Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso,” *ACIMED*, vol. 12, no. 2, pp. 1–1, 2004, Accessed: May 03, 2023. [Online]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352004000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

- [53] “¿Qué es la encuesta Según Tamayo y Tamayo? - Buscar con Google.” Accessed: Apr. 19, 2023. [Online]. Available: <https://www.google.es/search?q=%C2%BFQu%C3%A9+es+la+encuesta+Seg%C3%BAn+Tamayo+y+Tamayo%3F&sa=X&ved=2ahUKEwj3gL7k-rj-AhVMQzABHUHxB00Qzmd6BAgXEAY&biw=1242&bih=568&dpr=1.1>
- [54] “¿Qué es una encuesta y qué tipos hay?” Accessed: Apr. 19, 2023. [Online]. Available: <https://tesisymasters.com.ar/que-es-una-encuesta/>



## ANEXOS

### *ANEXO A Encuesta Realidad Aumentada Aplicada a Estructuras de Información.*

ENCUESTA REALIDAD AUMENTADA APLICADA A ESTRUCTURAS DE  
INFOMACION.

Encuesta realizada a los estudiantes de quinto y sexto semestre de Ingeniería de Sistemas de  
la Universidad CESMAG para el análisis del rendimiento académico en la asignatura  
Estructuras de Información.

Correo: -----

Nombre: -----

Código: -----

1. ¿Cuál cree que es la temática que presenta mayor dificultad en la asignatura estructuras de  
información?

Estructuras estáticas lineales

- Aplicación de estructuras estáticas lineales
- Colas o Filas
- Pilas
- Listas
- Arboles

2. Cuando el docente explica la temática ¿maneja un buen dominio de la clase?

- Si
- No

3. ¿El material que sugiere el docente es acorde a la temática?

- Si
- No
- En ocasiones

4. ¿El docente le permite a usted como estudiante aclarar dudas acerca de la temática  
establecida?

- Si
- No

5. ¿Consideras que las tareas y trabajos asignados en la asignatura estructuras de información  
fueron adecuadas para medir tu comprensión y aprendizaje?

- Si
- No

6. ¿Qué sugerencias tendrías para apoyar la metodología de enseñanza y aprendizaje en la asignatura Estructuras de Información?

- Aplicar herramientas nuevas en la enseñanza.
- Aumentar el horario de las asesorías establecidas.
- Entre otras

7. ¿Te gustaría aprender sobre una herramienta software que utilice la realidad aumentada para mejorar tu comprensión en los diferentes temas acerca de la asignatura Estructuras de Información?

- Si
- No

8. ¿Cuál es tu nivel de conocimiento sobre realidad aumentada?

- No tengo ningún conocimiento.
- He escuchado sobre la realidad aumentada, pero no la he utilizado.
- He utilizado la realidad aumentada en alguna ocasión.
- Soy experto(a) en realidad aumentada.

9. ¿Crees que la realidad aumentada puede ser una herramienta útil para aprender mejor los conceptos de la asignatura Estructuras de Información?

- Si
- No
- Tal vez

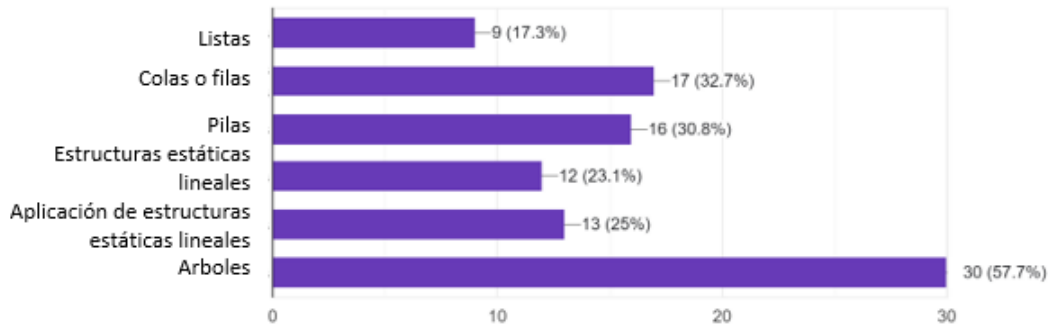
10. ¿Qué temas de la asignatura Estructuras de Información te gustaría que se abordaran en la herramienta software?

- Temas teóricos
- Temas prácticos
- Ambos

***ANEXO B Resultados de la Encuesta Realidad Aumentada Aplicada a Estructuras de Información.***

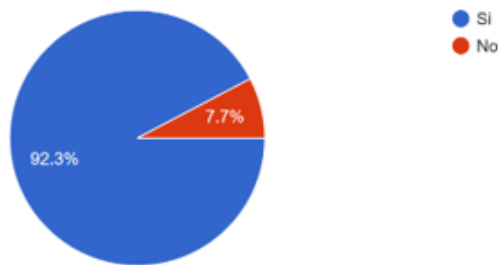
1. ¿Cuál cree que es la temática que presenta mayor dificultad en la asignatura estructuras de información?

52 respuestas



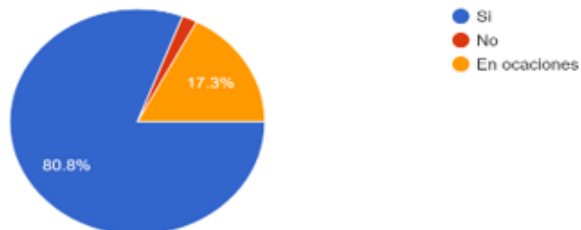
2. Cuando el docente explica la temática ¿maneja un buen dominio de la clase?

52 respuestas



3. ¿El material que sugiere el docente es acorde a la temática?

52 respuestas



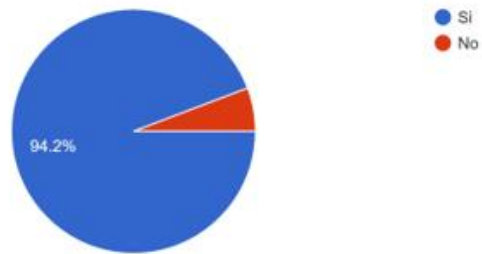
4. ¿El docente le permite a usted como estudiante aclarar dudas acerca de la temática establecida?

52 respuestas



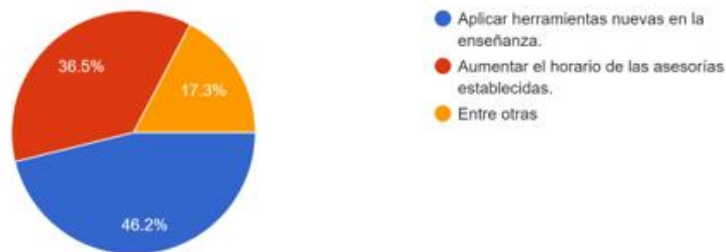
5. ¿Consideras que las tareas y trabajos asignados en la asignatura estructuras de información fueron adecuadas para medir tu comprensión y aprendizaje?

52 respuestas



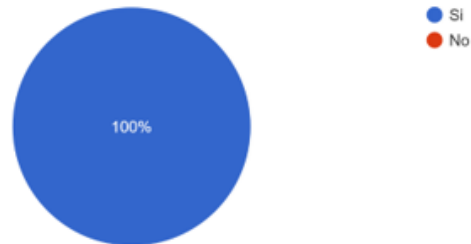
6. ¿Qué sugerencias tendrías para apoyar la metodología de enseñanza y aprendizaje en la asignatura Estructuras de Información?

52 respuestas



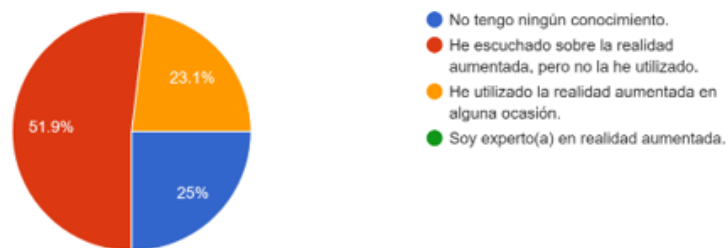
7. ¿Te gustaría aprender sobre una herramienta software que utilice la realidad aumentada para mejorar tu comprensión en los diferentes temas acerca de la asignatura Estructuras de Información?

52 respuestas



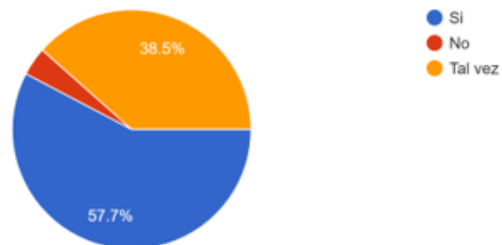
8. ¿Cuál es tu nivel de conocimiento sobre realidad aumentada?

52 respuestas



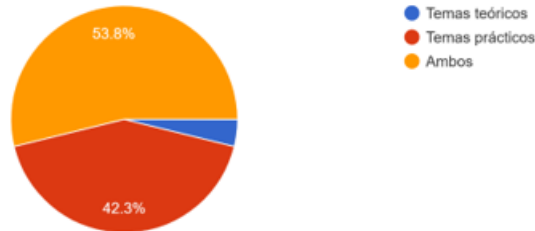
9. ¿Crees que la realidad aumentada puede ser una herramienta útil para aprender mejor los conceptos de la asignatura Estructuras de Información?

52 respuestas



10. ¿Qué temas de la asignatura Estructuras de Información te gustaría que se abordaran en la herramienta software?

52 respuestas



### ANEXO C Ficha Temática Periodo 2024-1

	<b>FICHA DE DESARROLLO TEMÁTICO</b>	CÓDIGO: DOC-CU-FR-003
		VERSIÓN: 3
		FECHA: 31/JUL/2023

<b>Facultad:</b> Ingeniería		<b>Programa:</b> Ingeniería de Sistemas		
<b>Componente:</b> Programación				
<b>Espacio Académico (EA):</b> Estructuras de información				
<b>Semestre:</b> 4	<b>Código (EA):</b> I04384	<b>Grupo:</b> A	<b>Periodo:</b> 1	<b>Año:</b> 2024

**Resultado(s) de aprendizaje al que tributa**

Desarrolla sistemas y productos software utilizando herramientas computacionales para el fortalecimiento de los procesos productivos en las organizaciones bajo metodologías de desarrollo, técnicas ingenieriles y estándares internacionales de calidad.

**Competencia central del espacio académico**  
**Estructura: verbo+ objeto + finalidad**

Implementa soluciones computacionales apoyándose en estructuras de datos estáticas o dinámicas para la solución adecuada a problemas de manejo de información, aplicable a diferentes entornos sociales.

**Objetivo de aprendizaje**

Comprender la importancia de uso y las ventajas de la implementación de las estructuras de datos en las diferentes aplicaciones de software, identificado la solución más adecuada y Óptima, como propuesta a un problema de manejo de información

Semana	Contenido analítico	Estrategias didácticas	Evaluación
SEMANA 1 Febrero 06-09	<b>Unidad:</b> <b>Introducción Presentación del espacio académico</b> • Tipos de estructuras • (Estáticas, dinámicas, secuenciales y jerárquicas) Ventajas y desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clase Magistral</li> <li>Taller</li> </ul>	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Diagnostica  <b>Criterios de Evaluación:</b> Manejo básico de arreglos e Interfaces gráficas
SEMANA 2 Febrero 12-16	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras estáticas</b> • Implementación de estructuras estáticas lineales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taller</li> </ul>	
SEMANA 3 Febrero 19-23	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras estáticas</b> • Aplicaciones de estructuras estáticas lineales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Taller</li> </ul>	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller práctico de estructuras estáticas  <b>Criterios de Evaluación:</b> Implementación de un modelo de estructura estática

 UNIVERSIDAD <b>CESMAG</b> <small>MTI 800 149 387-7 WWW.CESMAG.ED.VE</small>	<b>FICHA DE DESARROLLO TEMÁTICO</b>	<b>CÓDIGO:</b> DOC-CU-FR-003
		<b>VERSIÓN:</b> 3
		<b>FECHA:</b> 31/JUL/2023

Semana	Contenido analítico	Estrategias didácticas	Evaluación
SEMANA 4 Febrero - Marzo 26-1	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Colas o Filas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto y usos de las colas</li> <li>• Definición en el lenguaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase Magistral</li> <li>• Taller</li> </ul>	
SEMANA 5 Marzo 4 - 8	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Colas o Filas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones con Colas o Filas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase Magistral</li> <li>• Taller</li> </ul>	
SEMANA 6 Marzo 11 - 15	Primer parcial		<b>Estrategia Evaluativa:</b> Examen.  <b>Crterios de Evaluación:</b> Precisión de las respuestas, Argumentación de las respuestas, Claridad y forma de presentación de los temas, Respeto por los(as) compañeros(as).
SEMANA 7 Marzo 18 - 22	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Pilas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto y usos de las pilas</li> <li>• Definición en el lenguaje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase Magistral</li> <li>• Taller</li> </ul>	
SEMANA 8 Marzo 25 -29	SEMANA SANTA		
SEMANA 9 Abril 01 - 05	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Pilas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operaciones con Pilas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller</li> </ul>	
SEMANA 10 Abril 08 - 12	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Pilas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones de Pilas</li> <li>• Analizadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase Magistral</li> <li>• Taller</li> </ul>	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller de estructura de datos pila  <b>Crterios de Evaluación:</b> Implementación de una pila dinámica a un problema de contexto
SEMANA 11 Abril 15 - 19	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Listas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto y usos de las listas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase Magistral</li> <li>• Taller</li> </ul>	

 UNIVERSIDAD <b>CESMAG</b> <small>MT. 800.149.307-7 VIA AEROPORTUARIA</small>	<b>FICHA DE DESARROLLO TEMÁTICO</b>	<b>CÓDIGO:</b> DOC-CU-FR-003
		<b>VERSIÓN:</b> 3
		<b>FECHA:</b> 31/JUL/2023

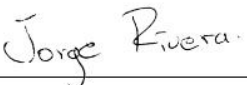
Semana	Contenido analítico	Estrategias didácticas	Evaluación
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición en el lenguaje</li> </ul>		
SEMANA 12 Abril 22 - 26	Segundo parcial		<b>Estrategia Evaluativa:</b> Examen individual  <b>Criterios de Evaluación:</b> Precisión de las respuestas, Argumentación de las respuestas, Claridad y forma de presentación de los temas, Respeto por los(as) compañeros(as).
SEMANA 13 Abril - Mayo 29 - 03	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Listas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con Listas</li> <li>Tipos de Listas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clase Magistral</li> <li>Taller</li> </ul>	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller en grupo  <b>Criterios de Evaluación:</b> Uso de estructura Lista
SEMANA 14 Mayo 06 - 10	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Arboles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto y usos de árboles</li> <li>Definición en el lenguaje</li> <li>ABB - árboles de búsqueda binaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clase Magistral</li> <li>Taller</li> </ul>	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller individual  <b>Criterios de Evaluación:</b> Uso de estructuras colas, pilas y listas
SEMANA 15 Mayo 06 - 10	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Arboles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones con ABB</li> <li>Tipos de recorridos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clase Magistral</li> </ul>	
SEMANA 16 Mayo 13 - 17	<b>Unidad:</b> <b>Estructuras dinámicas - Arboles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Árboles AVL</li> <li>Ventajas sobre ABB</li> <li>Rotaciones de Balanceo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clase Magistral</li> <li>Taller</li> </ul>	<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller escrito  <b>Criterios de Evaluación:</b> Lógica del recorrido del ABB
SEMANA 17 Mayo 20 - 24	Parcial final		<b>Estrategia Evaluativa:</b> Taller individual  <b>Criterios de Evaluación:</b> Precisión de las respuestas, Argumentación de las respuestas,

Página 3 de 4

 UNIVERSIDAD <b>CESMAG</b> <small>MT. 800.149.307-7 VIA AEROPORTUARIA</small>	<b>FICHA DE DESARROLLO TEMÁTICO</b>	<b>CÓDIGO:</b> DOC-CU-FR-003
		<b>VERSIÓN:</b> 3
		<b>FECHA:</b> 31/JUL/2023

Semana	Contenido analítico	Estrategias didácticas	Evaluación
			Claridad y forma de presentación de los temas, Respeto por los(as) compañeros(as).

<b>Observaciones:</b>	
-----------------------	--

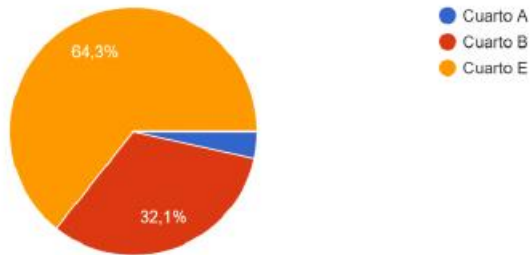
<b>Nombre del Docente:</b> Jorge Albeiro Rivera Rosero	<b>Nombre de quien recibe</b> Secretaría del Programa/ Coordinador Académico:
<b>Firma:</b> 	<b>Firma de Recibido:</b>
<b>Fecha:</b> 15-02-24	<b>Fecha:</b> 15-02-24



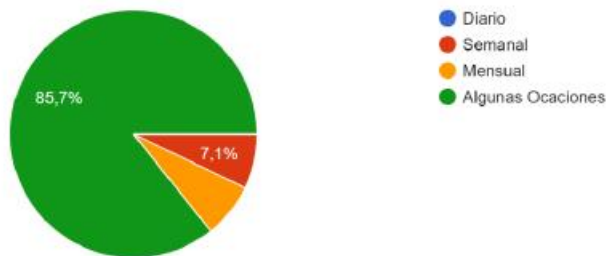
### ANEXO D Encuesta de Usabilidad

#### Satisfacción

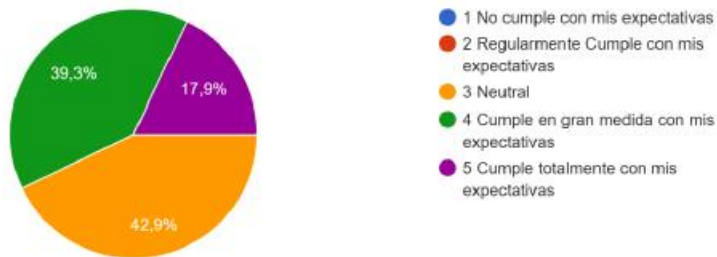
Semestre  
28 respuestas



1. ¿Con qué frecuencia utilizas nuestra aplicación?  
28 respuestas

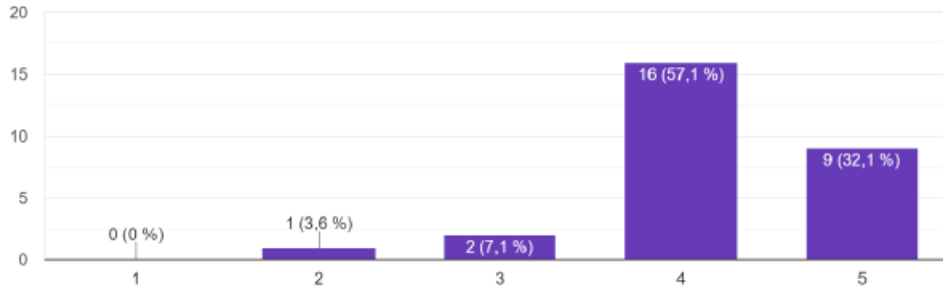


2. ¿La aplicación cumple con tus expectativas en términos de generar un mejor entendimiento en la  
asignatura de Estructuras de Información?  
28 respuestas



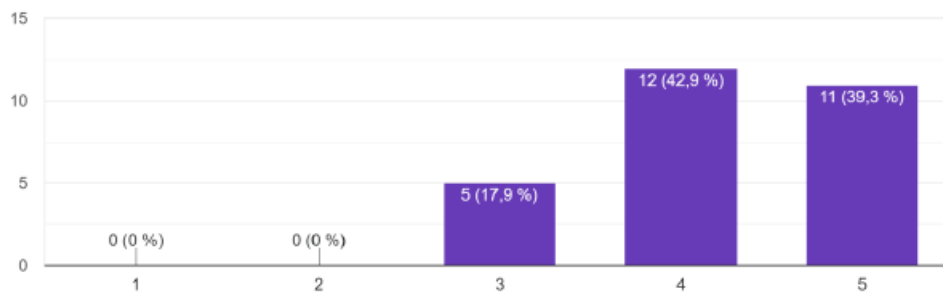
3. En una escala del 1 al 5, ¿Qué tan fácil te resulta encontrar las funciones que necesitas en la aplicación?

28 respuestas



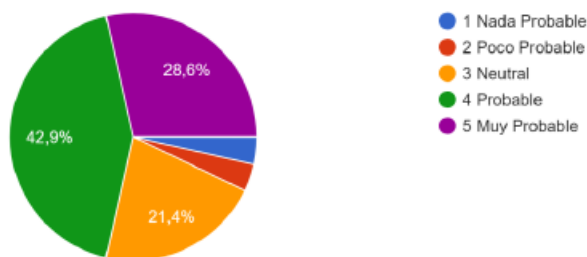
4. En una escala del 1 al 5, ¿Qué tan útil encuentras el contenido proporcionado por la aplicación para mejorar tu comprensión de la asignatura de Estructuras de Información?

28 respuestas



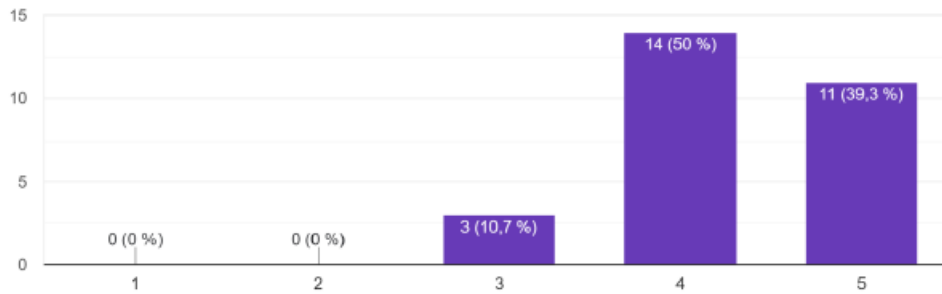
5. ¿Con que probabilidad recomendarías nuestra aplicación a otros estudiantes de la facultad?

28 respuestas



6. En una escala el 1 al 5, ¿Cómo calificarías la satisfacción general de la aplicación?

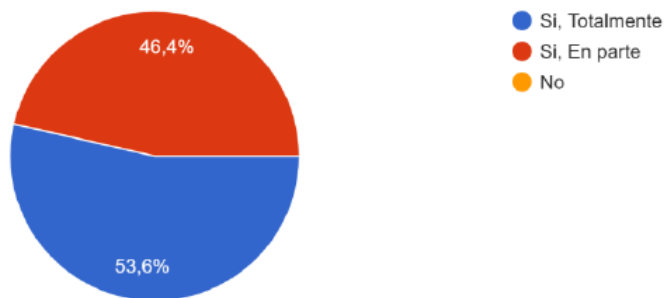
28 respuestas



## Eficiencia

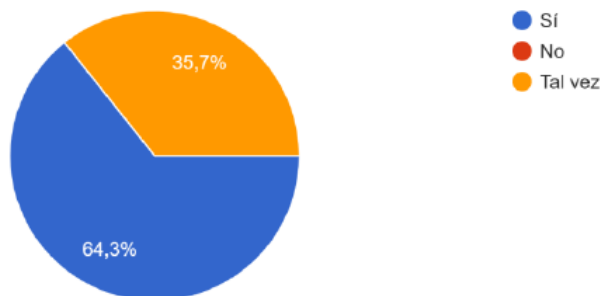
1. ¿La aplicación te permite realizar fácilmente acciones como acceder a contenido, realizar ejercicios prácticos o recibir retroalimentación?

28 respuestas



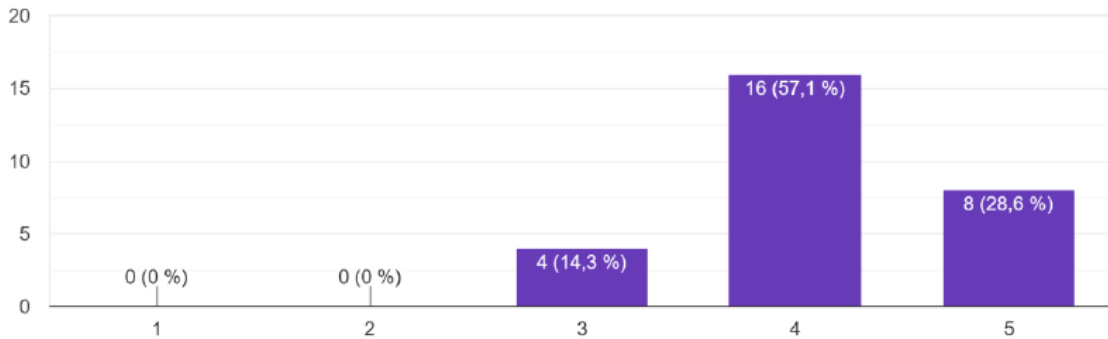
2. ¿Encuentras que la aplicación te ayuda a ahorrar tiempo en comparación con otros métodos de estudio tradicionales?

28 respuestas



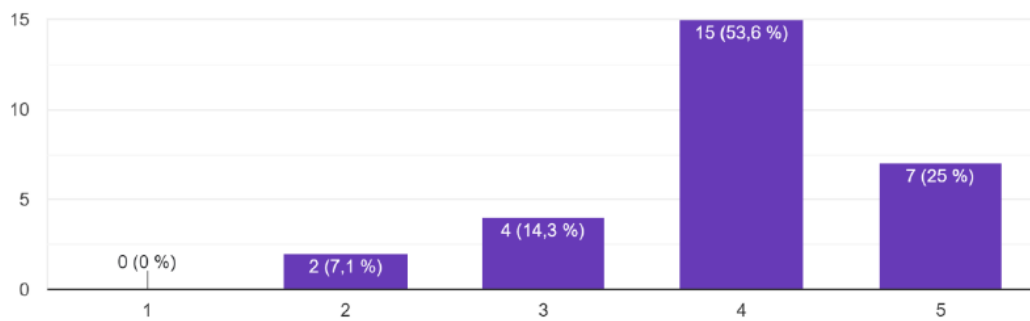
3. En una escala del 1 al 5, ¿Qué tan satisfactoriamente logra la aplicación optimizar tu proceso de aprendizaje en la asignatura de Estructuras de Información?

28 respuestas



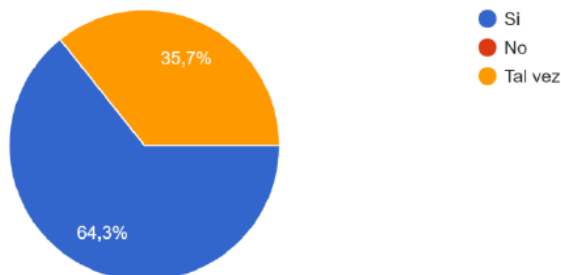
4. En una escala del 1 al 5, ¿Cómo calificarías la capacidad de la aplicación para explicar de manera efectiva los conceptos difíciles de la asignatura de Estructuras de Información?

28 respuestas



5. ¿Encuentras que la aplicación te permite entender los temas de manera más rápida y clara que otros recursos de estudio disponibles?

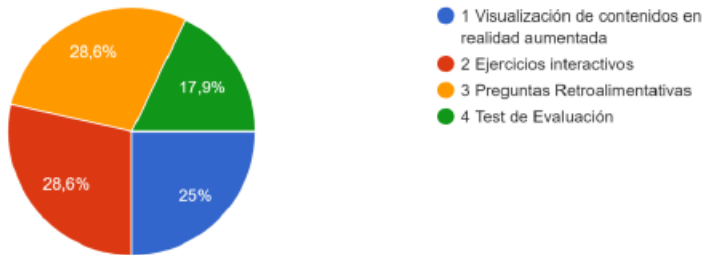
28 respuestas



## Eficacia

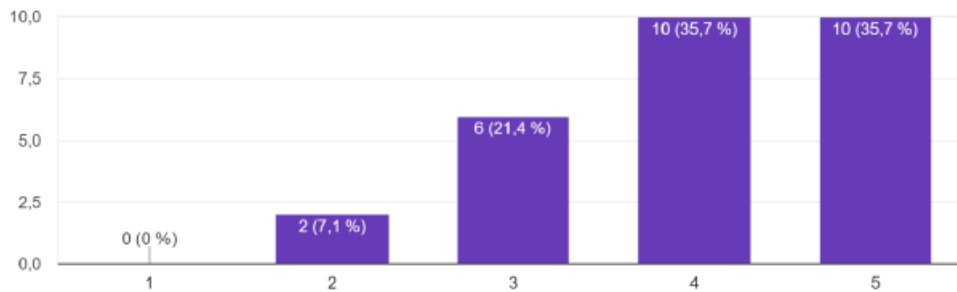
1. ¿Qué funcionalidades de la aplicación encuentras más útiles para tus estudios?

28 respuestas



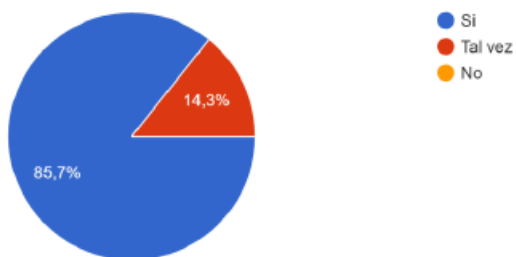
2. En una escala de 1 a 5 ¿En que medida consideras que el diseño y la interacción con la realidad aumentada dentro del aplicativo móvil cumplen con los criterios de facilidad de uso y comprensión?

28 respuestas



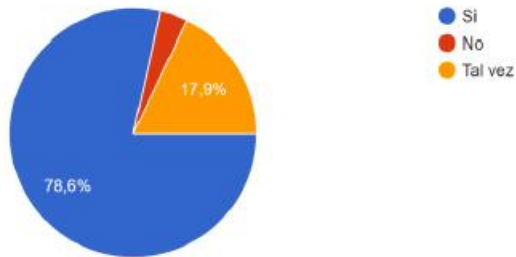
3. ¿Encuentras útiles las preguntas de retroalimentación y ayuda proporcionadas por la aplicación?

28 respuestas



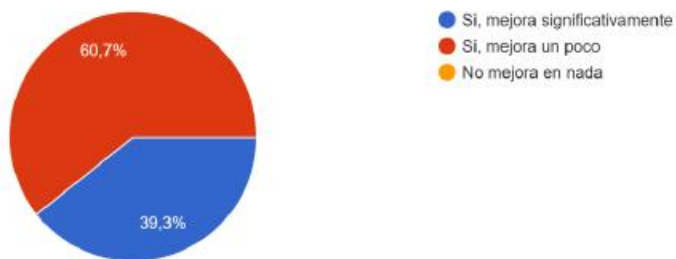
4. ¿la aplicación ha contribuido a consolidar tu comprensión de los conceptos fundamentales de la asignatura de Estructuras de Información?

28 respuestas



5. ¿Consideras que la realidad aumentada dentro del aplicativo móvil mejora significativamente tu experiencia de aprendizaje en comparación con métodos tradicionales?

28 respuestas



***ANEXO E Carta Implementación Herramienta Software Mentorydata.***

San Juan de Pasto 15 de mayo 2024

Asunto:  
Constancia Implementación Herramienta Software

Saludo de Paz y Bien

Por medio de la presente, se hace constar que se ha llevado a cabo la implementación de la herramienta software "Mentorydata" con realidad aumentada para la materia de Estructura de Información, dirigido a los estudiantes de cuarto semestre de la Universidad CESMAG, durante el periodo I-2024.

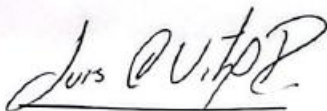
El desarrollo e implementación de la herramienta tuvo como objetivo principal mejorar la comprensión y el aprendizaje de los conceptos fundamentales de la estructura de información a través de tecnologías avanzadas como la realidad aumentada. Este proyecto ha sido supervisado y ejecutado por el equipo de desarrollo del proyecto de grado, María Camila Muñoz Pasaje y Jineth Dayanna Noguera Inga, asesor del proyecto Ing. Luis Carlos Viteri Rosero en colaboración con los docentes responsables de la materia Ing. Jorge Albeiro Rivera Rosero y Ing. Héctor Andrés Mora Paz.

Cabe destacar que dicha implementación se realizó con la autorización y el pleno apoyo de los docentes de la materia de Estructura de Información, quienes permitieron y facilitaron el uso de la herramienta durante las clases y actividades académicas.

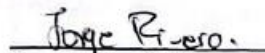
Se certifica que el aplicativo móvil ha sido probado y utilizado por los estudiantes durante el periodo mencionado, obteniendo resultados satisfactorios en términos de interacción, participación y comprensión de los temas tratados.

Sin más a que hacer referencia, se expide la presente constancia para los fines que se estimen convenientes

Atentamente:



Asesor del Proyecto.  
Ing. Luis Carlos Viteri Rosero.



Docente Facultad Ingeniería de Sistemas  
Ing. Jorge Albeiro Rivera Rosero.



Docente Facultad Ingeniería de Sistemas  
Ing. Héctor Andrés Mora Paz.

***ANEXO F Manual de Sistema.***

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Manual de Sistema

Gineth Dayanna Noguera Inga  
Maria Camila Muñoz Pasaje

Universidad CESMAG  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería de Sistemas  
Pasto - Colombia  
2024



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	3
1. MENTORYDATA.....	4
2. MARCO DEL PROYECTO .....	5
3. METODOLOGÍA DE DISEÑO .....	7
4. DESARROLLO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	8
5. DIAGRAMA ARQUITECTONICO .....	10
6. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	11
7. REQUISITOS DEL SISTEMA .....	17
8. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN .....	17
9. USO DEL SISTEMA .....	25
10. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACION .....	27
11. BASE DE DATOS .....	27
12. INTERFAZ DE USUARIO .....	29
13. COMPONENTES TECNICOS .....	33
14. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA .....	34
REFERENCIAS .....	35

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito académico, el rendimiento estudiantil es un factor crucial que influye no solo en el éxito individual de los estudiantes, sino también en el desarrollo y la reputación de las instituciones educativas[1].

Este manual surge como parte del proyecto de grado titulado "Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura Estructuras de Información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada". Este proyecto se enmarca en la búsqueda constante de herramientas innovadoras que faciliten el aprendizaje y mejoren el desempeño académico de los estudiantes en asignaturas fundamentales de la ingeniería como la estructura de datos.

La Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, comprometida con la excelencia académica y la formación integral de sus estudiantes, ha reconocido la necesidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Estructuras de Información. En consecuencia, se ha creado una herramienta de software basada en realidad aumentada, específicamente diseñada para enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas.

Este manual tiene como propósito ofrecer una guía exhaustiva y detallada sobre el uso de las herramientas de software, tanto la plataforma web como la aplicación móvil. Cubre desde la navegación en la plataforma web, su administración, la instalación de la aplicación móvil, la exploración de los distintos módulos y su mantenimiento.

Esperamos que este manual sirva como una herramienta invaluable para los estudiantes, facilitando su comprensión de los conceptos clave y fortaleciendo su capacidad para aplicarlos de manera efectiva en sus estudios y futuras carreras profesionales.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

## 1. MENTORYDATA

Mentorydata es una herramienta de software diseñada para revolucionar el aprendizaje de los estudiantes, ofreciendo una solución académica que fusiona tecnología de vanguardia con el potencial del aprendizaje. Con esta herramienta, la asignatura de Estructuras de Datos se transforma en una experiencia educativa emocionante y efectiva, gracias al uso de la realidad aumentada. Esta tecnología es esencial en educación, ya que crea experiencias de aprendizaje más inmersivas y atractivas. Al combinar elementos digitales con el mundo real, ayuda a los estudiantes a comprender conceptos de manera más concreta y estimula su participación activa. Esto, a su vez, mejora la retención de información y aumenta la motivación para aprender.

Las herramientas son:

### 1.1 Plataforma Web.

Es una herramienta web que le facilita al estudiante toda la información del proyecto académico, consta de dos módulos principales, estudiantes que les permite realizar el registro, inicio de sesión y un dashboard donde se encuentra su información personal, el progreso de la aplicación móvil y la descarga de la apk; Dentro del módulo de docentes se encuentra la visualización de notas de los estudiantes y el registro de los estudiantes.

### 1.2 Aplicación Móvil.

Es una herramienta para uso en dispositivos móvil que le permite al estudiante interactuar y visualizar contenido exclusivo acerca de algunos temas de la asignatura estructuras de datos, consta de un inicio de sesión un modulo de tres temas principales colas, pilas y arboles; 5 subtemas por cada uno, información específica, métodos, realidad aumentada y una evaluación final.

TECNOLOGIA UTILIZADA: visión por computadores realidad aumentada.

**C#** Para el desarrollo de la aplicación móvil.

**PHP** Para el desarrollo de la plataforma web.

**LIBRERÍAS PARA MENTORYDATA.**

- Aplicación móvil:

**Vuforia** para la creación de realidad aumentada.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

**Unity** para construcción aplicación móvil.

**Blender** para modelamientos entornos 3d.

**Photoshop** para diseño de interfaces.

- Plataforma Web

**Framework Laravel.**

## 2. MARCO DEL PROYECTO

El marco del proyecto establece descripción, los objetivos, el alcance y la justificación del sistema para fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto semestre de ingeniería en sistemas, utilizando tecnología de realidad aumentada, con énfasis en la asignatura estructuras de información.

### *Descripción del sistema.*

La herramienta de software permite a los estudiantes transformar su proceso de aprendizaje mediante el aprovechamiento de las nuevas tecnologías, lo que fortalece su potencial educativo. Ofrece una experiencia innovadora para el estudio de la asignatura de Estructuras de Datos al incorporar la interacción con la realidad aumentada. Esta integración convierte el aprendizaje en una experiencia emocionante y altamente efectiva ya que esta tecnología se destaca fundamental en el ámbito educativo al proporcionar experiencias de aprendizaje más inmersivas y atractivas al fusionar elementos digitales con el entorno real.

### *Objetivos del Sistema.*

#### **Objetivo General:**

Fortalecer el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto semestre de ingeniería en sistemas, utilizando tecnología de realidad aumentada, con énfasis en la asignatura estructuras de información.

#### **Objetivos Específicos:**

- Identificar los temas fundamentales de la asignatura "Estructuras de Información" para su posterior desarrollo, mediante una revisión sistemática.
- Desarrollar una herramienta software utilizando la tecnología de realidad aumentada, centrada en dispositivos Android.
- Evaluar la experiencia de usuario de la herramienta software en el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de estructuras de información.

### *Alcance del Sistema*

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Para el desarrollo del sistema hemos definido el siguiente alcance:

- Identificar los temas fundamentales de la asignatura "Estructuras de Información" y recolectar los requisitos de aprendizaje.
- Desarrollar una aplicación de realidad aumentada para dispositivos Android que integre contenido educativo relevante y funciones interactivas para mejorar la comprensión de conceptos.
- Realizar pruebas piloto con estudiantes de ingeniería en sistemas, evaluar la experiencia de usuario y su impacto en el rendimiento académico, y ajustar la aplicación según los resultados obtenidos.
- Elaborar informes detallados sobre el proceso y los resultados.

#### ***Funcionalidades principales de Sistema***

- **Plataforma Web**

La plataforma web ofrece un sistema de registro de estudiantes con datos claves que le permitirá hacer ingreso a la aplicación móvil, un dashboard que contiene su información personal y la descarga de la apk, en el caso del docente el dashboard le permite visualizar las notas de los estudiantes de la evaluación.

- **Aplicación Móvil**

La aplicación móvil ofrece un sistema de ingreso a la aplicación con los datos registrados en la plataforma web, una navegación por los temas principales y subtemas que contiene cada uno, el contenido específico que contiene conceptos, métodos y ejemplos aplicados a un entorno real, interacción con realidad aumentada y una evaluación de 5 preguntas por cada módulo.

#### ***Justificación.***

Los beneficios de esta investigación se enfocan principalmente en los docentes y estudiantes del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad CESMAG cuyo objetivo es fomentar una interacción más creativa y dinámica entre docentes y alumnos, aprovechando el potencial de las nuevas tecnologías, como la realidad aumentada, en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, se busca que los estudiantes logren una interacción más satisfactoria de las asignaturas y puedan aprobarlas exitosamente, lo que a su vez los motivará a seguir avanzando en su carrera profesional.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### 3. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Para el desarrollo del diseño de la herramienta software se trabajó la metodología ADDIE que es una metodología que se basa identificar los objetivos del proyecto para tener una idea más clara de los materiales se desarrollarán a manera de contenidos, como lo son la descripción de las áreas de contenido, el guion gráfico para definir qué contenidos se presentarán en formato de texto, audio y video, y decidir qué tecnología o LMS se va a utilizar.

se crea un plan detallado para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto incluye la definición de objetivos de aprendizaje específicos, la selección de estrategias de enseñanza, la creación de contenido y la planificación de la evaluación[2].

En esta etapa de la metodología se trabajó en base a las siguientes actividades

- Definición de Objetivos de Aprendizaje: El primer paso es definir claramente los objetivos de aprendizaje que se deben alcanzar, se realizó una encuesta a estudiantes para identificar los temas de mayor complejidad, como también obtener una opinión acerca de las nuevas tecnologías y si le gustaría que esta sea aplicada como un método de estudio.
- Selección de Estrategias de Enseñanza: En esta etapa, se seleccionan las estrategias de enseñanza más apropiadas para lograr los objetivos de aprendizaje definidos. Esto implica determinar qué métodos, técnicas y recursos se utilizarán para facilitar la comprensión y retención de la información por parte de los estudiantes, para esta actividad se realizó un análisis detallado de los resultados de la encuesta, también se consultó opiniones con docentes que dictaban la asignatura en la metodología de como podíamos aplicar estos resultados en la herramienta y de qué manera se lograría una interacción dinámica con los estudiantes.
- Diseño de Contenidos Instruccionales: Aquí es donde se crea el contenido educativo de manera detallada. Se desarrollan los materiales de enseñanza, en nuestro caso el diseño de la aplicación móvil adecuada como una herramienta de aprendizaje.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

- **Diseño de Evaluaciones:** Se diseñan los instrumentos de evaluación que se utilizarán para medir el logro de los objetivos de aprendizaje para esta actividad se presenta una evaluación al final de cada módulo.
- **Diseño de Entorno de Aprendizaje:** Se define el entorno en el que se llevará a cabo el proceso de aprendizaje, se trabajó en aulas virtuales para facilitar la explicación y el uso de la herramienta.
- **Desarrollo de un Plan de Implementación:** Se elabora un plan detallado para la implementación del diseño instruccional. Esto incluye la planificación de horarios, la asignación de recursos humanos y materiales, la comunicación con los participantes se realizo con los estudiantes de cuarto semestre de ingeniería de sistemas de la Universidad CESMAG en las jornadas tanto diurna como nocturna dentro de los horarios establecidos en que los docentes dictan la asignatura de estructuras de información, se dividió los grupos unos para grupo control y realizar el formulario de evaluación en base a la clase magistral y otros como grupo experimental que tuvieron el uso de las herramientas.

La fase de Diseño en el método ADDIE es esencial para crear un plan instruccional detallado que oriente el desarrollo y la implementación del aprendizaje. Cada actividad se enfoca en garantizar el logro de los objetivos educativos y proporcionar una experiencia de aprendizaje significativa.

#### **4. DESARROLLO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN**

El desarrollo del sistema de información para el proyecto se contemplan los siguientes requisitos:

Requisitos del Sistema

##### ***Requisitos Funcionales Plataforma Web***

1. El sistema debe mostrar opciones de navegación como perfil administrativo, información de proyecto, equipo de trabajo y la evolución.
2. El sistema permitirá a los estudiantes realizar el registro de creación de usuarios.
3. El sistema le permite al usuario hacer un inicio de sesión con sus datos registrados.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

4. El sistema mostrará opciones de navegación dentro de la plataforma web como perfil estudiantil, progreso de curso y descarga de la herramienta.
5. El sistema mostrará opciones de navegación dentro de la plataforma web como perfil administrativo, lista base de datos de estudiantes registrados, notas de la evaluación de cada módulo, descarga de herramienta.
6. El sistema le permite descargar la herramienta software una vez se haya realizado el registro

***Requisitos Funcionales Aplicación Móvil***

1. El sistema debe permitir hacer un inicio de sesión con sus datos registrados en la plataforma web.
2. El sistema debe permitir visualizar los tres temas principales de estudio: Colas, Pilas y Arboles
3. El sistema debe permitir visualizar y navegar por cada uno de los subtemas que contiene los temas principales.
4. El sistema debe permitirle al usuario visualizar un ejemplo con realidad aumentada haciendo el uso de un marcador.
5. El sistema debe permitir interactuar dinámicamente con un ejemplo presentado para cada tema.
6. El sistema debe permitir realizar una evaluación final por cada módulo.

***Requisitos No Funcionales.***

Usabilidad: El sistema debe tener una interfaz adecuada que le permite al usuario navegar de una forma fácil y segura.

Rendimiento: El sistema debe tener una buena interacción con el usuario a la hora de utilizar la realidad aumentada.

Fiabilidad: El sistema debe permitir la navegación de manera rápida y eficiente esto incluye funcionamiento de manera constante y sin errores.

Seguridad: El sistema tiene un acceso seguro para el ingreso a plataforma y a la aplicación, el usuario debe registrarse con un correo y contraseña.

Mantenibilidad: El código del sistema debe estar bien estructurado y documentado para facilitar futuras actualizaciones y mantenimiento.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

## 5. DIAGRAMA ARQUITECTONICO

### *Diseño de alto nivel*

El sistema se compone de varios módulos que están interconectados y trabajan en conjunto  
los módulos son: Plataforma web, Aplicación móvil, Base de datos, Estudiantes y Notas de  
evaluación.

### *Componentes del sistema*

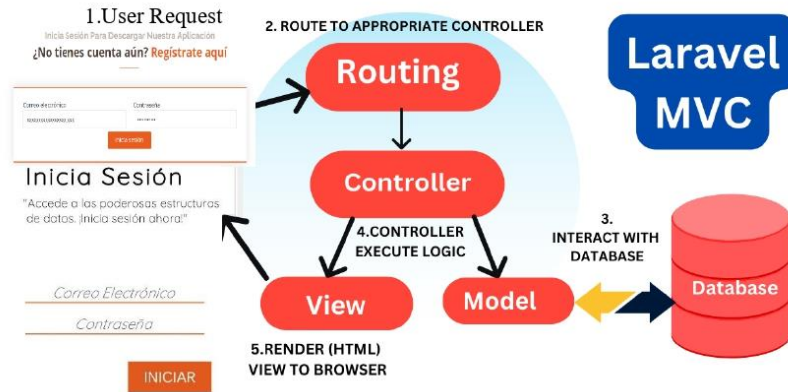
- Plataforma web: Este módulo permite a los usuarios navegar, realizar el registro al sistema y obtener información dentro de la plataforma con su perfil, progreso en la aplicación y descarga de apk.
- Aplicación móvil: En este módulo permite a los usuarios adquirir conocimiento sobre los temas principales de la asignatura de datos y también le permite interactuar con nuevas tecnologías de aprendizaje.
- Base de datos: Aquí se almacena los datos de los estudiantes registrados en la plataforma web.
- Estudiantes: Usuarios que harán uso de la herramienta software.
- Notas de evaluación: Estas notas obtenidas al desarrollar la evaluación de cada tema principal.

### *Interconexiones y dependencias*

El sistema proporciona al usuario la capacidad de realizar el inicio de sesión tanto desde la  
plataforma web como a través de la aplicación API-REST, brindando así una experiencia  
flexible y conveniente que se adapta a las preferencias y necesidades individuales de cada  
usuario.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Ilustración 1: Modelo MVC



## 6. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

### *Estructura de código fuente*

La estructura del código fuente del proyecto Mentorydata está elaborado por capas

- **Plataforma web**

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Ilustración 2: Estructura código fuente aplicación web.



**app:** Esta carpeta contiene la lógica de la aplicación. Los modelos, controladores y clases de ayuda personalizadas suelen estar ubicados aquí.

**bootstrap:** Contiene archivos que configuran la aplicación antes de que se cargue. Incluye el archivo app.php, que carga las dependencias y prepara la aplicación para su ejecución.

**config:** Aquí se encuentran los archivos de configuración de la aplicación. Puedes definir configuraciones específicas para bases de datos, servicios, middleware y más en estos archivos.

**database:** Contiene archivos relacionados con la base de datos. Esto incluye migraciones archivos para gestionar la estructura de la base de datos y seeds archivos para poblar la base de datos con datos de prueba.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

**public:** Este es el directorio raíz de tu aplicación web. Contiene los archivos accesibles públicamente, como tus hojas de estilo CSS, JavaScript y los archivos de medios. El único archivo que normalmente se ejecuta directamente aquí es index.php.

**resources:** Aquí es donde resides los recursos que no son ejecutables directamente por el servidor web. Esto incluye vistas Blade (archivos de plantillas), archivos de traducción, archivos de assets sin compilar (SASS, LESS, etc.) y archivos de JavaScript no compilados.

**routes:** Contiene los archivos de definición de rutas de tu aplicación. Las rutas determinan cómo responde la aplicación a las solicitudes HTTP.

**storage:** Aquí es donde Laravel almacena archivos generados dinámicamente, como archivos de logs, sesiones, cachés y archivos subidos. Este directorio también contiene subdirectorios específicos para almacenar archivos temporales, logs y otras cosas.

**tests:** Este es el lugar para tus pruebas automatizadas. Laravel alienta a escribir pruebas para garantizar que tu aplicación funcione correctamente y que los cambios no introduzcan errores.

**vendor:** Laravel utiliza Composer para gestionar sus dependencias de PHP. Este directorio contiene todas las dependencias de tu proyecto Laravel, así como el propio Laravel framework.

**.env:** Este archivo contiene la configuración específica de tu entorno, como las credenciales de la base de datos, la configuración del correo electrónico y otras variables de entorno.

**.env.example:** Un ejemplo del archivo .env. Este archivo se utiliza para proporcionar valores predeterminados y documentación para las variables de entorno necesarias.

#### ***Capa de presentación (vistas)***

La capa de presentación en Laravel se centra en la interacción del usuario con la aplicación web. Aquí tienes cuatro puntos importantes sobre esta capa:

**Vistas Blade:** Plantillas flexibles para construir interfaces dinámicas.

**Rutas y Controladores:** Mapeo de URLs a lógica de manejo de solicitudes.

**Integración Frontend:** Soporte para frameworks modernos como Vue.js o React.

**Middleware:** Filtrado y manipulación de solicitudes antes de ser manejadas.

#### ***Capa lógica de negocios laravel***

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

La capa de negocio en Laravel se implementa principalmente a través de los controladores, que actúan como intermediarios entre las rutas y la lógica de negocio de la aplicación:

**Lógica de Negocio:** Los controladores manejan la lógica relacionada con la aplicación, como procesar solicitudes y tomar decisiones.

**Separación de Responsabilidades:** Laravel separa la lógica de negocio de la lógica de presentación, manteniendo los controladores enfocados en tareas específicas.

**Inyección de Dependencias:** Facilita la integración de clases externas en los controladores para una mejor modularidad y mantenibilidad del código.

**Validación de Datos:** Los controladores pueden validar los datos de entrada antes de procesar las solicitudes, asegurando la integridad y seguridad de los datos.

#### *Capa de presentación de plantillas*

La capa de presentación en Laravel se construye principalmente utilizando las vistas (Views), que son archivos de plantilla que definen la estructura y el contenido de las páginas HTML generadas dinámicamente.

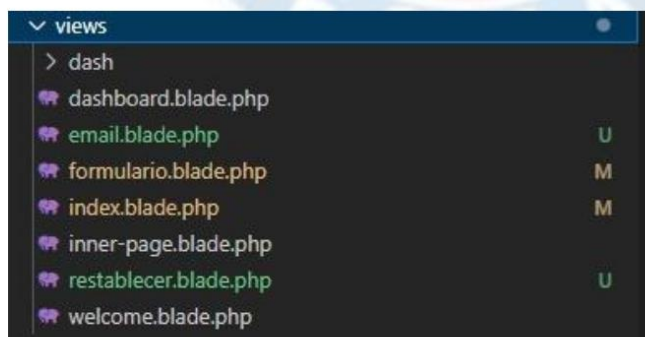
**Vistas Blade:** Plantillas dinámicas con una sintaxis simple y poderosa.

**Componentes y Directivas:** Simplifican la creación de interfaces reutilizables y complejas.

**Herencia de Plantillas:** Permite definir un diseño base extendido por múltiples vistas hijas para mantener la consistencia.

**Compilación y Caché:** Laravel compila las vistas para un rendimiento óptimo y proporciona caché para reducir el tiempo de carga.

*Ilustración 3: Capa presentación de plantillas.*



#### *Interacción entre capas*

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

#### Modelo mvc explicación

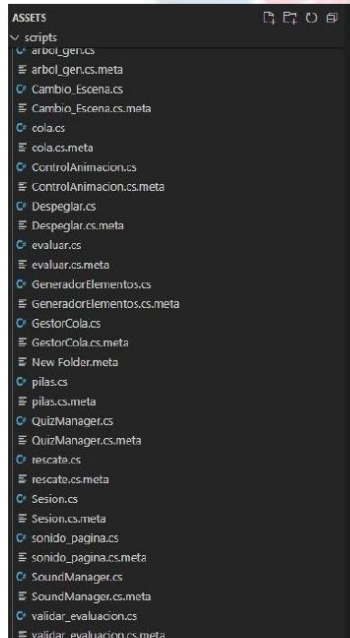
**Controladores (Controlador):** los controladores gestionan las solicitudes HTTP, interactúan con las vistas para mostrar datos y con los modelos para manipularlos. Se encargan de la lógica de negocio y pasan datos a las vistas para su presentación o a los modelos para su manipulación en la base de datos.

**Vistas (Vista):** Las vistas Blade en Laravel presentan datos al usuario final, recibiendo información procesada desde los controladores. Pueden incluir componentes, directivas y heredar plantillas para crear páginas web dinámicas y atractivas.

**Modelos (Modelo):** Los modelos en Laravel representan la estructura y lógica de datos de la aplicación, realizando operaciones de consulta, inserción, actualización y eliminación en la base de datos. Los controladores acceden a los modelos para obtener datos para las solicitudes del usuario y también los utilizan para enviar datos actualizados que se deben guardar en la base de datos.

#### *Estructura código fuente Aplicación móvil*

*Ilustración 4: Estructura código fuente aplicación móvil.*



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

***Ingreso al sistema:***

**Sesion.cs:** conectividad al api como medio de autenticación con el fin de hacer inicio de  
sesión.

Rescate.cs: Gestor de variables prefabs para obtener datos de sesión.

***Capa general de la aplicación***

**cambio\_escena.cs:** Controlador para moverse entre escenas de manera sencilla con un string

**Contro\_animacion.cs:** Funcionalidad de manipular las animaciones mediante estendados

**sonido\_pagina.cs:** Evento que realiza por medio de lógica para activar sonidos dependiendo  
de las hojas

**soundmanager.cs:** Evento para activar los sonidos de las escenas

***Pilas***

**Pilas.cs:** Controlador que contribuye a la aparición de nuevos textos y simulaciones

**generador\_elementos.cs:** Controlador para hacer aparecer mediante eventos objetos dentro  
de la escena

**Quiz\_manager.cs:** Gestor de preguntas y respuestas de manera aleatoria

***Colas***

**gestor\_cola.cs:** Controlador que contribuye a la aparición de nuevos emojis

**generador\_elementos.cs:** Controlador para hacer aparecer mediante eventos objetos dentro  
de la escena

**Quiz\_manager.cs:** Gestor de preguntas y respuestas de manera aleatoria

***Arboles***

**arbol\_gen.cs:** Controlador necesario para gestionar la lógica de la familia dentro de un árbol.

**cola:** Controlador para realizar una serie de procesos con emojis que simulen la cola

**generador\_elementos.cs:** Controlador para hacer aparecer mediante eventos objetos dentro  
de la escena

**Quiz\_manager.cs:** Gestor de preguntas y respuestas de manera aleatoria

Evaluación por módulos

evaluar: controlador para enviar resultados al api y guardarlos en la base de datos

**validar\_evaluacion.cs:** Controlador para gestionar las evaluaciones y su progreso

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

**validar\_examen.cs:** Controlador para validar que solo se realice una vez el examen de lo contrario la desaparezca.

## 7. REQUISITOS DEL SISTEMA

- Sistema Operativo:

Plataforma Web: Compatible con Windows, macOS y Linux.

Aplicación móvil: Android

- Software:

Plataforma web: PHP versión 8, Composer versión 3

Aplicación móvil: c#, .net framework versión 4.8

- Conexión a internet.

- Navegación: Plataforma web tiene Compatibilidad con múltiples navegadores.

## 8. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

### Instalación y configuración de XAMPP

Descarga

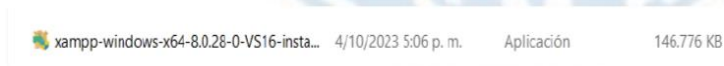
Ilustración 5: Descarga Xampp



Versión	Suma de comprobación	Tamaño
8.0.30 / PHP 8.0.30	¿Qué está incluido? md5 sha1	Descargar (64 bit) 144 Mb
8.1.25 / PHP 8.1.25	¿Qué está incluido? md5 sha1	Descargar (64 bit) 148 Mb
8.2.12 / PHP 8.2.12	¿Qué está incluido? md5 sha1	Descargar (64 bit) 149 Mb

Archivo de instalación para xampp

Ilustración 6: Archivo Xampp.



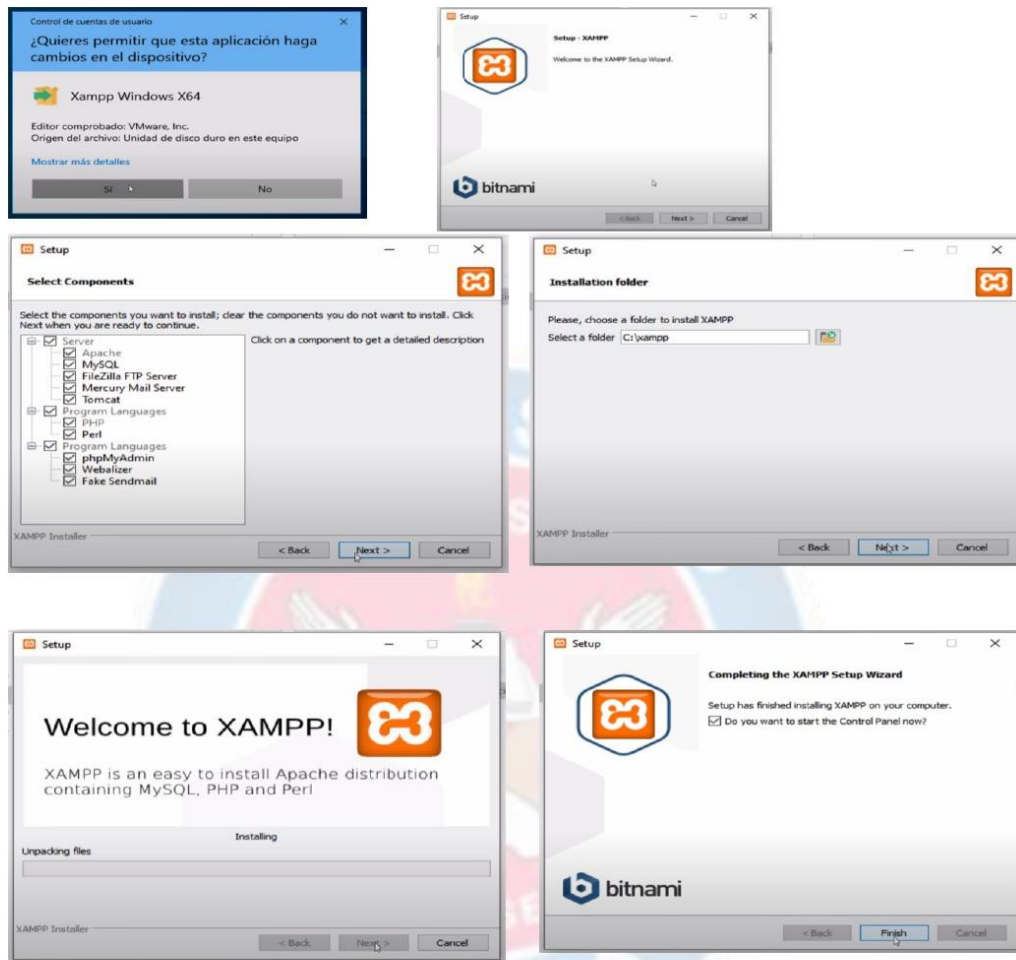
xampp-windows-x64-8.0.28-0-VS16-insta...	4/10/2023 5:06 p. m.	Aplicación	146.776 KB
--	----------------------	------------	------------

Instalación de xampp

Ilustración 7: Instalación Xampp.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



### Activación de servicios de xampp



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### ***Instalación Composer***

Descarga

*Ilustración 8: Descarga Composer.*



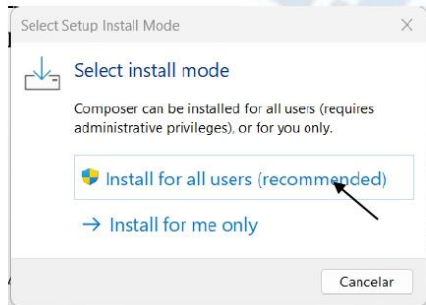
### **Archivo de instalación composer**

*Ilustración 9: Archivo de descarga Composer.*

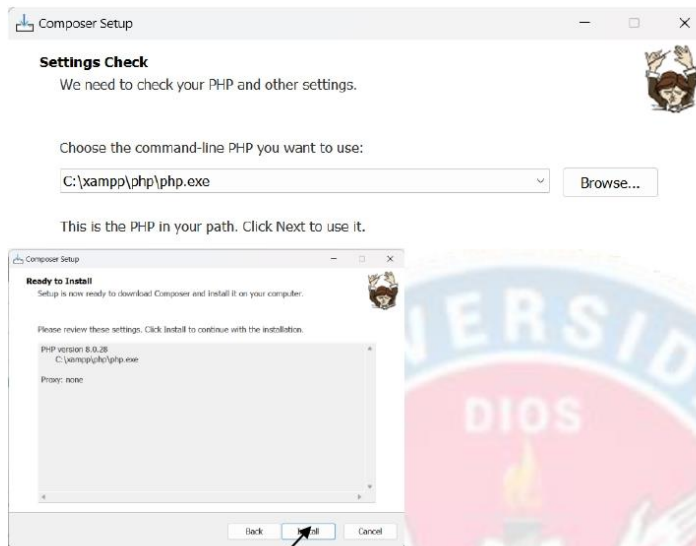


### **Instalación composer**

*Ilustración 10: Instalación Composer.*

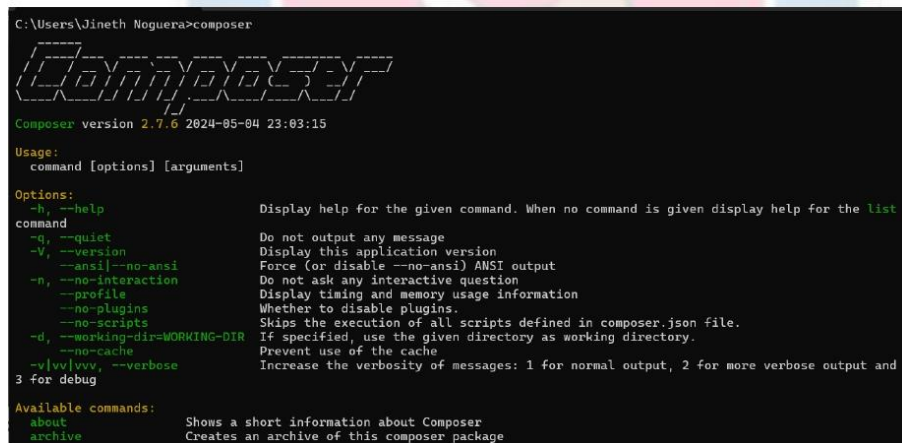


Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



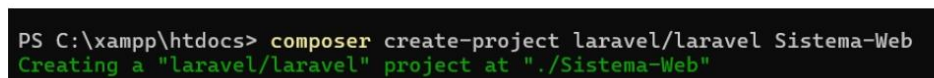
Verificación de instalación

Ilustración 11: Verificación de instalación composer.



### Creación Proyecto en Laravel

Ilustración 12: Creación proyecto laravel.



Levantamiento del proyecto

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Ilustración 13: Activación de proyecto laravel.

```
PS C:\xampp\htdocs\Sistema-Web> php artisan serve
Starting Laravel development server: http://127.0.0.1:8000
[Fri May 10 09:29:13 2024] PHP 8.0.28 Development Server (http://127.0.0.1:8000) started
```

### GitHub

Clonar archivo de github

Ilustración 14: Clonación archivo GitHub.

```
Djineh Noguera@LAPTOP-A9DUF55T MINGW64 ~
$ git clone https://github.com/DNJineh/Sistema-Web.git
Cloning into 'Sistema-Web'...
remote: Enumerating objects: 2291, done.
remote: Counting objects: 100% (2291/2291), done.
remote: Compressing objects: 100% (1961/1961), done.
Receiving objects: 1% (29/2291), 1.11 MiB | 158.00 KiB/s
```

Este comando nos permite descargar todas las librerías de nuestro proyecto en la carpeta vendor.

Ilustración 15: Descarga de librerías.

```
PS C:\xampp\htdocs\Mentory-Data> composer install
```

Configuración del sistema

- Editar el archivo de configuración .env para ajustar las variables según las necesidades del proyecto.

Ilustración 16: Configuración archivo .env

```
.env
APP_NAME=Laravel
APP_ENV=local
APP_KEY=base64:q46x0Q9JhpXdnCbZMR25q
APP_DEBUG=true
APP_URL=http://localhost

LOG_CHANNEL=stack
LOG_DEPRECATIONS_CHANNEL=null
LOG_LEVEL=debug

DB_CONNECTION=mysql
DB_HOST=127.0.0.1
DB_PORT=3306
DB_DATABASE=mentorydata
DB_USERNAME=root
DB_PASSWORD=

BROADCAST_DRIVER=log
CACHE_DRIVER=file
FILESYSTEM_DRIVER=local
QUEUE_CONNECTION=sync
SESSION_DRIVER=file
SESSION_LIFETIME=120
```

- Aplicación móvil

Como instalar unity

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

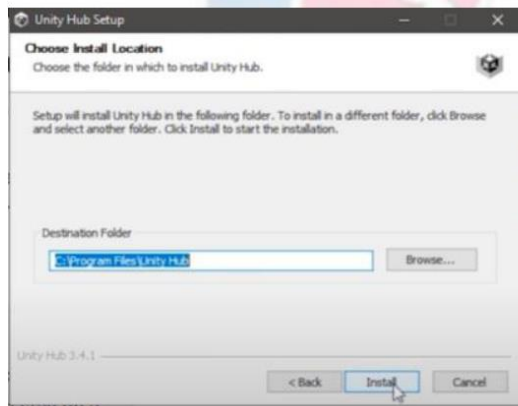
Ilustración 17: Descarga de Unity.



Ilustración 18: Archivo de instalación unity.



Ilustración 19: Instalación unity.



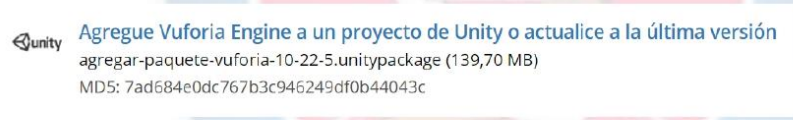
Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



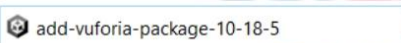
### ***Instalar archivo sdk vuforia***

La versión que se instaló para el desarrollo del proyecto fue la 10.18 pero esta se va actualizando a nuevas versiones.

*Ilustración 20: Descarga Vuforia.*



*Ilustración 21: Archivo de descarga Vuforia.*



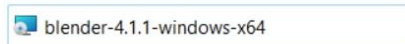
### ***Instalación Blender***

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Ilustración 22: Descarga Blender.



Ilustración 23: Archivo de descarga Blender.



### Instalación y configuración de Blender

Ilustración 24: Instalación Blender.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



## Visual Studio CODE

### Herramienta para edición de código

Ilustración 25: Archivo de instalación VSCode

 VSCodeUserSetup-x64-1.83.0 4/10/2023 5:48 p. m. Aplicación 92.361 KB

## 9. USO DEL SISTEMA

### Activación de la plataforma web

Para iniciar el sistema se usa en comando “PHP artisan serve” para activación de la plataforma web.

Ilustración 26: Comando de activación plataforma web.

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

Instale la versión más reciente de PowerShell para obtener nuevas características y mejoras. https://aka.ms/PSWindows

PS C:\xampp\htdocs\Mentory-Data> php artisan serve
Starting Laravel development server: http://127.0.0.1:8000
[Wed May 8 10:11:31 2024] PHP 8.0.28 Development Server (http://127.0.0.1:8000) started
```

Pero como ya se encuentra en el servidor. tech en la nube se la consulta a travez de la siguiente ruta: <https://mentorydata.tech>

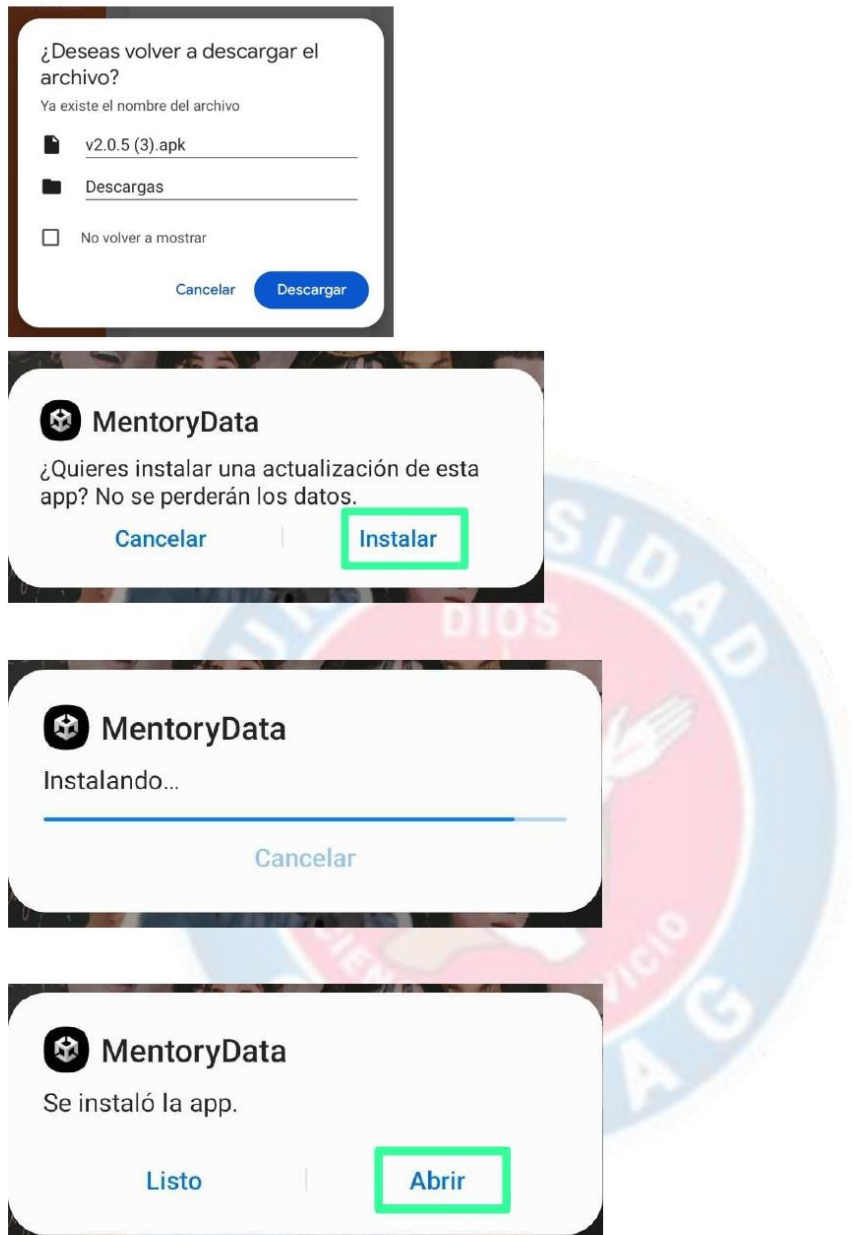
### Activación aplicación móvil

Para la activación de la aplicación móvil se ingresa a la plataforma web desde el dispositivo móvil Android y se hace la descarga del archivo apk



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

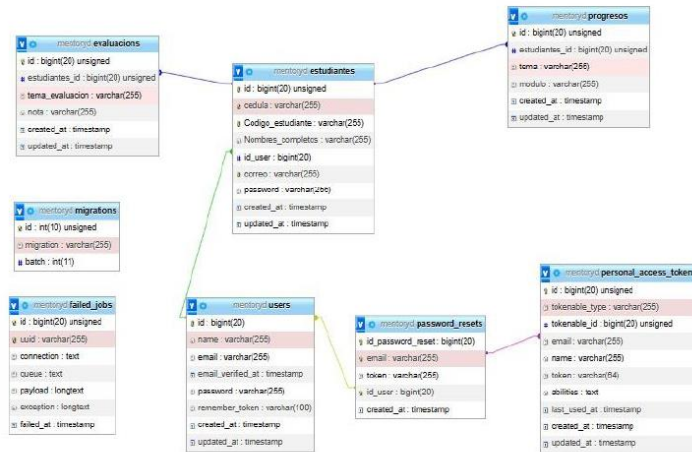
Ilustración 27: Descarga e instalación aplicación móvil.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

## 10. DIAGRAMA ENTIDAD-RELACION

Ilustración 28: Modelo entidad-relación.



La base de datos consta de 13 tablas, cada una diseñada para almacenar información específica, desde datos de usuarios y estudiantes hasta detalles sobre evaluaciones y progresos. Está organizada de manera relacional, lo que facilita su comprensión y gestión. La tabla principal, "mentorydata", contiene datos cruciales sobre usuarios, estudiantes, evaluaciones y progresos. Además, hay tablas auxiliares para información adicional sobre usuarios y una tabla de migraciones para el seguimiento de cambios en la base de datos.

## 11. BASE DE DATOS

Para el desarrollo de este proyecto se trabajó con el gestor de base de datos MySQL, Para el almacenamiento de los estudiantes y docentes registrados con todos sus datos, como también las notas obtenidas en la evaluación de cada módulo.

*Nombre de la base de datos*

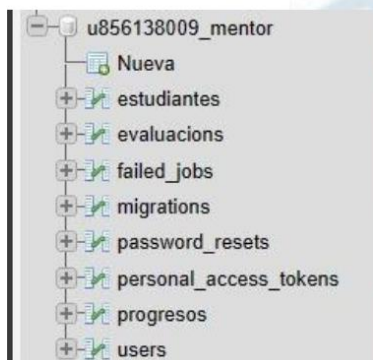
Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Ilustración 29:Nombre BD.



**Base de datos con tablas**

Ilustración 30:Lista de tablas BD.



**Tablas estudiantes**

Ilustración 31: Tabla estudiantes.

	id	cedula	Codigo_estudiante	Nombres_completos	correo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	1	1233191589	1065117	Jineth Dayana Noguera Inga	jinethnoguera2906@gmail.com
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	2	1081595672	1055117	Maria Camila Muñoz Pasaje	munoz6332@gmail.com
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	3	1081273647	2221104027	Angely Valentina Urbano Chaves	valechaves2004@gmail.com

**Estructura tabla de evaluaciones**

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Ilustración 32: Estructura de tabla evaluaciones.

#	Nombre	Tipo	Cotejamiento	Atributos	Nulo	Predeterminado	Comentarios	Extra	Acción
1	id	bigint(20)		UNSIGNED	No	Ninguna		AUTO_INCREMENT	Cambiar Eliminar Más
2	cedula	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	Ninguna			Cambiar Eliminar Más
3	Codigo_estudiante	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	Ninguna			Cambiar Eliminar Más
4	Nombres_completos	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	Ninguna			Cambiar Eliminar Más
5	correo	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	Ninguna			Cambiar Eliminar Más
6	password	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		No	Ninguna			Cambiar Eliminar Más
7	created_at	timestamp			Si	NULL			Cambiar Eliminar Más
8	updated_at	timestamp			Si	NULL			Cambiar Eliminar Más

### Parámetros de búsqueda y resultados

Ilustración 33: Búsqueda y resultado tabla evaluaciones.

The screenshot shows a database management interface. At the top, there is a search query: `SELECT * FROM `evaluaciones``. Below the query, there are options for editing, deleting, and refreshing the data. The main part of the interface is a table with columns: `id`, `estudiantes_id`, `tema_evaluacion`, `nota`, `created_at`, and `updated_at`. The table contains 18 rows of data, each with a set of action icons (Edit, Copy, Delete) to its left.

	id	estudiantes_id	tema_evaluacion	nota	created_at	updated_at
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	1	1	Colas	5	2024-04-02 00:30:21	2024-04-02 00:30:21
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	2	1	Pilas	5	2024-04-02 00:31:38	2024-04-02 00:31:38
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	3	3	Colas	3	2024-04-02 12:53:03	2024-04-02 12:53:03
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	4	9	Colas	4	2024-04-02 12:53:37	2024-04-02 12:53:37
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5	3	Colas	4	2024-04-02 12:54:04	2024-04-02 12:54:04
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	6	3	Colas	5	2024-04-02 12:55:19	2024-04-02 12:55:19
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	7	7	Colas	2	2024-04-02 12:55:21	2024-04-02 12:55:21
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	8	4	Colas	4	2024-04-02 12:57:04	2024-04-02 12:57:04
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	9	5	Colas	4	2024-04-02 12:58:43	2024-04-02 12:58:43
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	10	8	Colas	3	2024-04-02 13:00:15	2024-04-02 13:00:15
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	11	5	Colas	4	2024-04-02 13:00:23	2024-04-02 13:00:23
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	12	10	Colas	4	2024-04-02 13:05:07	2024-04-02 13:05:07
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	13	3	Pilas	5	2024-04-02 13:06:40	2024-04-02 13:06:40
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	14	9	Pilas	3	2024-04-02 13:06:47	2024-04-02 13:06:47
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	15	9	Pilas	3	2024-04-02 13:07:20	2024-04-02 13:07:20
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	16	3	Colas	5	2024-04-02 13:08:07	2024-04-02 13:08:07
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	17	7	Pilas	5	2024-04-02 13:08:20	2024-04-02 13:08:20
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	18	9	Pilas	4	2024-04-02 13:08:35	2024-04-02 13:08:35

## 12. INTERFAZ DE USUARIO

### Plataforma Web

- Registro

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Ilustración 34: Registro de estudiantes.

Regístrate para tener acceso a nuestra App  
**¿Ya estás registrado? Inicia sesión**

---

cédula Número de documento	Código Estudiante Código Estudiante
Nombres Completos Nombres Completos	Correo electrónico Correo electrónico
Contraseña Contraseña	

**Registrarme**

- Inicio de sesión

Ilustración 35: Inicio de sesión.

Inicia Sesión Para Descargar Nuestra Aplicación  
**¿No tienes cuenta aún? Regístrate aquí**

---

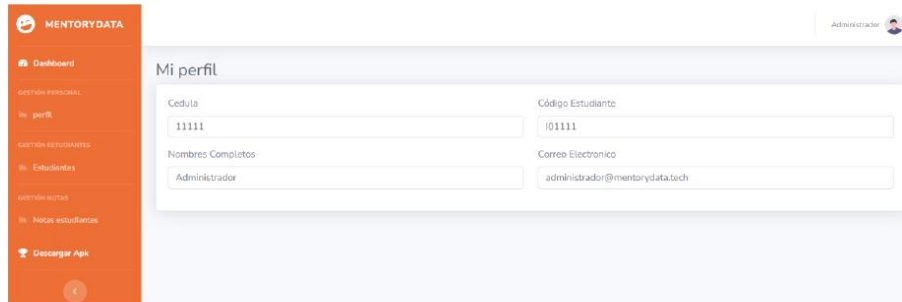
Correo electrónico Correo electrónico	Contraseña Contraseña
--	--------------------------

**Inicia sesión**  
¿Olvidaste tu contraseña?

Dashboard

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Ilustración 36: Dashboard Plataforma.



### Aplicación Móvil

#### Inicio de sesión

Ilustración 37: Inicio de sesión aplicación móvil.



#### Inicia Sesión

"Accede a las poderosas estructuras de datos. ¡Inicia sesión ahora!"

INICIAR

Módulos Principales, Secundarios y Realidad Aumentada

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Ilustración 38: Estructura aplicación móvil.

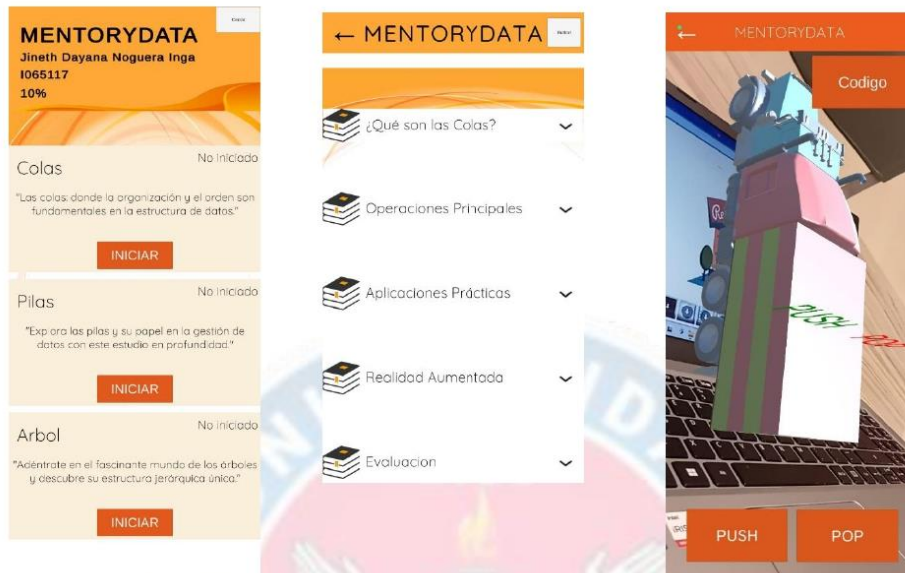


Ilustración 39: Realidad Aumentada.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Evaluación

Ilustración 40:Modulo de evaluación.



13. COMPONENTES TECNICOS

Tabla 1: Componentes Técnicos.

Tipo	Componente/Librería	Descripción
<b>Hardware</b>	Computador, celular android	Computadora con acceso a internet, celular Android con versión superior a 9
<b>Software - Backend</b>	laravel	Framework de PHP que proporciona herramientas para el desarrollo de aplicaciones web, siguiendo el modelo MVC.
<b>Software Frontend</b>	- blade	Motor de plantillas utilizado en el framework Laravel para generar vistas en PHP.
<b>Software Frontend</b>	- JavaScript	Lenguaje de programación utilizado para agregar interactividad y dinamismo a las páginas web en el frontend.
<b>Software - Base de Datos</b>	MySQL	Sistema de gestión de bases de datos relacionales utilizado para almacenar y administrar datos.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

<b>Software – realidad aumentada</b>	vuforia	Plataforma de desarrollo de realidad aumentada que permite crear aplicaciones AR para diversos dispositivos.
<b>Software modelamiento</b>	blender	Software de modelado 3D, animación, renderizado y creación de gráficos en 3D.
<b>Software edición</b>	Photoshop	Software de edición de imágenes desarrollado por Adobe.
<b>Software - audio</b>	TTSMAKER	Convertidor de texto a voz en línea.
<b>Software - IDE</b>	Visual Studio CODE	Entorno de desarrollo integrado (IDE) de código abierto desarrollado por Microsoft.
<b>Software - Control de Versiones</b>	Git	Sistema de control de versiones utilizado para rastrear y gestionar cambios en el código fuente.
Software Repositorio en Línea	- GitHub	Plataforma de alojamiento de repositorios Git en línea utilizada para el almacenamiento y colaboración en el desarrollo de código.

#### 14. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Actualización:

- **Plataforma web**

El procedimiento de mantener actualizadas las dependencias del sistema se realizan mediante el gestor de paquetes composer echar lava.

Descargar y aplicar las actualizaciones del repositorio desde GitHub.

- **Aplicación móvil**

Al momento de ser compilada la apk trae los paquetes de .net y Android

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

#### REFERENCIAS

- [1] R. E. Navarro, “EL RENDIMIENTO ACADÉMICO: CONCEPTO, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO,” 2003. [Online]. Available: <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1n2/Edel.pdf>
- [2] “Modelo Addie Para Implementar Un Diseño Instruccional | CognosOnline Colombia.” Accessed: Mar. 12, 2024. [Online]. Available: <https://cognosonline.com/co/blog/modelo-addie/>

*ANEXO G Manual de Usuario.*



---

MANUAL DE USUARIO

---

MENTORY DATA



MARIA CAMILA MUÑOZ PASAJE  
JINETH DAYANA NOGUERA INGA

UNIVERSIDAD CESMAG  
INGENIERIA DE SISTEMAS  
PASTO  
2024

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN .....	3
MENTORY DATA .....	4
PLATAFORMA WEB MENTORY DATA .....	4
Interfaz de Inicio a la plataforma .....	4
Sobre el proyecto.....	5
Equipo .....	5
Evolución .....	6
Inicio de sesión/Login.....	6
Registro de estudiantes.....	6
Inicio de sesión.....	7
Dashboard MentoryData Rol Estudiantes .....	7
Mi perfil: .....	8
Progreso de Cursos:.....	8
Descargar Apk.....	9
Dashboard Rol de Administrador.....	9
Estudiantes .....	9
Notas estudiantes.....	10
APLICACIÓN MÓVIL MENTORY DATA.....	11
Instalación aplicativo móvil .....	11
Interfaz principal aplicativo de móvil .....	13
Inicio de sesión.....	13
Interfaz módulos temas principales.....	14
Modulo Colas .....	15
¿Qué son colas?.....	15
Operaciones principales .....	16
Aplicaciones practicas.....	17
Realidad aumentada .....	17
Evaluación.....	18
Modulo Pilas .....	18
¿Qué son las pilas? .....	19
Operaciones principales .....	20
Aplicaciones practicas.....	21

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Realidad Aumentada ..... 21



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### **INTRODUCCIÓN**

Este manual de usuario está especialmente diseñado para los estudiantes de la Universidad CESMAG, ofreciendo una guía clara y concisa para las herramientas de software desarrolladas en el proyecto de investigación. La herramienta, que integra realidad aumentada, tiene como objetivo principal fortalecer la materia de estructuras de información. Diseñado para facilitar la navegación tanto en la plataforma web como en la aplicación móvil, este manual proporciona instrucciones detalladas para acceder, registrarse y aprovechar al máximo todas las funciones disponibles. En busca de recursos educativos, este manual brinda la orientación necesaria para una experiencia fluida y segura en el uso de estas herramientas.

Se espera que este manual permita a los estudiantes navegar con confianza y aprovechar al máximo las capacidades de las herramientas, contribuyendo así a un fortalecimiento efectivo de la materia de estructuras de información mediante el uso de realidad aumentada.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### MENTORY DATA

Es una herramienta innovadora que fusiona realidad aumentada con el poder del aprendizaje, diseñada para fortalecer el rendimiento académico. Desarrollada como tesis de grado, esta solución única transforma la experiencia educativa en una aventura emocionante al sumergir a los estudiantes en un mundo interactivo donde los conceptos complejos cobran vida. Con Mentorydata, la asignatura de Estructuras de Información se convierte en una experiencia educativa emocionante y efectiva, llevando el aprendizaje más allá de las aulas tradicionales. La realidad aumentada enriquece el proceso educativo al crear experiencias de aprendizaje más inmersivas y atractivas, estimulando la participación activa de los estudiantes y mejorando la retención de información. Además, Mentorydata proporciona una comprensión a estructuras de datos que son fundamentales en ingeniería, al permitir a los estudiantes organizar y manipular datos de manera eficiente y efectiva.

### PLATAFORMA WEB MENTORY DATA

Para acceder a la plataforma web, dirijase a la siguiente dirección: <https://mentorydata.tech>

#### Interfaz de Inicio a la plataforma

Cuando se accede a la plataforma web, los recibe una interfaz principal que servirá como punto de entrada y bienvenida. En esta pantalla inicial, se presentarán las distintas pestañas de navegación que nos permitirán explorar y acceder a diferentes secciones clave del sitio. Entre estas pestañas se incluirá información sobre el proyecto, detalles sobre el equipo de trabajo involucrado, datos relevantes sobre la evolución del proyecto, así como un botón destacado para iniciar sesión en la plataforma.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Sobre el proyecto

Al hacer clic en "Sobre el proyecto", encontrarás información detallada sobre el proyecto de grado, incluyendo la asignatura a la que se aplica y la herramienta tecnológica que se utiliza.



### Equipo

Al hacer clic en "Equipo", encontrarás a las personas involucradas en el desarrollo y participación del proyecto.

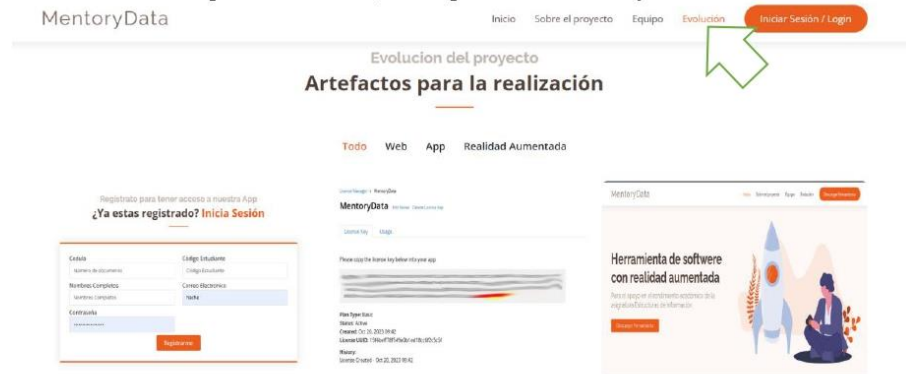




Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Evolución

A continuación, encontramos el botón de "Evolución", donde se detalla el progreso del desarrollo de la plataforma web, la aplicación móvil y la realidad aumentada.

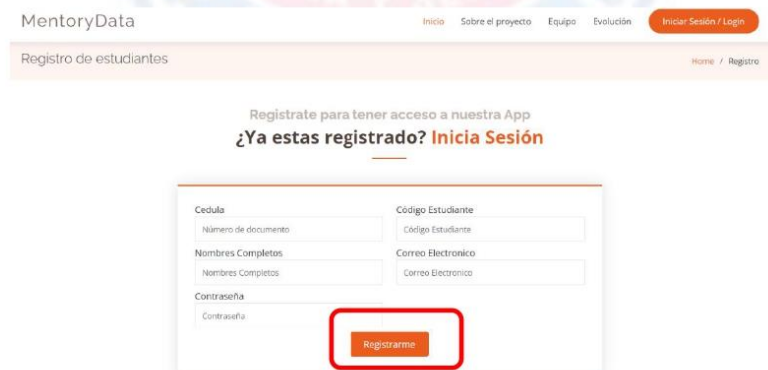


### Inicio de sesión/Login

En la interfaz principal, al igual que con los demás botones de navegación de la plataforma, al final encontramos el botón de "Inicio de sesión/Login", donde al dar clic los usuarios son redirigidos a la ventana de registro.

### Registro de estudiantes

En la ventana de registro, se presenta un formulario donde los estudiantes deben ingresar los siguientes datos solicitados en la plataforma: cédula, código de estudiante, nombres completos, correo electrónico y contraseña. Una vez completados estos datos y al hacer clic en el botón "Regístrame", el usuario estará registrado exitosamente.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Inicio de sesión

Una vez finalizado el registro exitosamente nos dirigimos al botón de iniciar sesión ubicado al lado superior derecho del formulario de registro como esta indicado en la imagen.

MentoryData Inicio Sobre el proyecto Equipo Evolución Iniciar Sesión / Login

Registro de estudiantes Home / Registro

Registrate para tener acceso a nuestra App

¿Ya estas registrado? **Inicia Sesión**

Cedula  
Número de documento

Nombres Completos  
Nombres Completos

Contraseña  
Contraseña

Código Estudiante  
Código Estudiante

Correo Electronico  
Correo Electronico

**Registrarme**

En esta nueva ventana, nos encontramos con un formulario donde se debe ingresar el correo electrónico y la contraseña que se registraron previamente. Para finalizar, al hacer clic en "Inicio de sesión", el usuario podrá acceder a todo el contenido del panel de control de la plataforma.

MentoryData Inicio Sobre el proyecto Equipo Evolución Iniciar Sesión / Login

Registro de estudiantes Home / Registro

Inicia Sesión Para Descargar Nuestra Aplicación

¿No tienes cuenta aún? **Regístrate Aquí**

Correo Electronico  
\*\*\*\*\*

Contraseña  
\*\*\*\*\*

**Inicia sesión**

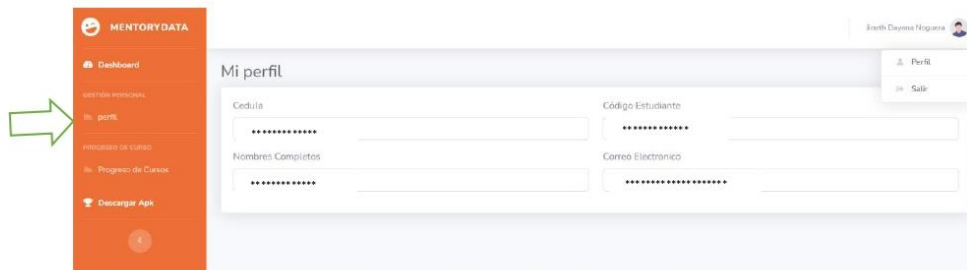
### Dashboard MentoryData Rol Estudiantes

Una vez completado el inicio de sesión, se nos redirige a la ventana del Dashboard de la plataforma. Aquí, podemos visualizar opciones como "Mi perfil", "Progreso del curso", y la opción de descargar la aplicación móvil.

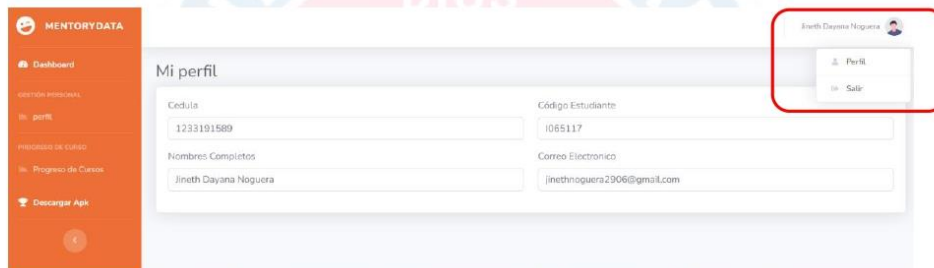
Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Mi perfil:

Aquí podemos visualizar los datos registrados por el estudiante.

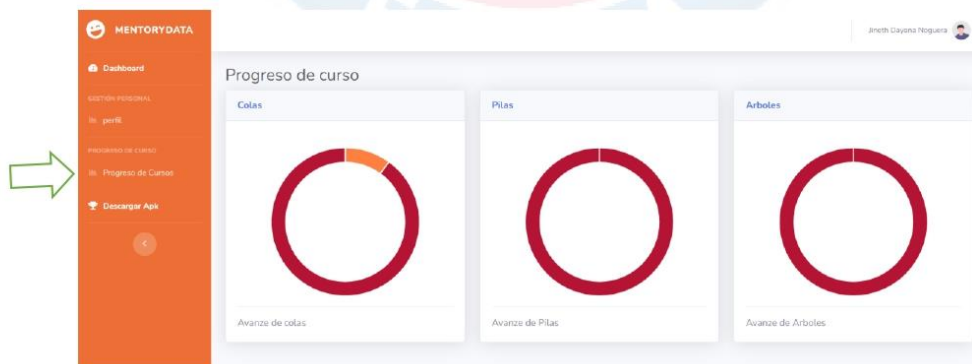


En el botón lateral derecho muestra la opción de mirar el perfil y salir de la ventana principal.



### Progreso de Cursos:

Aquí podemos observar el progreso del estudiante en cada uno de los módulos que ofrece la aplicación, ya sea en colas, pilas y árboles.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Descargar Apk

Al final del Dashboard, como último elemento, podemos encontrar el botón de descarga del aplicativo móvil. Los pasos para la descarga serán detallados en la guía de instalación de la herramienta.



### Dashboard Rol de Administrador

Para acceder al rol de administrador, será necesario iniciar sesión utilizando una cuenta y contraseña específicas de administración.



Una vez ingrese como administrador a la plataforma web se mostrará las opciones de “Mi perfil”, “Estudiantes”, “Notas estudiantes” y por último también obtiene la el botón para descargar la aplicación móvil.

### Estudiantes

Al acceder con el rol de administrador y hacer clic en el botón de "Estudiantes", se podrá visualizar a cada uno de los estudiantes que se han registrado en la plataforma, junto con los datos necesarios para el administrador. Esto permite corroborar que los usuarios que

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

ingresaron sean los matriculados a la asignatura.



### Notas estudiantes

Para esta sección el administrador podrá observar las notas obtenida por los estudiantes dentro de la aplicación en los temas de colas, pilas y árboles.



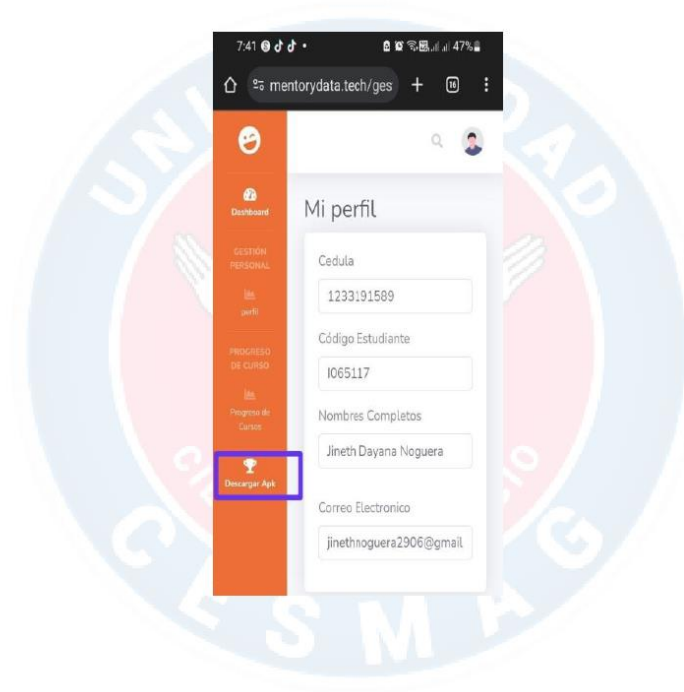
Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### APLICACIÓN MÓVIL MENTORY DATA

Para la instalación del aplicativo móvil se sugiere al usuario ingresar desde su celular a la página web, para que desde su dispositivo móvil se inicie la descarga de la Apk y posteriormente continuar con el proceso de instalación. (<https://mentorydata.tech>)

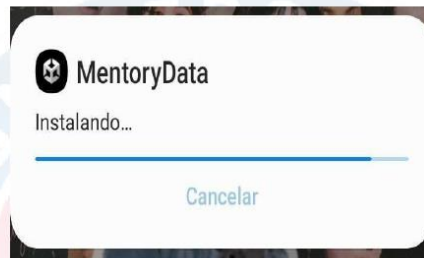
#### Instalación aplicativo móvil

Una vez dentro de la página web desde nuestro dispositivo móvil procedemos a seleccionar el botón de descargar Apk y esperamos el proceso de descarga.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para  
estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG,  
mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

Al finalizar la descarga procedemos con la opción de instalar y luego aguardamos el proceso  
de instalación.



A continuación, seleccionamos la opción de abrir, la cual nos redirige automáticamente al  
aplicativo móvil.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Interfaz principal aplicativo de móvil

Aquí presentamos la interfaz principal, donde hacemos clic en "Mentoría Data".



### Inicio de sesión

Para el inicio de sesión se debe utilizar el mismo correo electrónico y contraseña que fueron registrados en la plataforma web dando clic en iniciar para continuar.



### Inicia Sesión

\*Accede a las poderosas estructuras de datos ¡inicia sesión ahora!




Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

#### Interfaz módulos temas principales

Después de iniciar sesión, somos dirigidos a la interfaz que indica los tres temas principales de la aplicación, los cuales están relacionados con la materia de estructuras de información, en la parte superior izquierda se puede observar el nombre de la aplicación, y los datos del estudiante registrado.

En la parte superior derecha podemos observar el botón de cerrar sesión.

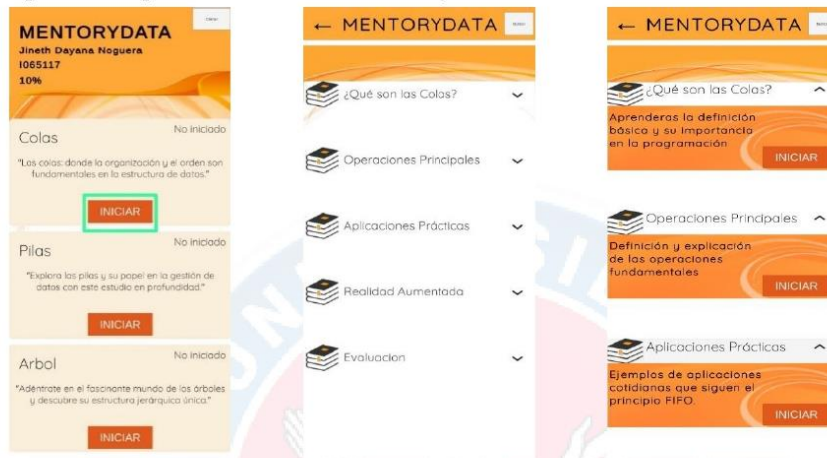
Una vez iniciado los temas principales el sistema cuenta con un audio el cual el usuario puede activarlo o desactivarlo en la parte superior derecha de la interfaz de cada módulo. (button)



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Modulo Colas

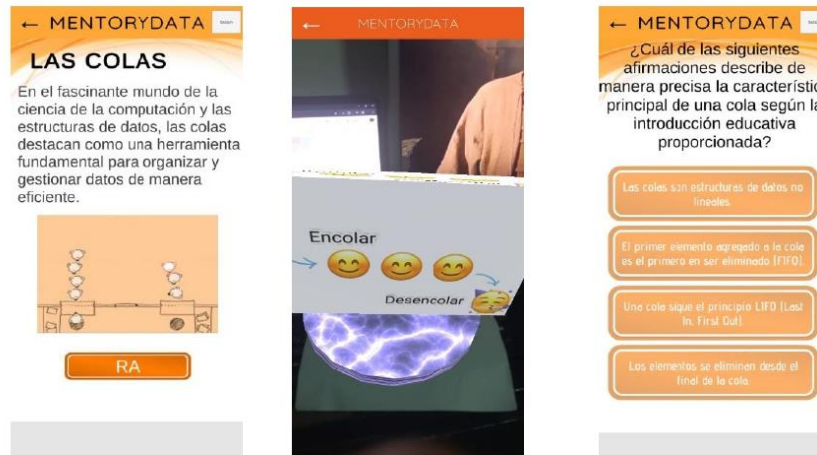
Comenzamos con el primer tema o módulo sobre colas, haciendo clic en "Iniciar", lo que nos lleva a la ventana de los subtemas relacionados: ¿Qué son colas?, operaciones principales, aplicaciones prácticas, realidad aumentada y una evaluación.



#### ¿Qué son colas?

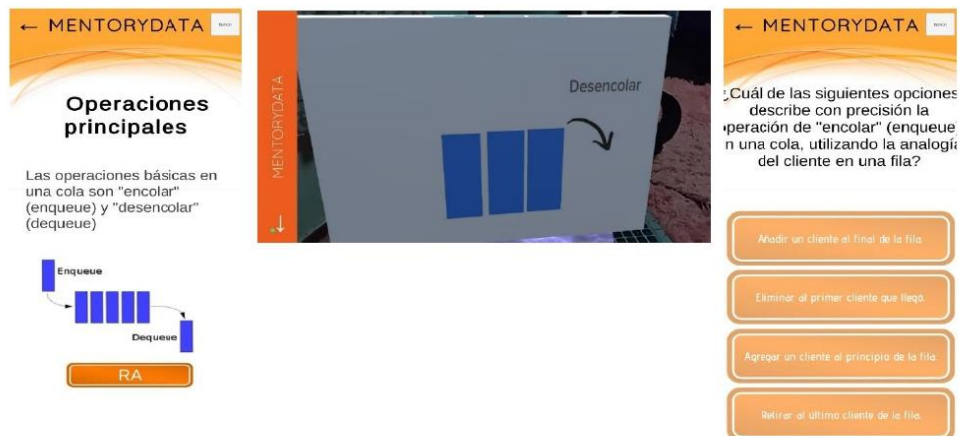
En el primer subtema sobre qué son las colas, se presenta un enfoque integral que combina texto explicativo, imágenes y una experiencia de realidad aumentada. Al iniciar, se accede a una definición de las colas, seguida de definiciones adicionales al deslizar hacia la derecha. En la última ventana, se integra una pregunta de retroalimentación para evaluar la comprensión del tema. Una respuesta correcta te lleva de vuelta al menú de subtemas para continuar, mientras que una incorrecta te redirige a la primera ventana del subtema para una revisión. Además, se ofrece la opción de explorar una animación en realidad aumentada al utilizar el marcador proporcionado y seleccionar el botón de RA en la primera ventana del subtema.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



### Operaciones principales

Después de completar el primer subtema sobre colas, avanzaremos hacia las operaciones principales asociadas a este concepto. Aquí podrás explorar las operaciones fundamentales de las colas mediante una estructura similar al primer subtema, que incluye texto explicativo, imágenes y una experiencia de realidad aumentada accesible a través del botón RA en la primera ventana. Las definiciones estarán disponibles al deslizar hacia la derecha, culminando con la pregunta de retroalimentación.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Aplicaciones practicas

En este siguiente subtema, exploraremos aplicaciones prácticas de las colas en la vida cotidiana, mostrando ejemplos que se encuentran en nuestro día a día. Este enfoque se refleja a través de explicaciones detalladas de estos ejemplos, junto con la inclusión de realidad aumentada para una comprensión más inmersiva, accesible mediante el botón correspondiente para acceder a ella. Para concluir este subtema, se procederá a deslizar hacia la derecha para encontrar más ejemplos y la pregunta de retroalimentación.



### Realidad aumentada

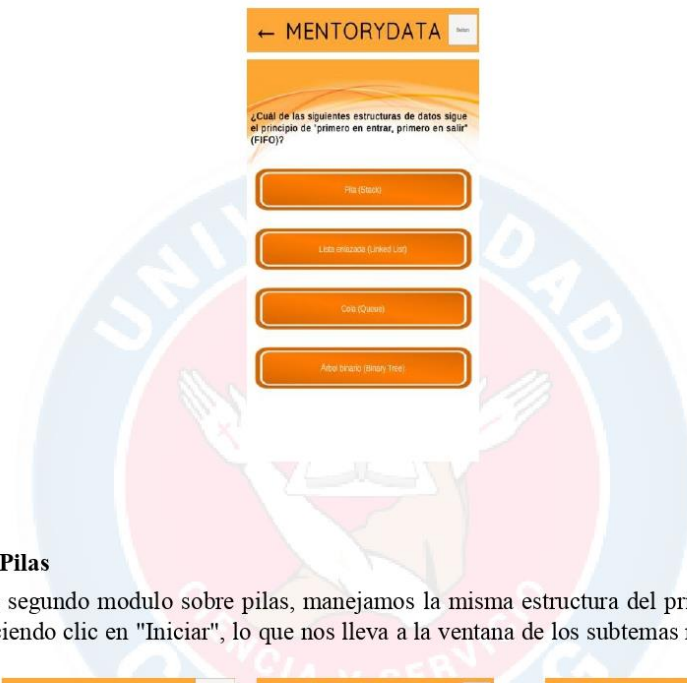
En este subtema, se ha mejorado la practicidad al implementar la realidad aumentada con sus botones de operaciones correspondientes. La interacción con la realidad aumentada se vuelve más fluida gracias a dos botones que representan las dos operaciones principales de colas: "Encolar", que agrega un nuevo cliente (representado por caras felices), y "Desencolar", que elimina uno a uno hasta llegar al último cliente. Además, se incluye un botón para mostrar el código que representa la acción de la realidad aumentada en el tema de colas.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

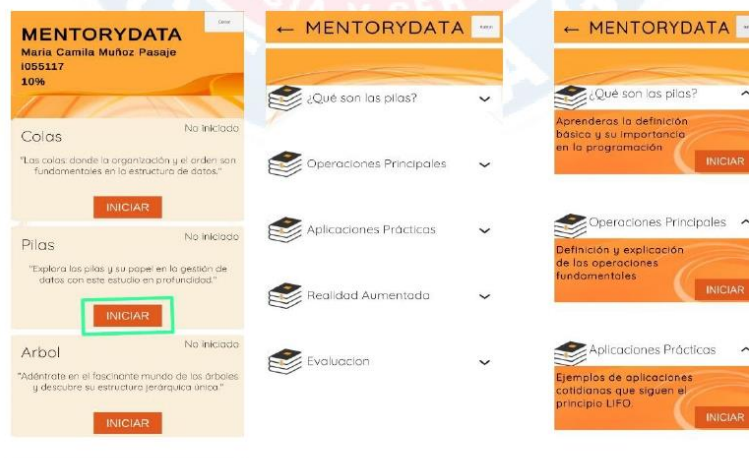
### Evaluación

Para concluir el tema de colas después de revisar todos los subtemas anteriores, los usuarios encontrarán una evaluación final compuesta por 5 preguntas. Cada pregunta se indicará una vez que se responda la anterior, y el formulario deberá completarse para determinar la calificación del curso.



### Modulo Pilas

Para este segundo modulo sobre pilas, manejamos la misma estructura del primer tema de colas haciendo clic en "Iniciar", lo que nos lleva a la ventana de los subtemas relacionados:



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

¿Qué son pilas?, operaciones principales, aplicaciones prácticas, realidad aumentada y una evaluación.

#### **¿Qué son las pilas?**

Al iniciar el primer subtema sobre pilas se presenta de manera integral, combinando texto explicativo, imágenes y una experiencia de realidad aumentada. Al empezar, se proporciona una definición de pilas, seguida de definiciones adicionales al deslizar hacia la derecha. En la última ventana, se incluye una pregunta de retroalimentación. Una respuesta correcta te lleva de vuelta al menú de subtemas para continuar, mientras que una incorrecta te devuelve a la primera ventana del subtema para una revisión. También se ofrece la opción de explorar una animación en realidad aumentada utilizando un marcador proporcionado y seleccionando el botón de RA en la primera ventana del subtema.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



### Operaciones principales

Luego de terminar el subtema sobre que son las pilas, avanzaremos hacia las operaciones principales relacionadas con este concepto. En este nuevo apartado, podrás explorar las operaciones fundamentales de las pilas a través de una estructura similar a los subtemas anteriores, que incluye texto explicativo, imágenes y una experiencia de realidad aumentada que puedes acceder mediante el botón RA en la primera ventana. Las definiciones se encontrarán disponibles al deslizar hacia la derecha, culminando con una pregunta de retroalimentación al final.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Aplicaciones practicas

En este siguiente subtema, exploraremos cómo las pilas se aplican en situaciones cotidianas, presentando ejemplos que se encuentran en nuestra vida diaria. Este enfoque se manifestará a través de explicaciones detalladas de estos ejemplos, junto con la inclusión de realidad aumentada para una comprensión más inmersiva, accesible mediante el botón correspondiente. Al concluir este subtema, avanzaremos deslizando hacia la derecha para descubrir más ejemplos y encontrar la pregunta de retroalimentación.

The screenshot displays an AR application interface for 'MENTORYDATA'. On the left, a panel titled 'NAVEGACIÓN WEB' explains that a web history is implemented using a stack. Below this text is a 'RA' button and a logo with a stack of books. The central part of the screen shows a 'Historial Web' list with entries: 'google.com', 'mentorydata/inicio', and 'mentorydata/login'. To the right, a question asks '¿Cómo se utiliza una pila en el mecanismo de navegación web?'. Below the question are four orange buttons with the following text: 'Para almacenar las URL de las paginas web en orden alfabético', 'Para almacenar las URL de las paginas web en orden inverso de visita', 'Para almacenar las URL de las paginas web en orden de relevancia', and 'Para almacenar las URL de las paginas web en orden cronológico de visita'. A large, semi-transparent watermark of a hand holding a stack of books is visible in the background.

### Realidad Aumentada

En este subtema, se ha optimizado la practicidad al incorporar la realidad aumentada con botones específicos para sus operaciones. La interacción con la realidad aumentada se simplifica gracias a dos botones que representan las principales operaciones de pilas: "Push", que añade un objeto sobre el último (representado por bloques de carga), y "Pop", que elimina el último bloque añadido. Además, se incluye un botón para visualizar el código que ejecuta la acción de la realidad aumentada en el contexto de las pilas.

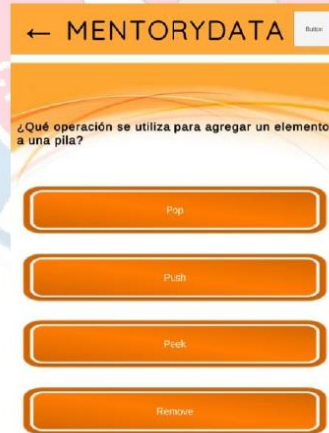


Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



### Evaluación

Al finalizar la revisión de todos los subtemas previos sobre pilas, los usuarios encontrarán una evaluación final que constará de 5 preguntas. Cada pregunta se presentará una vez que se haya respondido la anterior, y será necesario completar el formulario para obtener la calificación del curso.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Modulo Arboles

El módulo de árboles se distingue de los demás debido a que aborda tres subtemas esenciales para comprender los árboles en general. El primer subtema principal es la introducción a los árboles, seguido por los árboles ABB y los árboles AVL. Cada subtema sigue la misma estructura que los demás módulos, que incluye definición, operaciones principales, aplicaciones prácticas, realidad aumentada y su respectiva evaluación.



### Arboles

En este subtema sobre árboles, se puede comprender la definición general de lo que implica un árbol dentro de la estructura de datos. Siguiendo el formato de los demás módulos, se presenta un concepto general en la pestaña "¿Arboles?", junto con sus respectivas operaciones principales, aplicaciones prácticas, realidad aumentada y evaluación.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### ¿Los Árboles?

El módulo comienza de manera integrada, presentando texto, imágenes y una experiencia de realidad aumentada. Inicia con una definición de árboles, seguida de definiciones adicionales al desplazar hacia la derecha. La última ventana incluye una pregunta para retroalimentación. Una respuesta correcta lleva de vuelta al menú de subtemas, mientras que una incorrecta devuelve al usuario a la primera ventana del subtema para revisión. También se ofrece la opción de explorar una animación en realidad aumentada utilizando un marcador proporcionado y seleccionando el botón de RA en la primera ventana del subtema.



### Operaciones Principales

Después de la definición de árboles, pasaremos a explorar las operaciones principales relacionadas con este concepto. En esta sección, podrás examinar las operaciones fundamentales de los árboles a través de una estructura similar a los subtemas anteriores, que incluye texto explicativo, imágenes y una experiencia de realidad aumentada que se puede acceder mediante el botón RA en la primera ventana. Las definiciones estarán disponibles al desplazarse hacia la derecha, concluyendo con una pregunta de retroalimentación al final.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



### Aplicaciones prácticas

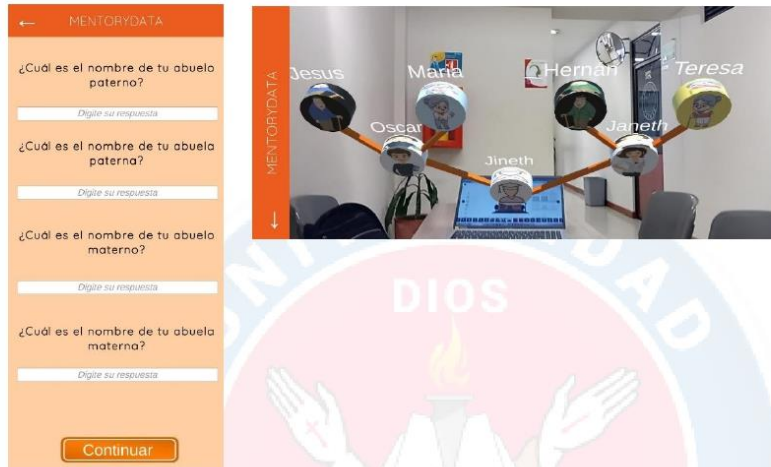
En esta sección, exploraremos cómo se aplican los árboles en situaciones cotidianas, presentando ejemplos que se encuentran en nuestra vida diaria. Este enfoque se mostrará a través de explicaciones detalladas de estos ejemplos, junto con la inclusión de realidad aumentada para una comprensión más inmersiva, accesible mediante el botón correspondiente. Al finalizar este subtema, avanzaremos deslizando hacia la derecha para descubrir más ejemplos y encontrar la pregunta de retroalimentación.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Realidad aumentada

En esta experiencia de realidad aumentada, el usuario interactúa al ingresar datos de su familia como primer paso. Esto permite que la aplicación genere un árbol genealógico dinámico que muestra cómo, a través de ese árbol, se puede comprender de manera práctica este tema.



### Evaluación

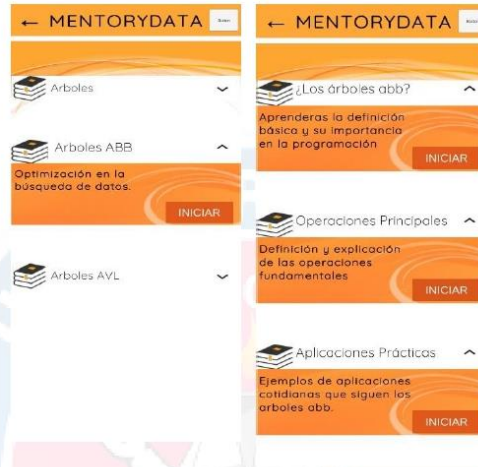
Al concluir la revisión de todos los subtemas anteriores sobre árboles, los usuarios se encontrarán con una evaluación final compuesta por 5 preguntas. Cada pregunta se mostrará después de responder la anterior, y será imprescindible completar el formulario para recibir la calificación del curso.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Arboles ABB

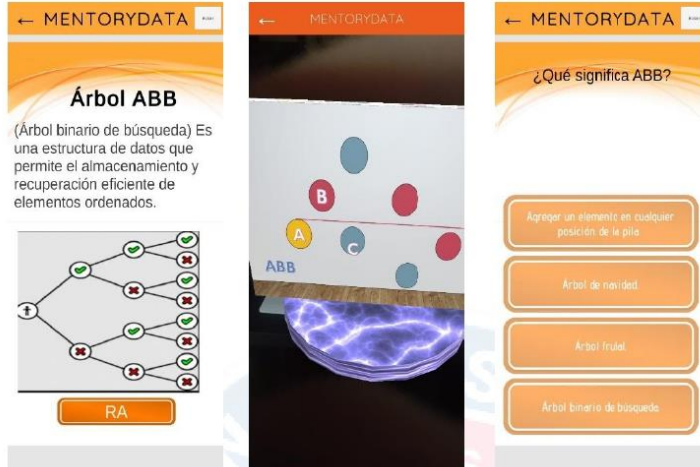
En este apartado dedicado a los árboles ABB, se ofrece una comprensión de la definición de este tipo de árbol dentro de la estructura de datos. Siguiendo el esquema utilizado en otros módulos, se presenta un concepto acompañado de sus operaciones fundamentales, ejemplos de aplicación práctica, experiencia en realidad aumentada y una evaluación correspondiente.



### ¿Los árboles ABB?

El módulo se inicia de manera integrada, combinando texto, imágenes y una experiencia de realidad aumentada. Comienza con una definición de árboles ABB, seguida de más definiciones al desplazarse hacia la derecha. En la última ventana, se plantea una pregunta para retroalimentación. Una respuesta correcta dirige de vuelta al menú de subtemas, mientras que una respuesta incorrecta lleva al usuario de regreso a la primera ventana del subtema para una revisión. Además, se proporciona la opción de explorar una animación en realidad aumentada utilizando un marcador específico y seleccionando el botón de RA en la primera ventana del subtema.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



### Operaciones principales

Tras la definición de los árboles ABB, pasaremos a explorar las operaciones principales vinculadas a este concepto. En esta sección, tendrás la oportunidad de examinar detalladamente estas operaciones a través de una estructura similar a la de los subtemas previos. Esta incluirá explicaciones por escrito, imágenes y una experiencia de realidad aumentada accesible mediante el botón RA en la primera ventana. Las definiciones estarán disponibles al deslizarse hacia la derecha, y todo culminará con una pregunta de retroalimentación al final.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Aplicaciones practicas

Aquí indagaremos sobre las aplicaciones prácticas de los árboles ABB en escenarios cotidianos, presentando ejemplos que encontramos en nuestra vida diaria. Este enfoque se ilustrará mediante explicaciones detalladas de dichos ejemplos, complementadas con la inclusión de realidad aumentada para una comprensión más inmersiva, la cual se activa mediante el botón correspondiente. Al terminar esta sección, avanzaremos desplazándonos hacia la derecha para explorar más ejemplos y llegar a la pregunta de retroalimentación.

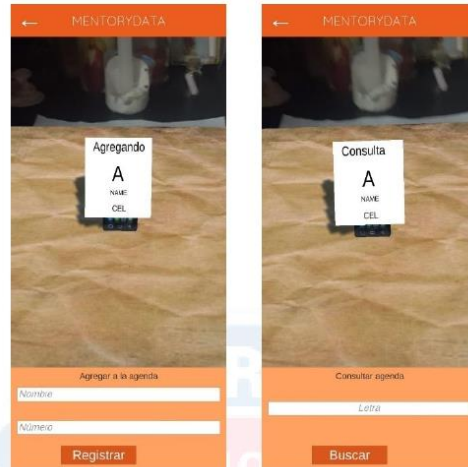


### Realidad Aumentada

En la experiencia de realidad aumentada para árboles ABB, el usuario interactúa a través de un directorio telefónico virtual. Aquí, el usuario puede agregar contactos ingresando sus números de teléfono junto con los nombres que prefiera. Al presionar el botón "Registrar", se guarda el contacto agregado, y se muestra en la pantalla mediante realidad aumentada. Una vez que el usuario ha ingresado los contactos deseados, puede buscarlos utilizando el botón de búsqueda e introduciendo la inicial del contacto deseado. Los resultados de la búsqueda se mostrarán en la pantalla.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



### Evaluacion

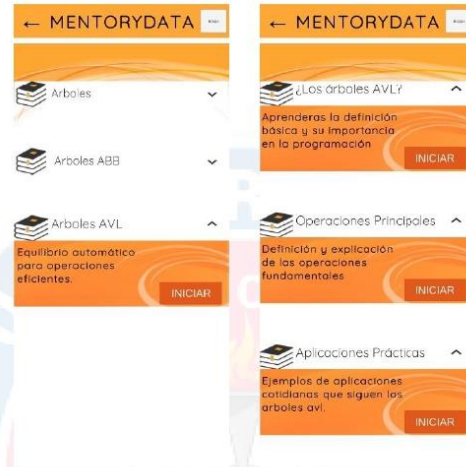
Al terminar la revisión de todos los subtemas previos sobre árboles ABB, los usuarios se toparán con una evaluación final que constará de 5 preguntas. Cada pregunta aparecerá sucesivamente una vez que se haya respondido la anterior, y será necesario completar el formulario para obtener la calificación del curso.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Arboles AVL

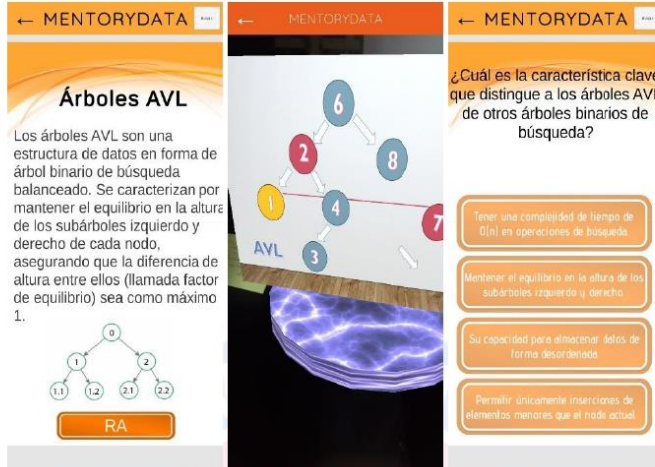
En esta sección centrada en los árboles AVL, se brinda una comprensión de la definición de este tipo de árbol en la estructura de datos. Siguiendo el mismo formato utilizado en módulos anteriores, se proporciona un concepto junto con sus operaciones básicas, ejemplos de aplicaciones prácticas, una experiencia de realidad aumentada y una evaluación asociada.



#### ¿Los Arboles AVL?

El módulo comienza con una presentación combinada que incluye texto, imágenes y una experiencia de realidad aumentada. Inicia con una definición de árboles AVL y continúa con más definiciones al desplazarse hacia la derecha. En la última ventana, se plantea una pregunta para obtener retroalimentación. Una respuesta correcta lleva de vuelta al menú de subtemas, mientras que una respuesta incorrecta dirige al usuario de regreso a la primera ventana del subtema para una revisión. Además, se ofrece la opción de explorar una animación en realidad aumentada utilizando un marcador específico y seleccionando el botón de RA en la primera ventana del subtema.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.



### Operaciones principales

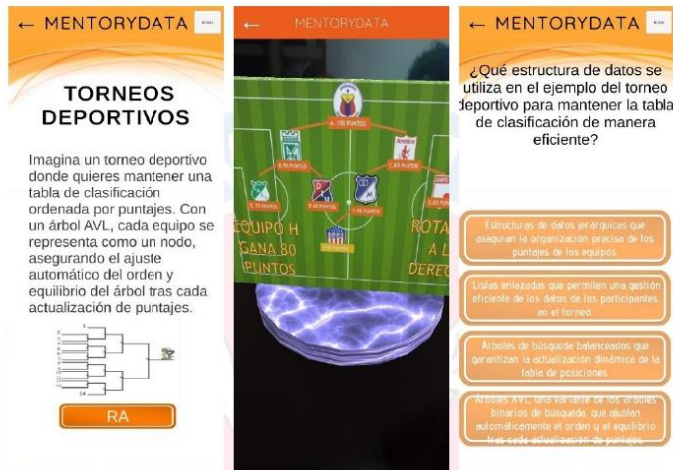
Después de definir los árboles AVL, nos enfocaremos en explorar las operaciones principales asociadas a este concepto. En esta sección, tendrás la oportunidad de examinar minuciosamente estas operaciones a través de una estructura similar a la de los subtemas anteriores. Esto incluirá explicaciones escritas, imágenes y una experiencia de realidad aumentada que se activará mediante el botón RA en la primera ventana. Las definiciones estarán disponibles al deslizarse hacia la derecha, y todo concluirá con una pregunta de retroalimentación al final.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### Aplicaciones prácticas

En esta sección, exploraremos las aplicaciones prácticas de los árboles AVL en situaciones cotidianas, ofreciendo ejemplos que se encuentran en nuestra vida diaria. Este enfoque se demostrará mediante explicaciones detalladas de dichos ejemplos, acompañadas de realidad aumentada para una comprensión más inmersiva, la cual se activará a través del botón correspondiente. Al finalizar esta parte, avanzaremos hacia la derecha para examinar más ejemplos y llegar a la pregunta de retroalimentación.



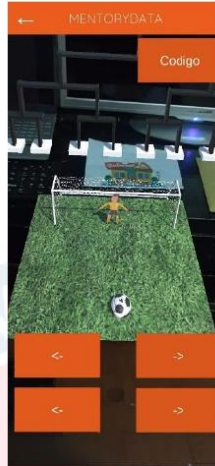
### Realidad Aumentada

La realidad aumentada de árboles AVL ofrece una experiencia interactiva para el usuario. En esta experiencia, el usuario se sumerge en una representación tridimensional de una cancha de fútbol a través de la realidad aumentada. Mediante la interacción con botones, el usuario elige la dirección en la que desea tirar el balón. Un arquero virtual se mueve aleatoriamente de lado a lado para bloquear los tiros. Si el usuario logra acertar, recibirá un mensaje de éxito y podrá continuar con el juego. En caso de error, se le dará la oportunidad de repetir el tiro. El objetivo es ganar tres juegos consecutivos sin perder ninguno. Al alcanzar este objetivo, el usuario será recompensado con la visualización de una copa que simboliza la victoria completa en el juego. Además, se proporciona un botón para acceder al código que sustenta esta experiencia, permitiendo a los usuarios explorar cómo se implementa esta acción en el sistema.

Esta experiencia de realidad aumentada se basa en el concepto de árboles AVL, una estructura de datos que organiza y gestiona los elementos del juego de manera eficiente. Cada acción del usuario, como elegir la dirección del tiro, se refleja en la inserción de un nuevo nodo en el árbol AVL. El arquero virtual, moviéndose aleatoriamente para bloquear los tiros, representa el proceso dinámico de reequilibrio del árbol AVL en respuesta a las inserciones.

Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

La victoria en el juego, que requiere ganar tres juegos consecutivos sin perder, refleja la habilidad del árbol AVL para mantenerse balanceado y optimizado a lo largo del tiempo.



### Evaluación

Al finalizar la revisión de todos los subtemas anteriores sobre árboles AVL, los usuarios encontrarán una evaluación final compuesta por 5 preguntas. Cada pregunta se presentará secuencialmente después de responder a la anterior, y se requerirá completar el formulario para recibir la calificación del curso.



Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.

### **Final Manual de usuario**

Gracias por elegir MentoryData, una plataforma que integra experiencias de realidad aumentada y conceptos de estructuras de datos para ofrecerte una experiencia de aprendizaje única. Estamos comprometidos en brindarte las herramientas necesarias para que puedas explorar de manera interactiva y práctica los temas complejos de una forma accesible y entretenida.

¡Esperamos que disfrutes de tu experiencia con MentoryData y que logres alcanzar tus objetivos de aprendizaje de manera efectiva y divertida! Si tienes alguna pregunta o necesitas asistencia, no dudes en ponerte en contacto con nuestro equipo de soporte.

 <p>UNIVERSIDAD <b>CESMAG</b> TEL: 800.109.387-7 VIGILADA POR EDUCACIÓN</p>	<b>CARTA DE ENTREGA TRABAJO DE GRADO O TRABAJO DE APLICACIÓN – ASESOR(A)</b>	CÓDIGO: AAC-BL-FR-032
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

San Juan de Pasto, 4 de septiembre del 2024

Biblioteca  
**REMIGIO FIORE FORTEZZA OFM. CAP.**  
Universidad CESMAG  
Pasto

Saludo de paz y bien.

Por medio de la presente se hace entrega del Trabajo de Grado / Trabajo de Aplicación denominado **Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG**, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada, presentado por el (los) autor(es) **María Camila Muñoz Pasaje**, y **Gineth Dayanna Noguera Inga** del Programa Académico **Ingeniería de Sistemas** al correo electrónico [biblioteca.trabajosdegrado@unicesmag.edu.co](mailto:biblioteca.trabajosdegrado@unicesmag.edu.co). Manifiesto como asesor(a), que su contenido, resumen, anexos y formato PDF cumple con las especificaciones de calidad, guía de presentación de Trabajos de Grado o de Aplicación, establecidos por la Universidad CESMAG, por lo tanto, se solicita el paz y salvo respectivo.

Atentamente,

  
(Firma del Asesor)

**Ing. Luis Carlos Viteri Rosero**  
CC 1061709816  
Ingeniería de Sistemas  
3046358258  
[lcviteri@unicesmag.edu.co](mailto:lcviteri@unicesmag.edu.co)

 <b>UNIVERSIDAD CESMAG</b> <small>NEI: 800.109.387-7</small> <small>VEGUELA AMBÉDUCACION</small>	<b>AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

<b>INFORMACIÓN DEL (LOS) AUTOR(ES)</b>	
<b>Nombres y apellidos del autor:</b> Gineth Dayanna Noguera Inga	<b>Documento de identidad:</b> 1233191589
<b>Correo electrónico:</b> Jdnoguera.1589@unicesmag.edu.co	<b>Número de contacto:</b> 3183111876
<b>Nombres y apellidos del autor:</b> María Camila Muñoz Pasaje	<b>Documento de identidad:</b> 1081595672
<b>Correo electrónico:</b> Mcmunoz.5672@unicesmag.edu.co	<b>Número de contacto:</b> 3169855557
<b>Nombres y apellidos del asesor:</b> Ing. Luis Carlos Viteri Rosero	<b>Documento de identidad:</b> 1061709816
<b>Correo electrónico:</b> lcviteri@unicesmag.edu.co	<b>Número de contacto:</b> 3046358258
<b>Título del trabajo de grado:</b> Fortalecimiento del rendimiento académico en la asignatura estructuras de información para estudiantes de cuarto semestre de Ingeniería de Sistemas de la Universidad CESMAG, mediante una herramienta software basada en realidad aumentada.	
<b>Facultad y Programa Académico:</b> Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería de Sistemas.	

En mi (nuestra) calidad de autor(es) y/o titular (es) del derecho de autor del Trabajo de Grado o de Aplicación señalado en el encabezado, confiero (conferimos) a la Universidad CESMAG una licencia no exclusiva, limitada y gratuita, para la inclusión del trabajo de grado en el repositorio institucional. Por consiguiente, el alcance de la licencia que se otorga a través del presente documento, abarca las siguientes características:

- a) La autorización se otorga desde la fecha de suscripción del presente documento y durante todo el término en el que el (los) firmante(s) del presente documento conserve (mos) la titularidad de los derechos patrimoniales de autor. En el evento en el que deje (mos) de tener la titularidad de los derechos patrimoniales sobre el Trabajo de Grado o de Aplicación, me (nos) comprometo (comprometemos) a informar de manera inmediata sobre dicha situación a la Universidad CESMAG. Por consiguiente, hasta que no exista comunicación escrita de mi(nuestra) parte informando sobre dicha situación, la Universidad CESMAG se encontrará debidamente habilitada para continuar con la publicación del Trabajo de Grado o de Aplicación dentro del repositorio institucional. Conozco(conocemos) que esta autorización podrá revocarse en cualquier momento, siempre y cuando se eleve la solicitud por escrito para dicho fin ante la Universidad CESMAG. En estos eventos, la Universidad CESMAG cuenta con el plazo de un mes después de recibida la petición, para desmarcar la visualización del Trabajo de Grado o de Aplicación del repositorio institucional.
- b) Se autoriza a la Universidad CESMAG para publicar el Trabajo de Grado o de Aplicación en formato digital y teniendo en cuenta que uno de los medios de publicación del repositorio institucional es el internet, acepto(amos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación circulará con un alcance mundial.
- c) Acepto (aceptamos) que la autorización que se otorga a través del presente documento se realiza a título gratuito, por lo tanto, renuncio(amos) a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y/o cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente autorización y de la licencia o programa a través del cual sea publicado el Trabajo de grado o de Aplicación.



 <p>UNIVERSIDAD <b>CESMAG</b> NIT: 800.109.387-7 VICERRECTORÍA DE EDUCACIÓN</p>	<p><b>AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO O TRABAJOS DE APLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b></p>	CÓDIGO: AAC-BL-FR-031
		VERSIÓN: 1
		FECHA: 09/JUN/2022

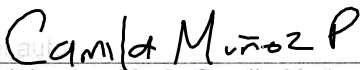

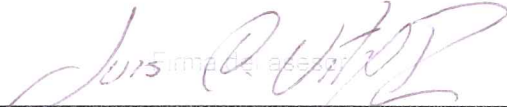
- d) Manifiesto (manifestamos) que el Trabajo de Grado o de Aplicación es original realizado sin violar o usurpar derechos de autor de terceros y que ostento(amos) los derechos patrimoniales de autor sobre la misma. Por consiguiente, asumo(asumimos) toda la responsabilidad sobre su contenido ante la Universidad CESMAG y frente a terceros, manteniéndose indemne de cualquier reclamación que surja en virtud de la misma. En todo caso, la Universidad CESMAG se compromete a indicar siempre la autoría del escrito incluyendo nombre de(los) autor(es) y la fecha de publicación.
- e) Autorizo(autorizamos) a la Universidad CESMAG para incluir el Trabajo de Grado o de Aplicación en los índices y buscadores que se estimen necesarios para promover su difusión. Así mismo autorizo (autorizamos) a la Universidad CESMAG para que pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

**NOTA:** En los eventos en los que el trabajo de grado o de aplicación haya sido trabajado con el apoyo o patrocinio de una agencia, organización o cualquier otra entidad diferente a la Universidad CESMAG. Como autor(es) garantizo(amos) que he(hemos) cumplido con los derechos y obligaciones asumidos con dicha entidad y como consecuencia de ello dejo(dejamos) constancia que la autorización que se concede a través del presente escrito no interfiere ni transgrede derechos de terceros.

Como consecuencia de lo anterior, autorizo(autorizamos) la publicación, difusión, consulta y uso del Trabajo de Grado o de Aplicación por parte de la Universidad CESMAG y sus usuarios así:

- Permiso(permitimos) que mi(nuestro) Trabajo de Grado o de Aplicación haga parte del catálogo de colección del repositorio digital de la Universidad CESMAG por lo tanto, su contenido será de acceso abierto donde podrá ser consultado, descargado y compartido con otras personas, siempre que se reconozca su autoría o reconocimiento con fines no comerciales.

En señal de conformidad, se suscribe este documento en San Juan de Pasto a los 4 días del mes de septiembre del año 2024

	
Firma de autor: <i>Camila Muñoz Pasaje</i>	Firma de autor: <i>Gineth Dayanna Noguera Inga</i>
Nombre del autor: María Camila Muñoz Pasaje	Nombre del autor: Gineth Dayanna Noguera Inga
	
Nombre del asesor: Ing. Luis Carlos Viteri Rosero	